

# **Der Einfluss institutioneller Rahmenbedingungen auf die nationalen Innovationssysteme in Frankreich und Deutschland**

Inaugural-Dissertation  
zur Erlangung des akademischen Grades eines  
Doktors der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften (Dr. rer. pol)  
im FB Wirtschaftswissenschaften  
der Universität Kassel

vorgelegt von  
Torsten Dunkel  
aus Kassel

---

Kassel, im September 2004

Dissertation an der Universität Kassel

Fachbereich Wirtschaftswissenschaften

Verfasser: Torsten Dunkel

Tag der Disputation: 13.07.2005

# Inhaltsverzeichnis

	<b>Seite</b>
Inhaltsverzeichnis .....	i
Abbildungsverzeichnis.....	vii
Abkürzungsverzeichnis .....	ix
<b>1. Einführung .....</b>	<b>1</b>
1.1 Ausgangssituation .....	1
1.2 Ziele der Arbeit .....	4
1.3 Methodische Vorgehensweise.....	6
1.4 Erwartete Ergebnisse .....	6
1.5 Zielgruppe .....	7
1.6 Der Aufbau der Arbeit.....	7
<b>2. Innovationstheoretische Begriffe und Grundlagen .....</b>	<b>9</b>
2.1 Neoklassische Innovationstheorie .....	9
2.2 Beiträge der evolutorischen Ökonomik zur Innovation .....	11
2.3 Wissen und die Messung des technologischen Wandels.....	15
2.3.1 Die Bedeutung des Wissens für den Innovationsprozess.....	15
2.3.2 Die Messung des technologischen Wandels .....	17
2.3.3 Invention, Forschung, Entwicklung und Innovation .....	19
2.4 Das lineare Innovationsmodell.....	25
2.5 Das interaktive Innovationsmodell: Die Innovationskette .....	27
2.6 Resümee: Technologischer Wandel als systemischer und interdependenter Prozess.....	30
<b>3. Das nationale Innovationssystem: Ein konzeptioneller Rahmen... 33</b>	
3.1 Die Beziehung zwischen Wissenschaft und Technologie.....	33
3.2 Das Institutionengefüge im nationalen Innovationssystem.....	34
3.2.1 Überblick über Ansätze zum nationalen Innovationssystem .....	35
3.2.2 Exkurs: Regionale Innovationssysteme.....	38
3.2.3 Taxonomie von Institutionen.....	39
3.2.4 Institutionelle Konfiguration und institutioneller Wandel .....	41
3.3 Interaktionen.....	42
3.4 Theoretische Begründung von nationalen Innovationssystemen .....	44
3.5 Das NIS-Konzept .....	49
3.6 Messung und Bewertung von nationalen Innovationssystemen.....	54
3.6.1 Technologie und Herkunft von Innovationen .....	54
3.6.2 Patententwicklung und technologische Spezialisierung.....	56
3.6.2.1 Patententwicklung.....	56
3.6.2.2 Technologische Spezialisierung.....	57

	<b>Seite</b>
3.7	Bedeutung der Forschungs- und Technologiepolitik und ihre Instrumente ..... 59
3.7.1	Argumente für FuT-Politische Maßnahmen..... 60
3.7.1.1	Gutstechnische Aspekte..... 60
3.7.1.2	Begründung für eine staatliche FuT-Förderung..... 61
3.7.1.3	Versagen von Infrastrukturbereitstellung und –investitionen..... 63
3.7.1.4	Übergangsversagen und Lock-in ..... 64
3.7.1.5	Institutionelles bzw. systemisches Versagen ..... 64
3.7.2	Handlungsfelder für den Staat..... 66
3.7.3	Politikfähigkeiten: FuE-Förderung entlang des Wertschöpfungs prozesses..... 67
3.7.3.1	Organisationsstrukturen in Unternehmen und Forschungs- einrichtungen ..... 68
3.7.3.2	FuE-Kooperationen mit Sozialkapital..... 68
3.7.4	Instrumente der FuT-Politik und Politikfähigkeiten ..... 70
3.7.5	Reichweite von Technologiepolitik und Folgen für die FuT-Förderung ..... 72
3.8	Resümee ..... 73
<b>4.</b>	<b>Das französische Innovationssystem..... 75</b>
4.1	Pfadabhängigkeiten und Wirtschaftsordnung ..... 75
4.1.1	Wirtschaftsordnung und Wirtschaftsplanung..... 76
4.1.2	Die Debatte um die Regionen und Dezentralisierung ..... 78
4.1.3	Staatseingriff am Beispiel der Wettbewerbs- und Industriepolitik ..... 79
4.1.4	Die Bedeutung öffentlicher Unternehmen - Wechselbäder zwischen Verstaatlichung und Privatisierung ..... 81
4.2	Das Institutionengefüge und seine Interaktionen ..... 83
4.2.1	Das Interesse des französischen Staates an Forschung und Wissenschaft..... 83
4.2.2	Der französische Nationalstaat als Hauptakteur..... 84
4.2.3	Die staatlichen FuE-Ausgaben ..... 87
4.2.4	Das französische Steuerungsmodell für FuT-Politik..... 90
4.2.5	Das Ministerium für schulische und höhere Bildung und Forschung (MENRT) ..... 92
4.2.6	Das Ministerium für Wirtschaft, Finanzen und Industrie (MINEFI) ... 94
4.2.7	Das nationale Forschungszentrum (CNRS) ..... 96
4.2.8	Die nationale Innovationsagentur (ANVAR)..... 101
4.2.9	Der Unternehmenssektor ..... 105
4.2.10	Industrielle FuE-Ausgaben..... 110

	<b>Seite</b>
4.2.11	Interaktionen im französischen Innovationssystem ..... 111
4.2.11.1	Unternehmensgründungen und Start-ups..... 112
4.2.11.2	Institutionelle Innovationen: Netzwerke und Public Private Partnerships ..... 115
4.2.11.3	Mobilität und Kooperation der Forscher..... 120
4.2.11.4	Patententwicklung und Technologische Spezialisierung..... 121
4.3	Forschungs- und Technologiepolitik..... 123
4.3.1	Orientierungen und Ziele der FuT-Politik..... 123
4.3.2	Überblick der Instrumente und Maßnahmen..... 127
4.3.3	Umsetzung und Wirksamkeit ausgewählter Instrumente..... 134
4.3.3.1	Nationales System der Innovationsfinanzierung und finanzielle Anreize ..... 134
4.3.3.2	Kontraktualisierung der Forschungseinrichtungen ..... 140
4.3.3.3	Unterstützung für innovierende Unternehmen..... 142
4.4	Exkurs: Regionale Innovationssysteme in Frankreich ..... 146
4.4.1	Internationalisierung durch Regionalisierung: Mikronetzwerke und Makro-Strukturen ..... 146
4.4.2	Technopole und regionale Entwicklung..... 147
4.5	Resümee ..... 148
<b>5.</b>	<b>Das deutsche Innovationssystem ..... 151</b>
5.1	Pfadabhängigkeiten und Wirtschaftsordnung ..... 151
5.2	Das Institutionengefüge und seine Interaktionen deutschen Innovationssystem ..... 153
5.2.1	Das Steuerungsmodell im deutschen Innovationssystem..... 155
5.2.2	Die „Forschungslandschaft“ ..... 159
5.2.3	Die staatlichen FuE-Ausgaben ..... 161
5.2.4	Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) ..... 163
5.2.5	Das Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit (BMWA) ..... 166
5.2.6	Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)..... 167
5.2.7	Großforschung und Helmholtz-Zentren (HGF) ..... 168
5.2.8	Industrielle Gemeinschaftsforschung (AiF) ..... 170
5.2.9	Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung (FhG) ..... 171
5.2.10	Die Wissenschaftsgemeinschaft Leibniz (WGL) ..... 173
5.2.11	Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften ..... 174
5.2.12	Spezifische Forschung und Beratung für den Mittelstand ..... 176
5.2.13	Technologische Leistungsfähigkeit und Patentspezialisierung..... 176
5.2.14	Der Unternehmenssektor ..... 181
5.2.15	Innovationsverhalten der deutschen Wirtschaft ..... 184
5.3	Forschungs- und Technologiepolitik in Deutschland..... 189
5.3.1	Hauptprinzipien und Ziele ..... 189

	<b>Seite</b>
5.3.2	Überblick über Instrumente und Maßnahmen ..... 190
5.3.2.1	Entwicklung der FuT-Politik und ihrer Instrumente..... 190
5.3.2.2	Ausgewählte Maßnahmen und Instrumente..... 196
5.3.3	Umsetzung und Wirksamkeit ausgewählter Maßnahmen und Instrumente ..... 200
5.3.4	Wissenstransfer und Diffusionsorientierte FuT-Politik ..... 203
5.3.5	Nationales Finanzierungssystem für Innovation ..... 208
5.4	Exkurs: Regionale Innovationssysteme in Deutschland ..... 213
5.5	Resümee ..... 216
<b>6.</b>	<b>Der Vergleich der Innovationssysteme..... 219</b>
6.1	Vergleich der ordnungspolitischen Rahmenbedingungen..... 219
6.1.1	Allgemein ..... 219
6.1.2	Wettbewerb, Wirtschaftsplanung und Raumordnung ..... 221
6.2	Deutschland und Frankreich im Europäischen Forschungs- und Innovationsraum - Vergleich beider Forschungsanstrengungen ..... 224
6.2.1	Förderung der Interaktion zwischen der Wissensbasis und der Wirtschaft ..... 227
6.2.2	Mehr Innovationen durch Wettbewerb zwischen Hochschulen? ..... 229
6.3	Patentverhalten und Spezialisierung in beiden Innovations- systemen ..... 230
6.3.1	Deutschland ..... 234
6.3.2	Frankreich..... 237
6.3.3	Akademische <i>Spin-offs</i> in wissensintensiven Wirtschaften ..... 238
6.4	Vergleich der nationalen Systeme der Innovationsfinanzierung..... 240
6.5	Vergleich der Forschungs- und Technologiepolitiken ..... 244
6.5.1	Französische FuT-Politik ..... 249
6.5.2	Deutsche FuT-Politik ..... 253
6.5.3	Konzeptionelle Unterschiede bei der Evaluation von Technologie- politik ..... 257
6.5.3.1	Frankreich ..... 257
6.5.3.2	Deutschland ..... 260
6.5.4	Verzahnung von Bildungs- und Innovationspolitik ..... 264
6.6	Pfadabhängigkeit: Konvergenz oder Divergenz beider Innovationssysteme? ..... 268
6.6.1	Makroökonomische Befunde ..... 269
6.6.2	Hochtechnologiefpade oder Holzwege? Das Beispiel der Rechnerentwicklung..... 270
6.6.3	Pfadabhängigkeit und komparativer institutioneller Vorteil ..... 271
6.7	Die Bedeutung der institutionellen Konfiguration von Innovationssystemen ..... 273
6.8	Resümee ..... 277

	<b>Seite</b>
<b>7. Ergebnisse der Expertengespräche</b> .....	<b>283</b>
7.1 Durchführung und Auswertung der Expertengespräche .....	283
7.2 Ergebnisse der Expertengespräche .....	284
7.2.1 Maßgebliche Institutionen und Besonderheiten der Innovationssysteme .....	284
7.2.2 Die neue Rolle des Staates und die wirtschaftspolitische Beeinflussbarkeit von Innovationssystemen .....	291
7.2.3 Öffentliche Förderung, Anreize und Wirksamkeit der Instrumente der FuT-Politik .....	293
7.2.4 Die Intensivierung der Interaktionen zwischen Wissenschaft und Industrie.....	296
7.2.5 Paradigmenwechsel und Evaluierung in der Förderpolitik .....	298
7.2.6 Hochschulen und Innovation.....	302
7.2.7 Nationale Innovationssysteme in der Europäischen Union.....	303
7.2.8 Lernende Innovationspolitik und institutioneller Rahmen.....	305
7.2.9 Institutionelle (Re-)Konfiguration der Innovationssysteme.....	310
<b>8. Schlussfolgerungen</b> .....	<b>317</b>
8.1 Verbesserte Interaktionen im Innovationssystem: Von der speziali- sierten Wissensproduktion zum erfolgreichen Wissenstransfer .....	318
8.2 Grenzen und Reichweite von nationalen Innovationssystemen .....	322
8.2.1 Nationale Innovationssysteme und Globalisierung .....	323
8.2.2 Auf dem Weg zu einem Europäischen Forschungs- und Innovationsraum? .....	326
8.3 Die neue Rolle des Staates .....	330
8.4 Die Umgestaltung des Institutionengefüges.....	334
8.4.1 EU, OECD und die Illusion der <i>Best-Practice</i> .....	335
8.4.2 Institutionentransfer und -wandel: Können Institutionen lernen?.....	337
8.4.3 Institutionelle Kompatibilität und systemische Permeabilität.....	339
8.4.4 Institutionelles Lernen als Voraussetzung für eine systemische, evolutorische Innovationspolitik .....	341
8.4.4.1 Institutionelles Lernen für das Innovationssystem-Management ....	343
8.4.4.2 Anforderungen an eine systemische lernende Innovationspolitik ....	345
8.5 Empfehlungen zur institutionellen Gestaltung von nationalen Innovationssystemen .....	348
8.6 Resümee .....	352
<b>Literatur</b> .....	<b>357</b>

	<b>Seite</b>
<b>Anhang</b> .....	<b>383</b>
1: Die wichtigsten französischen Forschungseinrichtungen .....	383
2: Interviewleitfaden.....	393
3: Liste der Experten .....	395
4: Gesprächsprotokolle .....	397



## Abbildungsverzeichnis

Lfd. Nr.	Benennung der Abbildung.....	Seite
1-1	Der Aufbau der Arbeit.....	8
2-1	Kennzeichen von Wissen .....	16
2-2	Die drei Indikatorentypen im Innovationsprozess.....	18
2-3	Das lineare Innovationsmodell .....	26
2-4	Das interaktive („ <i>chain-linked</i> “) Modell der Innovationskette .....	29
3-1	Komponenten eines nationalen Innovationssystems .....	51
3-2	Fünf wesentliche technologische Entwicklungspfade.....	55
3-3	Beziehung zwischen Wertschöpfungsprozess und FuE-Förderung .....	70
3-4	Instrumente der FuT-Politik .....	72
4-1	Sozio-ökonomische Indikatoren.....	76
4-2	Förderung und Umsetzung von FuE im französischen Innovationssystem (1999) .....	86
4-3	Öffentliche FuE-Ausgaben in Frankreich (in Mio. FF).....	88
4-4	Öffentliche Finanzierung der unternehmerischen FuE-Aktivitäten (Mio. Francs) .....	88
4-5	Das französische Steuerungsmodell für FuT-Politik.....	90
4-6	Aufgabenspektrum der Forschungs- und Technologieabteilung .....	93
4-7	Innovationsförderung des MINEFI (Priorität 1).....	95
4-8	Innovationsförderung des MINEFI (Priorität 2).....	95
4-9	Kennzahlen des CNRS (2001).....	97
4-10	Kennzahlen zur Innovationsförderung der ANVAR.....	104
4-11	KMU und Großunternehmen der gewerblichen Industrie in Frankreich 2000 (außer Nahrungsmittelindustrie und Energie).....	107
4-12	Die führenden zwanzig französischen Großunternehmen nach Umsatz (2000) .....	108
4-13	Anteil der inländischen FuE-Ausgaben nach Branchen (1999) .....	109
4-14	Konzentration der FuE nach Größe der Unternehmen (1999) .....	110
4-15	Regionale Verteilung der inländischen FuE-Ausgaben der Unternehmen (DIRDE) und der Administration (DIRDA) 1997-99.....	111
4-16	Unternehmensgründung in technologisch innovativen Sektoren ...	114
4-17	Kooperationsnetzwerke im französischen Innovationssystem: RDT und FIST .....	118
4-18	Die Ziele der französischen FuT-Politik .....	125
4-19	Bausteine der FuT-Politik.....	127
4-20	Übersicht transferorientierter Instrumente .....	133
4-21	Maßnahmen im Rahmen des „Plan Innovation“ (2003) .....	134
4-22	Umsetzung der Instrumente.....	145

<b>Lfd. Nr.</b>	<b>Benennung der Abbildung</b>	<b>Seite</b>
5-1	Sozio-ökonomische Indikatoren	151
5-2	Die Hauptakteure in der Innovationspolitikarena in Deutschland	154
5-3	Institutionelles Profil der Forschungsförderung	156
5-4	FuE-Ausgaben in Deutschland und ihre Finanzierung	161
5-5	Bruttoinlandsausgaben für Forschung und Entwicklung (BAFE) der Bundesrepublik Deutschland nach durchführenden Sektoren	162
5-6	FuE-Ausgaben des Bundes nach Förderungsarten (Mio. €)	163
5-7	Kriterien der technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands	177
5-8	Entwicklung der Nettoproduktion in FuE-intensiven Industriezweigen in Deutschland 1991 – 2002	179
5-9	Beitrag FuE-intensiver Waren zum Außenhandelssaldo Deutschlands 1991 – 2000	180
5-10	Beschäftigte, Umsatz und interne FuE- Aufwendungen der Unternehmen nach der Wirtschaftsgliederung und nach Beschäftigungsgrößenklassen (1999)	182
5-11	Ausgaben des Bundes an Gesellschaften und Unternehmen der Wirtschaft, Wissenschaft, Forschung und Entwicklung (Mio. €)	183
5-12	Bedeutung verschiedener Quellen für Innovationsaktivitäten deutscher Unternehmen	187
5-13	Übersicht transferorientierter Instrumente	207
5-14	Typen deutscher Beteiligungsgesellschaften	210
6-1	Vergleich allgemeiner Rahmenbedingungen	219
6-2	Bruttoinlandsausgaben für FuE nach finanzierenden und durchführenden Sektoren in Deutschland und Frankreich	225
6-3	Vergleich innovationsrelevanter Indikatoren	226
6-4	Staatlich finanzierte Ausgaben für Forschung und Entwicklung in Frankreich und Deutschland (Haushaltssoll in Mio. €)	227
6-5	Technologische Spezialisierung (1999)	232
6-6	Nationale Profile der relativen wissenschaftlichen Spezialisierung (auf Grundlage der 1998er Publikationen)	234
6-7	Patente und Lizenzen in den Zahlungsbilanzen Deutschlands und Frankreichs (in Mio. US-\$)	237
6-8	Bildung von <i>Spin-offs</i> in den 90er Jahren	239
6-9	Merkmale Missions- und Diffusionsorientierter Politik	248
6-10	Übersicht der FuT-politischen Instrumente	256
6-11	Ergebnisse des deutsch-französischen Vergleichs	278
7-1	Auswertungskategorien der Expertengespräche	284
8-1	Verbesserte Interaktionen im Innovationssystem	320
8-2	Reichweite von Nationalen Innovationssystemen	326
8-3	Die neue Rolle des Staates	332
8-4	Umgestaltung des Innovationssystems durch institutionelles Lernen	341
8-5	Einige Schlussfolgerungen	353

## Abkürzungsverzeichnis

### A

ACI	Action concertée incitative
ADEME	Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie
AFNOR	Association française de normalisation
ANRT	Association nationale pour la recherche technique
ANVAR	Agence nationale de valorisation de la recherche
ATER	Attaché temporaire d'enseignement et de recherche

### B

BCRD	Budget civil de recherche et développement technologique
BIP	Bruttoinlandsprodukt
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMGS	Bundesministerium für Gesundheit und Soziale Sicherung
BMI	Bundesministerium des Inneren
BMJ	Bundesministerium für Justiz
BML	Bundesministerium für Landwirtschaft
BMVBW	Bundesministerium für Verkehr, Bau und Wohnungswesen
BMU	Bundesministerium der Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BMV	Bundesministerium für Verkehr
BMVg	Bundesministerium der Verteidigung
BMWA	Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit
BMF	Bundesministerium der Finanzen
BSPCE	Bons de souscription de parts de créateur d'entreprise

### C

CEA	Commissariat à l'énergie atomique
CEMAGREF	Centre national du machinisme agricole, du génie rural, des eaux et des forêts
CEPII	Centre d'études prospectives et d'informations internationales
CEPREMAP	Centre d'études prospectives d'économie et de mathématiques appliquées à la planification
CERN	Centre européen pour la recherche nucléaire
CGP	Commissariat général du Plan
CIAT	Comité interministériel d'aménagement du territoire
CIFRE	Convention industrielle de formation par la recherche
CIR	Crédit d'impôt recherche
CIRAD	Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement
CIRST	Comité interministériel de la recherche scientifique et technique

CNES	Centre national d'études spatiales
CNET	Centre national d'études des télécommunications
CNRS	Centre national de la recherche scientifique
CNRT	Centre national de recherche technologique
CNS	Conseil national de la science
CORTECHS	Convention de formation par la recherche des techniciens supérieurs
CPER	Contrats de plan État-régions
CRITT	Centres régionaux d'innovation et de transfert de technologie
CRT	Centre de ressources technologiques
CSI	Cité des sciences et de l'industrie
CTI	Centre technique industriel

**D**

DBRDM	Dépense budgétaire de recherche et développement militaire
DIRD	Dépense intérieure de recherche et développement
DIRDA	Dépense intérieure de recherche et développement des administrations
DIRDE	Dépense intérieure de recherche et développement des entreprises
DNRD	Dépense nationale de recherche et développement
DRIRE	Direction régionale de l'industrie, de la recherche et de l'environnement

**E**

EASDAQ	European association for security dealers and automatic quotation
EPA	Établissement public à caractère administratif
EPIC	Établissement public à caractère industriel et commercial
EPST	Établissement public à caractère scientifique et technologique
ERT	Équipe de recherche technologique
ESA	European space agency
EUREKA	Initiative européenne pour la recherche industrielle coopérative
EUROSTAT	Organisation européenne pour les statistiques

**F**

FCPI	Fonds commun de placement pour l'innovation
FCPR	Fonds commun de placement à risque
FINES	Fichier national en matière scientifique et technologique
FIST	France innovation scientifique et transfert
FNS	Fonds national de la science

---

FRT	Fonds de la recherche technologique
FuE	Forschung und Entwicklung
FuT	Forschung und Technologie
<b>G</b>	
GDR	Groupement de recherche
GIP	Groupement d'intérêt public
<b>I</b>	
IFREMER	Institut français pour l'exploitation de la mer
IHK	Industrie- und Handelskammer
IN2P3	Institut national de physique nucléaire et de physique des particules
INPI	Institut national de la propriété industrielle
INRA	Institut national de la recherche agronomique
INRETS	Institut national de recherche sur les transports et leur sécurité
INRIA	Institut national de recherche en informatique et en automatique
INSEE	Institut national de la statistique et des études économiques
INSERM	Institut national de la santé et de la recherche médicale
IRD	Institut de recherche pour le développement (exORSTOM)
ISBL	Institutions sans but lucratif
ITA	Ingénieurs, techniciens, administratifs
IUT	Institut universitaire de technologie
<b>L</b>	
LETI	Laboratoire d'électronique et de technologie de l'informatique
Mio. F	Million de francs
MiRe	Mission recherche (ministère de l'emploi et de la solidarité)
MSU	Mission scientifique universitaire
<b>N</b>	
NASA	National aeronautics and space administration
NASDAQ	National association for security dealers and automatic quotation
NIS	Nationales Innovationssystem

**O**

OCDE	Organisation de coopération et de développement économique
OFCE	Observatoire français des conjonctures économiques
ONERA	Office national d'études et de recherches aérospatiales
ORSTOM	ancien nom de l'Institut de recherche pour le développement (IRD)
OST	Observatoire des sciences et techniques

**P**

PCRD	Programme cadre de recherche, de développement et de démonstration technologique
PFT	Plate-forme technologique
PIB	Produit intérieur brut
PLF	Projet de loi de finances
PME	Petites et moyennes entreprises
PMI	Petites et moyennes industries
PREDIT	Programme de recherche et de développement pour l'innovation technologique dans les transports
PUCE	Programme pour l'utilisation des composants électroniques
PUMA	Programme pour l'utilisation des matériaux avancés

**R**

RDT	Réseau de diffusion technologique
RENATER	Réseau national de télécommunication pour la technologie, l'enseignement et la recherche
RIS	Regionales Innovationssystem
RNRT	Réseau national de la recherche en télécommunications
RNTL	Réseau national de recherche et d'innovation en technologies logicielles
RRIT	Réseau national de recherche et d'innovation technologique

**S**

SAIC	Services d'activités industrielles et commerciales
SOLEIL	Projet de source de rayonnement synchrotron
SRC	Société de recherche sous contrat

**U**

UMR	Unité Mixte de Recherche
UPR	Unités Propres de Recherche (CNRS)
URA	Unités de Recherche Associées (CNRS)

# 1 Einführung

## 1.1 Ausgangssituation

In den neunziger Jahren haben sich die Rahmenbedingungen der Forschungs- und Technologiepolitik in den Industrieländern merklich verändert. Auf Grund der fortschreitenden „Wissensintensivierung“ kommt technologischen Faktoren eine immer größer werdende Bedeutung zu. Wissenschaft und Technologie bilden die Grundlage für Wachstum und Wohlstand in modernen Ökonomien.<sup>1</sup> Die westlichen Industrienationen haben ihre Aktivitäten verstärkt auf die Gebiete der Förderung von Forschung, technologischer Entwicklung und industrieller Innovation ausgerichtet. Die Auswahl von Großtechnologieprojekten, ähnliche Betonung von Schlüsseltechnologien und ausgesuchten Industrien sind Kennzeichen von der Dominanz des Außenhandels und wachstumspolitischen Überlegungen. Diese Entwicklung führt zu einer ökonomisch kontroversen (Selbst-)Verstärkung des Staatseingriffes durch gegenseitige Politikimitation. Letztlich kommt es zu einem „Technologiewettlauf“.<sup>2</sup> Im Rahmen der zunehmenden Verflechtung von Märkten beginnt die Dynamik regionaler Entwicklungen stärker auf die nationalen Märkte und Teilmärkte einzuwirken. Die höhere Intensität der internationalen Arbeitsteilung induziert einen wachsenden Innovationsdruck. Es kommt zur Gleichzeitigkeit und Konkurrenzwirkung innovativer Teilentwicklungen in weltweitem Maßstab, die schließlich in einen Innovationswettbewerb der Nationen münden.

Produktionsverlagerungen und *Joint Ventures* international operierender Unternehmen nehmen mit einer Dynamik zu, die deutlich über jener des Warenaustauschs liegt. Dies bedeutet immer auch Verlagerung und Austausch von *Know-how*. Internationaler Wissens- und Technologietransfer vollzieht sich jedoch nicht nur durch den Kapital- und Warenverkehr, auch Wissenschaft und industrielle Forschung internationalisieren sich, industrielle Forschungs- und Entwicklungskapazitäten werden immer häufiger durch Expansion über nationale Grenzen hinaus aufgestockt. Unternehmen bilden vermehrt transnationale Netzwerke oder gehen strategische Allianzen ein, um sich weltweit Zugang zu Technologien zu sichern.<sup>3</sup> Die Neuordnung des Welthandelsregimes, weitreichende Liberalisierung und Deregulierung schränken zwar einerseits den nationalen technologiepolitischen Handlungsspielraum ein, eröffnen gleichzeitig aber neue Möglichkeiten.

Wesentliche Anstöße für eine Neuausrichtung der Forschungs- und Technologiepolitik kommen von der Globalisierung der Wirtschaft, der Bedeutungszunahme der internationalen Ebene in der Politikgestaltung, Veränderungen in den Forschungs-, Entwicklungs- und Innovationsstrategien der Unternehmen, einem veränderten Muster des technologischen Wandels sowie neuen konzeptionellen Ansätzen zu staatlichen Eingriffen in FuE

---

<sup>1</sup> Vgl. OECD (2001a): Science, Technology and Industry Scoreboard: Towards a Knowledge-Based Economy, Paris.

<sup>2</sup> Vgl. Roobeek, A. (1990): Beyond the technology race. An analysis of technology policy in seven industrial countries, Amsterdam.

<sup>3</sup> Vgl. Hagedorn, J./ Link, A./ Vonortas, N. (2000): Research Partnerships, In: Research Policy, Vol. 29, S. 567- 586, vgl. Hagedorn, J. (1996): Trends and patterns in strategic technology partnering since the early seventies, In: Review of Industrial Organizations, Vol. 11, Nr. 5, S. 601-616.

und Innovationsprozessen. Auch Deutschland und Frankreich haben diese Veränderungen deutlich zu spüren bekommen.

Die Wachstumsraten der OECD-Länder entwickelten sich in den letzten zehn Jahren auseinander und lagen in aller Regel deutlich unter denen der beiden Vorgängerdekaden. Während einige Länder, wie Irland, Dänemark oder die USA, von der Zunahme der weltwirtschaftlichen Arbeitsteilung profitieren konnten, verloren andere Volkswirtschaften deutlich an Boden. So nahm Deutschland im Durchschnitt der neunziger Jahre unter allen OECD-Ländern hinsichtlich des Wirtschaftswachstums den drittletzten Platz ein.<sup>4</sup> Die geringe Wachstumsdynamik lenkt den Blick auf das deutsche Innovationssystem und dessen institutionelle Rahmenbedingungen. Es besteht Anlass zur Vermutung, dass das Innovationssystem und der institutionelle Rahmen den Herausforderungen, die mit der zunehmenden Internationalisierung von Produktions-, Investitions- und Innovationstätigkeiten der Unternehmen verbunden sind, nicht mehr hinreichend gerecht werden. Das deutsche und das französische Innovationssystem sehen sich im Bereich Forschung und Entwicklung mit verschiedenen Herausforderungen konfrontiert. Beispiele sind der zunehmende Abstand zu den USA und Japan in den Ausgaben für FuE, ein niedrigerer Anteil von Forschern an den Beschäftigten als in diesen Ländern und die kommende EU-Osterweiterung.

Trotz dieser EU-weiten Probleme werden in der europäischen Union über 80% der Forschung und Entwicklung im öffentlichen Sektor auf der nationalen Ebene durchgeführt. Während der letzten Jahre haben die Rahmenprogramme der europäischen Union und andere europäische Forschungsinitiativen versucht, die Aktivitäten auf nationaler Ebene um eine europäische Dimension zu erweitern. Zur Bewältigung der zukünftigen Aufgaben wird jedoch eine noch stärkere Koordination der FuE-Aktivitäten notwendig sein. Zu diesem Zweck hat die Europäische Kommission im Jahr 2000 die Schaffung eines Europäischen Forschungs- und Innovationsraums (ERA)<sup>5</sup> angeregt. Dessen Ziel ist es, durch Verbesserung der Abstimmung der Forschungsaktivitäten und -politiken Bedingungen zu schaffen, die den Nutzen europäischer Forschungsanstrengungen erhöhen. ERA soll nationale Forschungsprogramme verbinden und öffnen und so einen grenzenlosen „Gemeinsamen Markt“ für Forschung in Europa schaffen. Folgende Schwerpunkte sollen besonders berücksichtigt werden:<sup>6</sup>

- Verbesserung der Leistungsfähigkeit der europäischen Forschung, besonders durch Vernetzung von Einrichtungen und die koordinierte Umsetzung von nationalen Programmen.
- Stärkung des Innovationspotentials durch Förderung der Forschung für und von KMU und *Start-ups*.

---

<sup>4</sup> Vgl. OECD (2001b): Science, Technology and Industry Outlook. Drivers of Growth: Information, Technology, Innovation and Entrepreneurship, Special Edition 2001, Paris.

<sup>5</sup> ERA: European Research Area

<sup>6</sup> Vgl. Kommission der Europäischen Gemeinschaften (2000): Verwirklichung des „Europäischen Forschungsraumes“: Leitlinien für die Maßnahmen der Union auf dem Gebiet der Forschung (2002-2006). Mitteilungen der Europäischen Kommission an den Rat, das Europäische Parlament, den Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen, Brüssel, KOM (2000) 612 endgültig.



- Umsetzung einer europäischen Politik im Bereich Forschungsinfrastruktur, einschließlich des Ausbaus elektronischer Netzwerke.
- Ausbau der Humanressourcen in Wissenschaft, Technologie und Innovation, im besonderen durch die Förderung der Mobilität von Forschern und die Erhöhung der Beteiligung von Frauen
- Eine neue Beziehung zwischen Wissenschaft und Gesellschaft durch stärkere Verknüpfung von Forschung und gesellschaftlichen Bedürfnissen und stärkerer Berücksichtigung der sozialen und ethischen Auswirkungen des technologischen Fortschritts.

Darüber hinaus sollten bei der Umsetzung von Maßnahmen in diesen Bereichen mit dem sechsten Rahmenprogramm für Forschung und Entwicklung<sup>7</sup> auch die regionalen und internationalen Auswirkungen sowie die Gesamtkohärenz der wissenschaftlichen und technologischen Zusammenarbeit in Europa berücksichtigt werden.

Nach *Nelson* und *Rosenberg* gibt es etwas wie „*technonationalism*“, dieses Konstrukt, beinhaltet „ (...) combining a strong belief that technological capabilities of a nation's firms are a key source of their competitive prowess, with a belief that these capabilities are in a sense national, and can be built by national action“.<sup>8</sup> Dahinter verbirgt sich die Frage nach der nationalen Wettbewerbsfähigkeit, oder direkter formuliert, dem Wettbewerb zwischen Staaten. Das stimuliert das Interesse an Gemeinsamkeiten und Unterschieden an nationalen Innovationssystemen in Europa.

Um diese Entwicklungen gestalten und den ökonomischen, sozialen und ökologischen Herausforderungen der Zukunft begegnen zu können, sind neue innovations- und technologiepolitische Konzepte gefragt.

Innovations- und technologiepolitische Konzepte modernen Zuschnitts fordern nicht nur eine Umschichtung finanzieller Mittel von der traditionellen Wirtschaftsförderung hin zur Technologieförderung, sondern sehen die öffentlichen Hände als Gestalter geeigneter Rahmenbedingungen, aber auch als Impulsgeber und Anreger für private Initiativen sowie als Anbieter von neuen Dienstleistungen. Im Zentrum des Interesses der Technologie- und Innovationspolitik stehen die Unternehmungen, weil die Umsetzung besserer und neuer Technologien hauptsächlich in diesen erfolgt. Innovationspolitik kann und

<sup>7</sup> Im Juni 2002 ist schließlich das sechste europäische Forschungsrahmenprogramm für den Zeitraum bis 2006 in Kraft getreten. Das Budget beläuft sich auf insgesamt 16,2 Mrd. EUR (ohne EURATOM). Das Rahmenprogramm wurde zudem als Instrument zur Etablierung eines „Europäischen Raumes der Forschung und Innovation“ definiert: „The main objective of FP6 is to contribute to the creation of the European Research Area (ERA) by improving integration and co-ordination of research in Europe which is so far largely fragmented“; European Commission (2002), S. 3.

Neben den sieben thematischen Schwerpunkten „Lebenswissenschaften, Genomics und Biotechnologie für die Gesundheit“, „Technologien für die Informationsgesellschaft“, „Nanotechnologien, wissensbasierte multifunktionale Materialien, neue Produktionsverfahren“, „Luft- und Raumfahrt“, „Lebensmittelsicherheit und -qualität“, „Nachhaltige Entwicklung, globaler Wandel und Ökosysteme“, „Bevölkerung und Regionen in einer wissensbasierten Gesellschaft“ bietet das Programm vier horizontale Maßnahmen, mit denen die strukturellen Schwächen europäischer Forschung beseitigt werden sollen („Forschung und Innovation“, „Humanressourcen und Mobilität“, „Forschungsinfrastruktur“, „Wissenschaft und Gesellschaft“).

<sup>8</sup> Nelson, R.R./Rosenberg, N. (1993): Technical Innovation and National Systems, In: Nelson, R.R. (ed) (1993): National Systems of Innovation. A Comparative Analysis, New York, u.a., S. 3-21, hier: S. 3.

soll keineswegs deren Aufgaben übernehmen, doch muss sie geeignete Rahmenbedingungen schaffen und strategische Leitlinien entwerfen, damit die Unternehmen innovativ agieren können.

Der Modus politischer Steuerung - Steuerungs-Regime oder „*governance-structure*“ - differenziert nationale sozio-ökonomische Systeme im Wettbewerb unterschiedlicher Marktwirtschaften stärker als rein ökonomische Indikatoren.<sup>9</sup> Die Veränderung von Staatlichkeit folgt aus veränderten Restriktionen und Möglichkeiten politischer Steuerung komplexer Gesellschaften im Innovationswettbewerb. Im Rahmen nationaler Innovationssysteme wird die Abhängigkeit der Innovationskraft und Wettbewerbsfähigkeit eines Landes von der Interaktion nationaler Institutionen (Wissenschaftsinstitutionen, Bildungswesen, Produktion, Finanzsystem), sonstiger öffentlicher und privater Institutionen und Unternehmen betont. Diese Merkmale des Innovationsprozesses sind eingebettet in die jeweiligen verschiedenen nationalen Innovationssysteme. Daraus resultiert die Bedeutung der institutionellen Rahmenbedingungen.

## 1.2 Ziele

In einer vergleichend angelegten Untersuchung werden Frankreich und Deutschland, die als „Motor“<sup>10</sup> der europäischen Integration gelten, auf ihre nationalen Innovationssysteme hin untersucht. Auch durch die verstärkte forschungspolitische und technologische Kooperation zwischen Frankreich und Deutschland bietet sich ein internationaler Vergleich an. Die Kenntnis des Partnerlandes und der Austausch der Ideen halten aber nicht immer mit dem Austausch der Produkte Schritt. Wichtige Erkenntnisse und Anregungen über Rahmenbedingungen für Innovation bleiben ungenutzt. Dieses Defizit soll unter Berücksichtigung aktueller innovationstheoretischer Ansätze in dieser Arbeit bearbeitet werden.

Für die betrachteten Länder werden die Wirtschaftsstruktur, die historisch gewachsene FuE-Landschaft, Institutionen und innovationsrelevanten Teilpolitiken analysiert. Die Bedeutung des länderspezifischen Kontextes soll herausgearbeitet werden.

Die Ziele der Arbeit umfassen:

- Aufarbeitung der neueren innovationstheoretischen Literatur (Erfassung, Definition und theoretische Ergänzungen zum Begriff „nationales Innovationssystem“ auf der Wissenschaftsebene).
- Unter besonderer Berücksichtigung der Forschungs- und Technologiepolitik („öffentliches Innovationsklima“) werden am Beispiel Deutschlands und Frankreichs auf der Realebene die Akteure des jeweiligen Innovationssystems, seine Gestaltung und seine Transfermechanismen untersucht.

---

<sup>9</sup> Vgl. Hollingsworth, J.R./Schmitter, P.C./Streeck, W. (eds.) (1994): *Governing Capitalist Economies*, New York.

<sup>10</sup> Bulmahn, E. (2002): Rede der Bundesministerin für Bildung und Forschung anlässlich der Eröffnung des Forums zur Deutsch-Französischen Forschungsk Kooperation am 12. Februar 2002 in Paris, BMBF: Berlin.

Die Analyse der innovationsrelevanten Institutionen moderner Volkswirtschaften beschreibt zunächst die Eigenschaften eines nationalen Innovationssystems (NIS) und fragt dann nach ihren hierfür wirksamen Anreizen, Kompetenzen und Maßnahmen sowie deren technologiepolitischen Implikationen. Darauf aufbauend wird die politische Beeinflussbarkeit von Innovationssystemen durch Förderprogramme, Institutionen und Prozessgestaltung untersucht. Zentral ist dabei die Rolle des Staates für die öffentliche Förderpolitik. Ausgangspunkt ist die Frage nach der Steuerungsfunktion der Politik und die mit bestimmten Steuerungsaufgaben verbundene Form der Staatlichkeit.

Wie hat die Forschungs- und Technologiepolitik auf die obengenannten Herausforderungen reagiert? Welche Strategien haben Frankreich und Deutschland eingeschlagen? Gibt es gemeinsame Muster des Politikwandels? Was kann Deutschland aus den französischen Erfahrungen für seine FuT-Politik lernen, und was kann Frankreich von Deutschland lernen? Die Beantwortung der Fragen ermöglicht die Einordnung und Bewertung des deutschen bzw. französischen Wegs in der FuT-Politik. Sie hilft aber auch, künftige Entwicklungspfade für eine erfolgreiche FuT-Politik zu identifizieren, die die technologische Leistungsfähigkeit einer Volkswirtschaft stärkt und den technologischen Wandel vorantreibt.

Der das ökonomische Verhalten der Akteure prägende institutionelle Rahmen wird untersucht, um ein vertieftes Verständnis nationaler Innovationssysteme zu erlangen. Darüber hinaus werden Veränderungsprozesse von Innovationssystemen im Zuge der Globalisierung der Innovationstätigkeit analysiert.

Diese Fragestellungen werden allerdings nicht isoliert betrachtet, sondern im Kontext einer FuT-Politik, die in ein nationales Innovationssystem eingebettet ist. Dies bedeutet, die politischen und ökonomischen Rahmenbedingungen und die Rückkoppelungen zu anderen Politikbereichen und Maßnahmen explizit zu berücksichtigen.

Als forschungsleitendes Konzept wird das NIS, als ein Beziehungsgeflecht von Institutionen gewählt. Dessen Interaktionen werden auf die zu untersuchenden Länder angewendet. Weitere Ziele sind:

- Die Begründung und konzeptionelle Fundierung von NIS.
- Besondere Berücksichtigung finden hierbei länderspezifische institutionelle Rahmenbedingungen bzw. Einflussfaktoren. Diese formen die nationalen Unterschiede in Ausmaß und Richtung der Innovationsfähigkeit, den „komparativen institutionellen Vorteil“.

Hierbei werden wichtige aktuelle Entwicklungen und Trends in der FuT-Politik für Deutschland und Frankreich untersucht:

- Staatliche Förderung von FuE in Unternehmen;
- Wettbewerbliche Elemente der Finanzierung öffentlicher Forschung;
- Gestaltung und Förderung des Wissens- und Technologietransfers zwischen Wissenschaft und Wirtschaft;
- Aktuelle Trends im Instrumenteneinsatz in der FuT-Politik;
- Schließlich wird die Problematik von *best-practice*-Methoden diskutiert und versucht zu klären, ob Innovationssysteme und -politik lernfähig sind.

Forschungsleitende Fragen sind dabei:

- Welche Institutionen, Anreize und Kompetenzen sind maßgebend für nationale Innovationssysteme?
- Welches sind die wichtigen Unterschiede zwischen den betrachteten Ländern, die nationale Unterschiede in Ausmaß und Richtung der Innovationsfähigkeit formen?
- Ist eine Übertragung aus einem bestimmten institutionellen und sozio-kulturellen Kontext (reibungsfrei) möglich?

### 1.3 Methodische Vorgehensweise

Eine komparative Betrachtung der Innovationssysteme wird mittels Literaturanalyse durchgeführt. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der institutions-ökonomischen und evolutiv-orientierten Fachliteratur.

Als forschungsleitendes *framework* fungiert das Konzept des nationalen Innovationssystems. Dabei werden die die Interaktionen der Akteure beeinflussenden Merkmale, Maßnahmen und Anreize untersucht.

Die empirische Untersuchung setzt sich zusammen aus:

- Den Daten der amtlichen Statistik und den Wissenschafts- und Forschungsinstitutionen;
- Der Sekundäranalyse vorliegender Studien;
- Dokumente und Informationen, die von Institutionen der betrachteten Innovationssysteme zur Verfügung gestellt wurden;
- Einschätzungen von Experten des deutschen und französischen Innovationssystems, die im Rahmen von Expertengesprächen ermittelt wurden.<sup>11</sup>

Die Expertengespräche wurden problemzentriert anhand eines Interviewleitfadens durchgeführt, um landesspezifische Erfahrungen zu erheben. Mittels Analogiebildung werden Plausibilitätsüberlegungen bezüglich der Übertragbarkeit formuliert. Darausfolgende Implikationen für die institutionelle Konfiguration und die Gestaltung der Innovations- und Technologiepolitik werden abschließend diskutiert.

### 1.4 Erwartete Ergebnisse

Folgende Ergebnisse werden erwartet:

- Vertiefte Kenntnis des Konzeptes „nationales Innovationssystem“;
- Anwendung des NIS-Konzeptes auf das französische und deutsche Innovationssystem als Voraussetzung für eine vergleichende Betrachtung;

---

<sup>11</sup> Interviewleitfaden, Liste der Interviewpartner und Gesprächsprotokolle siehe Anhang.

- Überblick über Instrumente der Innovations- und Technologiepolitik und deren Wirksamkeit;
- Ableitung von Schlussfolgerungen und Empfehlungen für die institutionelle Gestaltung von Innovationssystemen.

## 1.5 Zielgruppe

Zielgruppen der Arbeit sind:

- Wirtschaftswissenschaftler, insbesondere Innovationsforscher;
- Entscheidungsträger im volkswirtschaftlich-politischen Bereich, die sich mit Innovationsförderung befassen;
- Führungskräfte, die in den deutsch-französischen Wirtschaftsbeziehungen tätig sind.

## 1.6 Der Aufbau der Arbeit

Ausgehend von der evolutiv-orientierten Innovationsforschung und der Institutionenökonomik werden die Akteure und deren Interaktionen in den jeweiligen institutionellen Rahmenbedingungen in beiden Innovationssystemen untersucht. Nach der Einführung in diesem ersten Kapitel wird in Kapitel 2 die aktuellere Innovationstheorie aufgearbeitet, ein Überblick gegeben und relevante Ergebnisse der Innovationsforschung dargestellt, sowie grundlegende Begriffe geklärt. Die Grenzen und Defizite des linearen Innovationsmodells werden aufgezeigt und ein systemisches, interaktives Innovationsverständnis entwickelt.

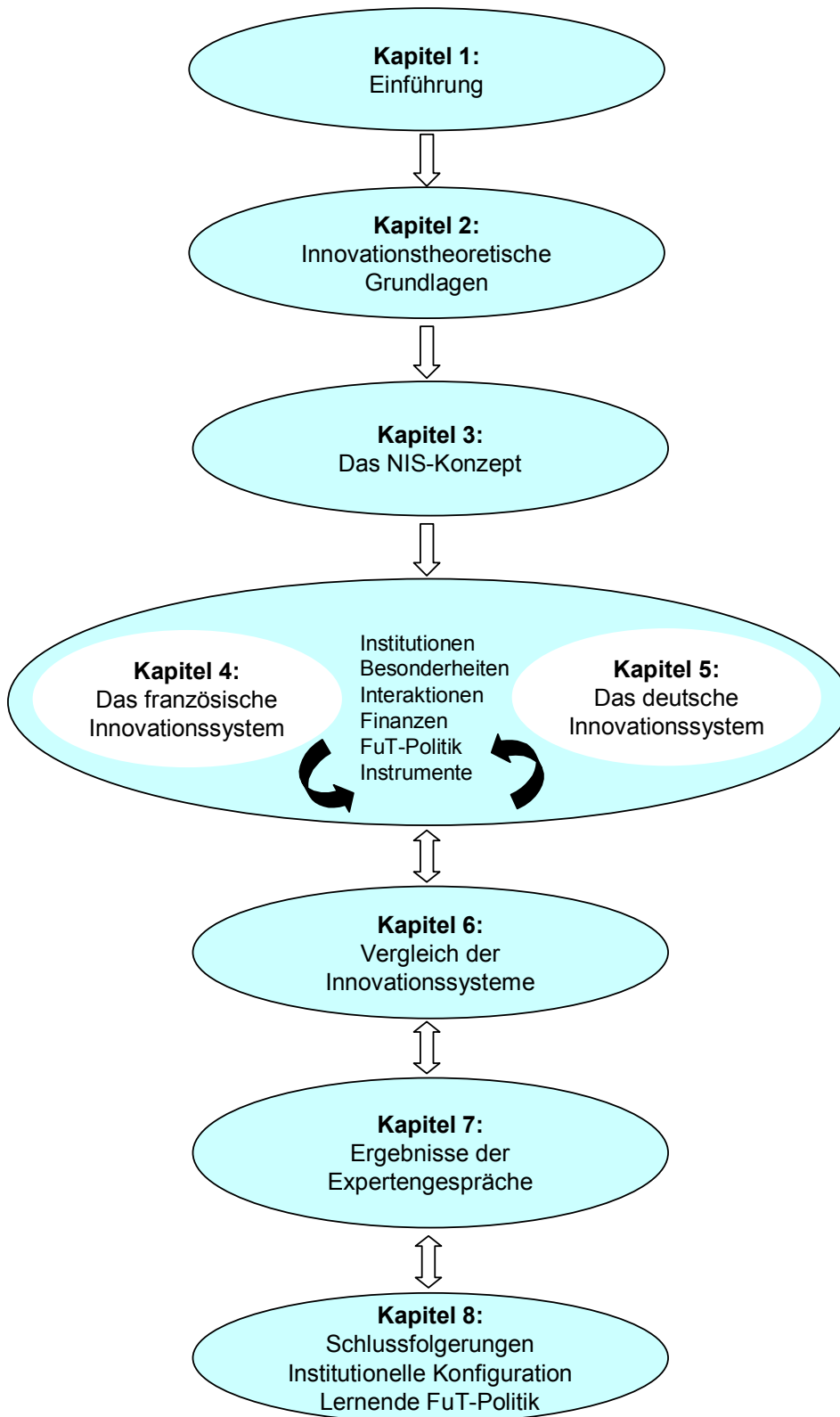
Dieses interaktive Modell wird in Kapitel 3 auf die Ebene des nationalen Innovationssystems transponiert und damit der konzeptionelle Rahmen für die weitere Analyse geschaffen. Die verschiedenen Ansätze zum "nationalen Innovationssystem" auf der theoretischen Ebene werden diskutiert und ein *framework* für die weitere Untersuchung erarbeitet. Der Forschungsbedarf resultiert aus der weitgehenden Ignoranz der institutionellen Gestaltung unterschiedlicher nationaler Innovationssysteme. Des Weiteren ist die Interaktion der verschiedenen Innovationsakteure von Bedeutung, die die Bedeutung der institutionellen Konfiguration, die von den Innovationsakteuren gewählt werden, betont und das französische und deutsche Innovationssystem Deutschlands und Frankreichs systematisch mit dem Fokus auf den Steuerungsmöglichkeiten und Koordinationsfähigkeit staatlicher Forschungs- und Technologiepolitik vergleicht.

In Kapitel 4 und 5 werden hierfür jeweils die Fälle Frankreich und Deutschland auf der Realebene ausführlich untersucht und in Kapitel 6 systematisch verglichen. Dabei wird insbesondere auf die Pfadabhängigkeiten in beiden Innovationssystemen eingegangen und kulturelle und historische Eigenarten berücksichtigt. Kapitel 7 fasst die Auswertung und Ergebnisse der Expertengespräche zusammen.

Kapitel 8 zieht schließlich allgemeine Schlussfolgerungen, die sich für die Gestaltung von nationalen Innovationssystemen, deren Implikationen für den institutionellen Wandel bzw. die Rekonfiguration des institutionellen Rahmens und eine lernende Innovati-

onspolitik ergeben. Die folgende Abbildung stellt den Aufbau der Arbeit zusammenfassend dar.

**Abbildung 1-1: Der Aufbau der Arbeit**



Quelle: eigene Darstellung

**Legende:** NIS: Nationales Innovationssystem, FuT-Politik: Forschungs- und Technologiepolitik

## 2 Innovationstheoretische Grundlagen und Begriffe

Zu den Ursachen des Wohlstandes moderner Industriestaaten gehören Technologie, technischer Wandel, Produktivität und Strukturwandel. Die Bedingungen des Wachstums haben sich verändert. Während früher das Wirtschaftswachstum i.d.R. durch den Mehreinsatz des Inputs von Arbeit und Kapital („*Solow*-Wachstum“) und durch eine intensivere Arbeitsteilung und Spezialisierung („*Smith*-Wachstum“) auf nationaler und internationaler Ebene gekennzeichnet war, ist heute der technische Wandel maßgeblich für die Entwicklung des Wohlstandes verantwortlich („*Schumpeter*-Wachstum“).

In den folgenden Abschnitten werden kurz die neoklassische Sicht von Innovation und der evolutionsökonomische Beitrag dargestellt, die in dem linearen bzw. dem interaktiven Innovationsmodell münden.

### 2.1 Neoklassische Innovationstheorie

Technischer Wandel wird in der neoklassischen Wachstumstheorie als exogen bzw. *Black-box*-Erscheinung behandelt, die sich als öffentliches Gut in der Produktionsfunktion wiederfindet.<sup>1</sup> In der traditionellen neoklassischen Auffassung wird angenommen, dass die technologischen Möglichkeiten aller Akteure bekannt seien und - ohne die Bildung monopolistischer Verwertungsstrukturen - den gesamten Markt beeinflussen. (Technische) Fortschritte der gesamtwirtschaftlichen Produktion ergeben sich entsprechend aus der Verschiebung der Produktionskurve, die vom exogenen Faktor Erfindung abhängt. Vernachlässigt wird dabei die wirtschaftliche Beeinflussung, etwa durch Förderung, Monopolisierung und Wettbewerb.

*Arrow* versucht das Innovationsgeschehen abhängig von der Marktstruktur zu erklären. Er kommt zu dem Schluss, dass der vollkommene Wettbewerb gegenüber dem Monopol einen größeren Anreiz zur Innovation bietet (unter starken Beschränkungen). Dies geht gegen die *Schumpeter*-Hypothese, nach der Marktmacht Innovationsaktivitäten positiv beeinflusst. Allerdings ging es bei *Schumpeter* um risikoreichen Wettbewerb einer Branche durch eigene Neuerungen und nicht durch den Ankauf einer existierenden Erfindung aus einer Branche. Der Innovationswettbewerb wird bei *Arrow* nicht berücksichtigt.<sup>2</sup>

Die neoklassischen Ansätze basieren ferner auf der Annahme des homo oeconomicus, des rationalen, gewinnmaximierenden Unternehmers. Beim Novum aber, der Abkehr vom alten Gewohnten ist die risikoneutrale gewinnmaximierende Haltung fraglich. Für die wirtschaftliche Dynamik ist das Neue typisch. Dazu gehören Wagnisbereitschaft, Mut und Vernunft zum unternehmerischen Handeln. Aus Vielfalt und Heterogenität

---

<sup>1</sup> Vgl. Solow, R. (1956): A contribution to the Theory of Economic Growth, In: Quarterly Journal of Economics, Vol. 70, S. 65-94; Vgl. Arrow, K.J. (1962b): The Economic Implications of Learning by Doing, Review of Economic Studies, Vol. 29, S. 155-173.

<sup>2</sup> Vgl. Arrow, K.J. (1962a): Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention, In: Nelson, R.R. (ed.): The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors, National Bureau of Economic Research, Conference Series, Princeton: Princeton University Press, S. 609-625.

ergeben sich neue (Gewinn-)Chancen, die in den neoklassischen Modellen aufgrund vereinfachender Symmetrieannahme des Verhaltens bzgl. der Ressourcenausstattung entfallen. Dynamik entfaltet sich in Zeit und Raum, d.h. Randbedingungen können nicht einfach - *ceteris paribus* - eingefroren werden.

An dem gewinnmaximierenden Unternehmensverhalten kann kritisiert werden, dass eine Fehlspezifizierung innovativen Entscheidungsverhaltens repräsentiert, da „(...) die mit technischen Neuerungen verbundene Unsicherheit unberechenbar ist, fehlt den Firmen jegliche Information zur Berechnung der erwarteten Kosten und Erträge ihrer Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten“.<sup>3</sup>

Die formalen Modelle der Neoklassik werden durch zwei Aspekte charakterisiert: Ob es bei einem gegebenen Modell wirtschaftliche Werte der endogenen Variablen gibt, nach denen das System langfristig einem Gleichgewichtspfad folgt, und wie die Werte dieser Variablen für das Gleichgewicht aussehen.<sup>4</sup>

Die neoklassische Innovationstheorie hat sich in jüngeren Entwicklungen weiterentwickelt und auch FuE zu den Preisen und Quantität als einen Handlungsparameter optimierender Unternehmungen in dynamische und stochastische Modellierungen einbezogen- die zugegeben auch eine gewisse Eleganz zeigen - aber der Kritik *Schumpeters*, der die Neoklassik als Sonderfall und nicht als das Wesentliche der Wirtschaft bezeichnet, konnte nicht überzeugend begegnet werden. Letztlich bleiben Innovationen weiterhin „Investitionen mit hohem Unsicherheitsgrad“.<sup>5</sup>

Weiterführende Modelle bieten die Vertreter der „Neuen Wachstumstheorie“. Im Gegensatz zu den frühen Neoklassikern, wird dabei versucht, technischen Fortschritt zu endogenisieren. Humankapital wird zum bedeutenden Erklärungsfaktor.<sup>6</sup>

Obwohl die Inputs der Neuen Wachstumstheorie interessant sind und theoretisch eine Weiterentwicklung darstellen, setzt die Kritik auch hier an den bei dem eingeschränkten Erklärungswert der Modelle an. Das in den Modellen integrierte Gleichgewichtsaxiom erlaubt es nicht, den Innovationsprozess in seiner Detailliertheit darzustellen. Interaktions- und Anpassungsprozesse bei der Entstehung von Innovationen können nicht genauer analysiert werden. Ferner fehlt der institutionelle Bezug. Darüber hinaus können keine Angaben zum Langzeitverhalten des nationalen Innovationssystems getroffen werden. Die Interaktion der Akteure im nationalen Innovationssystem ist wesentlich für das tatsächliche Innovationsgeschehen.

---

<sup>3</sup> Vgl. Gerybadze, A. (1982): *Innovation, Wettbewerb und Evolution*, Tübingen, S. 44.

<sup>4</sup> Streißler bemerkt dazu, dass „dominante neoklassische Ansätze völlig unternehmerlos sind“. Streißler, E. (1980): *Kritik des neoklassischen Gleichgewichtsansatzes als Rechtfertigung marktwirtschaftlicher Ordnungen*, In: Streißler, E./Watrin, Ch. (Hrsg.): *Zur Theorie marktwirtschaftlicher Ordnungen*, Tübingen, S. 38-69, hier S. 43.

<sup>5</sup> Schumpeter, J. (1942): *Kapitalismus, Sozialismus und Demokratie*. (Übersetzung aus dem Englischen), 4.Aufl. 1975, München. S. 135f.

<sup>6</sup> Vgl. Lucas, R. E. (1988): *On the Mechanics of Economic Development*, *Journal of Monetary Economics*, 22, S. 3-42; Vgl. Romer, P. M. (1986): *Increasing Returns and Long-Run Growth*, *Journal of Political Economy*, 94, S. 1002-1037; vgl. Romer, P.M. (1990): *Endogenous Technological Change*, *Journal of Political Economy*, 98, S. 71-103.



## 2.2 Beiträge der evolutorischen Ökonomik zur Innovation

Der evolutorische Ansatz geht auf verschiedene Traditionen zurück.<sup>7</sup> *Schumpeter* sah die Erzeugung neuer Kombinationen auslösend für endogen in der Ökonomie bedingten Wandel. Für ihn sind Innovationen der Faktor einer wirtschaftlichen Entwicklung und den damit verbundenen Anpassungsprozessen. Seine Absicht war es, die Wechselbeziehungen zwischen Innovations- und Wirtschaftsprozess zu zeigen: Der „ (...) evolutionäre Charakter des kapitalistischen Prozesses ist nicht einfach der Tatsache zuzuschreiben, dass das Wirtschaftsleben in einem gesellschaftlichen Milieu vor sich geht, das sich verändert und durch seine Veränderung die Daten der wirtschaftlichen Tätigkeit ändert; diese Tatsache ist zwar wichtig, und diese Veränderungen (Kriege, Revolutionen usw.) bedingen oft auch eine Veränderung der Industrie; sie sind aber nicht ihre primäre Triebkraft. Auch ist dieser evolutionäre Charakter nicht einer quasi-automatischen Bevölkerungs- und Kapitalzunahme oder den Launen des Geldsystems zuzuschreiben, von denen genau das gleiche gilt. Der fundamentale Antrieb, der die kapitalistische Maschine in Bewegung setzt und hält, kommt von den neuen Konsumgütern, den neuen Produktions- oder Transportmethoden, den neuen Märkten, den neuen Formen der industriellen Organisation, welche die kapitalistische Unternehmung schafft“.<sup>8</sup>

*Schumpeter* war der Vorläufer der evolutorischen Ökonomik mit seiner Sicht des technologischen Wandels. *Schumpeter* sieht den technologischen Wandel als wesentlichen Faktor der wirtschaftlichen Entwicklung an. Konträr zu den traditionellen neoklassischen Annahmen: „In der kapitalistischen Wirklichkeit jedoch (...) zählt nicht diese Art von Konkurrenz (über Preise, *der Verf.*), sondern die Konkurrenz der neuen Ware, der neuen Technik, der neuen Versorgungsquelle, des neuen Organisationstyps (...) jene Konkurrenz, die einen entscheidenden Kosten- oder Qualitätsvorteil gebietet und die bestehenden Firmen nicht an den Profit- und Produktionsgrenzen, sondern in ihren Grundlagen, in ihrem eigentlichen Lebensmark trifft“.<sup>9</sup>

Er nennt dies einen „ (...) Prozess einer industriellen Mutation - (...) der unaufhörlich die Wirtschaftsstruktur von innen heraus revolutioniert, unaufhörlich die alte Struktur zerstört und eine neue schafft. Dieser Prozess der ‘schöpferischen Zerstörung’ ist das für den Kapitalismus wesentliche Faktum“.<sup>10</sup>

*Schumpeter* bezeichnet dies als neue Kombinationen bezogen auf folgende Fälle:

1. „Herstellung eines neuen (...) Gutes oder einer neuen Qualität eines Gutes;
2. Einführung einer neuen (...) Produktionsmethode;
3. Erschließung eines neuen Absatzmarktes (...);
4. Eroberung einer neuen Bezugsquelle von Rohstoffen oder Halbfabrikaten (...);
5. Durchführung einer Neuorganisation (...)“.

Damit stellt er einen sehr breiten Innovationsbegriff zur Verfügung.

---

<sup>7</sup> Vgl. Witt, U. (2003a): Beharrung und Wandel – ist wirtschaftliche Evolution theoriefähig? Mimeo, Max-Planck-Institut zur Erforschung von Wirtschaftssystemen, Jena.

<sup>8</sup> Schumpeter (1942): Kapitalismus, Sozialismus und Demokratie, S. 136f.

<sup>9</sup> Schumpeter (1942), S. 140.

<sup>10</sup> Schumpeter (1942), S. 137 ff.

*Schumpeter* ist individualistisch-behavioristisch (verhaltenswissenschaftlich) orientiert, da er die Wirtschaftssubjekte nach individuellen Merkmalen - Unternehmern und Wirten - charakterisiert. Auf diese Weise versucht er das Auftreten industrieller Innovation und deren Wirkungen zu erklären.

Ausgehend vom Wirtschaftsgeschehen als evolutionärer Prozess in der *Schumpeter*-Denkweise entwickelt sich eine neue Sicht, die durch Vielfalt gekennzeichnet ist. Theoretische Anknüpfungspunkte dieser Sichtweise sind u.a. die Lernfähigkeit von Organisationen und die evolutionäre bzw. evolutorische Ökonomie. Ein Nachteil gegenüber der Neoklassik, aber gleichzeitig eine Chance, ist die Uneinheitlichkeit, das Nebeneinander oder evolutionär ausgedrückt, die Vielfalt dieser Denkrichtung. Das ihr gemeinsame sind die Ablehnung der neoklassischen Gewinnmaximierung und Gleichgewichtsvorstellung und die Förderung von Entwicklung.

Neues kann per Definition nicht vorhersagbar sein. Die Annahme der „vollkommenen Information“ macht daher keinen Sinn für die Ausbreitung von Neuerungen auf Märkten. Die evolutorische Theorie erklärt Innovationen nicht mehr durch Maximierungsansätze, die auf Gleichgewichtszuständen basieren, sondern über dynamische Wettbewerbsprozesse und Ungleichgewichte. Sie „(...) interpretiert den Innovationsprozeß einmal als inhaltlich offen: Das Resultat des Innovationsprozesses ist ex-ante unbekannt, seine Implikationen sind nicht genau zu überschauen, obwohl - ähnlich wie bei Mutationen - durch Startbedingungen eine gewisse Strukturierung (Ausschluß einer Reihe von Möglichkeiten) vorliegt. Die Verhaltensweisen der Akteure, ihre Motive, Routine, Erfahrung, Lernen von Organisationen und Organisationsstrukturen spielen bei diesem Ansatz ebenso wie die zeitliche Struktur eine große Rolle“.<sup>11</sup>

*Witt* charakterisiert die evolutorische Theorie folgendermaßen:

- „ (...) Die Theorie ist dynamisch, d.h. sie hat eine in der Zeit ablaufende Entwicklung zum Gegenstand;
- (...) Der Theorie liegt das Konzept der irreversiblen, historischen Zeit zugrunde, d.h. sie bezieht sich auf Entwicklungen, die eine zeitlich nicht umkehrbare Richtung aufweisen;
- (...) Die Theorie erklärt, wie es zu Neuerungen in den untersuchten Entwicklungen kommt und welche allgemeine Einflüsse sie haben, d.h. sie formuliert Hypothesen über das zeitliche Verhalten von Systemen, in denen Neuerungen auftreten und sich ausbreiten“.<sup>12</sup>

*Witt* definiert Evolution als „Selbsttransformation eines betrachteten Systems im Zeitverlauf. (...) Ökonomische Evolution muss in Verbindung gebracht werden mit der Wirtschaft oder ihrer Teile, Wandel aus sich selbst heraus zu generieren. In einer solchen Sicht ist Wirtschaft keineswegs nur eine mehr oder weniger komplexe Anpassung an exogen veränderte Daten. Vielmehr schafft sie selbst neue Bedingungen, so dass konvergente und divergente Tendenzen nebeneinander treten (...).“ Dabei gelte die Er-

<sup>11</sup> Siebert, H. (1986): Technologischer Wandel, Beschäftigung und Wachstum. In: Bombach, G./ Gahlen, B./Ott., A.E. (Hrsg.): Technologischer Wandel - Analyse und Fakten. Tübingen, S. 311-325, hier: S. 314.

<sup>12</sup> Witt, U. (1987): Individualistische Grundlagen der evolutorischen Ökonomik. Tübingen, S.9.

zeugung von Neuigkeit innerhalb des betrachteten Systems als „Gattungsmerkmal der Evolution“.<sup>13</sup>

*Dosi* versteht unter evolutionären Theorien „ein heterogenes System modellierender Bemühungen, denen die Betonung der dynamischen Eigenschaften von Wirtschaftssystemen gemeinsam ist, die durch das wiederholte Auftauchen verschiedener Innovationsformen, dezentralisierter Entdeckungsprozesse und das Fortdauern von besonderen Veränderungsmustern charakterisiert sind“.<sup>14</sup>

„Evolutionär“ soll hier nicht nur mit *Darwinischer* Metapher über Selektionswettkämpfe, die auf tautologischen Kriterien unterschiedlicher Fitness beruhen, verstanden werden. Evolution umfasst vielmehr auf sozialem Gebiet sowohl Lernen, als auch Auslese. Die Akteure entscheiden nicht aufgrund der Optimierung von klar definierten Zielfunktionen, sondern befinden sich im Zustand des Experimentierens, der Entwicklung, also des Lernens i.w.S.

Der Begriff „Evolution“ meint dabei nicht unbedingt im ökonomischen Verständnis Höherstrukturierung als Analogie zur Biologie, sondern die Transformation von Systemen mittels der Evolutionselemente Mutation, Selektion und Reproduktion. Mutation meint hier ein zufallbedingtes Ereignis, während Selektion auf den zielorientierten Wettbewerbsprozess hinweist.

In der evolutionstheoretischen Innovationstheorie von *Nelson* und *Winter* wird versucht eine Analogie zwischen der biologischen Entwicklung und dem wirtschaftlichen Konkurrenzkampf herzustellen. „The selection mechanism here clearly is analogous to the natural selection“.<sup>15</sup> *Schumpeters* Überlegungen werden formalisiert. Der Fokus bleibt auf dem Unternehmer. Sein Verhalten lässt sich nach *Nelson* und *Winter* in „Routine“ und „Innovation“ unterteilen. Routine bezeichnet unternehmerische Aktivitäten, die in geregelten Bahnen verlaufen und notwendige Voraussetzungen sind für ein reibungsloses Funktionieren des Unternehmens analog der Genstruktur bei Lebewesen.

Innovationen sind mit biologischen Mutationen vergleichbar, allerdings vernachlässigt die Theorie, dass häufig gezielte FuE-Bemühungen Innovationen erzeugen, jedoch wird dabei berücksichtigt, dass auch nach einem Abarbeiten der Suchfelder das Zufallsprinzip wirken kann. Aufbauend auf der Annahme „beschränkter Rationalität“<sup>16</sup> sehen *Nelson* und *Winter* das Verhalten von Organisationseinheiten von Unternehmen nicht als Problem der optimalen Wahl zwischen bekannten Handlungsalternativen, sondern als „routinisiertes“ Lavieren in begrenzt überschaubarer Umgebung. Dynamik werde durch Auslese bestimmt (Analogie zu *Darwin*). Ihre These lautet, dass Organisationseinheiten oder auch Unternehmen als Ganzes, erfolgreiche Routinen besitzen oder entwickeln und diese von anderen Organisationseinheiten imitiert werden. Erfolglose Routinen werden aufgegeben oder führen zum Ende des Unternehmens.

---

<sup>13</sup> Witt (1994): *Wirtschaft und Evolution*, S. 503.

<sup>14</sup> Dosi, G. (1993): *Evolutionäre Ansätze zu Innovationen, Marktprozesse und Institutionen sowie einige Konsequenzen für die Technologiepolitik*, S. 70, In: Meyer-Krahmer, F. (Hrsg.): *Innovationsökonomie und Technologiepolitik*, Heidelberg, S. 68-99.

<sup>15</sup> Nelson, R./Winter, S. (1982): *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Cambridge, S.17.

<sup>16</sup> Vgl. March, J.G./Simon, H.A. (1958): *Organizations*, New York: Wiley.

*Nelson* und *Winter* ergänzen *Schumpeters* Unternehmenstheorie mit behavioristischen Annahmen. Unternehmen werden hier nicht als Gewinnmaximierer, sondern als Organisationen, die über regelgebundene Verhaltensroutinen handeln. Innovation, Übertragung von Verhaltensregeln und Selektion sind in ihrem Ansatz die wichtigsten Komponenten im Wettbewerb. Entwicklung entsteht aus Eigendynamik, durch Suchanstrengungen der Unternehmen. Anpassung vollzieht sich in einem allmählichen Ablauf und nicht als Ergebnis revolutionärer Änderungen.

Die evolutorische Ökonomik ist der Auffassung, dass sich der Wissensgehalt einer Volkswirtschaft durch Versuch und Irrtum ändert, also keinem deterministischen Zielkalkül unterliegt, sondern vielmehr heuristischen Entscheidungen und begrenzter Information folgt. Damit entstehen Innovationen, die zu technologischen Entwicklungslinien (Trajektorien) führen, die wiederum die Wahlfreiheit der Entwicklung einschränken. Die neue Wachstumstheorie postuliert, dass gesamtwirtschaftlich verfügbares Wissen mit hohem Öffentlichkeitsgrad und damit die Fähigkeit zu positiven Externalitäten (bzw. „*spill-overs*“) zu den zentralen Triebkräften des Wachstums einer Ökonomie zählt. Diese Art von Wissen wird vor allem durch das Bildungssystem und die Grundlagenforschung bereitgestellt.

Über den Produktlebenszyklus definiert sich, was als Grundlagenforschung, was als vorwettbewerbliche Forschung und was als marktnahe Forschung und Entwicklung und Implementierung zu klassifizieren ist. Im Rahmen der hier zu erörternden FuE-Förderung sind damit zunächst die Forschungsphase, die Entwicklungsphase und die Markteinführungsphase von Interesse.

Es sind die Pionierunternehmer (die „*Entrepreneure*“), vielleicht auch die unter Druck spontan imitierenden Unternehmer, die „den Markt machen“, nicht die Unterlasser, die sich im Preiswettbewerb verzehren und den Markt durch kollusives Verhalten vermachten. Diese herauszufiltern, kann daher einen Erfolgsfaktor darstellen.

Schließlich ist zu beachten, dass die frühen Phasen des Produktlebenszyklus mit erheblichen Verlusten belastet sind, weshalb nicht diversifizierte Unternehmen ein erhebliches Risiko eingehen, was für größer und breiter aufgestellte Unternehmen nicht existiert. Insbesondere steuerliche Vorteile greifen für erstere kaum, und wenn diese Durststrecke lang anhält, dann sind sogar Verlustvor- und -rückträge nicht geeignet, das Risiko zu vermindern.

Die Evolutionsökonomik sieht dort, „wo Raum für Entdeckungen, Erfindungen, und Innovationen ist, (...) das gerade erreichte Handlungswissen der Individuen als unvollkommen, vorläufig und fallibel an“.<sup>17</sup> Daher könne „Evolution als Lernprozess gedeutet werden, in dem das existierende Wissen nicht bloß in einem Versuch-und-Irrtum-Verfahren an die Realität angepasst wird, sondern in dem dieses Wissen wächst und damit die Realität selbst verändert. Das Forschungsprogramm der evolutorischen Ökonomik zielt darauf ab, diesen komplexen und kreativen Prozess auf den verschiedenen Ebenen der Wirtschaft zu verstehen“.<sup>18</sup>

---

<sup>17</sup> Witt, U. (1994): *Wirtschaft und Evolution*, S. 503.

<sup>18</sup> Ebenda.

## 2.3 Wissen und die Messung des technologischen Wandels

### 2.3.1 Die Bedeutung des Wissens für den Innovationsprozess

*Hayek* ist einer der Pioniere mit seinen Arbeiten über die Bedeutung von Information und der Verwertung von Wissen in der Wirtschaft. Jeder könne sich Informationsvorteile beschaffen und via Arbitrage nutzen, d.h. ein Unternehmer ist weder an eine gesellschaftliche Klasse noch von der Marktangebotsseite determiniert. *Hayek* erkennt das wirtschaftliche Problem der Gesellschaft, als ein - im wesentlichen - Wissensproblem: „(...) The problem of finding a method that not only best utilizes the knowledge dispersed among the individual members of society but also best use their abilities of discovering and exploring new things“<sup>19</sup>. Die Lösung zu diesem Problem ist „(...) always a voyage of exploration into the unknown, an attempt to discover new ways of doing things better than they have been done before.“<sup>20</sup> *Hayek* thematisiert das Problem des Wissens und prägt den „Wettbewerb als Entdeckungsverfahren“ sowie die „Wissensteilung“.

*Machlup* zeigt in seiner Untersuchung über „die Produktion und Verbreitung von Wissen in den USA“, dass viele gesellschaftliche und wirtschaftliche Prozesse vor der Innovation gelagert sind. Bildungswesen, Erziehung, Kommunikations- und Informationsinfrastruktur und im besonderen Grundlagen- und angewandte Forschung erzeugen neues Wissen. *Machlup* betont das Zusammenwirken der Phasen des Forschungs- und Erfindungskomplexes. Diese Phasen reichen von der Grundlagenforschung des Erfindens und der Entwicklung bis zur Umsetzung dieser Ergebnisse. Diese letzte Phase wird ausdrücklich nicht als Innovationsphase, sondern als Phase der Errichtung von Industrieanlagen eines neuen Typs bezeichnet. Die verschiedenen Phasen sind mit jeweiligen Input- und Outputgrößen verknüpft (z.B. technologischer Stand). Hierbei können Outputgrößen zu Inputgrößen anderer Phasen oder auch derselben werden. Dabei ist wichtig, dass in dem komplexen Innovationsprozess auf der Realebene die Phasen nicht unbedingt linear abgearbeitet werden, sondern dass einzelne Phasen verzahnt sind, übersprungen werden und durch Rückkoppelung verbunden sind.<sup>21</sup>

Das Hervorbringen von Neuerungen beruht auf einer Wissensumsetzung. Wissen kennzeichnet den Innovator und verschafft ihm Vorteil. Bei Neuerungen im Innovationsprozess sind häufig mehrere Akteure beteiligt. Die Akteure verfügen über bestimmte Ressourcen, daher müssen ihre Interaktionen koordiniert werden. Diese Koordination wird von Institutionen geleistet. Dies führt zu folgender These: In einer zunehmend wissensgestützten Wirtschaft wird die Konfiguration bzw. das Arrangement der Institutionen von den Eigenschaften des Wissens mitbestimmt. Diese Eigenschaften werden in der folgenden Abbildung dargestellt.

---

<sup>19</sup> Hayek, F.A. von (1979): *Law, Legislation and Liberty*, Vol. 3, *The Political Order of a Free People*, London, S. 190.

<sup>20</sup> Hayek (1948), S. 101.

<sup>21</sup> Vgl. Machlup, F. (1962): *The Production and Distribution of Knowledge in the United States*, Princeton, S. 178 ff.

**Abbildung 2-1: Kennzeichen von Wissen**

Besonderheit	allgemein/besonders
Öffentlichkeit	öffentlich/privat
Artikulierbarkeit	explizit/implizit ( <i>tacit knowledge</i> )
Verankerung	individuell/kollektiv

Quelle: Eigene Zusammenstellung nach Dosi (1988)

Allgemeines Wissen, z.B. naturwissenschaftliche Gesetzmäßigkeiten, sind allgemein anwendbar. Dagegen ist besonderes Wissen, z.B. bestimmtes Produktions-*Know-how* nur spezifisch verwendbar. Der Öffentlichkeitsgrad von Wissen ist analog dem Problem der öffentliche Güter zu sehen; d.h. öffentliches Wissen ist für jedermann zugänglich; privates Wissen ist exklusiv. Die Eigenschaften „explizit“ und „implizit“ verweisen auf die Transferierbarkeit des Wissens, d.h. auf die Kodifizierung z.B. in Form von Handbüchern bzw. Expertentum.<sup>22</sup> Die Verankerung von Wissen verweist darauf, dass z.B. kollektives Wissen in Form von Routinen<sup>23</sup> gespeichert ist, die von Einzelnen im Laufe der Zusammenarbeit entwickelt wurden. Daraus ergeben sich in evolutorischer Perspektive „organisationelles Wissen“.<sup>24</sup> Einzelne sind sich nicht mehr bewusst, warum sie so handeln (Erfahrungswerte). Individuelles Wissen dagegen ist beim Einzelnen verankert, d.h. Interaktion mit anderen ist nicht notwendig.

*Dosi* zeigt, dass Innovationsprozesse oft von der technologischen Entwicklung der Vergangenheit bestimmt werden, er nennt dies „kumulativen“ Charakter. Einzelne Technologien verlaufen nach bestimmten Mustern über Trajektorien bzw. Innovationspfade. Beispielweise in der Mikroelektronik ist technologischer Wandel durch Verbesserung der Speicherkapazität von Chips, der Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit und den Kosten pro Informationseinheit gekennzeichnet. Dies wird bezeichnet als die sogenannte exponentielle Trajektorie<sup>25</sup> (das Beispiel der Speicherchips wird auch als *Moore's law* benannt).

Dieses Phänomen ist auch bei Clustern von Technologien beobachtbar. Hier wird von einem „technologischem Paradigma“ gesprochen. „A 'technological paradigm' defines contextually the needs that are meant to be fulfilled, the scientific principles utilised for the task, the material technology to be used. A technological paradigm is both *a set of exemplars* - basic artefacts which are to be developed and improved (...) and *a set of heuristics* - 'Where do we go from here?' 'Where should we search?' 'On what sort of knowledge should we draw? etc.'“.<sup>26</sup>

Entwicklung (wirtschaftliche und technische Nutzbarmachung) stellt einen Zwischenschritt zwischen Invention und Innovation dar. Innovation meint die erstmalige wirt-

<sup>22</sup> Vgl. hierzu Polany, M. (1985): Implizites Wissen, Frankfurt/M., der das „tacit-knowledge“-Problem ausführlich behandelt.

<sup>23</sup> Vgl. Nelson und Winter, a.a.O.

<sup>24</sup> Vgl. ebenda.

<sup>25</sup> Vgl. Dosi, G. (1988): Sources, Procedures, and Microeconomic Effects of Innovation, in: Journal of Economic Literature 26, S. 1120ff, hier: S. 1129.

<sup>26</sup> Hervorhebung im Original, der Verfasser. Dosi, G. (1987): The nature of the innovation process, In: Dosi/Freeman/Nelson et al. (eds.): Technical Change and Economic Theory, London, S. 221-237, hier: S. 224.

schaftliche Anwendung einer Erfindung. Adoption und Imitation weisen auf die Übernahme einer Technik hin, die schon von Dritten (erstmalig) genutzt wurde. Diffusion ist entsprechend die Summe der jeweiligen Imitationen und Adoptionen. Eine mögliche Technologie ist das bekannte und zukünftige anwendbare Wissen, das sich durch Inventionen verändert. Technologie ist das zu einem Zeitpunkt bekannte und anwendbare technische Wissen (das aber nicht unbedingt angewandt werden muss). Erfindungen reifen durch Entwicklungsarbeiten zur Realisierbarkeit. Auf diese Weise wird der technologische Stand erweitert. Angewandte Technologie schließlich meint das tatsächlich genutzte Wissen. Innovation erhöht die Teilmenge der angewandten Technologie.<sup>27</sup>

### 2.3.2 Die Messung des technologischen Wandels

Im Folgenden werden die wichtigsten Indikatoren zur Messung des technologischen Wandels diskutiert, um dann die Begriffe des „Neuen“, „Forschung“, „Entwicklung“ und „Innovation“ vertieft zu betrachten.

Grundsätzlich lassen sich drei Arten von Indikatoren zur Erfassung betrieblicher Innovationsaktivitäten ausmachen:<sup>28</sup>

- Input – Indikatoren;
- Throughput – Indikatoren;
- Output – Indikatoren.

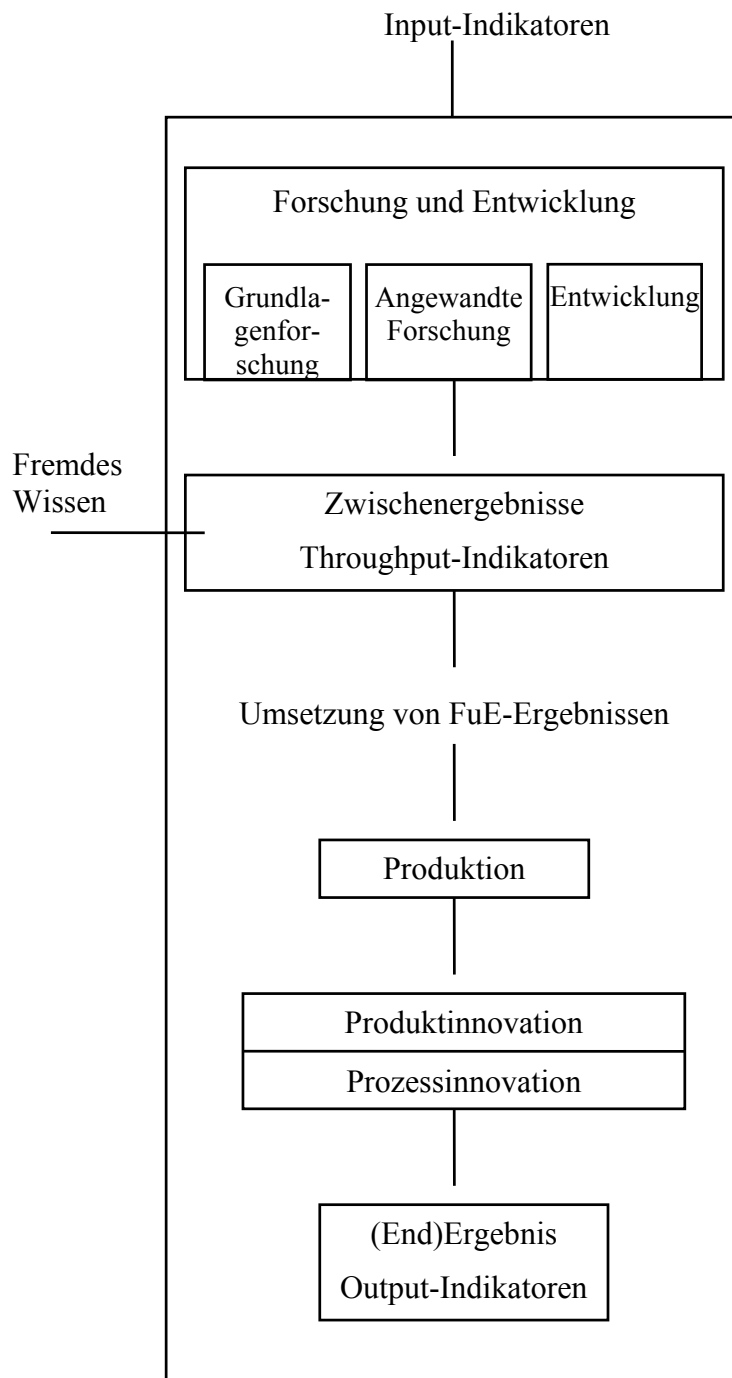
Input-Indikatoren beschreiben Quantität und Qualität der eingesetzten Ressourcen (z.B. FuE-Aufwendungen in Geldeinheiten - Personal). Throughput Indikatoren erfassen die Zwischenergebnisse des Innovationsprozesses (z.B. Erfindungen - in Form angemeldeter Patente). Output-Indikatoren bestimmen das (End-)Ergebnis des Innovationsprozesses (z.B. Produktinnovation und Prozessinnovation). Die folgende Abbildung verdeutlicht den Zusammenhang.

---

<sup>27</sup> Vgl. Gerybadze (1982).

<sup>28</sup> Vgl. Grupp, H. (1997): Messung und Erklärung des Technischen Wandels. Grundzüge einer empirischen Innovationsökonomik, Berlin u.a.: Springer.

Abbildung 2-2: Die drei Indikatorentypen im Innovationsprozess



Quelle: eigene Darstellung



### 2.3.3 Invention, Forschung, Entwicklung und Innovation

Im Innovationsprozess werden drei Phasen des technologischen Wandels unterschieden: Invention bzw. Erfindung, Innovation bzw. Neuerung, Diffusion bzw. Verbreitung.

*Freeman* definiert Invention als „(...) an idea, a sketch for a new or improved device, product, process or system. Such inventions may often (not always) be patented but they do not necessarily lead to technical innovation“.<sup>29</sup>

Dagegen versteht er Innovation als Ergebnis des Innovationsprozesses. „Industrial innovation includes the technical design, manufacturing and commercial activities involved in the marketing of a new (or improved) product or the first commercial use of a new (or improved) process or equipment (...)“.<sup>30</sup>

Ähnlich sehen dies *Rothwell* und *Zegveld*: „A useful definition of invention is ‘the creation of an idea and its seduction to practice’(...). Here ‘seduction to practice’ implies a rough laborating test (...) in order to prove the principle involved; it does not imply the construction of a well-developed, preproduction prototype in a manufacturing company. Thus invention is an act of technical creativeness involving the description a novel new concept that would normally be suitable for patenting. It is not, in itself, an act of suggesting movement towards commercial exploitation of the new combination, the latter, in fact is the process of innovation“.<sup>31</sup>

Einen erweiterter Innovationsbegriff, der auch organisatorische Neuerungen miteinschließt, lautet: „(...) innovation concerns the search for, and the discovery, experimentation, development, imitation, and adoption of new products, new production processes and organisational set-ups“.<sup>32</sup>

Seit den sechziger Jahren entwickelte die OECD ein System zur quantitativen Messung der FuE-Ausgaben, das bei den Mitgliedsstaaten angewendet wird. In diesem sog. *Frascati*-Manual wird Forschung und experimentelle Entwicklung folgendermaßen definiert:

„Forschung und experimentelle Entwicklung (FuE) umfasst alle schöpferischen Arbeiten, welche in einer systematischen Art und Weise unternommen werden, um das Wissen zu vertiefen oder neue Erkenntnisse zu erlangen. Dies umfasst auch die Kenntnisse über den Menschen, über die Kultur und die Gesellschaft sowie die Umsetzung des Wissens für neue Anwendungen. Der Begriff FuE umfasst drei Aktivitäten: die Grundlagenforschung, die angewandte Forschung und die experimentelle Entwicklung“.<sup>33</sup>

- **„Die Grundlagenforschung** besteht aus experimentellen oder theoretischen Arbeiten, welche in erster Linie zur Gewinnung neuer Erkenntnisse über die Grundlagen von Phänomenen und beobachtbaren Tatbeständen führen, ohne dass damit eine bestimmte Anwendung oder Umsetzung angestrebt wird. Die

<sup>29</sup> Freeman, Chr. (1982): *The Economics of Industrial Innovation*, 2.Aufl., London, S. 6

<sup>30</sup> ebenda, S. 7.

<sup>31</sup> Rothwell, R./Zegveld, W. (1985): *Reindustrialization and Technology*, London, S. 47.

<sup>32</sup> Dosi, G. (1987): *The nature of the innovation process*, hier: S. 222, In: Dosi/Freeman/Nelson et al. (eds.): *Technical Change and Economic Theory*, London, S. 221-237.

<sup>33</sup> OECD (1994a): *Proposed Standard Practice for Surveys of Research and Experimental Development*. *Frascati Manual 1993, The Measurement of Scientific and Technological Activities Series*, Paris, hier: Chapter 2, *Basic Definitions and Conventions* (eigene Übersetzung, der Verf.).

Grundlagenforschung analysiert Eigenschaften, Strukturen und Beziehungen mit dem Ziel, Hypothesen zu testen oder Theorien zu formulieren und Gesetze zu entdecken. Die Ergebnisse der Grundlagenforschung werden in der Regel nicht kommerzialisiert, sondern in Form wissenschaftlicher Publikationen veröffentlicht. Sie können auch direkt zwischen interessierten Organisationen oder Personen ausgetauscht werden. Unter gewissen Umständen kann die Veröffentlichung der Ergebnisse der Grundlagenforschung aus Sicherheitsgründen 'eingeschränkt' werden.

- **Die angewandte Forschung** besteht ebenfalls aus originären Arbeiten, die dem Erwerb neuer Erkenntnisse dienen. Allerdings sind die Aktivitäten auf ein bestimmtes Ziel oder einen Zweck im Bereich der praktischen Anwendung oder Umsetzung ausgerichtet. Die Ergebnisse der angewandten Forschung zielen in erster Linie auf die Herstellung eines einzigartigen Produkts oder einer limitierten Serie von Produkten sowie auf die Erarbeitung von Prozessen, Methoden oder Systemen. Diese Forschungsaktivitäten gestatten die operationelle Ausgestaltung von Ideen. Erkenntnisse oder Informationen, die mittels angewandter Forschung gewonnen werden, werden vielfach patentiert; sie können aber auch geheim gehalten werden.
- **Die experimentelle Entwicklung** besteht aus systematischen Arbeiten, welche die Erkenntnisse aus Forschung und Praxis im Hinblick auf die Herstellung neuer Materialien, Produkte oder Verfahren nutzen. Das Ziel ist in der Regel die Entwicklung neuer Herstellungsprozesse, Produktionsverfahren oder Dienstleistungssysteme bzw. die erhebliche Verbesserung bestehender Verfahren.
- Das **Unterscheidungskriterium**, welches es gestattet, die FuE von anderen verwandten Tätigkeiten abzugrenzen, ist das Vorhandensein eines Elements, das neuartig ist, sowie die Auflösung einer wissenschaftlichen oder technologischen Unsicherheit. Anders gesagt geht es darum, dass die vorgelegte Lösung eines Problems nicht als evident erscheint für jemanden, der sich mit der Fragestellung, dem aktuellen Wissensstand und den im betrachteten Bereich geläufigen Verfahren auskennt<sup>34</sup>.

Wenn FuE-Aktivitäten quantitativ erfasst werden sollen, so kann dies wie folgt aussehen: Das Personal, das FuE-exogene Tätigkeiten ausübt, wird gezählt (pro Kopf oder Zeiteinheit). Alle betrieblichen Aufwendungen für FuE werden berechnet und monetär erfasst. Allerdings ist der Gebrauch von FuE-Daten als (Input)Indikator mit Schwierigkeiten verbunden, die seine Aussagekraft relativieren. So müssen FuE-Aktivitäten nicht zwingend zu Innovationen führen. Andererseits kann Innovation ohne FuE-Aufwendung durch Lernprozesse des Unternehmens entstehen!

Patente im Sinne von Throughput-Indikatoren verweisen als Output des FuE-Prozesses (als Teil des Innovationsprozesses) und dienen als Effizienzmaß für den FuE-Input. Allerdings verweist *Grilliches* darauf, hauptsächlich in der anglo-amerikanischen Fachliteratur Patente als Ergebnis der Wissensproduktion gelten: „It is a particular American view, which finds thinking in terms of a 'production function of knowledge'

<sup>34</sup> Ebenda, a.a.O.

congenial and useful, and looks for patents in serve as a proxy for the ‘output’ of this process“.<sup>35</sup> In Sinne einer komparativen Betrachtung kann man hier von einer kulturellen Prägung des Patentierverhaltens sprechen! Demnach sind es die Patente, die wiederum als Input für die späteren Phasen im Innovationsprozess dienen.

Die empirische Erfassung des Outputs als Ergebnis des Innovationsprozesses ist ebenfalls problematisch. Es gibt bis dato kein allgemein akzeptiertes Konzept. In einigen Staaten wird versucht Innovation über sog. „*Innovation Survey*“ zu erheben.<sup>36</sup> Aber auch dort treten Messschwierigkeiten auf. Wie werden Innovationen identifiziert? Wie werden sie miteinander verglichen? Die Untersuchung des französischen und deutschen Innovationssystems wird anhand der Fallstudien in Kapitel 4 und 5 konkretisiert. Die Vergleiche verfügbarer FuE-Statistiken bilden eine Grundlage dafür. Indikatoren können als Wissensbestände oder Wissensströme in Form von Wissenstransfer gebildet werden. Die Daten entstammen BMBF, statistischem Bundesamt, Stifterverband der Wissenschaft, MENRT, SESSI, INSEE, OECD und Eurostat. Neben nationalen Umfragen (z.B. ZEW-Innovationspanel in Deutschland, *Les 100 technologies clés* in Frankreich) wird zunehmend im europäischen Rahmen gedacht. Innovationsumfragen werden gemäß den Richtlinien des Oslo-Manuals durchgeführt. In Zusammenarbeit mit der OECD hat Eurostat einen harmonisierten Fragebogen erstellt und in 1993-94 wurde der erste EU-geförderte *Community Innovation Survey* (CIS) durchgeführt. Damit sind die EU-Länder weitgehend vergleichbar.<sup>37</sup> In diesem Zusammenhang der Vereinheitlichung

---

<sup>35</sup> Grilliches (1990), S. 1672.

<sup>36</sup> z.B. für Deutschland vgl. Janz, N./Ebling, G./Gottschalk, S./Peters, B. (2002a): Die Mannheimer Innovationspanels, In: Allgemeines Statistisches Archiv 86, S. 189-201; für Frankreich vgl. SESSI (1996): *Enquête d’innovation*, Paris.

<sup>37</sup> Vgl. Archibugi, D./Michie, J. (1995); vgl. Eurostat (1994): *The CIS. Status and Perspectives*, Luxemburg. Das Ziel von CIS ist „to collect firm-level data on inputs to, and outputs of, the innovation process across a wide-range of industries and across Member States and regions, and to use this data in high-quality analysis, which among others, will contribute to the future development of policies for innovation and the diffusion of new technologies at Community, Member States and regional level“. Archibugi et al. (1994), S. 1.

Die Innovationsumfrage sammelt Daten über die Innovations-Inputs und -Outputs einzelner Unternehmen in der EU. Erfasst wird die Einführung neuer oder verbesserter Produkte und Verfahren, wobei sowohl Innovationen, die aus Industriedesign und Investitionen neue Ausrüstung hervorgehen, als auch auf FuE basierende Innovationen berücksichtigt.

Die CIS ist eine gemeinsame Initiative des Statistischen Amtes der Europäischen Gemeinschaften (Eurostat) und des European Innovation Monitoring System (EIMS), das zum Innovationsprogramm gehört. Jeder Mitgliedstaat finanziert seine eigene nationale Innovationserhebung. Die CIS-Umfrage, die zwischen 1991-1993, 1997 und 2003 als gemeinsame Initiative der GD XVIII der Europäischen Kommission und EUROSTAT entwickelt wurde, erhob Daten auf Unternehmensebene in 40.000 produzierenden Unternehmen in Europa.

Die Hauptthemen waren Ausgaben bezogen auf Produktinnovation, Output und Verkauf neuerer oder verbesserter Produkte, Informationsquellen für Innovation, Technologietransfer und Akquisition, FuE-Leistung und technische Zusammenarbeit, sowie Hemmfaktoren oder Förderfaktoren für Innovation.

Die Informationsquellen für Innovation können laut CIS in vier Kategorien unterteilt werden: Interne Quellen, Marktquellen, öffentliche Forschungseinrichtungen und allgemein-zugängliche Information. *Malerba* (1996) zeigte am Beispiel der europäischen Computerindustrie, dass die Schlüsselinformationen für Unternehmen entweder eigene Wissensquellen (intern) oder ihre Kunden sind. Vgl. *Malerba, F. et al.* (1996): *Industry Studies of Innovation using CIS-Data: Computer and Office Machinery*, Paper für die EUROSTAT-Tagung „*Innovation Measurement and Policies*“, Mai 1996. Ähnliches gilt für die Chemieindustrie, hier sind die eigene Grundlagenforschung und Kunden die wichtigsten Quelle; die am wenig-

der Innovation Surveys wurde Innovation im Oslo-Manual definiert. Hierbei gilt als Beschränkung, dass nur die industrielle Innovation im Unternehmenssektor betrachtet wird. Nur technologische Innovation wird im Unternehmen berücksichtigt (organisatorischer Wandel dagegen nicht!). Im Gegensatz zu dem breiten Verständnis von Innovation dieser Arbeit. Die Oslo-Definitionen werden hier entsprechend als Ergänzung behandelt:

- Technologische Innovation und Implementierung: „Technological innovations comprise new products and processes and significant technological changes of products and processes. An innovation has been **implemented** (Hervorhebung im Original, *der Verf.*) if it has been introduced on the market (product innovation) or used within a production process (process innovation). Innovations therefore involve a series of scientific, technological, organisational, financial and commercial activities“.<sup>38</sup>
- Produkt- und Prozess-Innovation: „Product innovation can take two broad forms:
  - substantially new products: we call this **major product innovation**;
  - performance improvements to existing products: we call this **incremental innovation**.“

Diese werden wie folgt definiert: „Major product innovation is a product whose intended use, performance characteristics, attributes, design properties or use of materials and components differs significantly compared with previously manufactured products. Such innovations can involve radically new technologies, or can be based on combining existing technologies in new uses“.(...) „Incremental product innovation is an existing product whose performance has been significantly enhanced or upgraded. This again can take two forms. A simple product may be improved (in terms of improved performance or lower cost) through use of higher performance components or materials, or a complex product which consists of a number of integrated technical subsystems may be improved by partial changes to one of the subsystems“.<sup>39</sup>

Wissensströme können zwischen wissensproduzierenden Einheiten/Institutionen verschiedene Formen einnehmen u.a.:<sup>40</sup>

- Ströme, die in Waren verkörpert sind und zwischen Sektoren gehandelt werden;
- Ströme technologischer Zusammenarbeit zwischen Unternehmen;
- Ströme der Universität-Industrie-Beziehungen;

---

ten wichtigste Quelle sind öffentliche FuE-Einrichtungen. Vgl. Albach, H. et al. (1996): Innovation in the European Chemical Industry, EIMS-Report Nr. 38, Brüssel.

<sup>38</sup> Ergänzende Definitionen des Begriffs „*technologische Innovation*“ finden sich im Oslo-Handbuch der OECD. In der Benutzung hatten sich Schwächen und Mängel herausgestellt, vor allem bezüglich der *Sozialinnovation* oder *organisatorischen Innovation* und der *Innovation im Dienstleistungssektor*, dem inzwischen bei der Schaffung von Wohlstand, bei den Beschäftigungsmöglichkeiten und der Nutzung neuer Technologien eine herausragende Rolle zukommt. Das Oslo-Handbuch wurde gemeinsam mit der Europäischen Kommission (Eurostat) überarbeitet. Vgl. OECD/Eurostat (1997a): Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data – Oslo Manual, The Measurement of Scientific and Technical Activities Series, Paris, S. 28.

<sup>39</sup> Ebenda, S. 29.

<sup>40</sup> Smith, K. (1995): Interactions in Knowledge Systems: Foundations, Policy Implications and Empirical Methods, In: OECD: STI Review Nr. 16, S. 69-102.

- Ströme, die in Menschen verkörpert sind (persönliche Mobilität).

*Soete* and *Verspagen* weisen auf gute gesellschaftliche Folgen trotz geringer wirtschaftlicher Bedeutung von Innovation: „(...) there are many innovations which have very widespread societal effects, but whose measurable economic effects are small or at best indirect in terms of macroeconomic growth and efficiency“.<sup>41</sup> Außerdem haben einige Innovationen nur auf eine Branche Wirkung, während radikale Innovationen bedeutender sind.

Den Begriff „Innovation“ definiert die Europäische Kommission in ihrem Grünbuch als eine „vielgestaltige Erscheinung“. In diesem Grünbuch bedeutet Innovation: In Wirtschaft und Gesellschaft **Neuerungen hervorbringen, adoptieren und erfolgreich nutzen**. Sie bietet neuartige Problemlösungen, so dass die Bedürfnisse von Bürgern und Gesellschaft befriedigt werden können“ (...). „Der Begriff ‚Innovation‘ ist mit Doppeldeutigkeit behaftet: Gewöhnlich bezeichnet er **sowohl einen Prozess, als auch sein Ergebnis**. Nach der von der OECD im Frascati-Handbuch vorgeschlagenen Definition handelt es sich um die Umsetzung einer Idee in neue oder verbesserte käufliche Produkte oder Dienstleistungen, in operationelle Verfahren in Industrie oder Handel oder in eine neue Form sozialer Dienstleistung. Hier ist der **Prozess** gemeint. Wenn hingegen mit "Innovation" gemeint ist, dass sich neue oder verbesserte Produkte, Geräte oder Dienstleistungen auf dem Markt durchsetzen, ist das Schwergewicht auf das **Ergebnis des Prozesses** gelegt. Das kann zu Verwirrung führen: Wenn von Innovationsdiffusion die Rede ist, meint man den Prozess, also die Methoden und Verfahren, die Innovationen ermöglichen, oder aber die Ergebnisse, also neue Produkte? Das ist ein beträchtlicher Unterschied“.<sup>42</sup>

Innovationen können als sehr große positive (technologische) externe Effekte angesehen werden. Dabei entsteht das Problem der öffentlichen Güter. Wenn Dritte aus Innovationen automatisch direkten Nutzen ziehen können, liegt das entscheidende Kriterium der Nichtausschließbarkeit vor. Das Kriterium der Nichtrivalität meint, dass die Nutzung technologischer *Know-hows* durch ein Unternehmen oder eine Person die Nutzung des gleichen *Know-hows* durch andere nicht eingeschränkt wird. Diese Charakteristika öffentlicher Güter haben Folgen für die Wissensproduktion und möglichen damit verbundenen politischen Maßnahmen.

Im Zusammenhang mit der Forschung, der Wissensproduktion heißt das, dass keine Anreize auf dem Markt bestehen, nach Wissen über neue öffentliche Güter zu suchen. Wenn der Staat solche Güter nicht selbst produziert, sondern vom Markt erstellen lässt, bestehen solche Anreize schon für eine billigere Erstellung, sofern kein zu starkes bürokratisches staatliches Beschaffungsgebaren vorliegt.

Die Herstellung von Wissen ist nicht umsonst! Potentielle Innovatoren werden sich nur dann engagieren, wenn sie die wirtschaftlichen Resultate appropriieren können. Ist das Wissen ein öffentliches Gut, können Dritte Wettbewerber imitieren und der (Erst-

---

<sup>41</sup> Soete und Verspagen (1991), S. 249f.

<sup>42</sup> Europäische Kommission (1995): Grünbuch zur Innovation, Vorentwurf Dez. 1995 (Aktualisierung: 13. März 1996), Brüssel, S. 5.

)Innovator muss auf Teile oder ganz auf seine Innovationsrente verzichten. In diesem Fall gibt es seitens des Marktes keine Anreize, um in neue Projekte zu investieren. In diesem Zusammenhang ist das Patentwesen wichtig im Sinne eines Anreizsystemes. Dafür gibt es technologische Maßnahmen für die Gestaltung eines Patentes und seinen Beschränkungen.

Der Innovationsprozess ist durch einige Besonderheiten gekennzeichnet, die anhand von sogenannten „stylized facts“ aufgezeigt werden können. Unsicherheit ist eine Charaktereigenschaft bei Innovationsprozessen, und zwar genauer Unsicherheit über den Ausgang des Prozesses. „(...) Innovation involves a fundamental element of uncertainty, which is not simply lack of all the relevant information about the occurrence of known events but, more fundamentally, entails also (a) the existence of techno-economic problems whose solution procedures are unknown (...) and (b) the impossibility of precisely tracing consequences to action (...)“.<sup>43</sup>

Die Vorgehensweise bei der Absteckung von Suchfeldern bzw. die Suchprozesse veränderte sich durch die Komplexitätserhöhung bei FuE dahingehend, dass die Bedeutung der Tüftler und Bastler des 19. Jahrhunderts gegenüber formalen Organisationsformen wie privaten, öffentlichen Labors und Instituten abnahm. Seit jüngster Zeit lassen sich klare Abhängigkeiten des Innovationsprozesses von wissenschaftlichen Erkenntnissen zeigen, die sog. „science-based innovation“, d.h. wissenschaftsgebundene Innovation.<sup>44</sup> Innovation wird mehr denn je als kumulativer Lernprozess verstanden: „(...) a significant amount of innovation and improvements are originated through ‘learning by doing’ and ‘learning by using’ (...). That is, people and organisations, primarily firms, can learn how to use/improve/produce things by the very process of solving production problems, meeting specific customers’ requirements, overcoming various sorts of ‘bottlenecks’ etc.“.<sup>45</sup>

---

<sup>43</sup> Ebenda.

<sup>44</sup> Vgl. Grupp, H. (1992): Dynamics of science-based Innovation, Heidelberg; Vgl. Grupp, H. (1993): Technologie am Beginn des 21. Jahrhunderts, Heidelberg.

<sup>45</sup> Vgl. Dosi, a.a.O., S. 223

## 2.4 Das lineare Innovations-Modell

Im internationalen Wettbewerb der Nationen wird der technische Aspekt immer wichtiger. Dies resultiert in verstärktem Engagement der Länder im Technologietransfer, wobei es weniger auf den externen Transfer (Export/Import von Technologien), sondern um Zeitgewinne in der Umsetzungsgeschwindigkeit geht, d.h. um kürzer werdende Innovationszyklen.

Daher hat dies zu einer angebotsorientierten Form des Technologietransfers geführt. Die Transfer-Nachfrage auch im Sinne einer Steuerung steht im Hintergrund. Hierbei müssen auch historische und sozio-kulturelle Kontexte beachtet werden. Die Analyse des beinahe schon mythischen Silicon Valley zeigte, dass „demand-pull“-Effekte durch staatliche Aufträge in einem bis dato nicht von (Groß-)Unternehmen besetzten Marktsegment zurückzuführen ist und nicht auf die Ansiedlung nachfrage- oder absatzorientierter Firmenkonzentrationen.<sup>46</sup>

„Das Vorgehen, eine wissenschaftliche Neuerung technologisch auszuwerten und in Produkt- oder Prozessinnovation zu überführen, ist (...) zum idealtypischen Modell der Innovation geworden. Ungeachtet der Tatsache, dass im konkreten industriellen Alltag andere Prozesse der Innovation eine bedeutende Rolle spielen, hat diese Fixierung auf das lineare Modell zu einer Fixierung auf die technologische Umsetzung wissenschaftlicher Erkenntnisse und in Folge zu einem ‘run’ auf alle zu einem Zeitpunkt als ‘zukunftssträchtig’ eingestuft Wissenschaften und Technologien geführt“.<sup>47</sup>

In der Innovationsdebatte nahm die Vorstellung eines linear ablaufenden Innovationsprozesses eine zentrale Position ein. Danach verläuft der Innovationsprozess von der Wissenschaft (*downstream*) zum Markt (*up-stream*), d.h. er beginnt mit einem bestimmten Forschungsergebnis und endet bei dem Nutzer der Innovation. Um den Innovationsprozess analytisch zu beschreiben, wird i.d.R. ein (idealtypisches) sequentielles bzw. lineares Modell herangezogen. Im Verständnis dieses Modells sind Wissenschaft und Wirtschaft durch einen direkten Pfad verbunden, der von der Grundlagenforschung zur angewandten Forschung über Innovation bis zum breiten kommerziellen Einsatz von neuen Technologien und Produkten führt. Danach werden die Forschung und Entwicklung - Tätigkeiten, die Grundlagen und angewandte Forschung beinhalten als erste Phase des Innovationsprozesses gesehen, die mit einer Invention (im positiven Fall) in die zweite Phase übergeht. Deren kommerzieller Umsetzung als nächster Schnitt ist die Innovation im engen Sinne. Nach erfolgreicher Einführung erfolgt die Diffusion über Imitation und Adaption, die schließlich den Markt betreffen.

Dieses Phasen-Modell ist analytisch, d.h. (nicht) dass Innovationsprozesse tatsächlich so ablaufen. Beispielsweise bemerken Massey et al. dazu „as we reviewed the various theories and models, we began to realise that in almost every major innovation of recent times each functional phase is linked in some way to the others; every phase in our block diagram has lines connecting it to and from every block in the diagram“.<sup>48</sup>

---

<sup>46</sup> Vgl. Hilpert, (1987), S.107-133 bzw. Kappler/Kreibich (1994), S. 40

<sup>47</sup> Kappler/Kreibich, a.a.O., S. 38.

<sup>48</sup> Massey, D./Quintas, P./Wield, D. (1992): High Tech Fantasies, Science Parks in Society, Science and Space, London, New York, S. 79.

### Abbildung 2-3: Das lineare Innovationsmodell



Quelle: eigene Darstellung

Das lineare Modell dominierte die letzten 30 Jahre Denken in Wissenschaft und Technik (von FuE zum Marketing) und beschreibt eine bestimmte Zeitreihe, die mit FuE-Aktivitäten begann, über die Produkt Entwicklungsphase zur Produktion und schließlich zur Vermarktung liefen. Dahinter stand i.d.R ein „*Science-push*“ Ansatz (50er/60er Jahre), aber dieses Modell war auch im Einklang mit später komplexen Untersuchungen, die als „*demand pull*“ bezeichnet wurden.<sup>49</sup>

Hier gab es die Debatte um „*technology push*“ versus „*demand pull*“-Erklärungsansätze, die jeweils einer Marktseite die für Innovation auslösende Funktion zuschrieben.<sup>50</sup> Der „Nachfragesog“ betrachtet Faktoren wie Nachfrageerwartungen und Marktbedürfnisse als ausschlaggebend für Innovation. Im Gegensatz dazu steht der „Angebotsdruck“, der Angebotsfaktoren, wie z.B. Bestand des verfügbaren Wissens betont. Danach orientieren sich Innovationen an dem technologischen Potential, das als exogen bestimmt angesehen wird.

#### *Schwächen des linearen Modells*

Es gibt nicht den einzelnen, singulären Innovationsprozess, im Sinne unserer Definition entstehen Innovationen auf allen Ebenen der Idee- bzw. Produktbearbeitung. Neue wissenschaftliche Erkenntnisse sind nicht notwendiger Weise der Ursprung für Innovation, sie werden vielmehr in allen Phasen des linearen Innovationsmodells verwendet. Der Verzicht auf Rückkoppelung verkürzt das Innovationsverständnis stark. Die Beziehungen und notwendig werdenden Transferkooperationen zwischen Grundlagenforschung und Industrie sind heute mehr denn je wichtig. Insbesondere staatliche Fördermaßnahmen (Technologietransfer) waren in der Vergangenheit nicht der Komplexität des Phänomens Innovation gewachsen, so dass neue Technologien sich an den Extremwerten von „*technology push*“ und „*demand pull*“ reiben.

An dem linearen Modell kann ferner kritisiert werden, dass Innovation oft nicht dem Wissenschafts-Forschungsbereich entspringen, sondern vom Markt herrühren, von Technologieanwendern (*lead users*) oder von verflochtenen Unternehmen (*simultaneous engineering*).<sup>51,52</sup>

<sup>49</sup> Schmookler, J. (1966): *Invention and Economic Growth*, Cambridge, Mass.

<sup>50</sup> Vgl. Mowery, D./Rosenberg, N. (1979): *The Influence of Market Demand upon Innovation: a Critical Review of some Recent Empirical Studies*. In: *Research Policy*, Vol. 8, 1979, S. 102-53.

<sup>51</sup> Vgl. Hakansson, H. (ed.) (1987): *Industrial Technological Development: A Network Approach*. Kent, UK: Croom Helm.



Die lineare Sichtweise von Innovation ist ein einfaches Modell von der Wirklichkeit. In einer Pipeline tut man oben FuE hinein unten kommt Innovation heraus. Es handelt sich um ein Ablaufmodell verschiedener Phasen, die einander voraussetzen. Dies ist bequem für Planer und Politiker, denn sie müssen den Sinn nicht begründen, da mehr Forschung quasi automatisch zu mehr Innovation führt. Daher ist das lineare Modell ein beliebtes Fördermittelargument.<sup>53</sup> Die Ratio wird zweckrational. Statt von mystischen Schleiern zu befreien, wird sie zu einem Instrument der Mittelwahl verkürzt.<sup>54</sup> „Damit ist ein instrumentelles Verständnis der einzelnen Innovationsphasen impliziert, das Gefahr läuft, die Bedingungen für die Dynamik des Gesamtprozesses aus den Augen zu verlieren (...)“.<sup>55</sup>

## 2.5 Das interaktive Innovations-Modell: Die Innovationskette

Der *Sundqvist*-Bericht von 1988 (*New Technologies in the 1990s: a socio-economic strategy*) markierte einen Wendepunkt für die OECD-Bemühungen an der Schnittstelle von Ökonomie und Technologie. Er kam zu dem Schluss: „The interdependence of technical change, economic and social change is in its development and application fundamentally a social process, not an event, and should be viewed, not in static but in dynamic terms“.<sup>56</sup> Die OECD versuchte zu Beginn der neunziger Jahre verstärkt, integrierte Ansätze zu technologischen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Fragen zu entwerfen. Dies wurde insbesondere in einer Reihe der sog. TEP-Konferenzen (*Technology and Economy*) aufgearbeitet, um neue Ansätze für technischen Wandel zu systematisieren.

Technischer Wandel wird demnach als endogen betrachtet; neue Technologien rühren nicht von außerhalb der Wirtschaft her und durchdringen diese dann anschließend, sondern als Prozesse, die durch kontinuierliche und hohe Investitionen entstehen, entwickelt und verbreitet werden. Dies korrespondiert mit einzelwirtschaftlicher Nachfrage und kollektiven Bedürfnissen.<sup>57</sup>

Innovative Tätigkeit reicht weiter als das lineare Modell des technischen Wandels. Vielmehr ist die Prozessualität von Innovation zu betonen. Hier grenzt sie sich auch begrifflich von der herkömmlichen Trennung von Entdeckung, Erfindung, Innovation, Verbreitung - wie im linearen Modell - ab.

<sup>52</sup> Vgl. Von Hippel, E. (1988): *The Sources of Innovation*, Oxford.

<sup>53</sup> Tatsächlich findet man das lineare Modell auch in der Praxis der Vergangenheit an, wie Grupp und Schmalenstör am Beispiel des Manhattan-Projektes zeigen. Vgl. Grupp, H./Schmalenstör, A. (1983): *Atome für den Krieg*, Köln.

<sup>54</sup> *Horkheimer* wies bereits auf die Dialektik der Vernunft hin: „Es ist, als ob das Denken selbst auf das Niveau industrieller Prozesse reduziert worden wäre, einem genauen Plan unterworfen - kurz zu einem festen Bestandteil der Produktion gemacht. Horkheimer, M. (1974): *Zur Kritik der instrumentellen Vernunft: aus den Vorträgen und Aufzeichnungen seit Kriegsende* / Max Horkheimer. Hrsg. von Alfred Schmidt, Frankfurt/Main, S. 30.

<sup>55</sup> Schroeder et al., (1991), S. 22.

<sup>56</sup> OECD (1988): *New Technologies in the 1990s: a socio-economic strategy*, Paris, S. 11.

<sup>57</sup> OECD (1991): *TEP, International Conference Cycle*, Paris; OECD (1992): *Technology and The Economy. The Key Relationships*, Paris.

Wenn die Generierung von Innovation in einem komplexen Prozess erfolgt, dann werden Koordinationsprobleme verursacht. Dieser ist durch Unsicherheit über sein Ergebnis gekennzeichnet. Verändert sich das Wissen der beteiligten Akteure am Innovationsprozess, entsteht ein Anpassungsbedarf, z.B. über Nachfragebedingungen, technischen Stand, etc. Deshalb müssen - im Gegensatz zu dem linearen Modell - die Akteure über die gesamte Zeitdauer der Innovationsphase interagieren.<sup>58</sup>

In dem interaktiven Modell des Innovationsprozesses geht es darum, wie die Etappen (Kreativität, Marketing, Forschung und Entwicklung, Konzeption, Innovation) in den einzelnen Phasen hervorgebracht werden und um die Gliederung dieser (Produktion und Vertrieb). Das ist kein linearer Prozess mit genau abgegrenzten Schritten und einer automatischen Verkettung, sondern vielmehr ein System von Wechselwirkungen, von Hin- und Herbewegungen zwischen einzelnen Funktionen und Akteuren, deren Erfahrung, Kenntnis und Wissen sich gegenseitig verstärken und ergänzen. So erklärt sich, dass in der Praxis den unternehmensinternen Interaktionsmechanismen (Zusammenarbeit zwischen einzelnen Abteilungen, Einbeziehung der Beschäftigten in die organisatorische Innovation), aber auch den Netzen, die das Unternehmen mit seinem Umfeld verbinden (sonstige Unternehmen, Unterstützungsdienste, Fachzentren, Forschungslabors usw.) immer mehr Bedeutung beigemessen wird. Die Beziehungen zu den Benutzern, die Berücksichtigung des geäußerten Bedarfs, die Feststellung der künftigen Bedürfnisse des Marktes und der Gesellschaft sind hier von ebenso großer, wenn nicht größerer Bedeutung als die Beherrschung der Technologien.<sup>59</sup>

Es werden zwei verschiedene Arten von Interaktionen kombiniert. Die eine betrifft Prozesse in einem gegebenen Unternehmen oder auch einer Gruppe von Unternehmen in einem eng verwobenen Netzwerk. Die andere Art der Interaktion drückt die Beziehungen zwischen dem einzelnen Unternehmen und dem Wissenschaft und Technologie-System, in dem es tätig ist.

Auf Unternehmensebene wird die Innovationskette (*chain-link*) als ein Pfad dargestellt, der beginnt mit der Wahrnehmung neuer Marktchancen (z.B. Frühwarnsystem) und/oder einer neuen Wissenschaft- oder Technologiebasierten Erfindung. Danach folgt das „analytische Design“: Die Rolle des Design ist wichtig: „Design activity is not a lower level or routine activity, but one which can originate a number of linkages and feedbacks. A design (...) is essential to initiating technical innovations, and redesigns are essential to ultimate success. In many industries, this design activity still incorporates tacit knowledge and technical know-how dating back to earlier periods when production had a weak or even no base in science at all“.<sup>60</sup>

Das in der folgenden Abbildung dargestellte interaktive Modell berücksichtigt also kontinuierliche Interaktionen und Rückkoppelungen, d.h. Rückkoppelungen zwischen „downstream“ and „upstream“ Phase, unzählige Interaktionen zwischen Wissenschaft und Technik und Innovationsprozess. Dabei werden Rückkoppelungsschleifen erzeugt

<sup>58</sup> Vgl. Langlois, R.N./Robertson, P.L. (1992): Networks and Innovation in a Modular System: Lessons from the Microcomputer and Stereo Component Industries, In: Research Policy 21, S.297 - 313. S. 301f.

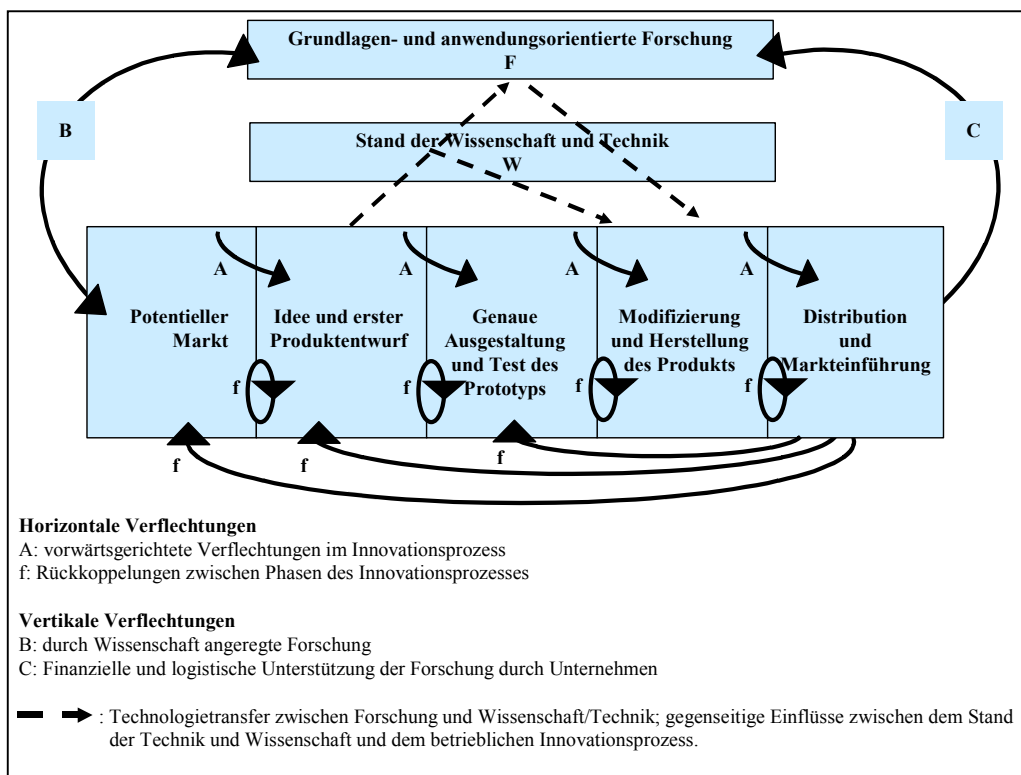
<sup>59</sup> Vgl. Europäische Kommission (1995): Grünbuch zur Innovation, Brüssel, S. 5f.

<sup>60</sup> OECD (1992): TEP, S. 26; vgl. Rosenberg, N. (1982): Inside the black box, Technology and Economics.

und zwar kurze *feedbacks* (f), die jede *downstream*-Phase mit der Hauptkette verbinden und lange *feedbacks*, die die Nachfrage und Nutzer mit den Phasen des *upstream* verbinden. Ein weiteres Beziehungsgefüge verbindet den Innovationsprozess im Unternehmen mit der Wissensbasis (W) und der Forschung (F).

Das wesentliche Merkmal von Innovation ist der Neuheitscharakter. Innovative Aktivitäten sind damit keine Routinen, für die es keine Standardlösungen oder Analysetechniken gibt. Vielmehr sind Such- und Lernprozesse wichtig und daher werden die Interaktionen zwischen den Akteuren in verschiedenen Phasen betont. Die Innovationskette auf der Unternehmensebene setzt sich aus fünf Phasen (Interaktionen) zusammen: Der Wahrnehmung eines neuen Marktes und/oder einer (neuen) wissenschafts- oder technologiebasierten Erfindung. Dann kommt das Design eines neuen Produktes bzw. (Produktions)prozesses, gefolgt von Entwicklung, Produktion und schließlich Marketing. Dabei gibt es ständige Feedback-Schleifen zwischen den Phasen (und zwar sowohl zwischen benachbarten als auch nicht benachbarten Phasen) der Innovationskette.

**Abb. 2-4: Das interaktive („chain-linked“) Modell der Innovationskette**



Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung an Kline/Rosenberg (1986); OECD (1992)

Im zweiten Bereich der Wechselwirkungen wird der Innovationsprozess in Unternehmen mit dem wissenschaftlichen und technologischen Umfeld im Allgemeinen und der FuE im Besonderen verbunden. Wissen(schaft) und Technologie werden über vorhandenes Wissen über physikalische und biologische Prozesse sowie als Dienstleistung zur Ergänzung von bestehendem Wissen und auch zur Schaffung neuen Wissens (Wissenschaftliche Wissensbasis) betrachtet. Im Sinne des interaktiven Modells wird der Inno-

vationsprozess zu einem lern- und ressourcenschaffenden Prozess, in dem ständiges (Weiter)Entwickeln - Lernen - in allen Innovationsphasen stattfindet und dabei (neue) Ressourcen - als Fähigkeiten - geschaffen werden.

Weiter gibt es Wissensbasen auf Industrie- bzw. Unternehmensebene. Auf dieser Ebene teilen Industrien häufig bestimmte wissenschaftliche und technologische Parameter über technische Funktionen, Leistungskennzeichen, Gebrauch von Materialien, etc. *Nelson* bezeichnet dies als die „generische“ Ebene einer Technologie: „On the one hand a technology consists of a body of knowledge, which I shall call generic, in the form of a number of generalisations about how things work, key variables influencing performance, the nature of the currently binding constraints and approaches to pushing these back, widely applicable problem-solving heuristics, etc. I have called this the ‘logy’ of technology (...). Generic knowledge tends to be codified in applied scientific fields like electrical engineering, or materials science, or pharmacology, which are ‘about’ technology“.<sup>61</sup>

Das *chain-link*-Modell berücksichtigt explizit die ständig wichtiger und häufiger werdenden Rückkoppelungen zwischen Forschern, Produzenten und Anwendern, ohne die der derzeitige Innovationsprozess im Hochtechnologiebereich nicht hinreichend erklärt werden kann.

## 2.6 Resümee: Technologischer Wandel als systemischer und interdependenter Prozess

Der Charakter der technologischen Entwicklung hat sich in den letzten beiden Jahrzehnten grundlegend geändert. Gleichzeitig hat sich die Sichtweise über das Wesen von Innovationsprozessen gewandelt:

- Die neuen Basistechnologien sind durch eine zunehmende Dominanz nichtmaterieller Aspekte gekennzeichnet: Es geht immer weniger um konkrete Produkte und immer mehr um die Qualität des Wissens. Entweder sind die Innovationen selbst im Bereich Information und Kommunikation angesiedelt, oder aber Umsetzung und Anwendung der Innovation benötigen vielfältige und oft neue Informations- und Kommunikationstechnologien;
- Das Modell eines linearen Innovationsprozesses (Grundlagenforschung angewandte Forschung industrielle Entwicklung wirtschaftliche Umsetzung) entspricht immer weniger der tatsächlichen Entstehung neuer Technologien. Vielfältige Rückkoppelungen von der Anwenderseite wie auch die Generierung von Forschungsergebnissen im Kontext von Anwendungen, stellen die vielfach noch vorhandene Trennung von Forschung, Innovation und Anwendung zunehmend in Frage;
- Die Innovationstätigkeit der Unternehmen baut in manchen Bereichen direkt auf grundlegenden Ergebnissen von Wissenschaft und Forschung auf. In diesen Bereichen (Transfer Sciences) gehen der akademische und der unternehmerische For-

---

<sup>61</sup> Nelson (1987), S. 75f.

schungssektor enge Symbiosen ein, weil die Resultate der Grundlagenforschung direkt in Anwendungen überführbar sind. Der Innovations- und Transferprozess verläuft parallel, nicht sequentiell;

- Organisatorische Innovationen, sowie Veränderungen der Produktionsabläufe sind zentrale Momente des Innovationsprozesses. Diese Änderungen gehen teils mit technologischen Änderungen einher, teils sind sie eigenständiger Natur. Das Prinzip der „interrelated activities“ betrifft nicht nur interne Unternehmensstrukturen, sondern hat auch weitgehende Konsequenzen für externe Beziehungen: Unternehmen sind in zunehmendem Maße auf spezifische externe Ressourcen angewiesen, die zum Teil aus dem ökonomischen System selbst (produktionsnahe Dienstleistungen, enge Lieferverflechtungen mit hoher Informationsintensität), zum Teil aus der Interaktion mit dem institutionellen und gesellschaftlichen Umfeld entstehen.

Folgende Zusammenhänge sind integraler Bestandteil einer Sicht des technologischen Wandels als endogener ökonomischer Prozess:

- Die wichtigsten Träger von Innovationen sind Unternehmen. Die Fähigkeit zur Hervorbringung und Anwendung technologischen Wissens ist zentrales strategisches *asset* im Wettbewerb zwischen Unternehmen geworden.
- Entscheidungen über die Entwicklung und Anwendung neuer Technologien und Produkte sind fester Bestandteil unternehmerischer Dispositionen.
- Die wirtschaftliche Konkurrenz erzwingt systematische Suchprozesse nach neuen Produkten und Prozessen auf Unternehmensebene. Wettbewerb ist vor allem ein Wettbewerb um neues Wissen.
- Die Entstehung, Umsetzung und Verbreitung neuer Technologien findet wesentlich innerhalb des ökonomischen Systems statt, welches in diesem Prozess mit anderen Systemen interagiert.



### 3 Das nationale Innovationssystem: Ein konzeptioneller Rahmen

Wie oben gezeigt, wird in dem interaktiven *chain-link*-Modell zur Innovation die gesamte Prozesskette der Entstehung von neuen Erkenntnissen berücksichtigt; ihre Auswahl und Anpassung für produktive Anwendungen und Umsetzung in ökonomische Verwertung besteht selbst wieder aus einer Vielzahl an Rückkoppelungsschleifen. Diese Merkmale des Innovationsprozesses sind eingebettet in die jeweiligen verschiedenen nationalen Innovationssysteme (NIS), d.h. in wirtschaftliche, organisatorische und sozio-kulturelle spezifische Kontextbedingungen und Systemeigenschaften. In diesem Kapitel wird das interaktive Innovationsmodell, d.h. die Innovationskette, von der Unternehmensebene auf die volkswirtschaftliche Ebene transponiert. Vom Innovationssystem im Unternehmen wird im Folgenden das nationale Innovationssystem betrachtet. Zur Gestaltung des nationalen Innovationssystems ist wichtig, welche institutionellen Konfigurationen<sup>1</sup> unter welchen Bedingungen von den Innovationsakteuren gewählt werden. Dabei geht es vor allem um Koordinationsaktivitäten.<sup>2</sup>

#### 3.1 Die Beziehung zwischen Wissenschaft und Technologie

Als eine Wirkung von *Solows* neoklassischem Wachstumsmodell wurde technologischer Wandel begriffen als das Ergebnis von Forschung an öffentlichen Institutionen ohne Marktanreize, da er exogen bestimmt war.<sup>3</sup> Daraus ergab sich im Laufe der Zeit, dass Ökonomen technischen Wandel in aufeinander folgenden Phasen betrachteten: Die Inventionsphase, die auf wissenschaftlichen Erkenntnissen beruht, die Innovationsphase als die Umsetzung von Invention zur wirtschaftlichen Umsetzung, und schließlich die Diffusionsphase als Ausbreitung in der Wirtschaft. Dies begünstigte das Bestehen des linearen Modells i.S. des *Kuhnschen* Paradigmas. Wenige Autoren, z.B. *De Solla Price*, betonten eher die Unterschiede von Wissenschaft und Technologie aufgrund unterschiedlicher Ideen und Zwecke; daher resultieren Wirkungen von Wissenschaft auf Technologie, die nicht direkt sind.<sup>4</sup>

Die Beziehung zwischen Wissenschaft und Technologie ist komplex. In einigen Bereichen, z.B. in der Chemie, gibt es starke Verbindungen, in anderen gar keine. Manchmal gibt es auch eine umgekehrte Kausalbeziehung von der Technologie zur Wissenschaft,

<sup>1</sup> Aus institutionen-ökonomischer Sicht können Handlungen zwei verschiedenen Ebenen zugeordnet werden. Einmal in Handlungen zwischen Regeln bzw. Institutionen („choice among rules“) und Handlungen im Rahmen gegebener Regeln/Institutionen („choice within in rules“). Vgl. Brennan, G.F./Buchanan, J.U. (1985): *The Reason of Rules. Constitutional Political Economy*, Cambridge u.a., S. 9.

<sup>2</sup> Furubotn kommt in seinen Überlegungen zur Zukunft der Neuen Institutionsökonomik zu dem Schluß: „It will be necessary to move into some relatively unexplored areas of study, and set out the interconnections that exist among the economic, political and social elements of the system (...). The task of establishing a coherent overall structure will be challenging (...)“. Furubotn, E.G. (1994): *Future Development of the New Institutional Economics: Extension of the Neoclassical Model or New Construct*, In: *Lectioes Jenenses*, Jena, Heft 1, 1994, S. 38.

<sup>3</sup> Solow, R. (1956): *A Contribution to the Theory of Economic Growth*. In: *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 70, S. 65-94.

<sup>4</sup> Vgl. *De Solla Price*, D. (1965): *Is Technology historically independent of Science ? A Study in Statistical Historiography*, In: *Technology and Culture*, Vol. 6, Nr. 4, S. 553-568.

z.B. beim *Bessemer*-Konverter, bei dem aufgrund der Bemühungen, bestehende Metallproduktion besser zu verstehen, wissenschaftliche Forschung im metallurgischen Bereich ausgelöst wurde.

Es ist die evolutiv geprägte Wirtschaftswissenschaft, die dieses komplexe Verhältnis zwischen Wissenschaft und Technologie berücksichtigt. *Dosi* zeigt, dass technologische Entwicklung großen Einfluss auf wirtschaftliche Leistungsfähigkeit, wie internationalen Wettbewerb und Wirtschaftswachstum hat. Die evolutiv Ökonomen erkennen an, dass wichtige Aspekte von Technologie spezifisch und implizit sind („*tacit knowledge*“), da sie in Personen oder Institutionen verkörpert, sowie im Laufe der Zeit kumulativ gewachsen sind.<sup>5</sup> Wichtig sind die Institutionen, die an der Erzeugung dieses Wissens beteiligt sind und die ein nationales Innovationssystem zum (Erst-)Innovator werden lassen.<sup>6</sup>

Darauf aufbauend, versucht das Konzept des nationalen Innovationssystems die Unterschiede der technologischen Leistungsfähigkeit in Volkswirtschaften zu erklären. Das NIS ist nicht mit der verkürzten Betrachtung des formalen und engen FuE-Systems zu verwechseln. Manchmal wird dieser Begriff synonym gebraucht.<sup>7</sup> Dies spiegelt die Annahme einer linearen Beziehung von Wissenschaft und Technologie bis hin zum Wirtschaftswachstum wider.

Der herkömmliche OECD-Ansatz hinsichtlich technischem Wandel und Innovation hat bis in die achtziger Jahre des letzten Jahrhunderts stark die Erfassung von FuE beeinflusst (vgl. *Frascati*-Manual) allerdings nur auf das FuE-System im engeren Sinne (Input von FuE-Angaben, Personal) bezogen. Das Innovationsverständnis von NIS wird in dieser Arbeit breiter aufgefasst. Technologien können auch außerhalb des formalen FuE-Systems, durch Lernen im weiteren Sinne entwickelt werden. Technologien werden demnach nicht nur entwickelt, sondern auch hergestellt, verbreitet und genutzt. Sie können sich in diesen Phasen auch ändern. Daher ist das Innovationssystem ein umfassender Ansatz.<sup>8</sup>

### 3.2 Das Institutionengefüge im nationalen Innovationssystem

Im Folgenden werden die theoretischen Ursprünge des NIS-Konzeptes vorgestellt und verschiedene Ansätze zur Analyse nationaler und technologischer Wettbewerbsfähigkeit auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede hin untersucht, sowie auf Abgrenzungsmerkmale hingewiesen.

---

<sup>5</sup> Vgl. Dosi (1987), S. 225.

<sup>6</sup> Vgl. Nelson, R. (1988): Institutions supporting technical change in the United States, In: Dosi, G. et al. (eds.): *Technical Change and Economic Theory*, London; vgl. ders. (1990): *Capitalism as an Engine of Progress*, In: *Research Policy*, Vol.19, S. 193-214.

<sup>7</sup> Vgl. BMBF (1996).

<sup>8</sup> Die OECD hat in den neunziger Jahre relativ schnell dazu gelernt und versucht, seit dem *Technology Economy Programme 1991* diesen Innovationsgedanken umzusetzen; vgl. OECD (1991): *TEP, International Conference Cycle*, Paris; vgl. OECD (1992): *Technology and The Economy. The Key Relationships*, Paris; Vgl. OECD (1999): *Managing National Systems of Innovation*, Paris.



### 3.2.1 Überblick über Ansätze zum Nationalen Innovationssystem

Um den Begriff des „nationalen Innovationssystems“ näher zu beleuchten, wird dieser zunächst in seine Bestandteile zerlegt und dann wieder zusammengesetzt im Sinne einer Arbeitsdefinition, die in den folgenden Abschnitten entwickelt wird. (Technische) Innovation wird erzeugt innerhalb eines nationalen, ökonomischen, politischen, sozialen und kulturellen Umfeldes. Ein *Set* von institutionellen Akteuren, die wesentlichen Einfluss auf die Innovationsfähigkeit der Volkswirtschaft hat, agiert hier. Im Zusammenspiel von Elementen und Ganzem kann dieser Kontext über den Systemansatz und in Anlehnung an *Freeman* als „Innovationssystem“ bezeichnet werden, das Wissen über „*bridging institutions*“ organisiert.<sup>9</sup>

Bei den Vorläufern zu nationalen Innovationssystemen gibt es zwei Strömungen, die als enge und weite Fassung bezeichnet werden können: „The narrow definition would include organisations and institutions involved in searching and exploring - such as R&D departments, technological institutes and universities. The broad definition (...) includes all parts and aspects of the economic structure and the institutional set-up affecting learning as well as searching and exploring - the production system, the marketing system and the system of finance present themselves as subsystems in which learning takes place“.<sup>10</sup> Zum einen gibt es also die Untersuchungen auf Unternehmensebene, die Hersteller-Nutzer-Beziehungen thematisieren. Der ursprünglich von *Teubal*<sup>11</sup> stammende Begriff, der „*user-producer interaction*“<sup>12</sup> wurde von *Lundvall* und *Andersen* aufgegriffen und in einem Systemansatz am Beispiel der dänischen Exportspezialisierung des agro-industriellen Komplexes ausgearbeitet, in dem besondere Beziehungen zwischen der Wettbewerbsfähigkeit landwirtschaftlicher Produkte und speziellen Zulieferern dieses Sektors existieren.<sup>13</sup> Zum anderen sind es alle Teile und Aspekte der Wirtschaft sowie das institutionelle Gefüge, die das Lernen, Forschen und Entdecken beeinflussen.

*Porter* betont in seinen Werken „Globaler Wettbewerb“ und insbesondere „Nationale Wettbewerbsvorteile“ die Wertschöpfungskette und den „Diamanten“.<sup>14</sup> „The basic unit of analysis for understanding national advantage is the industry. Nations succeed not in isolated industries, however, but in clusters of industries connected through vertical and horizontal relationships. A nation’s economy contains a mix of clusters, whose make up and sources of competitive advantage (or disadvantage) reflect the state of the economy’s development“.<sup>15</sup>

*Porter* kommt auf vier Faktoren, die nationale Vorteile fördern: Faktorausstattungen, Nachfragebedingungen - unterstützende Industrien, und Unternehmensstrategie -, Struk-

<sup>9</sup> Vgl. *Freeman* (1987).

<sup>10</sup> *Lundvall* (1992), S. 12.

<sup>11</sup> Vgl. *Teubal*, M. (1977): *Innovation Performance, Learning and Government Policy. Selected Essays*, Madison.

<sup>12</sup> *Lundvall*, B.-Å. (1988): *Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation*, In: *Dosi, G. et al. (eds): Technical Change and Economic Theory*, London, S. 349-369.

<sup>13</sup> Vgl. *Andersen, E./Lundvall, B.-Å.* (1987): *Small national systems of innovation facing technological revolution: an analytical framework*, In: *Lundvall, B.-Å. /Freeman, C. (eds): Small Countries Facing the Technological Revolution*, London, 1987

<sup>14</sup> Vgl. *Porter, M.E.* (1989): *Globaler Wettbewerb. Strategien der neuen Internationalisierung*, Wiesbaden.

<sup>15</sup> Vgl. *Porter, M.E.* (1990): *The Competitive Advantage of Nations*, London, MacMillan, S. 73.

turen und Konkurrenz. Interessant und eher positiv zu bemerken ist die Bandbreite von Faktoren, die er berücksichtigt, anstatt sich verengt auf FuE-Aktivitäten zu begrenzen. Zusammengefasst ist es danach nicht möglich, allgemeine nationale Unterschiede zu analysieren, sondern nur besondere, in Form erfolgreicher Industrien in einem Land. Das nationale System bezieht sich auf das Umfeld, das die Innovationsaktivitäten in Unternehmen fördert und unterstützt, z.B. Wettbewerb im Heimmarkt, unterstützende industrielle Strukturen etc. Allerdings ist zu kritisieren, dass die Beziehungen zwischen Industrien und Nation unklar bleiben, auf deren Grundlage er zu seinen Schlussfolgerungen kommt.<sup>16</sup>

*Freeman* ist der Pionier des NIS, der am Beispiel Japans, die Rolle und Organisation von öffentlicher Politik insbesondere des MITI, FuE in Unternehmen und Bildungssektor sowie die konglomerate Industriesstruktur untersucht.<sup>17</sup> *Freeman* betrachtet neue („radikale“) Technologien als Vehikel für soziale und institutionelle Innovation auf nationaler Ebene. Ansonsten kann Innovation „inkremental und technologisch“ sein. Der empirische Schwerpunkt bei *Freeman* liegt auf dem Ländervergleich, der aus Innovationen und Anpassungen in gesellschaftlichen Institutionen besteht. Seine Definition lautet „the network of institutions in the public and private sectors whose activities and interactions initiate, import, modify and diffuse new technologies, may be described as the ‘national system of innovation’“.<sup>18</sup> Er betrachtet das nationale Innovationssystem als eine Funktion der Wirtschaftspolitik auf nationaler Ebene, und er betont diskrete Entscheidungen hinsichtlich Politik, Unternehmensstrategie und Bildung.

Einen ersten Rahmen versucht *Nelson* in seiner Studie zu setzen. Er berücksichtigt die Allokation von FuE-Aktivitäten, die Kennzeichen von Unternehmen und wichtigen Industrien, die Rolle der Universitäten und die öffentliche Politik bezogen auf industrielle Innovation. *Nelson* definiert das Konzept eines NIS als „the concept (...) is a set of institutions whose interactions determine the innovative performance of national firms. There is no presumption that the system was, in some sense, consciously designed, or even that the set of institutions involved works together smoothly and coherently. Rather, the ‘systems’ concept is that of a set of institutional actors that, together, play the major role in influencing innovative performance“.<sup>19</sup>

*Nelson* folgt eher der engen Fassung von NIS. Die *Nelson*-Studie, die fünfzehn Länder untersucht, konzentriert sich in dieser Sicht auf die Allokation von FuE-Aktivitäten, die Kennzeichen von Unternehmen und wichtige Industrien, die Rolle der Hochschulen, öffentliche Politik, die industrielle Innovation fördert. Er versucht als erster einen internationalen Vergleich, der jedoch aufgrund ungleicher Basis und fehlender theoretischer Grundlage nicht überzeugend gelingt. Ferner sind die Analysen idiosynkratisch, d.h. jeder Autor des Sammelbandes untersucht Elemente, die sein Forschungsgebiet widerspiegeln.<sup>20</sup>

<sup>16</sup> Vgl. hierzu auch die Kritik von Dalum (1992), S. 198.

<sup>17</sup> Vgl. Freeman (1988), S. 4.

<sup>18</sup> Freeman (1987), S. 1.

<sup>19</sup> Nelson, R. (ed) (1993): National Systems of Innovation. A Comparative Analysis, New York, u.a., S. 4f.

<sup>20</sup> Vgl. ebenda.

Das nationale System bezieht sich bei *Nelson* auf die Volkswirtschaft, d.h. u.a. auf Unterschiede in der Industriestruktur, wie z.B. der Bedarf der Industrie für Wissenschaft und Technologie und, ob Technologie privat oder öffentlich ist. Weiter geht es um Unterschiede in der Organisation der Institutionen (besonders des FuE-Systemes), die erklären sollen wie, NIS sich unterscheiden. Der empirische Teil liegt auf historischen bzw. aktuellen organisatorischen Unterschieden zwischen Ländern.

Eine kohärente Theorie für NIS wird nicht begründet. Die *Nelson*-Studie bleibt breit angelegt. Dies spiegelt sich auch in der Definition von Innovation wider. Innovation ist „what is required of firms if they are to stay competitive“ in Industrien, in denen technologischer Fortschritt wichtig ist. Die Vergleichseinheiten sind in Gruppierungen wie große Hocheinkommensländer, kleine Hocheinkommensländer, und Niedrigeinkommensländer (einschließlich Schwellenländer) eingeteilt. Mit Ausnahme des schwedisch-dänischen Beitrags gelingt dieser Vergleich nicht überzeugend.<sup>21</sup>

*Lundvall* greift auf das ältere Konzept *Friedrich Lists*<sup>22</sup> zurück („nationales Produktionssystem“) und kombiniert es mit der informellen technischen Zusammenarbeit zwischen Unternehmen von *Hippels*. Daraus ergeben sich die „Nutzer-Hersteller-Interaktionen“ im nationalen Innovationssystem. Diese Kombination aus strukturalistischem Ansatz mit internationalem Wettbewerb als Kritik an der Neoklassik führt zu einer Innovationsstudie, die nationale Produktionssysteme betrachtet, dies sind im engeren Sinne nationale Innovationssysteme.

*Lundvall* bezieht sich in seinem Ansatz auf die volkswirtschaftliche Ebene. Er betont aber auch Verbindungen und Interaktionen innerhalb von sogenannten „Entwicklungsblöcken“ („*development blocks*“). Das NIS wird durch die relevanten Institutionen und industriellen Strukturen gebildet. *Lundvall* betrachtet folgende Elemente des NIS: die interne Organisation, die Beziehungen zwischen Unternehmen, die Rolle des öffentlichen Sektors, das institutionale *Set-up* sowie FuE-Intensität und FuE-Organisation.<sup>23</sup> Die gegenseitige Abhängigkeit von Unternehmen ist ebenso vorhanden wie die Abhängigkeit vom institutionellen Umfeld, damit sind sowohl Organisationen (z.B. Universitäten, Forschungseinrichtungen, Banken, Ministerien) gemeint wie auch soziale Regeln, kulturelle Normen, technische Standards und Gesetze.

Seine Untersuchung betrachtet die historische Entwicklung und Produktionsstrukturen in verschiedenen Ländern. Zusammengefasst geht es bei *Lundvall* um den Faktor Wissen als innovativ angewandte Information sowie um Lernen, das interaktiv, sozial eingebettet in einem kulturellen Kontext, institutionell und historisch gewachsen ist.<sup>24</sup> Die Besonderheit des Wissens besteht u.a. in folgendem Paradox: Wissen verliert nicht an Wert, wenn es genutzt wird. Im Gegenteil, es gewinnt an Wert, d.h. es ist nicht knapp im Sinne natürlicher Rohstoffe. Einige Eigenschaften vom Wissen sind leicht übertragbar zwischen Wirtschaftssubjekten, andere sind implizit (*tacit and embodied*) in individuellen oder kollektiven Agenten verkörpert. Die private Appropriation ist daher schwierig. *Lundvall* betrachtet die bestehenden Interdependenzen zwischen Industrien.

<sup>21</sup> Dieser Vergleich lag in der Autorenschaft von *Lundvall* und *Edquist*.

<sup>22</sup> *List, F.* (1841/1925): *Das nationale System der politischen Oekonomie*, Stuttgart.

<sup>23</sup> Vgl. *Lundvall* (1992), S. 19.

<sup>24</sup> Vgl. *Lundvall*, a.a.O.

In diesem Zusammenhang gibt es verschiedene Komplexe oder Cluster technologischer Fähigkeiten, die durch Hersteller-Nutzer-Beziehungen entstanden sind. Diese machen die Unterschiede nationaler Systeme aus. Dabei handelt es sich um einen evolutionären Ansatz, der die (Co-)Entwicklung von Lernprozessen und Spezialisierung beinhaltet.

„In practicality all parts of the economy, and all times, we expect to find ongoing processes of learning, searching and exploring which results in new products, new techniques, new forms of organization and new markets. In some parts of the economy, these activities might be slow, gradual and incremental, but they still will be there if we take a closer look“<sup>25</sup>

Den Begriff der sektoralen Innovationssysteme verwenden *Breschi* und *Malerba*<sup>26</sup> und definieren diese als Gruppe von Unternehmen, die in einem Sektor Produkte und Technologien entwickeln und durch zwei Arten miteinander verbunden sind: Durch Kooperationen bei der technologischen Entwicklung und durch Wettbewerb auf dem Markt. *Breschi* und *Malerba* betonen die Selektionsmechanismen auf den Märkten und damit den horizontalen Wettbewerb. Die sektorale Abgrenzung ermöglicht eine sektorspezifische Analyse, z.B. der räumlichen Ausdehnung – sie wird endogenisiert. Abhängig von dem jeweiligen in dem Sektor herrschenden technologischen Regime wird räumliche Nähe zum Wettbewerbsvorteil. Dieses gilt, z.B. bei einer komplexen Wissensbasis, bei einer Wissensbasis, die viel implizite Elemente beinhaltet, bei vielen möglichen Wissensquellen, bei großer Innovationswahrscheinlichkeit sowie hoher Ausschlussmöglichkeit anderer Unternehmen von dem produzierten Wissen.

*Etzkowitz et al.*<sup>27</sup> zeigen in ihrer soziologischen Arbeit die komplexe, spiralförmige Zusammenarbeit zwischen den Akteuren Universität, Industrie und Regierung, als Voraussetzung für die Konstruktion von Innovationssystemen auf verschiedenen Ebenen. Diese sog. „*Triple-Helix*“ identifiziert Veränderungen in der Wissensproduktion und -nutzung: die interne Transformation in jeder einzelnen Helix, der gegenseitige institutionelle Einfluss dabei, die Bildung neuer Verknüpfungen zwischen den Helixen und den rekursiven Effekt dieser inter-institutionellen Netzwerke auf ihre ursprüngliche Sphäre und die Gesamtgesellschaft.

### 3.2.2 Exkurs: Regionale Innovationssysteme

Es können in einem nationalen Innovationssystem durchaus regionale Disparitäten und verschiedene Modi von Innovation existieren. Internationale Untersuchungen zeigen starke Cluster bzw. Subsysteme im nationalen Innovationssystem, die zwischen Industrien oder einfach in der Region entstehen, wobei verschiedene Regionen miteinander

---

<sup>25</sup> Ebenda, S.8.

<sup>26</sup> *Breschi, S./ Malerba, F. (1997): Sectorial Innovation Systems: Technological Regimes, Schumpeterian Dynamics, and Spatial Boundaries, In: Edquist, Ch. (ed.): Systems of Innovation, Technologies, Institutions and Organizations, London. S. 130-156, hier: S. 131.*

<sup>27</sup> Vgl. *Etzkowitz, H./Leydesdorff, L. (2000): The Dynamics of Innovation: From National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of University-Industry-Government Relations, Research Policy 29, S. 109-123.*

kooperieren.<sup>28</sup> Analog zum nationalen Innovationssystem kann dies als regionales Innovationssystem (RIS) bezeichnet werden.<sup>29</sup> Beispiele dafür sind u.a. Silicon Valley und Route 128 in USA<sup>30</sup>, das „dritte Italien“, Sophia Antipolis in Frankreich<sup>31</sup> usw.

Die Abgrenzung eines Innovationssystems ausschließlich durch nationale Grenzen wird von Regionalökonomien wie *Cooke*<sup>32</sup> oder *Saxenian*<sup>33</sup> abgelehnt. Ausgehend von der Annahme, dass Wissensströme in Netzwerken die wesentlichen Systemmerkmale sind, ergeben sich Gründe, die räumliche Nähe als noch wichtiger anzusehen als institutionelle Gemeinsamkeiten. Dieses gilt insbesondere für den Austausch von implizitem Wissen, das nur in persönlichem Kontakt vermittelt werden kann, bei Interaktionen, die auf regelmäßigem und vertrauensvollem Austausch basieren sowie bei engen Kooperationen zwischen Universitäten und Unternehmen. Auf diesen Annahmen basieren auch die Ansätze der regionalen Netzwerke, der regionalen Kompetenzzentren und regionalen Cluster.<sup>34</sup>

### 3.2.3. Taxonomie von Institutionen

Innovationen sind in einem bestimmten *setting* angesiedelt, das sowohl unternehmensendogene als auch -exogene Faktoren umfasst. Aufbauend auf *Lundvalls* institutionentheoretischer Erklärung werden daher in dieser Arbeit die institutionellen Hintergründe näher beleuchtet. Dieser Ansatz für Differenzen in nationalen und sektoralen Entwicklungen bietet im Gegensatz zur neoklassischen Vorstellung, wonach Innovation von Gewinnmaximierung bestimmt sei, eine Alternative zum linearen Innovationsmodell.

Die Bedeutung der Institutionen ist zentral für NIS. *Patel* und *Pavitt* fassen NIS auf als „(...) the national institutions, their incentive structures and their competencies, that determine the rate and direction of technological learning (or the volume and composition of change generating activities) in a country“.<sup>35</sup>

*Metcalfe* bezeichnet NIS im Sinne eines „(...) set of distinct institutions which jointly and individually contribute to the development and diffusion of new technologies and

<sup>28</sup> Vgl. Becher, G./ Kuhlmann, S./ Kuntze, U. et al. (1992): The Four Motors of Europe. Analysis of a Cooperation Experiment, Final Report, MONITOR-FAST.

<sup>29</sup> Vgl. Braczyk, H.-J./ Cooke, Ph./ Heidenreich, M. (eds.) (1998): Regional Innovation Systems. The role of governances in a globalized world, London/Bristol.

<sup>30</sup> Vgl. Saxenian, A. (1994): Regional Advantage. Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128, Cambridge (MA).

<sup>31</sup> Vgl. Castells, M./Hall, P. (eds.) (1994): Technopoles of the World: The Making of 21st Century Industrial Complexes, New York: Routledge.

<sup>32</sup> Vgl. Cooke, Ph. et al. (1996): Regional Innovation Systems: Concepts, Analysis and Typology, Brüssel.

<sup>33</sup> Vgl. Saxenian (1994), a.a.O.

<sup>34</sup> Bedeutsam ist hier, nach der Wiederentdeckung des Raumes in den Wirtschaftswissenschaften durch die neue Wachstums- und Außenhandelstheorie (Krugman), die Erweiterung der Sichtweise auf die räumlichen Implikationen von Innovationsprozessen. Vgl. Koschatzky, K. (2002): Die “New Economic Geography”. Tatsächlich eine neue Wirtschaftsgeographie? In: Geographische Zeitschrift, 90. Jg., Heft 1, S. 5-19.

<sup>35</sup> Patel, P./Pavitt, K. (1994): National innovation systems: why they are important, and how they might be measured and compared, Economics of Innovation and New Technology, Vol. 3, No 1, S. 84ff, hier: Patel/Pavitt (1994), S. 11f.

which provides the framework within which governments form and implement policies to influence the innovation process. As such it is a system of interconnected institutions to create, store and transfer the knowledge, skills and artefacts which define new technologies“.<sup>36</sup>

Für *Nelson* und *Rosenberg* sind Unternehmen und industrielle FuE-Labors bedeutsam für den Bereich der industriellen Innovation. Weiter gibt es sog. unterstützende Institutionen („*supporting institutions*“) zu denen Forschungseinrichtungen, Universitäten und Technologiepolitik zählen.<sup>37</sup>

*Lundvall* sieht Institutionen wie folgt: „Institutions provide agents and collectives with guide-posts for action“ und „Institutions may be routines, guiding every day actions in production, distribution and consumption, but they may also be guide-posts for change. In this context, we may regard technological trajectories and paradigms, which focus the innovative activities of scientists, engineers and technicians as one special kind of institution“.<sup>38</sup>

Während *Nelson* und *Rosenberg* „formale Strukturen mit einer expliziten Absicht“, also Organisationen betrachten, sieht *Lundvall* Institutionen eher als Verhaltensmuster an. Für das NIS werden FuE-Einrichtungen, Patentsystem und technische Standards als Institutionen angesehen, deren Ziel es ist, Innovation zu stimulieren.

*Edquist* und *Johnson* definieren „Institutions are sets of common habits, routines, established practices, rules or laws that regulate the relations and interactions between individuals and groups“.<sup>39</sup> Sie unterscheiden davon Unternehmen als Organisationen, d.h. „institutions as concrete things“ (...) „Organizations are formal structures with an explicit purpose and they are consciously created. They are players or actors“.<sup>40</sup>

Die Grundfunktionen von Institutionen beinhalten nach *Edquist* und *Johnson*:<sup>41</sup>

- das Verringern von Ungewissheit durch die Bereitstellung von Information;
- das Managen von Konflikten und Zusammenarbeit;
- die Bereitstellung von Anreizen.

<sup>36</sup> Metcalfe, S. (1995): The Economic Foundations of Technology Policy: Equilibrium and Evolutionary Perspectives. In: Stoneman, P. (ed.): Handbook of the Economics of Innovation and Technological change, Cambridge (MA): Blackwell, S. 409-512, hier: S. 462f.

<sup>37</sup> Vgl. Nelson, R.R./Rosenberg, N. (1993): Technical Innovation and National Systems, In: Nelson, R.R. (ed.) (1993): National Systems of Innovation. A Comparative Analysis, New York, u.a., S. 3-21, hier: S. 5.

<sup>38</sup> Lundvall (1992), S.10.

<sup>39</sup> Edquist, Ch./Johnson, B. (1997): Institutions and Organizations in Systems of Innovation, In: Edquist, Ch. (ed.): Systems of Innovation. Technologies, Institutions and Organizations, London u.a.: Pinter, S. 41-63, hier: S. 46.

<sup>40</sup> ebenda, S. 47.

<sup>41</sup> Vgl. ebenda, S. 51.

### 3.2.4 Institutionelle Konfiguration und institutioneller Wandel

Die institutionelle Konfiguration eines nationalen Innovationssystems ist i.d.R. sehr stabil. Derartige komplexe Strukturen wandeln sich nur langsam und inkremental. D.h. es gibt mehr Widerstand gegen institutionellen Wandel als gegen technischen Wandel. Institutionen bedeuten auch Beziehungen zwischen Menschen, während Technologien häufig verpackt sind als neutrale Beziehungen zwischen Menschen und Dingen. Gesellschaften investieren mehr physisches Kapital und Humankapital in technischen Wandel als in institutionellen Wandel. Außerdem sind die Experten für Institutionen und institutionellen Wandel u.a. Juristen, Verwaltungsfachleute i.d.R. mehr an Stabilität und Dauer interessiert, was konträr zu den Idealen der Naturwissenschaftler und Ingenieure steht.

Wie oben dargelegt, nach *Freemans* Einteilung von inkrementaler und radikaler Innovation, macht es Sinn dies auch auf Institutionen anzuwenden. Weiter können Institutionen speziell von wirtschaftlichen oder politischen Entwicklungsträgern entworfen worden sein, oder sie sind selbst im Laufe der Zeit gewachsen. Zwar ist die Unterscheidung in durch Wirtschaftssubjekte oder politische Entscheidungsträger bewusst gestaltete und selbst gewachsene Institutionen unscharf, aber es scheint eine sinnvolle Kategorisierung zu sein.

Institutionen können beispielsweise von unternehmerischen Entscheidungsträgern entworfen und gestaltet werden, wenn ein Unternehmen in ein Netzwerk eintritt. Ebenso können sie von der öffentlichen Politik bestimmt sein, z.B. als ein Regelset für staatliche Beschaffungsmaßnahmen. Institutionen können von Ausland ausgeliehen oder importiert werden. Institutionelle Imitation findet dann statt, wenn Institutionen transferiert werden, wie sie sind. Institutionelle Adaption findet statt, wenn Änderungen vorgenommen werden, um die übernommenen Institutionen zu verbessern, oder sie in die bereits existierende institutionelle Konfiguration zu integrieren. Bedeutsam ist ferner die Unterscheidung in formale und informelle Institutionen. Formale Institutionen können durch das „Design“ (d.h. Teilpolitik oder Strategie) verändert werden. Dagegen entwickeln sich informelle Institutionen eher spontan. Die Gestaltung formaler Institutionen muss diese Entwicklung mit berücksichtigen.

Institutionen im Sinne von Gewohnheiten und Routinen, Regeln und Normen liefern eine gemeinsame Wissensbasis für die Handlungskoordination. Diese Informationsfunktion von Institutionen verbindet sie mit allen kognitiven Prozessen, also auch mit Lernen und Innovation. Institutionen können sowohl Stabilität als auch Wandel befördern. Sie können Innovationen erleichtern oder aber auch verhindern.<sup>42</sup> Welche Institutionenstruktur Innovationen optimal stimuliert, ist umstritten.

---

<sup>42</sup> Die Stabilität und Trägheit von Institutionen ist aber auch die Grundlage für Wandel und auch für technischen Wandel. Technologische Trajektorien (als geteilte Erwartungsmuster/ Institutionen) etablieren Kontinuität des Wandels. Geteilte Vorstellungen über die Richtung, in der sich eine Technologie weiterentwickeln wird, macht ein systematisches und geordnetes Vorgehen erst möglich. Aber auch radikale Innovationen sind abhängig von institutionell geleitetem Verhalten. So bestimmt der Grad der Ausdifferenzierung von Forschung und Entwicklung, welche Ressourcen für Aktivitäten zur Verfügung stehen, die auf radikale Innovationen zielen.

Das in den folgenden Abschnitten entwickelte Konzept des NIS will eine Synthese der vorgestellten Ansätze versuchen. Die Analyse berücksichtigt Unterschiede auf nationaler Ebene, beispielsweise in Form von Routinen und Institutionen, die eine bessere Erklärung für Dynamik und strukturellen Wandel anbietet.

Technologie kann nicht einfach transferiert werden, weil sie auf lokalen und besonderen Kompetenzen von Einzelnen beruht. Weiter sind es verschiedene Definitionen von Technologie, die wesentliche Unterschiede im Verständnis von wirtschaftlicher und technologischer Dynamik in Volkswirtschaften bedingen. Wissen ist in soziale Institutionen eingebettet. Dies berührt Wahrnehmungen und Handlungen von Einzelnen, die Struktur und den Kontext ihrer Interaktionen.

### 3.3 Interaktionen

Forschungs- und Technologiepolitik begegnet häufig Schwierigkeiten, wenn verschiedene Akteure (u.a. Unternehmen, Bildungswesen, Staat) partielle oder nicht konvergierende Strategien verfolgen. Die institutionelle Organisation von FuE kann fördernd oder auch hemmend auf den Austausch oder Zusammenschluss von Disziplinen, dem Entstehen von neuen oder Transdisziplinen oder der Rekanalisierung von Forschung in neue Gebiete wirken. Daher müssen Mechanismen bzw. Prozesse eingerichtet werden, die die institutionelle Koordination auf nationaler und regionaler (bzw. lokaler) Ebene wahrnehmen. Solche (Inter-)Akteure haben Netzwerkcharakter, wie z.B. Technopole, wissenschaftliche Vereinigungen, TA-Institute etc. Hierbei spielen Transferwissenschaften eine wichtige Rolle. Sie entwickeln sich ständig unter dem Druck von wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Bedürfnissen.<sup>43</sup> Diese zusammen gesetzten „Bindestrichwissenschaften“, wie Biotechnologie, Optoelektronik oder Nanowissenschaften können durch Startprogramme stimuliert werden. Schwierigkeiten bei Interaktionen verursachen die verschiedenen Zeithorizonte der beteiligten Akteure. Unternehmen wünschen sich eine kurzfristige Umsetzung von Technologien, die spezifisch für sie sind. Forschungseinrichtungen in Grundlagenbereichen neigen zur „reinen“ Wissenschaft. Häufig sind die *scientific communities* voneinander isoliert (Ausnahmen bilden interdisziplinär besetzte Forschungseinrichtungen wie Max-Planck- und Fraunhofer-Institute im deutschen Innovationssystem).

*Lundvall* betont die Verwurzelung einer Volkswirtschaft in einem strukturierten und institutionalisierten System, das nicht nur die innovativen Fähigkeiten von einzelnen Unternehmen wiedergibt. Er definiert ein NIS als „(...) constituted by elements and relationships which **interact** (Hervorhebung von mir, der Verf.) in production, diffusion and use of new, and economically useful, knowledge and that a national system encompasses elements and relationships either located or rooted inside the borders of a nation state“.<sup>44</sup>

Interaktionen wurden ursprünglich zwischen Zuliefern und Herstellern („*user-producer relationships*“) untersucht als ein Stimulus für technologische Innovation und Koopera-

---

<sup>43</sup> Vgl. OECD (1992), S. 43.

<sup>44</sup> Lundvall, a.a.O., S. 2.



tion, z.B. in Form von *simultaneous engineering*.<sup>45</sup> Dies kann im Sinne einer Mikrofundierung für NIS angesehen werden. Die Interaktion besteht, z.B. darin, Informationen auszutauschen oder in direkter Zusammenarbeit. Im Zusammenhang mit NIS sind die Eigenschaften dieser Interaktion wichtig. Es ist dies zum einen zeitaufwendige und kostenverursachende Entwicklung von Kommunikationskanälen und Verhaltensregeln (im Falle impliziten Wissens). Zum anderen ist der Aspekt von räumlicher und kultureller Nähe sensibel für Innovation. Dieses interaktive System ist anwendbar in dem breiteren Rahmen des NIS zwischen institutionellen Akteuren. Ebenso kann es auf die Beziehungen des nationalen Wissenschaftssystems auf einen Sektor, z.B. den Biotechnologie-Sektor eines Landes angewendet werden.

Interaktionen sind bedeutsam im NIS, da explizit auf verschiedene Institutionen und deren Beziehung untereinander geachtet wird. Dies betrifft insbesondere die Förderung von der Schaffung, der Verteilung und dem Gebrauch von Wissen in einer Volkswirtschaft. In diesem Verständnis sind Märkte die Folge der Existenz von Institutionen und deren Interaktionen. Dies ist im Zusammenhang mit der öffentlichen (Teil-)Politik (*policy-approach*) essentiell. Häufig werden Teilpolitiken verkürzt auf das Funktionieren von Märkten zugeschnitten. In diesem Zusammenhang sind Lernprozesse wichtig. Dabei wird Lernen im weiteren Sinne aufgefasst.<sup>46</sup> Lernen geschieht nicht automatisch (nämlich, wenn man genug „tut“) und ist praktisch kostenlos. Im weiteren Sinne gehört auch die Schaffung neuer Ressourcen dazu, d.h. Experimente mit neuen Sachen. Lernen im NIS (im engeren und im weiteren Sinne) ist mit Kosten verbunden. Der wirtschaftliche Nutzen von Lernen hängt davon ab, was und wie es getan wurde.

Es gibt verschiedene Arten von Interaktionen, z.B. Zulieferer-Hersteller, Zusammenarbeit von Konkurrenten, Universitäts-Industrie-Beziehungen und Wissens- und Technologietransfer. Damit kann eine Bestandsaufnahme des NIS, seiner Stärken-Schwächen im Vergleich und die Interaktivitäten in Teilen des Systems geleistet werden.

Ein anderer Zusammenhang von Interaktion im NIS ist die Erklärung von Spezialisierungsmustern in Handel und Technologie im internationalen Wettbewerb. Ein NIS besteht aus mehr als der Summe der Wirtschaftssektoren. Es kann nützlich sein, sektorale Unterschiede aufzuzeigen, wenn die Ursprünge der Innovation sich wesentlich zwischen den Sektoren unterscheiden. Dabei ist es wichtig, Knotenpunkte („*nodal points*“) und Wissensbasen („*knowledge base*“) zu identifizieren.<sup>47</sup>

Wirtschaftlicher und technischer Wandel als komplexe Phänomene hinterfragen den der Neoklassik zugrunde liegenden individualistischen Ansatz und verweisen auf interaktive und interdependente Handlungen. Der einzelne Akteur im NIS wird auch durch das Verhalten anderer Akteure beeinflusst. D.h. zwischen Mikro- und Makroebene bestehen Rückkoppelungsprozesse (*feedback*-Schleifen). FuE- und Innovationsaktivitäten finden in einem Rahmen kultureller, rechtlicher, institutioneller und ethischer Bedingungen statt, die nicht statisch exogen vorgegeben, sondern endogen von den Akteuren erzeugt

---

<sup>45</sup> Vgl. Von Hippel (1988).

<sup>46</sup> Arrow verwendet Lernen mehr im engeren Sinn, d.h. optimieren von gegebenen Ressourcen und es ist ein Nebenprodukt der Produktion, umso mehr als es eine Funktion der akkumulierten Bruttoinvestition ist. Vgl. Arrow (1962).

<sup>47</sup> Vgl. David, P.A./Foray, D. (1995): Accessing and Expanding the Science and Technology Knowledge Base. In: OECD: STI Review Nr. 16, S. 13-68.

werden. Insofern sind die Akteure im NIS Mitglieder eines auf sich selbst verweisenden, selbsterzeugten Sozial- und Wirtschaftssystems spezifischer Ausprägung. Daher der Rekurs auf das „Nationale“, seine Ausdifferenzierung und letztlich der Vergleich der NIS im internationalen Kontext.

Mit *Niosi* kann vorab ein nationales Innovationssystem definiert werden: “A national system of innovation is the system of interacting private and public firms (either large or small), universities and government agencies aiming at production of science and technology within national borders. Interaction among these units may be technical, commercial, legal, social and financial in as much as the goal of the interaction is the development, protection, financing or regulation of new science and technology“.<sup>48</sup>

### 3.4 Theoretische Begründung von nationalen Innovationssystemen

Innovationsprozesse sind zeitabhängig und werden von vielen Faktoren beeinflusst. Unternehmen innovieren nicht isoliert. Sie interagieren mit anderen Institutionen des NIS und tauschen dabei Wissen, Information und andere Ressourcen aus. Dabei werden Verbindungen zu diesen Akteuren geknüpft. Daher macht die neoklassische Annahme der isolierten und alleinigen entscheidungstreffenden Einheit keinen Sinn! Der Kontext des NIS beeinflusst das Unternehmen in ihrem Verhalten über Regulierungen, Normen und Standards.

Das NIS bildet somit einen konzeptionellen Rahmen für vergleichende Studien auf nationaler Basis. Das in Abschnitt 3.5 dargestellte NIS-Konzept betont die Wechselwirkung und Interaktion zwischen Teilprozessen in dem übergeordneten Innovationssystem, das die Herstellung, Verteilung, und Nutzung von wirtschaftlichen relevanten Wissen steuert. Wissenschaftlicher und technischer Wandel werden als zugehörig zu einem allgemeinen evolutionären Rahmen als ein Phänomen organisatorischer Komplexität betrachtet, der in einem kumulativen und langfristigen Wandel mündet, in dem nacheinander ablaufende Ereignisse ungewiss, höchst kontingent und schwierig vorhersagbar sind.

Auch nationale Innovationssysteme lernen. *David* und *Foray* sprechen in diesem Zusammenhang von der „Verteilungskraft“ von Information. „(...) A system of science and technology learning - including various entities assuming specific functions with regard to the process of generating, transforming, transmitting and storing information - must be characterised by its ‘distribution power’ as much as by its capabilities for generating new knowledge, that is to say, by the system’s ability to support and improve the efficient functioning of procedures for distributing and utilising knowledge. (...) The different incentive structures and social organisations typical to the different kinds of learning activities may interfere with this. That is especially to be expected when knowledge must be passed across institutional or organisational ‘boundaries’ (...)“.<sup>49</sup>

---

<sup>48</sup> Niosi et al. (1993), S. 212.

<sup>49</sup> David und Foray (1995), S. 23.

Der systemtheoretische Ansatz ist von Bedeutung für die Beziehungen der Akteure des NIS.<sup>50</sup> Lernen ist eine zentrale Eigenschaft von einzelnen wirtschaftlichen Agenten und Institutionen. Aber daraus folgt noch nicht zwingend, dass die nationale Kategorie, d.h. die Volkswirtschaft eine bedeutende Untersuchungsgröße ist. Deshalb wird hier eine zusätzliche Annahme gemacht, die dies unterstreicht: Es gibt einen höheren Grad an Systemintegrität für Interaktion und Innovation. Regierungen machen Wirtschaftspolitik. Der (National-)Staat stellt supranationale Vereinbarungen und Abkommen zur Verfügung, in denen die Unternehmen agieren. Staatseingriff ist demnach ein essentieller Faktor im NIS.

Ein System ist nach *Boulding* „anything that is not chaos“.<sup>51</sup> Dies ist eine sehr breite Definition. Ein System besteht aus verschiedenen Elementen und den Verbindungen untereinander. D.h. auf NIS projiziert, ein Innovationssystem besteht aus Elementen und Beziehungen, die in Produktion, Diffusion und der Anwendung neuen und ökonomisch nützlichen Wissens interagieren. „The systems concept is that of a set of institutional actors that, together, play the major role in influencing innovative performance“.<sup>52</sup>

Es gibt keine einseitige Beziehung zwischen den Aspekten der „Wissenserzeugung“ und der „Wissensaufnahme“ eines Innovationssystems, weshalb ein systemischer Ansatz zum Verständnis der Beziehungen zwischen Wissenschaft, Technologie und Innovation benötigt wird.

In Innovationssystemen spielen sowohl die Knotenpunkte als auch die Informationsflüsse eine wichtige Rolle, da die Verbreitung von Wissen und Spillover-Prozesse – gemeinsam mit hervorragenden Aufnahme- und Lernfähigkeiten unter den Akteuren des Systems – entscheidende Aspekte eines solchen Systems darstellen. Entsprechend ist die Erkennung von Engpässen und Sackgassen (d.h. Schwächen) von vorrangiger Bedeutung, weil sie die Funktionsfähigkeit des Systems als Ganzes beeinträchtigen können. In diesem Kontext spielen auch Intermediäre eine bedeutende Rolle als Überbrückungs- oder Unterstützungsglieder zwischen den Elementen des Systems.

Individuelle und kollektive Akteure und ihre Interaktionen sowie die institutionellen Rahmenbedingungen bilden grundlegende Elemente von Innovationssystemen. Die Austauschprozesse (Wissenstransfer) und das Lernen von Individuen und Organisationen werden im Zusammenhang von Netzwerken gesehen. Sie beruhen entweder auf traditionellen Kontakten oder werden im Suchprozess nach Wissen und seiner Verarbeitung aufgebaut.<sup>53</sup>

Weiterhin ist der geographische Raum, in dem die Nation liegt, wichtig, da er Freiräume und Abgrenzungen markiert. Beispielsweise ermöglichen industrielle Ballungszentren in bestimmten Gebieten die Anhäufung von Produktionswissen, das regional gepflegt und ausgetauscht werden kann. Technologie- und Wissenstransfer werden ermöglicht,

<sup>50</sup> „System“ meint in diesem Kontext kein funktionales Teilsystem „Wissenschaft“ im Sinne der soziologischen Systemtheorie (vgl. Luhmann, 1997), sondern steht für ein heuristisches Konzept, das alle zu Forschung und Innovation beitragenden Akteure und ihre Interdependenz in den Blick nimmt.

<sup>51</sup> Vgl. Boulding, K.E. (1985): *The world as a Total System*, Beverly Hills.

<sup>52</sup> Nelson/Rosenberg, (1993), S. 4; vgl. Nelson, R./Rosenberg, N. (1993): *Technical Innovation and National Systems*, In: Nelson, R. (ed.) (1993): *National Systems of Innovation. A Comparative Analysis*, New York, u.a., S. 3-21.

<sup>53</sup> Vgl. Cooke (1996), S. 2-25; vgl. Camagni/Capello (2002).

die Bildung von Netzwerken begünstigt oder verhindert, Beziehungen zwischen den Akteuren aufgebaut. All dies sind Interaktionen, die die Verteilung des Wissens im NIS fördern können. Diese Interaktionen werden durch Gemeinsamkeiten der Sprache, Bildung, Geschäftskultur und Wissenschaftskultur geprägt. Das Bewusstsein der NIS-Akteure wird dadurch in seiner Wahrnehmung der nationalen Identität geformt. Weiter sind das Regelwerk und die Anreize seitens des Staates wirkmächtig, der auch die Infrastruktur (z.B. die „Forschungslandschaft“) zur Verfügung stellt und über FuT-Politik steuernd eingreift. Dies begründet die Rolle des Staates und sein Wirken über systemische Zusammenhänge in den Grenzen des Nationalstaates.

Schließlich gibt es noch das Attribut des „nationalen“. Der Staat und öffentliche Sektor („die sichtbare öffentliche Hand“) wurzeln in Nationalstaaten und einer geographischen Einflußsphäre, die durch Landes- oder nationale Grenzen definiert werden. Die Betonung des nationalen Aspekts, der nationalen Grenzen spiegelt die Tatsache wider, dass Nationalökonomien sich hinsichtlich ihrer Struktur des Produktionssystems und des allgemeinen institutionellen *Set-ups* unterscheiden.

Idealtypisch gibt es zwei Dimensionen des Nationalstaates, eine national-kulturelle und eine politisch-etatistische. Die erste Dimension umfasst kulturelle, ethnische und sprachliche Merkmale, die zweite die Zentralisierung staatlicher Autorität. Anhand dieser Merkmale wird deutlich, dass Nationalstaaten auf der Realebene sich durch kulturelle Homogenität oder Heterogenität und dem politischen Zentralisierungs- oder Dezentralisierungsgrad unterscheiden.<sup>54</sup>

Ein nationales System umschließt Elemente und Beziehungen, die entweder innerhalb oder außerhalb der Grenzen eines Nationalstaates liegen. Diese Institutionen umfassen demnach nicht nur FuE-Einrichtungen, sondern auch die Art und Weise wie Ressourcen auf nationaler wie auf Unternehmensebene organisiert, gemanaged werden. Hierunter fallen auch Sozialinnovationen.

Nationalstaaten bleiben selbst in der Ära der Globalisierung für den Innovationsprozess und die wirtschaftlichen Austauschbeziehungen bedeutsam. Sie legen Informationscodes und –kanäle ex ante fest, garantieren die Möglichkeit zur standardisierten Kommunikation zwischen Akteuren und können Austauschbeziehungen dauerhaft etablieren.<sup>55</sup> Nationale Grenzen und kulturelle Differenzen dagegen können die Kommunikation und Austauschbeziehungen erschweren. Entgegen der Argumentation der Regionalökonomien, nationale Grenzen verschwänden zugunsten regionaler Cluster und flexibler Produktionsnetzwerke,<sup>56</sup> ist der Nationalstaat nach wie vor die politische entscheidende Instanz, die den Innovationsprozess beeinflusst. Bei der Betrachtung des Akteurs „Staat“ werden folglich in den Fallstudien des deutschen und französischen Innovationssystems sowohl die institutionellen Strukturen des politisch-administrativen Systems als auch konkrete FuT-Politische Programme berücksichtigt, da beide die Innovationsfähigkeit positiv oder negativ beeinflussen können.

---

<sup>54</sup> Vgl. Lundvall, (1992), S. 2.

<sup>55</sup> Vgl. Lundvall, (1988), S. 360.

<sup>56</sup> Vgl. Salais, R./Storper, M. (1993): *Les Mondes de Production*, Paris, Ed. de l'École des Hautes Études en Sciences Sociales.

Für *North* ist die Pfadabhängigkeit der Schlüssel zum Verständnis der institutionellen und damit auch der wirtschaftlichen Entwicklung.<sup>57</sup> Wenn die jeweiligen Märkte jedoch nicht dem Ideal der vollkommenen Konkurrenz entsprechen, kann es zu divergenten institutioneller und wirtschaftlicher Entwicklung kommen: „Dann kann es zu nicht nur zu divergierenden Entwicklungsverläufen und anhaltend schlechter Leistung kommen, sondern es werden die historisch gewonnenen Wahrnehmungen der Akteure deren Entscheidungen prägen“.<sup>58</sup>

Wir haben bisher gesehen, dass die Vergangenheit eines nationalen Innovationssystems seine heutige Leistungsfähigkeit beeinflusst - oder allgemein seine Zukunft. Dies ist ein Beispiel für „Pfadabhängigkeit“, wie es in der evolutorischen Ökonomie gebraucht wird. *David* führt das Beispiel der QWERTY-Tastatur an, um die Theorie der *path dependence* zu belegen, der Abhängigkeit von dem Pfad, den man einmal eingeschlagen hat. Diese Theorie besagt, dass sich mehr oder weniger zufällig auf dem Markt bestimmte Standards durchsetzen, die nicht unbedingt die beste Lösung sein müssen. Aber sobald sie sich etabliert haben, sind sie kaum mehr zu verdrängen. *David* versteht unter Pfadabhängigkeit eine dynamische Eigenschaft von Allokationsprozessen, die darin zum Ausdruck kommt, dass sich der Prozessverlauf dauerhaft auf spätere Zustände auswirkt. Im Kontrast zur neoklassischen Theorie und ihrem Postulat eines singulären und globalen Gleichgewichts unter perfekten Marktbedingungen können pfadabhängige Systeme eine Vielzahl von lokalen Gleichgewichtszuständen einnehmen. Weshalb ein bestimmter Gleichgewichtszustand angesteuert wird, lässt sich bei pfadabhängigen Systemen immer nur historisch begründen und nicht aus den Anfangsbedingungen des Systems ableiten. Denn: pfadabhängige Prozesse sind durch eine grundsätzliche Verlaufs- und Ergebnisoffenheit gekennzeichnet, die sie allerdings durch nicht intendierte kumulative Effekte einzelner Entscheidungen wieder verlieren können. Ergebnis ist dann ein *lock-in*, aus dem sich ein pfadabhängiges System allein durch Marktkräfte nicht mehr befreien kann.<sup>59</sup>

Technologischer Wandel verläuft in Entwicklungsbahnen (Trajektorien), bei denen die Kumulation von Wissen zu innovatorischen Impulsen führt, denen weitere Impulse und damit weitere Kumulationen folgen. Lerneffekte spielen eine zentrale Rolle, vor allem wenn sie abhängig sind vom Verbreitungsgrad der jeweiligen Technologie. Zu Beginn

<sup>57</sup> Der Verlauf des institutionellen Wandels werde erstens von zunehmenden Erträgen gegebener Institutionen und zweitens von unvollkommenen Märkten und den damit verbunden hohen Transaktionskosten bestimmt. Der erste Faktor wird als Datum unterstellt, jedoch nicht näher begründet. Zunehmende Erträge werden gleichgesetzt mit den Tauschvorteilen, die aus der wachsenden Arbeitsteilung und Spezialisierung resultieren. Um diese Vorteile wahrnehmen zu können, sind wechselseitig respektierte Regeln der Tauschpartner erforderlich, weshalb Institutionen von Bedeutung seien. Vgl. North, D.C. (1992): Institutionen, institutioneller Wandel und Wirtschaftleistung, Tübingen, S. 123ff.

Die über Institutionen erzielbaren Erträge werden über die von *Arthur* genannten Selbstverstärkungseffekte intensiviert. *North* nennt die Verfassung der USA als Beispiel für Lerneffekte für Organisationen, die im Gefolge der institutionellen Veränderungen errichtet worden sind, die Koordinationseffekte, die im Zuge der wechselseitigen Anpassung der formalen und der informalen Regeln entstehen und schließlich die Generierung verlässlicher Erwartungen zwischen den Tauschpartnern. Vgl. North, a.a.O., S. 112f.; Vgl. Arthur, W.B. (1988): Self-reinforcing Mechanisms in Economics, In: Anderson, P.W./Arrow, K.J./Pines, D. (eds.): The Economy as an Evolving Complex System, Redwood City, CA, S. 9-31.

<sup>58</sup> North, a.a.O., S. 113.

<sup>59</sup> Vgl. David, P.A. (1985): Clio and the Economics of QWERTY. American Economic Review (Papers and Proceedings), Vol. 75, S. 332-337.

einer Innovation ist der Markt instabil und unentschieden zwischen verschiedenen technischen Versionen, sobald aber eine Festlegung (*lock-in*) in eine spezifische Richtung erfolgt ist, legen positive Rückkopplungseffekte (*increasing returns to adoption*) den Entwicklungspfad fest. Diese selbstverstärkenden Rückkopplungseffekte können auch zu suboptimalen Situationen führen, wenn sich die dominante technologische Richtung später gegenüber anfänglich möglichen Alternativen als unterlegen erweist, diese Alternativen aber nicht mehr offen stehen.

Hier kann auch eine ergänzende Argumentation über den Wissensbegriff angeführt werden: Nationale Besonderheiten und Pfadabhängigkeit von Innovationssystemen sind auf das Wesen technologischen Wissens zurückführbar. *Nelson/Winter*<sup>60</sup> und *David*<sup>61</sup> zeigen, dass häufig Wissen lokaler Natur ist. Nach *David* ist die lokale Eigenschaft von Wissen teilweise für die Irreversibilität und Pfadabhängigkeit von technologischen Änderungen (Transformation) verantwortlich. *Nelson* und *Winter* weisen darauf hin, dass diese lokale Eigenschaft bedeutet, dass die Wahrscheinlichkeit einer erfolgreichen Innovation, um so größer ist, je näher sie bei einer existierenden Technologie auftritt. Daraus folgern sie die Besonderheit des technologischen Wissens.<sup>62</sup> Für das nationale Innovationssystem bedeutet das die Verortung von Wissen bei den Akteuren, d.h. dem Unternehmen oder den Forschungseinrichtungen. Hier kann dann analog die Klassifizierung in implizites und explizites Wissen erfolgen, woraus sich ein leichter oder schwieriger Wissenstransfer ergibt. Technologisches Wissen ist nicht nur lokal „implizit“ und spezifisch, z.B. sind die Ergebnisse von Grundlagenforschung quasi ein öffentliches Gut.

Bei dem NIS-Konzept handelt es sich um kein geschlossenes, konsistentes Theoriegebäude, das als Aussagensystem Hypothesen generiert, die dann verifiziert oder falsifiziert werden können. Es geht vielmehr um einen multikausalen Erklärungsansatz, der seine Dynamik aus den empirischen Befunden unterschiedlicher nationaler Entwicklungen und der damit zusammenhängenden Frage nach den Determinanten von Innovationsfähigkeit bezieht. Nationale Innovationssysteme sind, erstens, Reaktionen auf theoretische Defizite in der Erklärung unterschiedlicher Innovationstätigkeit von Nationalstaaten und, zweitens, auf die tatsächlichen wirtschaftlichen Veränderungen der letzten zwanzig Jahre. Dies beinhaltet die Diskussion um Konvergenz oder Pfadabhängigkeit von Entwicklungen.

Nationen und Staatengemeinschaften schreiben ihre technologiepolitische Ausrichtung in der Form von Konzepten fest, um der Komplexität konkurrierender Systeme gerecht zu werden. Innovationssysteme sind also ein konzeptioneller Bezugsrahmen, der als „Forschungswerkzeug“ dazu dient, die Einflussgrößen für den Innovationsprozess zu identifizieren und ihre Zusammenhänge zu untersuchen. Gleichzeitig können sie auch eine Innovationspolitik sein und als Basis für Innovationsstrategien für Unternehmen dienen. *Edquist* betont, dass der Vergleich zwischen Systemen wichtig ist, um zu wissen, was „oben und unten“ sowie „gut und schlecht“ ist und bestimmte Systemzustände

---

<sup>60</sup> Vgl. *Nelson/Winter* (1982).

<sup>61</sup> Vgl. *David, P.* (1975): *Technical Choice, Innovation and Economic Growth*, Cambridge.

<sup>62</sup> Vgl. *Nelson/Winter*, a.a.O.

lassen sich als *benchmarks* verwenden. Diese können auch Ansatzpunkte für politische Strategien sein.<sup>63</sup>

### 3.5 Das NIS-Konzept

Jedes Land bemüht sich eine spezifische nationale Wirtschaftspolitik auszuarbeiten, um die Wettbewerbsfähigkeit seiner Industrie zu garantieren. Das bedeutet, dass die Interaktionen zwischen verschiedenen Akteuren bei der Aufrechterhaltung bzw. dem Ausbau der Wettbewerbsfähigkeit sehr wichtig werden.

Für die Theorie heißt das ferner, dass nicht mehr nur isolierte Wirtschaftssubjekte analysiert werden, sondern eben deren Interaktionen. Daneben treten eine Anzahl neuer Akteure auf, insbesondere die Beziehungen zwischen „dem Staat“ als Bereitsteller entsprechender wirtschaftlicher rechtlicher und sozialer Rahmenbedingungen und „dem Unternehmer“ können weiterentwickelt werden. Daher besteht die Notwendigkeit, sich auf ein nationales System, genauer das NIS zu beziehen. Dieser systemische Ansatz erleichtert das Verständnis der Aktionen und Reaktionen der beteiligten Akteure innerhalb des Institutionengefüges. Das NIS-Konzept weist auf den Einfluss institutioneller und ökonomischer Faktoren hin, die die Entwicklung und Verbreitung von Innovationen beeinflussen:

Wichtig ist, dass NIS nicht nur Organisationen umfasst, die sich explizit mit Innovation beschäftigen (z.B. Forschungslabor), sondern vielmehr alle Elemente des nationalen Systems, die im Bereich Auswahl, Förderung und Verbreitung von Innovation tätig sind, integriert.

Die Abgrenzung zwischen Innovationssystem und nationalem System ist unscharf, daher werden Teilsysteme gebildet. Für das unternehmerische Innovationssystem ist die interne Organisation der Unternehmen relevant. Die Beziehungen zwischen Unternehmen, das FuE-System, Beziehungen zwischen Finanzen- und Produktionssystem, der öffentliche Sektor sowie kulturelle Faktoren und möglicherweise eine nationale Ideologie kennzeichnen das nationale System, die die Beschreibung und den Vergleich von NIS ermöglichen.

Innovationsprozesse geschehen in einem Kontext bestimmter Bedingungen, die einmal durch das Unternehmen und dann von dessen Umwelt gesetzt werden. Es gibt also interne und externe Rahmenbedingungen. „Diese Rahmenbedingungen umfassen insbesondere die im Unternehmen verfügbaren Ressourcen, die Finanzierungsmöglichkeiten für Innovationen, die durch das Management und die Organisation geschaffenen Bedingungen für Neuerungen, die Wirkungen der staatlichen Innovations- und Förderpolitik auf das Unternehmen, die vorhandene Infrastruktur, die Möglichkeiten der Innovationsförderung sowie die Einbindung in übergeordnete Innovationsnetzwerke. (...) Diese Rahmenbedingungen in ihrer Gesamtheit und gegenseitigen Vernetzung bilden zusam-

---

<sup>63</sup> Edquist, Ch. (ed.) (1997): *Systems of Innovation. Technologies, Institutions and Organizations*, London & Washington.

men mit den im Unternehmen ablaufenden Innovationsprozessen ein *komplexes Innovationssystem für das Unternehmen*. Die Gesamtheit der in einer Volkswirtschaft innovierenden Einheiten und der externen Rahmenbedingungen ergibt das jeweilige *nationale Innovationssystem*<sup>64</sup>.

Der Innovationsbegriff wurde lange Zeit mit FuE gleichgesetzt. Entsprechend wurde das Innovationssystem verkürzt als Forschungsinfrastruktur und industrielle FuE betrachtet. Eine ganzheitliche Sicht muss jedoch auch die systemische Umwelt dieser Forschungseinrichtungen berücksichtigen.

Bestandteile des Innovationssystems umfassen weiterhin öffentliche („Staat“), halbstaatliche und private Institutionen, die essentiell für Innovation sind. Sie finanzieren, regulieren und setzen Normen. Akteure sind Individuen, Gruppen oder Institutionen. Schließlich sind noch andere Teilpolitiken (außer der Forschungs- und Technologiepolitik) für den Innovationsprozess bedeutsam. Diese Teilpolitiken im Sinne von Politikfeldern sind entsprechend Wirtschaft, Verkehr, Umwelt, Finanzen, Telekommunikation und Wettbewerb.

In der evolutionsökonomischen Innovationsforschung wird der Einfluss des nationalen Innovationssystems für die Wettbewerbsposition eines Landes, und auf Fähigkeiten öffentliche Bedarfe zu decken, betont.<sup>65</sup> Systeme bestehen - wie oben gezeigt - aus *Sets* untereinander verbundener Elemente. Der Systembegriff beinhaltet weiter eine Umwelt; diese Umwelt interagiert mit dem System je nach Durchlässigkeit. Daher handelt es sich um eine Selektionsumwelt und um Selektionsprozesse. Welches sind nun die (System-) Komponenten von nationalen Innovationssystemen?

Für die Formulierung von Technologie- und Innovationspolitik sind folgende Komponenten eines nationalen Innovationssystems bedeutsam: Die nationale FuE-Kapazität, die durch öffentliche Politik Förderprogramme und staatliche Fonds finanziert wird, die industrielle FuE in den Unternehmen, Institutionen der Aus- und Weiterbildung sowie die für Technologie- und Wissenschaftspolitik verantwortlichen Institutionen.

Die folgende Abbildung zeigt das nationale Innovationssystem, das aus einem abstrakten Teil, dem „öffentlichen Innovationsklima“ resultierend aus Interaktionen, dem „Beziehungsgeflecht“ zwischen formellen und informellen Beziehungen und einem konkreten Teil, den Institutionen, besteht.<sup>66</sup>

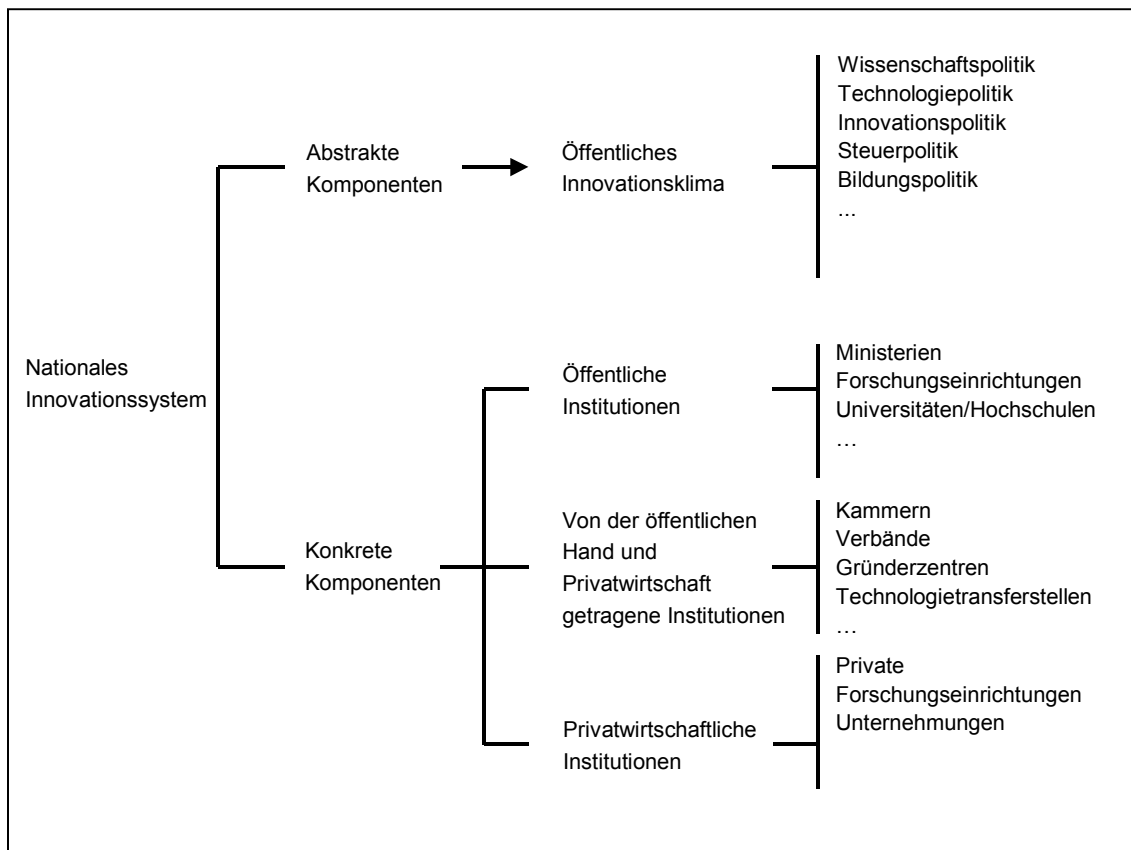
---

<sup>64</sup> Pleschak, F./Sabisch, H. (1996): Innovationsmanagement, Stuttgart. S. 35 (Hervorhebung im Original, der Verf.).

<sup>65</sup> Vgl. Freeman (1982).

<sup>66</sup> Leicht modifiziert nach Hübner, H.: Integratives Innovationsmanagement, Nachhaltigkeit als Herausforderung für ganzheitliche Erneuerungsprozesse, Berlin 2002.



**Abb. 3.1: Komponenten eines nationalen Innovationssystems**

(Quelle: Hübner, 2002, S. 95)

Diese Komponenten des Innovationssystems werden in den Fallbeispielen Frankreich (Kapitel 4) und Deutschland (Kapitel 5) konkretisiert.

Bei der Beschreibung des NIS geht es darum, inwiefern Institutionen *per se* und in Interaktion mit anderen Institutionen der Volkswirtschaft die Innovationsfähigkeit der Unternehmen fördern und stärken. Diese Komponenten des NIS umfassen weiter:

- die makroökonomische Struktur und Stabilität eines Landes;
- das Bildungssystem, das institutionelle Arrangement für die Aus-, Weiterbildung und Entwicklung spezialisierter Human Ressourcen; die Universitäten/Hochschulen und sonstige Forschungseinrichtungen;
- die allgemeinen staatlichen (gesetzlichen und politischen) Rahmenbedingungen: Das Regelwerk (u.a. Forschungs- und Technologiepolitik, Beschaffungspolitik, intellektuelle Eigentumsrechte, Umwelt- und Gesundheitsgesetzgebung, Steuersystem, Genehmigungsverfahren, Auflagen, Urheberrechte, Standorte etc.);
- die Kommunikationsinfrastruktur (u.a. Telekommunikation und Internetanschlüsse);
- die Organisation und das Funktionieren des Arbeitsmarktes (z.B. flexible Anreize für Qualität, Forschung und Innovation);
- das Finanzierungssystem für Innovation, und angemessene Steuererleichterungsanreize;
- die technologische Austauschbeziehungen zwischen Unternehmen und Branchen;

- die Einbettung in die internationale Arbeitsteilung.

Die Verbindungen zwischen diesen Systemelementen sind bedeutsam. Diese Interaktionen umfassen vor allem:

- Finanzielle Ströme; d.h. öffentliche Finanzierung von Innovationsprojekten sowie private Finanzierung als Investition, Risikokapital bei Neugründungen;
- Technologische, wissenschaftliche, informationelle Flüsse, u.a. wissenschaftliche bzw. technische Zusammenarbeit, die Interaktionen zwischen Unternehmen und Forschungsinstitutionen sowie Wissenstransfer;
- Nutzer-Hersteller-Interaktion; die technologische Austauschbeziehungen zwischen Unternehmen und Branchen;
- Soziale Verbindungen u.a. organisatorische Innovation, Personalmobilität von Universitäten zu Unternehmen und zwischen Firmen.

Das Innovationssystem wird gemäß obiger Abbildung als Tableau all jener Institutionen aufgefasst, die wissenschaftlich forschen, Wissen akkumulieren und vermitteln, Arbeitskräfte ausbilden, Technologien entwickeln, innovative Produkte und Verfahren hervorbringen sowie verbreiten. Hierzu gehören auch einschlägige regulative Regimes (Standards, Normen, geistige Eigentumsrechte (IPR)) sowie die staatlichen Investitionen in entsprechende Infrastrukturen. Es erstreckt sich also über Schulen, Universitäten, außeruniversitäre Forschungsinstitute (Bildungs- und Forschungssystem), industrielle Unternehmen (Industrielles System), die in diesem Felde tätigen politisch-administrativen und intermediären Instanzen (Politisches System) sowie die formellen und informellen Netzwerke dieser Akteure.

Ein nationales Innovationssystem ist dann erfolgreich positioniert, wenn es international in der Wissensproduktion kooperiert, sein Wissen als auch seine Produkte dem Weltmarkt anbietet und technologischen Handel überwacht, um die Technologien auszuwählen, die seine Wettbewerbsfähigkeit erhöhen. Die Bedeutung länderspezifischer Faktoren nimmt mit dem internationalen Wettbewerb zu. Hier werden NIS ein wichtiger Aktionsbereich der öffentlichen Politik. Unter den Meilensteinen in diesem Zusammenhang war die Anerkennung von Wissen als Produktionsfaktor.<sup>68</sup>

Die Interaktionen innerhalb des NIS bestehen aus Rückkoppelungsschleifen. Öffentliche FuE-Ausgaben und Wissenschaft- und Technologie-Ressourcen bewegen sich *downstream* in Richtung Förderung oder Marketing nützlichen Wissens für Unternehmen, während Industrien mehr Gründe haben Grundlagenforschung direkt zu unterstützen. Effiziente Regierungen investieren in Bildung, um Humankapital zu fördern, während der private Sektor für die speziellen Fähigkeiten bezahlt, die er benötigt.

Einige Organisationsformen unterstützen erfolgreich Innovation, dies ist u.a. abhängig von der Reife der betreffenden Industrie. In fortgeschrittenen Industrieländern gibt es

<sup>67</sup> Vgl. Niosi et al., S. 211.

<sup>68</sup> Vgl. Gibbons, M. et al. (1994): *The New Production of Knowledge*, Sage, London.

eine große Bandbreite von Variationen dieser Struktur. Jegliche FuT-Politik, die davon hergeleitet wird, kann inkompatibel sein mit anderen Sektoren oder mit weniger entwickelten Ländern, z.B. die Infrastruktur, die Rolle des höheren Bildungssektors und ihre Wirkung auf Unternehmens- und Existenzgründungen.

Technologietransfer ist für *private-public partnerships* (PPP) entscheidend. Technologietransfer ist ein eher unscharfer Begriff, der häufig auf der Annahme gründet, dass in Forschungslabors generierte Technologie linear und direkt zur Anwendung an den Endnutzer transferiert werden kann. Was geschieht ist mehr ein Wissensaustausch, wenn Forschungsergebnisse an neuen Problemen angewendet werden. Das NIS beinhaltet öffentliche Politik, die seine „nationale Absorptionskapazität“ vergrößert und die sich nicht nur auf Investitionen in wissenschaftliche und produktive Arbeitskräfte, sondern auch auf Handels- und Wirtschaftspolitik verlässt, den Wettbewerb zwischen einheimischen Unternehmen verstärkt.

Der NIS-Begriff ist in Übereinstimmung mit der Vorstellung, nach der innovative Fähigkeiten - inklusive der Adoption neuer Technologie und die in andere Länder eingeführt werden - von dem „komparativen institutionellen Vorteil“ eines Landes geprägt sind. Einmal gibt es das liberale Marktmodell und dann die koordinierte Marktwirtschaft, die als idealtypische institutionelle Modelle die Innovationsstrategien von Unternehmen bilden.<sup>69</sup> Diese institutionellen Faktoren unterscheiden jedes Modell und die Formulierung von Innovationsstrategien beinhaltet Finanzierung und *corporate governance*, Lohn- und Gehaltsstrukturen, Ausbildung und Nutzer-Hersteller-Interaktionen inklusive Produktwettbewerb und Regeln, die Kooperation zwischen Unternehmen bestimmen. Da dies eine extensive Studie benötigt, werden in dieser Arbeit vertiefend die Aspekte des Staatseingriffs näher untersucht im Sinne von Selektionsmustern und Selektionsprozessen.

Ein *Set* von Institutionen konstituiert das NIS. Im Folgenden wird der Staat als einer der Hauptakteure näher betrachtet. Die Suche nach einem allgemeinen Konzept (*framework*) führt zu der Frage nach einer breiten institutionellen Matrix, die die Aktivitäten innovierender Unternehmen unterstützt und nachhaltig fördert. Die Fähigkeit von Unternehmen in einem gegebenen Land neue Technologien, die in anderen Ländern entwickelt wurden, zu adoptieren, kann von dem NIS beeinflusst werden.

Zusammengefasst kann die folgende Arbeitsdefinition hilfreich sein: Unter einem nationalen Innovationssystem im engen Sinne sind die Organisationen zu verstehen, die mit Such- und Forschungsprozessen befasst sind, also die Forschungs- und Entwicklungsabteilungen von Unternehmen, Universitäten, Forschungseinrichtungen und innovationspolitische Akteure. Im weiteren Sinne gehören sowohl Produktions- und – Marktstruktur, als auch die gesamte institutionelle Infrastruktur insbesondere die Innovations- und Technologiepolitik dazu. Das nationale Innovationssystem umfasst dann auch den Finanzsektor und seine Beziehungen zu den Unternehmen, innovationsrelevante Teilpolitiken, rechtliche Institutionen, Bildungswesen, Staatstradition und natio-

---

<sup>69</sup> Vgl. Hall, P.A./Soskice, D. (ed.) (2001): *Varieties of Capitalism. The Institutional Foundations of Comparative Advantage*, Oxford & New York.

nale Kultur. Das „nationale“ Argument – trotz zunehmender Globalisierung – gründet sich auf den Charakter von Lernprozessen und von Wissen. Wissen ist ein besonderes Gut, geprägt von Marktversagen. Wissen ist gerade im Innovationsbereich häufig komplex, „*tacit*“, wenig kodifiziert. Lernen als ein Prozess mit hohen Unsicherheiten erfordert Kommunikation zwischen Menschen, welche durch geteiltes Wissen, nationale und kulturelle Normen erleichtert wird.

### 3.6 Messung und Bewertung von nationalen Innovationssystemen

Die Kenntnis über das NIS, seine Struktur, Geschichte und Entwicklung werden bedeutsam bei der Formulierung von Forschungs- und Technologiepolitik. Weiter ist dies wichtig für die strategische Planung von Unternehmen (Innovationssystem des Unternehmens). Der Vergleich von NIS drängt ein Mess- und Bewertungsproblem auf. Obwohl der Schwerpunkt dieser Arbeit auf Akteuren und ihren Beziehungen untereinander liegt, soll der Vollständigkeit halber darauf eingegangen werden. Bei dieser kritischen Diskussion geht es um die „Vermessenheit“ der Indikatoren.

Bei dem Vergleich der Innovationssysteme wird im Sinne einer Länderspezialisierung neben verschiedenen makroökonomischen Daten, besonders auf Patente eingegangen werden. Anhand von Patentstatistiken und Sekundäranalysen werden die Patentlandschaft und das Patentverhalten betrachtet.<sup>70</sup>

Von Hippel<sup>71</sup> unternimmt eine funktionelle Unterscheidung zwischen dem Beitrag der Produzenten, Zulieferer und Nutzer von Innovationsprozessen. Dies passt in die folgende sektorale Taxonomie. Danach gibt es Unterschiede in der Bedeutung der Ursprünge und Quellen der Innovation, je nachdem zu welchem Sektor ein einzelner Unternehmer gehört.

#### 3.6.1 Technologie und Herkunft von Innovationen

Tidd, Bessant und Pavitt<sup>72</sup> haben die Branchen nach den wesentlichen technologischen Pfaden (Trajektorien) geordnet; diese Gliederung erscheint für die folgende Analyse als sehr hilfreich. Sie unterscheiden:

- Zuliefererdominierte Sektoren; diese umfassen die Land- und Forstwirtschaft sowie die traditionelle gewerbliche Wirtschaft, die vor allem externe Technologien, oft von Zulieferern, nutzen um ihren Wettbewerbsposition zu stärken. Interne Effizienzsteigerung erfolgt vor allem über Lernkurveneffekte;

---

<sup>70</sup> Ein guter Überblick findet sich bei Patel, P./Pavitt, K. (1995): Patterns of Technological Activity: Their Measurement and Interpretation, In: Stoneman, P. (ed.): Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change, Oxford, S. 14-51; vgl. hierzu auch: Basberg, B. (1987): Patents and Measurement of Technological Change: A Survey of the Literature, In: Research Policy 16, 1987, S. 131-141; vgl. De la Mothe, J. (1992): The Revision of International Science Indicators: The Frascati Manual, In: Technology in Society, Vol.14, S.427-440.

<sup>71</sup> Vgl. Von Hippel (1988).

<sup>72</sup> Tidd, J./Bessant, J./Pavitt, K. (1997): Managing Innovation, Chichester: Wiley.

- Sektoren mit Massenproduktionsvorteilen; vor allem die Automobilwirtschaft und die Bauwirtschaft sind hier zu nennen, bei denen sich die Technologien durch Produktionsengineering, Lernkurveneffekte, das Design und hochspezialisierte Lieferanten ändern. Der technische Fortschritt findet hier in kleinen inkrementellen Schritten in einem komplexen Umfeld statt, und ein Schwerpunkt liegt dabei im *best practice* der Produktion und *best design* der Erzeugnisse;
- Informationsintensive Sektoren; typischerweise werden hier der Finanzsektor, der Einzelhandel, Reisebüros und das Verlagswesen erwähnt. Neue Technologien stammen meist von Softwareherstellern und Systemhäusern sowie hochspezialisierten Anbietern. Die Bewältigung der Informationskomplexität und die stetige Bereitstellung neuer Systemprodukte stellt damit die wesentliche Herausforderung dar;
- Wissenschaftsbasierte Sektoren; hier sind die *life sciences* und die elektronische Industrie zu nennen, die Grundlagenforschung schnell umsetzen, so dass sich die Unternehmen in einer ständigen Neudefinition ihrer Märkte befinden;
- Hochspezialisierte Anbieter; sie sind vor allem im Maschinenbau, im Komponentenbau und in der Softwareindustrie zu finden. Ihre Aufgabe besteht darin, in Rückkopplung mit führenden Nutzern neue Technologien bereitzustellen.

**Abbildung 3-2: Fünf wesentliche technologische Entwicklungspfade**

Trajektorium	Typische Sektoren	Hauptquelle der Technologien	Hauptaufgaben einer Technologiestrategie
<b>Zulieferdominierte Sektoren</b>	Landwirtschaft, Dienstleistung, Traditionelles verarbeitendes Gewerbe	Zulieferer, Lernkurveneffekte	Nutzen auswärtiger Technologie, um Wettbewerbsvorteile zu verstärken
<b>Sektoren mit Massenproduktionsvorteilen</b>	Massengüter, Fahrzeuge, Bauwirtschaft	Produktionsengineering, Lernkurveneffekte, Entwicklungsbüros, spezialisierte Lieferanten	Inkrementelle Integration des Wandels in komplexen Systemen, Diffusion von best design und best practice in der Produktion
<b>Informationsintensive Sektoren</b>	Finanzsektor, Handel, Reisebüros, Verlagsgewerbe	Software- und Systemhäuser, spezialisierte Lieferanten	Design und Bedienung komplexer Informationsverarbeitungssysteme verwandter Produkte
<b>Wissenschaftsbasierte Sektoren</b>	Elektronik, Chemie	Forschung und Entwicklung, Grundlagenforschung	Ausbeuten der Grundlagenforschung, Entwicklung verwandter Produkte, Schaffen komplementärer Werte, Neuausrichtung der Organisation
<b>Spezialisierte Anbieter</b>	Maschinenbau, Feinmechanik, Software	Design, Fortgeschrittene Anwender	Monitoring der Bedürfnisse fortgeschrittener Anwender, Integration von neuen Technologien in kleinen Schritten

Quelle: in Anlehnung an Tidd, Bessant, Pavitt (1997)

Die fünfte Gruppe stellt den interessantesten originären Treiber des technischen Fortschritts dar, der mittels neuer Informationstechnologien aufgewertet wird, da technologische Kenntnisse und kundenspezifische Rückkopplungen hier besonders relevant sind. Dies gilt zu einem geringeren Grad für die vierte Gruppe, da ein erheblicher Teil des

Wissens hier als Wettbewerbselement der Geheimhaltung unterliegt. In der dritten Gruppe ist der unmittelbare Struktureffekt infolge eines hohen Reorganisationsdrucks bei verbesserten Informationstechnologien besonders deutlich. Die ersten beiden Sektoren werden entweder indirekt über ihre Lieferanten oder durch kleine Prozessschritte betroffen sein. Die Einordnung eines Sektors in diese Struktur kann sich ändern – das Verlagswesen wäre früher eher in der zweiten Kategorie zuzuordnen gewesen.

Die Relevanz dieser Struktur besteht in folgenden Aspekten:

- Forschung und Entwicklung und damit auch FuE-Förderung besitzen in diesem System einen sehr unterschiedlichen Hebel für die wirtschaftliche Entwicklung. Vor allem bei den wissenschaftsbasierten Sektoren ist ein wesentlicher Ansatzpunkt zu sehen, die allgemeine Innovationsbreite zu stärken – aber eher in längerfristiger Sicht. Hier gibt es einen engen Bezug zu horizontalen Förderprogrammen;
- Bei den zulieferdominierten Sektoren ist über vertikale Kooperationen und deren Förderung das Hineinragen von Wissen zu erleichtern;
- Spezialisierte Anbieter benötigen eine breite FuE-Plattform, was vor allem für vorgelagerte horizontale Kooperationsformen und deren Förderung spricht;
- Bei den informationsintensiven Sektoren erscheint staatliche Hilfe ebenso wenig erforderlich wie bei den Sektoren mit Massenproduktionsvorteilen, allenfalls ein Zugriff auf horizontale Kooperationsformen.

## 3.6.2 Patententwicklung und Technologische Spezialisierung

### 3.6.2.1 Patententwicklung

Eine der bedeutendsten Entwicklungen in der Technologie sind die Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT). Sie können in Sinne von *Freeman* und *Soete* als ein neues „technologisches Paradigma“ bezeichnet werden.<sup>73</sup> Im Zuge der Globalisierung, des Auftretens von IKT und anderen Entwicklungen wird die Struktur der Volkswirtschaft geändert. Neue Wachstumsbranchen entstehen, traditionelle Industriesektoren gehen nieder. In diesem Zusammenhang ist die Analyse technologischer Spezialisierung wichtig. In Kapitel 2 wurde bereits auf die Problematik von Indikatoren eingegangen (nicht alle Erfindungen werden Innovationen, Patente haben verschiedene Werte, etc.). Dennoch stellen Patente als Technologieindikatoren eine breite Basis für internationale Vergleiche dar. In der Fachliteratur werden üblicherweise Daten vom US-Patentamt zu Rate gezogen, da die USA den größten und am meisten entwickelten Technologiemarkt besitzen und daher es vernünftig sei, anzunehmen, dass Erfindungen mit großen kommerziellen Erwartungen dort patentiert werden.<sup>74</sup> Dies mag für kleinere Länder problematisch sein, aber für die hier relevanten Fälle Frankreich und Deutschland weitgehend zutreffend.

<sup>73</sup> Freeman, Ch./Soete, L. (1994): *Work for all with Mass Unemployment*, Pinter, London.

<sup>74</sup> Vgl. Pianta, M. (1997): *Science and Technology Specialisation and Employment Patterns*, In: OECD: *Creativity, Innovation and job creation*, Paris, S. 87-106.

Patentdaten verschaffen einen Überblick über die Struktur und Entwicklung technologischer Aktivitäten. Eine solche Klassifizierung zeigt Patente als einen Indikator für die Erzeugung von Erfindungen in einzelnen Industrien als ein Maß für innovativen Output und ungebundenen technischen Wandel.<sup>75</sup>

Patente sind ein strategisches Instrument im internationalen Technologiewettbewerb. Der Patentschutz wird immer wichtiger. Triade-Patente repräsentieren Erfindungen mit besonders hoher technischer und wirtschaftlicher Bedeutung, sie gelten als Indiz für Expansionsmöglichkeiten auf innovativen Märkten. Gleichzeitig spiegeln sie die internationale Ausrichtung der anmeldenden Unternehmen wider. Es ist somit zu beachten, dass neben der technologischen Leistungsfähigkeit und den FuE-Aktivitäten vor allem (weltmarkt-)strategische Aspekte der Geschäftspolitik eine Rolle spielen.

Seit Mitte der neunziger Jahre ist die Zahl der Triade-Patente in Relation zu den Erwerbspersonen kontinuierlich angestiegen.<sup>76</sup> Das internationale Aufkommen an Triadepatenten läuft in den letzten Jahren den Forschungsanstrengungen in den Industrieländern davon. Als wesentliche Gründe für die allgemeine Erhöhung der Patentintensitäten sind anzunehmen: Eine erhöhte Umsetzungseffizienz von FuE, ein erhöhter Patentierungsdruck auf Grund des verschärften internationalen Technologiewettbewerbs, eine verbesserte internationale Durchsetzbarkeit von Eigentumsrechten, eine erhöhte Bedeutung von Patenten bei Lizenztausch und Firmenübernahmen sowie Gebührensenkungen bei Patentanmeldungen.

### 3.6.2.2 Technologische Spezialisierung

Bildung und Wissenschaft, Forschung und Technologie müssen sich auch daran messen lassen, welche Beiträge sie zum gesamtwirtschaftlichen Erfolg leisten. Am ehesten spiegelt sich die technologische Leistungsfähigkeit eines Innovationssystems dort wider, wo seine Unternehmen dem internationalen Wettbewerb ausgesetzt sind: Im internationalen Handel mit Technologiegütern. Durchsetzungsvermögen auf internationalen Märkten ist gleichzeitig das Sprungbrett zur Umsetzung der durch Bildung, Wissenschaft, Forschung und Innovationen geschaffenen komparativen Vorteile in Wertschöpfung und Beschäftigung in forschungsintensiven Industrien. Parallel dazu gewinnen die Dienstleistungen für die gesamtwirtschaftliche Beschäftigung und Wertschöpfung an Bedeutung. Durch eigene FuE-Aktivitäten sowie die Anwendung von Technologien aus dem Industriesektor werden viele Dienstleistungssektoren technologieintensiver. Das Zusammenspiel zwischen Industrie und Dienstleistungen prägt die technologische Leistungsfähigkeit von Innovationssystemen. Daher werden in die Analyse der Wirtschaftsstrukturen insbesondere auch die wissensintensiven Dienstleistungen miteinbezogen, die direkt oder indirekt die Exportbasis von hoch entwickelten Volkswirtschaften wie Deutschland oder Frankreich erweitern.

---

<sup>75</sup> Patente sagen wenig über das Ausmaß an, inwieweit Industrien Innovationen aus anderen Sektoren übernehmen und einführen. Um eine andere wichtige Quelle für technologischen Wandel zu berücksichtigen - den in Investitionsgütern gebundenen -, werden Investitionsdaten gemeinsam mit Patenten für die Spezialisierung und Leistungsfähigkeit genutzt.

<sup>76</sup> Vgl. BMBF (2003b): Zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands 2002, Bonn und Berlin.

Trends in den industrialisierten Volkswirtschaften sind u.a. der Niedergang des ersten Sektors, die Erhöhung des Pro Kopf-Einkommens, steigende FuE-Ausgaben, zunehmendes Bruttosozialprodukt. Stärken bzw. Schwächen in bestimmten Technologien und Wandel sind häufig länderspezifisch. *Dosi* und *Pavitt* et al. zeigen, dass diese Besonderheit nicht durch Faktorausstattungen erklärbar ist, sondern vielmehr durch besondere institutionelle Arrangements und kumulative Prozesse lokaler Art über Wissen in den Institutionen.<sup>77</sup> Dies wird für die Beispiele des deutschen und französischen Innovationssystems gezeigt werden.

Die Unterscheidung in gebundene und ungebundene Formen der Übertragung von technologischem Wissen (*embodied and disembodied technological change*) wird daran festgemacht, ob der Wissensübertragung eine Güterlieferung zugrunde liegt oder nicht.<sup>78</sup> Die Übertragung gebundenen Wissens ist am Vorleistungen und Investitionsgüter geknüpft. In dem Maße, wie forschungsintensive Vorprodukte in das Endprodukt eingehen oder der zugrundeliegenden Produktionsprozess auf mit hohem FuE-Anteil erstellten Investitionsgütern basiert, erhöht sich die FuE-Intensität der Endprodukte entsprechen. Analog sind ungebundene Wissensübertragungen nicht an physische Güterlieferungen gebunden. Ungebunden ist Wissen beispielsweise, wenn das Wissen ein öffentliches Gut geworden ist, etwa Aufsätze in Fachzeitschriften, die für interessierte Unternehmen leicht zugänglich sind.

Das NIS kann als Rahmen für eine erweiterte Berichterstattung zur technologischen Wettbewerbsfähigkeit im internationalen Vergleich dienen, d.h. im Zusammenhang von Innovationssystem und internationaler Wettbewerbsfähigkeit. Im Hinblick auf Gestaltungsempfehlungen ist aber auch Vorsicht geboten. Mit *Krugman* ist eine wahre Besessenheit vieler Teile der Öffentlichkeit und Wissenschaft zu konstatieren, die mit dem zum Schlagwort degenerierten Begriff allerlei möglichen Forderungen und Ratschläge verwendet, die die Politik eher irreleitet. Der scheinbare Mangel an internationaler Wettbewerbsfähigkeit, verdeckte die Untersuchung der eigentlichen Ursachen für verschiedene wirtschaftliche Probleme. *Krugman* sieht vor allem die Leistungsfähigkeit der heimischen Wirtschaft in absoluten Größen und nicht relativ zu anderen Volkswirtschaften an. Er kommt zu dem Schluß: „(...) competitiveness is a meaningless word when applied to national economies. And the obsession with competitiveness is both wrong and dangerous“.<sup>79</sup>

„Der Verdienst von Indikatorenansammlungen liegt aber zweifellos darin, dass sie den **Systemcharakter** der internationalen Wettbewerbsfähigkeit verdeutlicht haben. Wettbewerbsvorteile von Unternehmen, Industrien oder Ländern sind das Ergebnis eines komplexen Prozesses. Die an der Schaffung solcher Wettbewerbsvorteile beteiligten Faktoren sind durch ein Geflecht von Kombinations- und Interaktionsbeziehungen zu einem System vernetzt und determinieren im **Zusammenspiel** Wettbewerbsvor- und -nachteile einzelner Wirtschaftseinheiten. Selbst wenn es gelingt, einen einzelnen Indika-

---

<sup>77</sup> Vgl. *Dosi/Pavitt/Soete* (1990): *The Economics of Technical Change and International Trade*, Harvester Wheatsheaf.

<sup>78</sup> Vgl. *Stoneman, P.* (1983): *The Economic Analysis of Technological Change*, Oxford.

<sup>79</sup> *Krugman, P.* (1994): *Competitiveness: A Dangerous Obsession*, In: *Foreign Affairs*, Vol. 73, Nr. 2, S. 41.



tor zur Messung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit zu finden, so existieren dennoch eine Vielzahl von Faktoren, die die internationale Wettbewerbsfähigkeit letztlich determinieren. (...) aus wirtschaftswissenschaftlicher Sicht sind Indikatorenansammlungen zur Konzeptualisierung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit abzulehnen. Indikatoren dienen dazu, näherungsweise Angaben über eine nicht direkt messbare Größe zu machen, d.h. die zu messende Größe determiniert die Auswahl der Indikatoren und nicht umgekehrt. Dazu muss allerdings eine klare Vorstellung darüber vorhanden sein, was die zu messende Größe begrifflich repräsentieren soll<sup>80</sup>.

Um technischen Wandel zu erzeugen, muss gezielt investiert werden in physisches und nicht physisches Kapital. Ebenso spielen der Kontext, d.h. das am Standort vorgefundene Milieu und das „öffentliche Innovationsklima“ als Rahmenbedingungen eine bedeutende Rolle für den innovativen Entrepreneur. Hier tritt die Forschungs- und Technologiepolitik auf den Plan.

### 3.7 Bedeutung der Forschungs- und Technologiepolitik und ihre Instrumente

Die unklare Unterscheidung zwischen Technologiepolitik und Wissenschaftspolitik ist auf das lineare Innovationsmodell zurückzuführen. Wissenschaftliche Forschung wurde hier als notwendige Phase vor der Innovation gesehen. Diese unscharfe Betrachtung führte in der Praxis zu zunehmender Erwartung für Ergebnisse von öffentlichen Entscheidungsträgern für rasche Ergebnisse von der Grundlagenforschung.

Der Begriff Forschungs- und Technologiepolitik (FuT-Politik) hat in der jüngeren Literatur weitgehend den der Forschungs- und Entwicklungspolitik (FuE-Politik) verdrängt. Das kommt daher, weil sich die staatliche Förderung nicht mehr nur auf die Förderung von FuE beschränkt, sondern auch die Bereiche Innovation, Diffusion und Technologietransfer mit einbezieht. Der Begriff der FuT-Politik gibt diese Entwicklung der Ausweitung des Spektrums der staatlichen Förderung besser wieder als der bisher geläufige Begriff der FuE-Politik.<sup>81</sup>

*Mowery* definiert Technologiepolitik als „policies that are intended to influence the decision of firms to develop, commercialize or adopt new technologies“.<sup>82</sup>

Mit Technologiepolitik nimmt der Staat Einfluss auf die Ressourcenallokation und versucht unternehmerische Verhaltensweisen zu beeinflussen. Hier setzt das Konzept des nationalen Innovationssystems an, z.B. mit entsprechender Forschungs- und Technologiepolitik („Innovationspolitik“) mit den sozial gewünschten Prioritäten gesetzt werden. Die gegenseitige Verzahnung von Wirtschaft und Technik im nationalen Innovationssystem bedeutet, dass die Wirtschaftswissenschaft Technologie und deren Entstehungs-

<sup>80</sup>Schumacher, D. et al. (1995): Technologische Wettbewerbsfähigkeit der Bundesrepublik Deutschland, DIW, S. 20 (Hervorhebung im Original, der Verf.).

<sup>81</sup>Vgl. Brösse, U. (1996): Industriepolitik. München, Wien, S. 294.

<sup>82</sup>Vgl. Mowery, D. (1995): The Practice of Technology Policy. In: Stoneman, P. (ed.): Handbook of the Economics of Innovation Technological Change, Oxford: Blackwell, S. 513-557, hier: S. 514.

und Verwendungsprozesse nicht mehr ignorieren und als exogen vorgegeben ansehen kann.

Welche politischen Konsequenzen ergeben sich aus diesem komplexen Zusammenhang der Innovation und den zugrundeliegenden Lernprozessen? Grundsätzlich berühren die Implikationen für die Technologiepolitik des NIS hierbei zwei Punkte:

- *Argumente für Politikmaßnahmen.* Welches sind die Begründungen für staatliche Eingriffe, und was sagen diese über Reichweite, Ziele und Instrumente der Teil-Politik aus?
- *Politikfähigkeiten.* Welche Kompetenzen und Ressourcen benötigt die FuT-Politik im Zusammenhang mit dem NIS? Welche Instrumente sind dafür geeignet? Kann Politik lernen?

### **3.7.1 Argumente für FuT-Politische Maßnahmen**

#### **3.7.1.1 Gutstechnische Aspekte**

Im Rahmen von FuE-Aktivitäten werden grundsätzlich drei Arten von Gütern erstellt, nämlich:

- Öffentliche Güter;
  - Clubgüter;
  - Private Güter.
- 
- Öffentliche Güter: Hierbei handelt es sich um das öffentlich zugängliche Wissen, vor allem aus der Grundlagenforschung. Auch zunächst privates Wissen aus der anwendungsorientierten Forschung erzeugt dann öffentliche Güter, wenn es der Öffentlichkeit zugänglich ist. Externe Erträge fallen an, wenn auch andere Wirtschaftssubjekte von den Forschungsergebnissen eines Unternehmens Nutzen ziehen, ohne ein Entgelt dafür entrichten zu müssen. Eine Privatisierung öffentlichen Wissens ist u.U. durch Patentschutz möglich; Patente stellen damit die erste Stufe des Technologietransfers dar. Zwar bleiben hier Nutzungsrechte auf Zeit dem Patent- oder Lizenzinhaber zur exklusiven Nutzung vorbehalten, aber der Wert der Information liegt nicht allein in der Verwertung, sondern auch in anderen Hinweisen: Welche Bereiche sind zur Nutzung weiter offen? Welche Forschungslinien waren erfolgreich? Unmittelbar folgt aus diesen Abwägungen, dass die Frage, ob Wissen durch Patente geschützt werden soll, strategischer Natur ist, denn oft wird durch Patente implizites zu explizitem Wissen. Gerade KMU kann dies dann zum Nachteil geraten, wenn sie in Patentstreitigkeiten verwickelt werden, durch die Großunternehmen ihnen eine kostenlose Lizenzierung abpressen wollen.
  - Clubgüter: Wenn Forschung in Netzwerken (Verbänden, Konsortien usw.) stattfindet, dann entsteht zunächst als Ergebnis ein den Teilnehmern exklusives Wissen. Darüber hinaus kann auch öffentliches Wissen, das genutzt wird, über rele-

vantes Handhabungswissen Clubcharakter bekommen. Nur durch Clubgüter gewinnt das Netzwerk an Stabilität, weil es ansonsten keine Anreize gäbe, Mitglied im Netzwerk zu sein.

- Private Güter: Diese ergeben sich vor allem durch eigene, weitgehend marktnahe Forschung und Entwicklung im Unternehmen oder durch spezifische FuE-Aufträge an Forschungseinrichtungen. Die Teilnehmer an Forschungsnetzwerken, aber auch die Nutzer öffentlich zugänglichen Wissens, versuchen, Teile des Wissens derart anzureichern oder zu spezifizieren, dass es nur noch von ihnen genutzt werden kann bzw. genutzt wird. Eine zunehmende Bedeutung gewinnt dabei das Handhabungswissen, d.h. der Umgang mit einer bestimmten Technologie, die auch nicht aus Patentschriften oder der Teilnahme an Forschungsverbänden automatisch generiert wird. Deutlich wird das in der Praxis, die zeigt, dass gleichartige Produktionsanlagen noch nicht „best practice“ gewährleisten können. Mit zunehmender Marktnähe der FuE-Aktivitäten steigt der Grad der „Privatheit“.

Mit diesen drei Kategorien kann die Finanzierung der Forschungsförderung systematisiert werden. In dem Maße, in dem private Güter entstehen, ist das finanzielle Engagement der privaten Unternehmen gefragt. Clubgüter sind von den Mitgliedern des Clubs zu finanzieren, öffentliche Güter durch den Staat. Die vorgenommene Abgrenzung ist zeitlich nicht konstant, weil der Öffentlichkeitsgrad von Wissen mit der Zeit zunimmt. So wird das dem Club zugängliche Handhabungswissen mit der Zeit allgemein zugänglich. Patente führen zur Veröffentlichung von privatem Wissen. Dieser evolutorische Aspekt ist bei der Förderung zu berücksichtigen!

### 3.7.1.2 Begründung für eine staatliche FuT-Förderung

Die klassische Begründung für eine staatliche FuT-Förderung findet sich bei *Arrows* Marktversagensanalyse.<sup>83</sup> Sie besagt, dass ein vollständig wettbewerbsfähiges, dezentralisiertes Marktsystem ein suboptimales Niveau an Wissen bereitstellt. Dies führt entweder zu öffentlichen Subventionen der Wissensproduktion oder der Schaffung von Urheberrechten. Hier ist die Verbindung zu dem linearen Modell und führt *in praxi* zu FuE-Subventionen, obwohl der Marktversagensansatz schwach in bezug auf die Höhe und die Richtung der Subventionen ist. Die wirtschaftswissenschaftliche Theorie begründet staatliche Eingriffe in FuE-Aktivitäten und innovationsstützende Maßnahmen mit „Marktversagen“. Marktversagen meint verkürzt, dass der Marktmechanismus aufgrund einiger Störfaktoren nicht zum Pareto-Optimum führt. Jedoch kann der Staat in dieser wohlfahrtsökonomischen Sicht durch entsprechende Interventionen die bestehende Allokation der Ressourcen verbessern und somit das Versagen des Marktes korrigieren.<sup>84</sup>

Die Argumente für eine staatliche Technologiepolitik lauten u.a.<sup>85</sup>:

<sup>83</sup> Vgl. Arrow, a.a.O. (1962).

<sup>84</sup> Vgl. z.B. Stoneman, P. (1983): *The Economic Analysis of Technological Change*, New York.

<sup>85</sup> Vgl. Klodt, H. (1987): *Wettlauf um die Zukunft. Technologiepolitik im internationalen Vergleich*, Tübingen, S. 3f.

- Wissenschaft und Technologie seien die Grundlagen des Wohlstandes in den Industrieländern. Ihre staatliche Förderung sei daher der Garant für eine weitere Steigerung des Lebensstandards;
- Der technische Wandel werde zunehmend von Schlüsseltechnologien geprägt. Wer diese nicht beherrsche, verpasse den Anschluss auch an nachgelagerte Technologiefelder;
- Die privatfinanzierte Forschung reiche nicht aus, technischen Wandel durchzusetzen. Gezielte technologische Eingriffe beseitigten Engpässe;
- Die Entwicklungsrisiken neuer Technologien seien gesamtwirtschaftlich durch eine breitere Steuerung leichter zu tragen als einzelwirtschaftlich. Daher müsse der Staat Unterinvestitionen der Unternehmen in FuE kompensieren;
- Einige Prozesse seien derart finanziell aufwendig, dass sie nicht von einem oder mehreren Unternehmen getragen werden könnten.

Diese Argumente gehen davon aus, dass der gesamtwirtschaftliche Nutzen neuer Technologien höher ist als der einzelwirtschaftliche Ertrag für das forschende Unternehmen. Die Kompensation externer Erträge der Forschung ist also das wesentliche Argument für technologische Maßnahmen.

Weitere Argumente für Forschungsförderung umfassen:

- Risikoscheue Unternehmer: Investitionen in die Gewinnung neuen Wissens ist oft mit höheren Risiken behaftet als andere Investitionsprojekte. Dies kann zu Marktversagen führen, bei nicht optimaler Risikoneigung der Unternehmer;<sup>86</sup>
- Diskriminierung von KMU am Kapitalmarkt kann als Marktversagen bezeichnet werden.

Argumente für die staatliche Behinderung der Forschung.<sup>87</sup> Während die vorangegangenen Argumente von zu wenig Investition in FuE ausgingen, könnte es aber auch möglich sein, dass es zu Überinvestitionen kommt durch:

- Parallelforschung;
- Patentrennen;
- Monopolisierung der Absatzmärkte.

Diese Argumente für die staatliche Behinderung der Forschung sind weniger gewichtig als die Argumente für die Forschungsförderung.<sup>88</sup>

Ein systemisches Konzept hat ein größeres Potential für Fördermaßnahmen der FuT-Politik. Smith begründet dies wie folgt: „Systems approaches would not necessarily drop such policies; (...), they certainly recognise the existence of generic knowledge bases, and would make provision for the supply of non-appropriable generic knowledge. But (...) they have a greater potential for identifying where such support should go.

<sup>86</sup> Vgl. Klodt (1994), S. 10.

<sup>87</sup> Vgl. Klodt, a.a.O., S. 18ff.

<sup>88</sup> Vgl. Harhoff, D./König, H. (1993): Neuere Ansätze in der Innovationstheorie und der Theorie des technischen Wandels - Konsequenzen für die Industrie und Technologiepolitik, In: Meyer-Krahmer, F. (Hrsg.): Innovationsökonomie und Technologiepolitik, S. 47-67.

However any market-based system is likely to generate other areas of systematically weak performance, which might be termed ‘failures’, and which provide a justification for policy intervention“.<sup>89</sup>

Dieses erweiterte Versagen kann sich in Form von:

- Versagen von Infrastrukturbereitstellung und -investitionen;
- Übergangsversagen und *lock-in* sowie
- institutionellem bzw. systemischen Versagen äußern.<sup>90</sup>

### 3.7.1.3 Versagen von Infrastrukturbereitstellung und –investitionen

Infrastruktur beruht auf bestimmten institutionellen Grundlagen (die wiederum im Zusammenhang mit Kultur und gesellschaftlichen Werten stehen), ferner auf gesetzlichen und regulatorischen Bestimmungen innerhalb politischer Grenzen, Souveränitäten und politischer Kulturen. In gewissem Ausmaß sind sie auch von natürlicher Rohstoffausstattung und geophysischen Bedingungen abhängig. *Smith* versteht im weiteren Sinne Infrastruktur als konstruiert und geformt durch diskrete Investitionen in kollektive Kapitalinputs.<sup>91</sup> „(...) the cohesion, specificity, and spatial character of systems can be seen in terms of the characteristics, opportunities and constraints that flow from historically cumulated patterns of overhead capital. This implies that one component of the general performance of a system will be the nature and amount of infrastructural resources available“.<sup>92</sup>

Zwei Arten tangibler Infrastruktur sind bedeutsam: Die physische Infrastruktur bezogen auf u.a. Straßen, Energie und Telekommunikationsnetzwerke und die Wissensinfrastruktur, wie z.B. Universitäten, Forschungseinrichtungen, Datenbanken, geistige Eigentumsrechte.<sup>93</sup>

Diese Infrastrukturen haben besondere technische Eigenschaften, die zu Schwierigkeiten mit der Investitionseinschätzung führen (u.a. Größe, Unteilbarkeit, langfristige Einsatzdauer). Die Finanzierung von Infrastrukturmaßnahmen ist schwierig, da die Erträge nicht mit herkömmlichen ROI-Methoden absehbar sind. Daher ist öffentliche Unterstützung notwendig, um Anreize und Kontrolle für private Bereitstellung, Subventionen oder direkte öffentliche Infrarstrukturbereitstellung zu leisten.

<sup>89</sup> Smith, K. (1997b): System approaches to innovation: some policy issues, mimeo, S. 40.

<sup>90</sup> Vgl. Smith K. (1997b), S. 40f.

<sup>91</sup> Vgl. Smith, K. (1997a): Economic infrastructures and innovation systems, In: Edquist C. (ed): Systems of Innovation - Technologies, Institutions and Organizations, London: Pinter, S. 86-106, hier: S. 87.

<sup>92</sup> Smith, a.a.O., S. 87.

<sup>93</sup> Vgl. Smith, K. (1997a), a.a.O.

### 3.7.1.4 Übergangsversagen und *Lock-in*

Unternehmen, insbesondere KMU, sind begrenzt in ihrem technologischem Horizont. Sie konzentrieren sich auf das, was sie am besten können. Unternehmen besitzen eine hohe Kompetenz in ihrem Technologiegebiet, aber sie haben begrenzte Fähigkeiten in anderen, selbst angrenzenden Bereichen. Die daraus entstehenden technologischen Schwierigkeiten betreffen einmal diese außerhalb liegenden Fähigkeiten, außerdem gibt es auch diskontinuierliche Wechsel von Technologien. Diese Diskontinuitäten betreffen besonders auch kleinere Volkswirtschaften. Der Übergang zu einem anderen technologischen Paradigma kann die Industriestruktur radikal verändern.

Die Bevorzugung einer Technologie schafft die Grundlage für ihre zukünftige wirtschaftliche Dominanz. Die technologische und wirtschaftliche Entwicklung wird damit langfristig auf eine bestimmte Entwicklungsbahn (Trajektorie) festgelegt. Für die Betrachtung der entsprechenden Entwicklungsprozesse in einem techno-ökonomischen Paradigma ist deshalb die Untersuchung geschichtlicher Abläufe notwendig.<sup>94</sup>

Vollzieht sich eine Entwicklung innerhalb eines herrschenden techno-ökonomischen Paradigmas - wenn also keine neuen Technologie auftritt, die die dominierende abzulösen droht - kann es zu *Lock-in*-Situationen kommen, in denen eine Technologie alle anderen vom Markt und damit von wirtschaftlicher Nutzung vertriebt. Die Technologie ist bahngelockt und innerhalb des Paradigmas gefangen.<sup>95</sup> Das *Lock-in*-Phänomen gehört zur Pfadabhängigkeit. Institutionen, die Anreize anbieten und technologische Alternativen entwickeln (z.B. regenerative Energien) werden benötigt, um einen Systemwandel zur nachhaltigen Wirtschaftsweise ermöglichen.

### 3.7.1.5 Institutionelles bzw. systemisches Versagen

Wie oben gezeigt, betont das NIS-Konzept den institutionellen Zusammenhang. Hierbei spielt die Regulierung eine wichtige Rolle. Auf nationaler Ebene sind technische Standards, Risikomanagementregeln, Gesundheits- und Sicherheitsregularien etc. beteiligt. Weiterhin ist das allgemeine Rechtssystem, wie Vertragsrecht, Beschäftigung, Urheberrechte, in denen die Unternehmen agieren, von Bedeutung. In breiterer Sicht gehören auch kulturelle und soziale Werte dazu, die politische Ziele formen. Institutionen bzw. regulative Prozesse entstehen durch bewusste Wahl oder durch die Entwicklung der Zusammenarbeit.<sup>96</sup>

Die Ausdifferenzierung und wachsende Komplexität gesellschaftlicher und wirtschaftspolitischer Strukturen und Interessenlagen erschweren den politischen Entscheidungsträgern allerdings einen umfassenden Überblick und ein schlichtes „Dekretieren“ von

<sup>94</sup> Vgl. David, P.A. (1988): Path-Dependence: Putting the Past into the Future of Economics, Institute for Mathematical Studies in the Social Sciences, Working Paper Nr. 533, Stanford University, Stanford (CA).

<sup>95</sup> Vgl. Arthur (1988).

<sup>96</sup> Weder Regulationen noch Innovationen erfolgen zufällig, ebenso wenig lassen sich sie willkürlich gestalten. Sie finden in institutionellen Kontexten statt, in denen Interessen, Macht und Wissen – evolutiv gewachsen, je spezifisch auf die beteiligten Akteure verteilt ist. Diese institutionellen Gefüge formen die Rahmenbedingungen für bestimmte Regulationen und Innovationen. Sie schließen bestimmte Entwicklungspfade aus und lassen andere umso selbstverständlicher erscheinen.

Regulationen nach dem „*Top-down*“ Prinzip. Vorhandene Zielkonflikte werden durch die Tendenz zur Bildung von Gruppen und die Durchsetzung ihrer Partikularinteressen überlagert. Die Regelungsstruktur des „Neokorporatismus“, die unterschiedlich organisierte gesellschaftliche Interessengruppen bei der Definition und Erfüllung öffentlicher und privater Aufgaben berücksichtigt, hat sich recht erfolgreich durchgesetzt. Ein vorherrschendes Charakteristikum des politischen Entscheidungsprozesses ist das Kooperationsprinzip, mit dem etwa die Bundesregierung als politischer Akteur versucht, eine möglichst weitgehende Beteiligung der gesellschaftlichen Gruppen bei der Konzeption und Durchsetzung von politischen Zielsetzungen und Maßnahmen zu erreichen. Korporatistischer Interessenausgleich durch Kooperation erfolgt in „Verhandlungssystemen“ der beteiligten politischen, industriellen und gesellschaftlichen organisierten Akteure.<sup>97</sup> Die Entscheidungs- und Gestaltungsspielräume der Verhandlungssysteme sind dabei durch institutionelle Rahmenbedingungen – die ihrerseits wiederum das Ergebnis evolutionärer Ausdifferenzierungs- und Koordinationsprozesse von Wirtschaft, Gesellschaft und Politik sind – vorgegeben. Hierzu zählen politische Verfassung und Wirtschaftsordnung, Parteienstrukturen, Aufgabenteilungen zwischen diversen politisch-administrativen Hierarchien usf. Schließlich folgen Netzwerkakteure auch gemeinsam – oder kontrovers diskutierten – Wertmustern, Problemlösungsorientierungen und „*belief systems*“, die ihre Gestaltungsperspektiven einengen und prägen.<sup>98</sup> Korporatistische Policy-Netzwerke durchziehen das Geflecht mit Regulation befasster Institutionen horizontal und vertikal, national, regional und transnational (vor allem im Rahmen der Europäischen Union). Sie befinden sich insbesondere in „staatsnahen Sektoren“ wie der Energieversorgung, der Telekommunikation, dem Gesundheitswesen, also Feldern, die durch dichte Regulation charakterisiert sind.<sup>99</sup> Im Zusammenhang mit der Regulierung wird auch über die korporative Steuerung (*corporate governance system*) im Zusammenhang mit Übernahmen diskutiert. Unterschiede im Grad der Regulierungsmaßnahmen wirken sich auf Innovation und wirtschaftliche Leistungsfähigkeit aus. Regulatorische Arrangements eines Innovationssystems spiegeln und stabilisieren dessen besonderes Profil – legen „pfadfremden“ Innovationen zugleich aber auch Fesseln an. Ein innovationsförderlicher regulativer Rahmen hätte die stabilisierende Funktion zu garantieren und gleichzeitig die institutionelle Lern- und Adaptionfähigkeit des Innovationssystems zu fördern. Hieraus können einerseits institutionelle komparative Vorteile entstehen, andererseits kann dies beim Scheitern auch zu Systemversagen führen.

---

<sup>97</sup> Diese Verhandlungssysteme werden von der Politikwissenschaft als in „Policy-Networks“ eingebettet beschrieben; vgl. Héritier, A. et al. (1994): Die Veränderung von Staatlichkeit in Europa. Ein regulativer Wettbewerb: Deutschland, Großbritannien und Frankreich in der Europäischen Union, Opladen, hier: S.61.

<sup>98</sup> In der Umweltpolitik können die Interessengruppen, etwa Industrie- und Umweltverbände, beispielsweise durch Anhörungen, Ausschüsse und Arbeitsgruppen partizipieren; häufig gelingt es allerdings den Industrieverbänden, ihren Einfluss zu wahren und Partikularinteressen durchzusetzen. In den erzielten Regulationskompromissen schlägt sich nieder, ob das langfristige Gemeinwohl, oder aber das zumeist kurzfristige Eigeninteresse einzelner Industrien stärker betont wird.

<sup>99</sup> Mayntz, R./Scharpf, F.W. (1995): Steuerung und Selbstorganisation in staatsnahen Sektoren. In: Dieselben (Hrsg.): Gesellschaftliche Selbstregulierung und politische Steuerung, Frankfurt/New York, S. 9-38.

### 3.7.2 Handlungsfelder für den Staat

Nicht jede neue Idee ist am Markt erfolgreich. Die Fähigkeit, rechtzeitig die richtigen Erfindungen zu selektieren („*picking the winners*“) ist sehr beschränkt. Vor allem der Staat ist für derartige Auswahlssysteme denkbar ungeeignet, wie dies auch eindrücklich die Argumentation von *Hayek*<sup>100</sup> belegt: Staatliches Handeln stelle demnach ein Anmaß von Wissen dar, das der Staat nicht besäße, weil dieses zentralistisch nicht erzeugt werden könne. Die konstitutionelle Unwissenheit ließe sich nur durch freie Märkte erzeugen, die dezentral verfügbare Informationen verdichten und bewerten. Daraus folgt für den Staat:

- Wann darf der Staat fördern? (Wirtschaftstheoretische Ebene)
- Wenn er darf, wann sollte er das tun? (Ordnungsethische Ebene)
- Wenn er es darf und sollte, wie kann er es tun? (Ebene der wirtschaftspolitischen Effizienz)

Vor dem Hintergrund der vorab gemachten Gedanken lässt sich folgendes ableiten:

- Staatliche Förderung ist dann unbedenklich, wenn sie eine geringe Spezifität besitzt, die Ergebnisse also (als öffentliche Güter) eine sehr hohe Verwendungsbreite besitzen. Dies ist der Kern der Grundlagenforschung<sup>101</sup> und von Teilen der vorwettbewerblichen FuE-Förderung in Verbänden. Der Staat darf also fördern, wenn öffentliche Güter entstehen und die private Verwertung zeitlich nicht absehbar ist. Er sollte dies auch tun, wenn das im Grundlagenbereich erzeugte Wissen international nur begrenzt handelbar ist, weil es an Bedingungen der Forschungskultur hängt, wenn also *spill-overs* vom Grundlagen in den Anwendungsbereich hineinragen. Verfahrenstechnisch sollte er vor allem dezentrale Steuerungsmechanismen wählen, um möglichst viel Informationen im Forschungsmarkt zu absorbieren;
- Im vorwettbewerblichen Bereich außerhalb der Grundlagenforschung ist teilweise der Öffentlichkeitsgrad der Ergebnisse beschränkt. Der Staat darf dann fördern, wenn er hierdurch die Wettbewerbsintensität der Wirtschaft direkt oder indirekt erhöht bzw. bisher weitgehend wettbewerbsfreie Bereiche dem Wettbewerbsdruck aussetzt. Er sollte dies tun, wenn dies volkswirtschaftlich rentabel ist, weil die eingesetzten Mittel durch die Erträge (evtl. auch das Steueraufkommen) finanziert werden. Dabei sollte er zwischen den Nachfragern nach FuE-Mitteln den institutionellen Wettbewerb stärken;
- Grundsätzlich ist es nicht Aufgabe des Staats, im wettbewerbsnahen Bereich Fördermittel bereitzustellen. Vor allen Dingen im Mittelstand dürfte die Ziehung

<sup>100</sup> Hayek, F.A.v. (1945): *The Use of Information in Society*, *American Economic Review* 35, S.519-530; Hayek, F.A.v. (1969): *Der Wettbewerb als Entdeckungsverfahren*, In: *Freiburger Studien*, Tübingen 1969, S. 249-265.

<sup>101</sup> *Salter* und *Martin* nennen sechs wesentliche Beiträge öffentlich finanzierter Grundlagenforschung zur wirtschaftlichen Entwicklung: Vergrößerung des Bestands an verwertbarem Wissen, Schulung von Nachwuchswissenschaftlern im Umgang mit wissenschaftlichen Methoden, Entwicklung neuer wissenschaftlicher Methoden und Instrumente, Bildung von Netzwerken und Förderung des Austauschs von Ideen, Erhöhung der Kapazitäten für wissenschaftliche und technologische Problemlösung Firmengründungen durch Wissenschaftler. Vgl. *Salter, A. J./ Martin, B. R. (2001): The Economic Benefits of Publicly Funded Basis Research: A Critical Review*, *Research Policy* 30, S. 509-532.



einer Grenze zwischen marktnaher und marktferner Forschung und Entwicklung kaum möglich sein, weshalb dieser Bereich dann aus der Förderung völlig herausfiele. In dem Maße, in dem sich zeigen lässt, dass erhebliche Markteintrittshemmnisse für mittelständische Unternehmen existieren, die auch dem FuE-Bereich zuzuordnen sind, ist der Staat aus Gründen der Aufrechterhaltung des Wettbewerbs befugt zu fördern. Er sollte dies insbesondere dort tun, wo er mittels der Selektionsmechanismen des Markts Informationen über ertragreiche Produkte und Verfahren nutzen kann, um sinnvoll auszuwählen. Dabei sollte er auf hinreichend große Eigenanteile der Unternehmen bei der Finanzierung achten, um nicht ausgebeutet zu werden;

- Großunternehmen führen heute Grundlagenforschung vor allem auch dann durch, wenn die Ergebnisse in hohem Maße privat bzw. durch implizites Wissen (z.B. Know-how) geschützt sind. Wenn dies nicht der Fall ist, dann kann eine Förderung vor allem auf der horizontalen Kooperationsebene sinnvoll sein, wenn in diesen Lernprozess auch KMU eingeschlossen sind.

### **3.7.3 Politikfähigkeiten: FuE-Förderung entlang des Wertschöpfungsprozesses**

Die Politik muss bei der FuE-Förderung den Wertschöpfungsprozess berücksichtigen. Es existieren sektor- oder branchenspezifische Besonderheiten, die eine unterschiedliche Behandlung im Rahmen der Forschungsförderung nahe legen. Beispielsweise herrscht im verarbeitenden Gewerbe eine höchst unterschiedliche FuE-Intensität – diese ist z.T. komplementär zu einer FuE-Vergabeintensität. Die Dichte der Patente und der Normen weist starke Unterschiede auf. Die Konzentration und die Gruppenstruktur variieren in hohem Maße. Die Gruppenstruktur ist entscheidend für die Fähigkeit, Kooperationen zu bilden. Fallen die Unternehmensgrößen unter eine kritische Größe, sind sie kaum in der Lage, die Mittel und Zeiten für FuE-Aktivitäten bzw. deren Koordination zu erübrigen. Schon weit vorher haben sie ihre Systemfähigkeit verloren, d.h. die Kompetenz, Angebote „aus einem Guss“ in einem Konsortium zu erstellen. Je nach der Bedeutung von Eigentumsrechten an Forschung und Entwicklung werden sich Unternehmen unterschiedlich verhalten. Neben der strategischen Entscheidung, ob überhaupt geforscht wird und ob Forschung und Entwicklung im eigenen Haus durchgeführt oder nach außen vergeben werden, differenzieren sich hier auch die Spezialisten mit hoher Wertschöpfungstiefe gegenüber den Generalisten mit niedriger Wertschöpfungstiefe aus. Erstere schützen ihr Wissen dadurch, dass sie im strategischen Bereich FuE-Aktivitäten im Haus behalten, letztere nutzen hingegen den Markt aus, um möglichst kostengünstige Zulieferungen zu erhalten und über Kosten- oder Preisführerschaft den Markt zu beherrschen.

### 3.7.3.1 Organisationsstrukturen in Unternehmen und Forschungseinrichtungen

Nach der Transaktionskostentheorie beeinflussen die Transaktionskosten und die Transformationskosten die institutionelle Ausgestaltung einer Wirtschaft, also auch der Unternehmensorganisation und ihrer „Governance“. Dabei lässt sich zeigen, dass durch die stetig abnehmenden Skalenökonomien, aber die Zunahme von Verbundvorteilen und Netzwerkvorteilen, ein Fallen der Kosten für Informationsspeicherung und für Prozessorleistungen sowie eine Tendenz der Verflachung und der Atomisierung ausgelöst werden. Dies kann dann von Bedeutung werden, wenn dezentral organisierte Forschung und Entwicklung beginnt, unterkritisch zu werden, vor allem dann wenn sie durch Unteilbarkeiten aus der Reichweite beispielsweise der KMU entgleitet (vgl. beispielsweise Reinsträume).

Dies betrifft nicht nur die Fähigkeit, selbst Forschung und Entwicklung zu betreiben, sondern auch, diese nach außen zu vergeben oder Vorleistungen bzw. Produkte mit FuE-Gehalt bewerten zu können, also auch die Absorptionskapazität von Unternehmen.<sup>102</sup>

Der Markt gewinnt eine zunehmende Dynamik im Hinblick auf den Eintritt und den Austritt von FuE-Teilnehmern (beispielsweise als Ergebnis der Verselbständigung durch Großunternehmen). Die konkrete Organisationsform von Forschung und Entwicklung verliert damit an Relevanz. Zentrale Bedeutung kommt in einem solchen dynamischen System der Fähigkeit zur Nutzung von intellektuellen Eigentumsrechten aus dem FuE-Bereich zu.

Probleme der Organisationsstruktur bestehen dort, wo diese inkompatibel zu Förderregeln sind. Insbesondere kann das Institut der Gemeinnützigkeit fast unmöglich aufrechterhalten werden, wenn keine institutionelle Förderung existiert. Nicht nur vor dem Hintergrund des Umstiegs von einer gemeinnützigen in eine wirtschaftliche Betriebsform erscheint das Controllingsystem einer Forschungseinrichtung als zentrales Qualitätsmerkmal. Qualitätsmanagement betrifft also neben dem Input und dem Output auch die innere Struktur, also die Produktionsbedingungen der Einrichtung.

### 3.7.3.2 FuE-Kooperationen mit Sozialkapital

Es stellt sich nun die Frage, welche Prozesse und Strukturen auf der innerorganisatorischen Ebene geeignet sein könnten, erfolgreiches innovatives Lernen zu ermöglichen. Eine zweite Frage ist, wie dies mit den Beziehungen zu anderen Akteuren im Innovationsfeld zusammenhängt, und welche Handlungsmöglichkeiten zum Aufbau von Forschungs- und Innovationsnetzen als Governanceformen den korporativen Akteuren offen stehen. Organisationen können nicht nur ihre internen Verarbeitungsprozesse im Sinne ihrer Lernchancen beeinflussen, sondern auch ihre externe Lernumgebungen durch „networking“ mitgestalten und verändern.

---

<sup>102</sup> Vgl. Cohen, W./Levinthal, D.A. (1990): Absorptive Capacity. A New Perspective on Learning and Innovation, *Administrative Science Quarterly*, 35, S. 128-152.

Die Verbindung zwischen der Makroperspektive der Governanceformen, den interorganisatorischen Beziehungen und der Mikroperspektive des Handelns der einzelnen Organisation/Unternehmung kann mit dem Begriff des „sozialen Kapitals“ geleistet werden. Unter sozialem Kapital wird ein Aspekt der Sozialstruktur verstanden, der individuellen oder korporativen Akteuren breitere Handlungsmöglichkeiten eröffnet und z.B. die Koordination ihrer Handlungsabsichten zu kollektiver Aktion erleichtert.<sup>103</sup>

Eine wichtige Dimension sozialen Kapitals ist seine Informationsfunktion. In der Analyse von beruflicher Mobilität stieß *Granovetter*<sup>104</sup> in einer der ersten Netzwerkstudien auf die sogenannte „Stärke schwacher Beziehungen“. Für die Analyse von Innovationsprozessen ist dies ein ganz wesentlicher Aspekt der Sozialstruktur. Das Muster von *weak ties* und *strong ties* ist dabei zum Teil historisch bedingt. So wie individuelle Akteure aber durchaus in ihre *weak ties* investieren und diese bewusst managen können, so können dies auch Unternehmen. *Strong ties* haben sich für Unternehmen wiederholt als Trägheitsfallen erwiesen. Die Pflege eines Netzes von *weak ties* ist – neben eigenen Forschungsanstrengungen – eine der Voraussetzungen für die Bildung sogenannter „*absorptive capacity*“ im Innovationsprozess. *Absorptive capacity* ist der für Innovationsprozesse wesentliche Ertrag sozialen Kapitals. Darunter ist die Fähigkeit von Unternehmen zu verstehen, sich die Forschungsergebnisse von anderen, z.B. von Universitäten, aber auch von anderen Unternehmen, erfolgreich anzueignen.<sup>105</sup> Der Aufbau von *absorptive capacity* als einem privaten Gut ist es auch, der Unternehmen motivieren kann, in die Entwicklung von Grundlagenwissen zu einer neuen Technologie zu investieren.

Die Fähigkeit, Forschung und Entwicklung eigenständig oder kooperativ zu betreiben, stellt ein wesentliches Element der strategischen Positionierung von Unternehmen dar. Die Bedingungen variieren hinsichtlich der Wirtschaftszweige, der Produkte, und der Märkte, die bedient werden; grundsätzlich existieren aber unter den hier diskutierten FuE- sowie Innovationsaspekten gewisse notwendige Bedingungen, die erfüllt sein müssen, und diese sollen im folgenden diskutiert werden.

Die folgende Abbildung zeigt auf der vertikalen Ebene verschiedene Wertschöpfungsstufen, die den Markt der Vorleistungen mit dem Absatzmarkt verbinden. Sie weisen darauf hin, dass Forschung und Entwicklung auf verschiedenen Stufen Eingang in die Produktion findet: Unten im Bild finden sich die marktfernen, oben die marktnahen Bereiche.

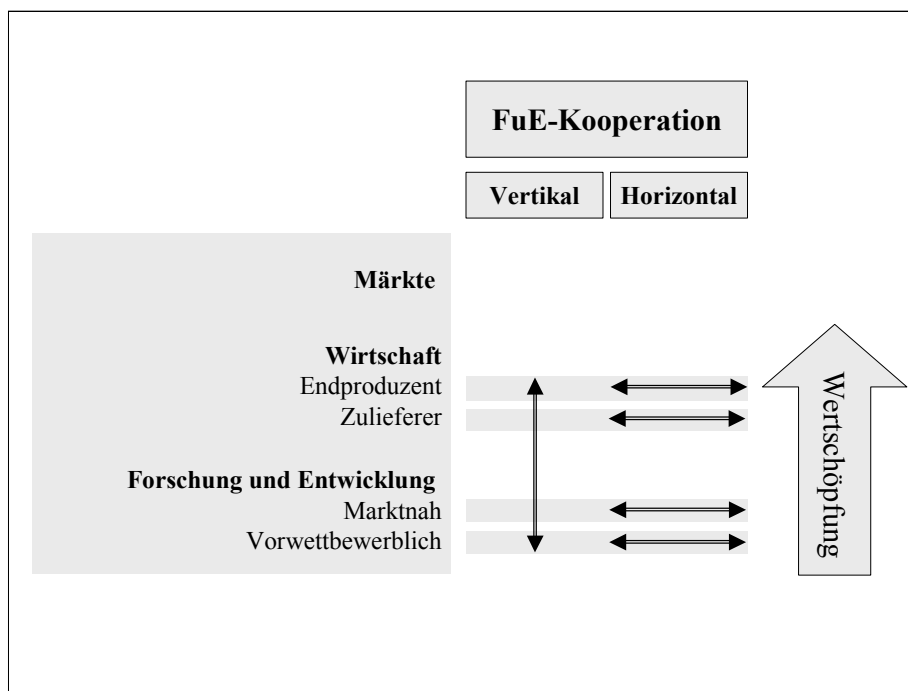
---

<sup>103</sup> Vgl. Coleman, J. (1988): Social Capital in the Creation of Human Capital. *American Journal of Sociology* 94 Supplement, S. 95-120.

<sup>104</sup> Vgl. Granovetter, M. (1973): The Strengths of Weak Ties, *American Journal of Sociology*, 78, S. 1360-1380.

<sup>105</sup> Vgl. Cohen/Levinthal (1990).

**Abbildung 3-3: Beziehung zwischen Wertschöpfungsprozess und FuE-Förderung**



Quelle: eigene Darstellung

Die horizontalen Elemente deuten die Vielfalt der Unternehmen auf jeder Stufe an, wodurch sich eine Vielzahl von Verknüpfungen ergibt. Ihnen zugeordnet sind die verschiedenen FuE-Stufen: Grundlagenforschung, vorwettbewerbliche Forschung und Entwicklung sowie wettbewerbliche Forschung und Entwicklung.

### 3.7.4 Instrumente der FuT-Politik und Politikfähigkeiten

In der forschungs- und technologiepolitischen Landschaft hat sich eine Vielzahl unterschiedlicher Instrumente etabliert. Das Standardrepertoire umfasst unter anderem:

- Subventionen: Forschungs- und Innovationsvorhaben können auf unterschiedliche Arten gefördert werden. Die große Schwierigkeit ist allerdings immer, deren optimale Höhe zu bestimmen. Subventionen, die private Investitionen ersetzen („*crowding out*“), müssen vermieden werden, was in der Praxis nicht immer leicht ist. Mit umfangreichen Evaluierungen kann jedoch zumindest ex post versucht werden, den sozialen Nutzen von staatlichen Förderprojekten zu bewerten;
- Öffentliches Beschaffungswesen: Statt den Forschungsinput zu subventionieren kann der Staat auch auf der Nachfrageseite aktiv werden,
- Patentsystem: In dem die Diffusion des Produktes rechtlich eingeschränkt wird, werden die Anreize für Forschungsinvestitionen erhöht. Hier muss allerdings die optimale Patentlaufzeit kalkuliert werden, die einen Kompromiss zwischen dy-

namischer (Investitionsanreize) und statischer Effizienz (Zugriff aller Unternehmen auf eine neue Technologie) darstellt;

- **Forschungskooperationen:** Das Anreizproblem kann im Prinzip auch durch einen Zusammenschluss von Forschungseinrichtungen gelöst werden. Im Bereich von staatlich initiierten Forschungskonsortien gibt es gut funktionierende Beispiele. Clusterinitiativen auf regionaler Ebene zielen in eine ähnliche Richtung. Allerdings muss betont werden, dass die Entfernung zwischen Kooperation und Kartellen nicht groß ist, so dass hier auf Seiten der Politik besondere Aufmerksamkeit geboten ist.

Hauptziele von Forschungs- und Technologiepolitik sind der Aufbau, die Erhaltung und der Ausbau nationaler Wettbewerbsfähigkeit. Die Instrumente staatlicher FuT-Politik im engeren Sinne umfassen institutionelle Förderung, verschiedene Formen von finanziellen Anreizen sowie die Schaffung innovationsorientierter Infrastruktur einschließlich Technologietransfer. Im weiteren Sinne kommen die öffentliche Nachfrage an FuE-Ergebnissen, Maßnahmen für FuE-Kooperationen, Aus- und Weiterbildung und Ordnungspolitik dazu.<sup>106</sup>

Staatliche und halbstaatliche Forschungseinrichtungen sind Zielgruppen der institutionellen Förderung; ihnen soll eine kontinuierliche Förderung der FuE-Aktivitäten ermöglicht werden.

Die indirekte Förderung ist nicht projektgebunden, vielmehr zielt sie auf eine technologieunspecifische und allgemeine Stärkung der FuE-Aktivitäten insbesondere von KMU ab, über Art, Ziele und Umfang der indirekten Förderung entscheiden die Unternehmen. Zwar erfordert diese Förderung einen geringen Verwaltungsaufwand, aber es kann jedoch auch Mitnahmeeffekte geben, als unintendierte Wirkung (d.h. die Mittel werden nicht für FuE-Aktivitäten verwendet).

Die indirekt-spezifische Förderung liegt zwischen der indirekten finanziellen und der direkten Projektförderung. Ihr Ziel ist die Diffusion von Technologien und Prozessen. Sie ist indirekt, weil der Staat keine Ziele und Empfänger festlegt. Spezifische Technologie umfassen beispielsweise CIM und Biotechnologie.

Die direkte Projektförderung fördert einzelne, wohldefinierte Projekte. Bewerber müssen einen Antrag stellen. Die direkte Projektförderung zielt auf die angewandte Forschung und experimentelle Entwicklung ab. Die Empfänger sind Unternehmen und öffentliche Forschungseinrichtungen. Schwerpunkte sind Schlüsseltechnologien. Über eine Bedarfsprognose ist die gezielte Wirkung von Technologien auszuloten. Diese Förderungsart hat ein hohes staatliches Steuerungspotential.

Die Verbundförderung zielt auf die Kooperation zwischen (Groß-)Unternehmen, Forschungseinrichtungen und Hochschulforschungsinstituten zur Bündelung von FuE-Potentialen und Erreichung von Synergieeffekten.

---

<sup>106</sup> Vgl. Meyer-Krahmer, F./Kuntze, K. (1992): Bestandsaufnahme der Forschungs- und Technologiepolitik, In: Grimmer, K./Häusler, J./Kuhlman, S. et al.: Politische Techniksteuerung, Opladen, S. 103.

Bei der Anwendung der Instrumente ist eine Mischung zwischen den angebotsorientierten und nachfrageorientierten Instrumenten wichtig. Meyer-Krahmer und Kuntze schlagen vor, institutionelle Förderung und Verbund- und direkte Projektförderung, die angebotsorientiert sind, durch nachfrageorientierte Technologietransfermaßnahmen und innovationsorientierte Dienstleistungen zu ergänzen.<sup>107</sup>

Diese technologiepolitischen Instrumente sind je nach Einsatzphase, Zielgruppe und erwarteten Wirkungen unterschiedlich. Die folgende Übersicht fasst sie zusammen.

**Abbildung 3-4: Instrumente der FuT-Politik**

Instrumente	Zielgruppen	Phase	Orientierung	Beabsichtigte Wirkungen
Institutionelle Förderung	Forschungseinrichtungen	Grundlagenforschung	angebotsorientiert	Aufbau von FuE Fähigkeiten
Indirekte finanzielle Förderung	KMU	Entwicklung	angebotsorientiert	Verbesserung der FuE Fähigkeiten
Indirekte spezifische Förderung	Unternehmen insb. KMU	Diffusion	nachfrageorientiert	umfangreiche Diffusion von bestimmten Technologien
Direkte Projektförderung	Unternehmen (ggf. öffentliche Institute)	angewandte Forschung, Entwicklung	angebotsorientiert	Entwicklung von komplexen Schlüsseltechnologien
Verbundförderung	Unternehmen, öffentliche Einrichtungen, Universitäten	Grundlagen- und angewandte Forschung	angebotsorientiert	Entwicklung von komplexen Schlüsseltechnologien
Übrige Infrastruktur	z.B. Technologietransferzentren	Diffusion	nachfrageorientiert	Beschleunigung der Technologiediffusion

Quelle: Meyer-Krahmer/Kuntze (1992)

### 3.7.5 Reichweite von Technologiepolitik und Folgen für die FuT-Förderung

Die Förderung des Wissensgehaltes eines Innovationssystems muss wichtige Rahmenbedingungen des Handelns beachten; hierzu zählt, dass eine derartige FuT-Politik im konkreten Teil des Innovationssystems und hier besonders in Unternehmen stattfindet. Zu beachten ist, dass eine Unterentwicklung auch Folge staatlicher Förderung an anderer Stelle sein kann, die polarisierend wirkt. Grundsätzlich zu hinterfragen ist bei allen Förderstrategien, ob letztlich Standorte vorhanden sind, die dieses Angebot bewältigen können, denn die unzureichende regionale Aufstellung kann die Absorptionsfähigkeit für Neues und damit die Verbreitung und Adaptation beschränken. Schließlich liegt

<sup>107</sup> Vgl. Meyer-Krahmer/Kuntze (1992), S. 110.

vieles an individuellen Unternehmern, die allenfalls durch positive ordnungsökonomische Rahmenbedingungen gefördert (und gefordert) werden.

Es besteht keine strikte Abgrenzung zwischen den innovierenden Unternehmen und ihrem Umfeld, das sie beeinflusst und das seinerseits durch die Unternehmen verändert wird. Sämtliche Unternehmen einer Branche, das Gefüge der wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Tätigkeiten in einer Region oder sogar die Gesellschaft als ganzes bilden Innovationssysteme mit einer sehr komplizierten Dynamik. Die Qualität des Bildungssystems, die Rechts- und Steuerbestimmungen, die Wettbewerbslage und die Partner des Unternehmens, die rechtliche Lage bei Patenten und geistigem Eigentum, die öffentliche Forschungs- und Dienstleistungsstruktur für Innovationsunterstützung - all das sind Faktoren, die hemmend oder fördernd wirken.

Hier setzt das Konzept des nationalen Innovationssystems an, mit dem beispielsweise durch entsprechende Forschungs- und Technologiepolitik sozial bzw. politisch gewünschte Prioritäten gesetzt werden können.

### 3.8 Resümee

Innovationssysteme bilden den Kern wirtschaftlicher Entwicklung. Sie bestimmen die technologische und systemische Wettbewerbsfähigkeit von Ländern. Bei den nationalen Innovationssystemen handelt es sich um die jeweils landesspezifische Kombination von Faktoren wie Forschungsaktivitäten, Finanzen, Industrie, Organisation, berufliche Fähigkeiten, etc. Diese Faktoren selbst haben bestimmte Vor- und Nachteile für sich genommen. In der Verbindung im internationalen Wettbewerb sorgen sie für die erfolgreiche Hervorbringung und Durchsetzung von Neuerungen.

Der Wettbewerb erzeugt Wissen in Form von Innovationen. Innovationen können mit positiven oder negativen technologischen externen Effekten verbunden sein. Dann kann es zu Verzerrungen auf dem Markt kommen, wie im Fall der öffentlichen Güter gezeigt wurde („Marktversagen“). Auf der Realebene muss man zwischen wirklichen institutionellen Alternativen wählen, so dass aus dem Marktversagen nicht grundsätzlich geschlossen werden kann, dass der Staat nun eingreifen müsste („Staatsversagen“). Es geht vielmehr darum, welches *set-up* der Institutionen und institutionellen Regelungen besser als andere zu erfolgreichen Lösungen im Innovationssystem führt („Systemversagen“).

Ein nationales Innovationssystem ist die Summe der Elemente und deren Interaktionen, die den Prozess der Anwendung und Generierung neuen technologischen Wissens in einem Land beeinflussen. Wichtige Elemente eines Innovationssystems sind die Unternehmen, die Universitäten (und andere wissensgenerierende hochschulähnliche Einrichtungen wie z.B. außeruniversitäre Forschungseinrichtungen, die Fachhochschulen etc.), das Ausbildungssystem generell und die öffentliche Hand als regulierende und gleichzeitig (mit-) finanzierende Einrichtung. Für die Leistungsfähigkeit eines Innovationssystems ist nicht nur die Performanz dieser einzelnen Elemente ausschlaggebend, sondern vor allem auch die Qualität der Beziehungen zwischen diesen Elementen.

Zusammenfassend wird ein NIS definiert als Netzwerk nationaler Institutionen (im weiteren Sinne), seinen Anreizstrukturen und Kompetenzen, die die Höhe und Richtung des (technologischen) Lernens für Innovation in einem Land bestimmen. Daraus folgt weiter, dass ein NIS systemischen Charakter hat, d.h. Teile und Aspekte der Wirtschaftsstruktur und des Institutionengefüges bestimmen dieses Lernen genauso wie das Produktionssystem, Bildungs- und Finanzsystem, die Teilsysteme repräsentieren, in denen ebenfalls gelernt wird.

Ein nationales Innovationssystem konstituiert sich zum einen aus den auf nationalstaatlicher Ebene bestehenden Institutionen, d.h. den strukturellen Rahmenbedingungen, also denjenigen des Staates, der Hochschulen und der Industrie sowie den Grundregeln ihres Verhältnisses zueinander. Hinzu tritt zum zweiten die Interaktion der Akteure, deren Kommunikation und Zusammenwirken den eigentlichen Innovationsprozess gestaltet. Nicht übersehen werden darf, dass - drittens - auf diesen Prozess eine Vielzahl von weniger deutlich zutage tretenden Faktoren einwirkt, die über die „harten“ Komponenten struktureller, politischer, technischer, und wirtschaftlicher Natur hinausgehen und auch „weiche“ kulturelle Einflussfaktoren umfassen.

Das Konzept des Innovationssystems betont die Wichtigkeit von Zusammenarbeit und Interaktion. Nationale Innovationssysteme spielen eine wichtige Rolle bei der Entwicklung von Fähigkeiten und komparativen Vorteilen einer Volkswirtschaft. Der Vergleich der nationalen Innovationssysteme - Deutschland und Frankreich - wird den oben entwickelten Untersuchungsrahmen füllen und zeigen, welche Teilpolitiken diese Fähigkeiten nachhaltig beeinflussen.



## 4 Das französische Innovationssystem

Aufbauend auf dem im vorherigen Kapitel erarbeiteten Konzept des nationalen Innovationssystems wird in diesem Abschnitt das französische Innovationssystem auf der Realebene erfasst und anhand der maßgebenden Institutionen beschrieben. Ausgehend von der Wirksamkeit des Staates und seiner Teilpolitiken („öffentliches Innovationsklima“) unter besonderer Berücksichtigung der Forschungs- und Technologiepolitik werden die Akteure des französischen Innovationssystems, seine Gestaltung und seine Transfermechanismen untersucht.

### 4.1 Pfadabhängigkeiten und Wirtschaftsordnung

*„Ich komme immer mehr zu der Überzeugung, dass die Franzosen nicht nur eine ganz besondere, fast neurotische Beziehung zu ihrer Vergangenheit pflegen, sondern dass das Geschichtsbewusstsein der entscheidende Faktor für die Entwicklung des französischen Staates und der französischen Nation gewesen ist“*

*Jacques Le Goff, Historiker*

Einleitend werden einige wichtige sozio-ökonomische Indikatoren angeführt: Frankreich ist das zweitgrößte Land der Europäischen Union und Mitglied der G7-Staaten. In 2002 betrug die Einwohnerzahl 60,7 Mio., das Bruttoinlandsprodukt (BIP) betrug 1.460 Mrd. Euro. Das Wirtschaftswachstum betrug 2,8%, die Inflation war mit 2% niedrig. Während die Handelsbilanz Frankreichs Anfang der neunziger Jahre negativ war, wird seit 1995 ein Handelsüberschuss erzielt. Die wichtigsten Handelspartner sind hinsichtlich der Importe Deutschland, Italien und die USA, hinsichtlich der Exporte Deutschland, Großbritannien und Italien. 22 Millionen Franzosen sind erwerbstätig (37% der Bevölkerung), davon ca. 44% Frauen. Die Teilzeitbeschäftigung hat von 5,8% in 1970 auf 17,1% in 1999 zugenommen. Die Arbeitslosenrate beträgt 2001 ca. 9,1%. Frankreich gibt 7% seines BIP für Bildung, 10% für Gesundheit und nur ca. 2% für Forschung aus. Weltweit nimmt Frankreich mit 3,4 produzierten Mio. Einheiten den vierten Platz in der Herstellung und den dritten Platz im Export von Automobilen ein.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Vgl. CIDAL (2002): *Éléments de comparaison statistique Allemagne-France 05/2002*, Paris (Centre d'Information et de Documentation de l'Ambassade d'Allemagne à Paris).

**Abbildung 4-1: Sozio-ökonomische Indikatoren**

Indikatoren	Frankreich
Bevölkerung (2002)	60,7 Mio. Einwohner
Anzahl der Erwerbstätigen (1999)	22 Mio., 37 % der Bevölkerung
Arbeitslosenquote (2001)	9,1 %
Bruttoinlandsprodukt (2001)	1.460 Mrd. €
BIP-Wachstum 1999-2001 (Durchschnittlicher jährlicher Volumenzuwachs)	2,8 %
BIP pro Kopf (2001)	23.934 €
Exporte (2001)	325 Mrd. €
Importe (2001)	322 Mrd. €
Löhne (Durchschnittlicher jährlicher Zuwachs über die letzten 5 Jahre)	2,6 %
Preise (Durchschnittlicher jährlicher Zuwachs über die letzten 5 Jahre)	2,0 %

Quelle: Eigene Zusammenstellung nach CIDAL (2002), INSEE (2002)

#### 4.1.1 Wirtschaftsordnung und Wirtschaftsplanung

In Frankreich wurde die Wirtschaftsordnung in den vergangenen 50 Jahre durch die *planification économique* bestimmt: der Versuch eines Mittelweges zwischen einem starren sozialistischen Wirtschaftssystem und einem *laissez-faire* Wirtschaftsliberalismus.

Der Plan, dessen endgültige Form vom Parlament bewilligt werden muss, dient als Orientierungs- und Rahmeninstrument für die öffentlichen und privaten Investitionsprogramme. Ausgearbeitet und kontrolliert wird der Plan vom „*Commissariat général du Plan*“<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> Das Plankommissariat (*Commissariat général du Plan*) ist eine kleine interministerielle Behörde, die im Wesentlichen Koordinierungsfunktionen wahrnimmt, Arbeitssitzungen der Plankommissionen organisiert und deren Arbeit durch Analysen und Dokumente unterstützt. Die empirischen Arbeiten werden von dem CEPREMAP - *Centre d'études prospectives d'économie et de mathématiques appliquées à la planification* - und den Verwaltungsdiensten, die mit den wirtschaftlichen Vorhersagen unter der Autorität des Ministeriums für Wirtschaft und Finanzen beauftragt sind, dem nationalen Amt für Statistik und wirtschaftliche Studien (*Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques*; INSEE) und der *direction de prévision* durchgeführt. Um die Vielfalt der Gutachten zu gewährleisten, wurden staatsunabhängige Prognose- bzw. Konjunkturforschungs-Institute gegründet: Die Gruppe für angewandte makroökonomische Analyse der *Université de Paris X*, das gemeinsame Wirtschaftsforschungsinstitut an der *Ecole Centrale de Paris* und der *Université de Paris I*, *Observatoire français de conjoncture économique* (OFCE), Insti-

Der Plan ermöglicht die Wahl einer strategischen hauptsächlich qualitativen Annäherung (wie die meisten Großunternehmen es tun): Ausgehend von einer Prognose des Marktes und einer Diagnose der Stärken und Schwächen der französischen Wirtschaft werden die langfristigen Ziele (*objectifs*) und die Auswahlkriterien für die Maßnahmen (*engagements*) ausgearbeitet, die zu treffen sind, um diese Ziele zu erreichen. Diese Ziele werden eher qualitativ als quantitativ und eher komparativ als absolut angegeben. In der Vergangenheit hat das Plansystem mehrere tief greifende Veränderungen erfahren; so ersetzte beispielsweise die Regierung im Jahre 1993 das Plangesetz durch fünfjährige Gesetze bzw. Programmgesetze. Die *planification* wurde jedoch im Sinne einer prospektiven Vorgehensweise beibehalten.<sup>3</sup> Im Jahre 1998 wurde der Plan wieder belebt, 2001 jedoch wieder durch eine neue Form der nationalen *planification* ersetzt, die *schémas de services collectifs* (Rahmenschemata), die die Hauptzielsetzungen der territorialen Staatspolitik für die nächsten 20 Jahre festlegen.

Im nationalen Innovationssystem Frankreichs erfüllt(e) die *planification* zwei wichtige Aufgaben:

- Sie liefert einen mittelfristigen Prognoserahmen für die Wirtschafts- und Finanzpolitik und arbeitet Kernprobleme heraus, in denen Handlungsbedarf angesagt ist. Die Planarbeiten zeigen, jenseits der Tagespolitik, mögliche Wege auf, liefern Problemanalysen und diskutieren Lösungsansätze.
- Sie stellt darüber hinaus einen der wenigen existierenden Orte eines permanenten sozialen Dialogs dar, an dem Vertreter des Staates, der Wirtschafts- und Gewerkschaftsverbände sowie Experten teilnehmen, um gemeinsam über die Zukunftsprobleme des Landes zu diskutieren. Über parteipolitische bzw. soziale Kontroversen hinaus sind die Planarbeiten Konsens stiftend, da ihre Ergebnisse diesen gemeinsamen Reflexionsprozess wiedergeben. Sie ist als Instrument kollektiven Nachdenkens über die Zukunft des Landes und „Denkfabrik“ für die Verantwortlichen in Politik, Wirtschaft und Gesellschaft eine wertvolle Form institutionalisierter Politikberatung.<sup>4</sup>

Zur Koordination zwischen den Nationalplänen und den regionalen Plänen wurden die Staat-Region Verträge (*Contrats de plan Etat-Region*; CPER) durch das Gesetz vom 29. Juli 1982 und dem Dekret vom 21. Januar 1983 eingeführt. 1994 wurden die regionalen Pläne abgeschafft und die CPER übernahmen die Funktion als „*forme autonome de planification*“.<sup>5</sup> Seitdem sind die Regionen mit einer regional autonomen *planification* ausgestattet, die die mittelfristige Zielsetzung der wirtschaftlichen, kulturellen und sozialen Entwicklung der Region im Rahmen der Umsetzung des nationalen Plans definiert. Alle Regionen sind die Referenzebene für die Ausarbeitung der französischen oder europäischen Raumentwicklung. Die Dezentralisierung bereichert diese neue Konzeption der Beziehungen zwischen den öffentlichen Einrichtungen. Der Vertrag ermöglicht eine

---

*tut de prévision économique et financière pour le développement des entreprises* (Ipecode). Dennoch betreffen die Planungen die öffentlichen Finanzen, die öffentliches Monopol bleiben.

<sup>3</sup> Vgl. Frémy/Frémy (2001), S. 1916c.

<sup>4</sup> Uterwedde, H. (1993): Der 11. Plan (1993-1997): Neue Konzepte für die Politik, in: Dokumente, Heft IV, S. 30f.

<sup>5</sup> Vgl. DATAR (2002): CPER. La naissance des contrats de plan, Paris.

Anpassung der öffentlichen Verfahren an die lokalen Besonderheiten und den Austausch traditioneller untergeordneter Stellungen und Befehle durch Verhandlungen und Diskussionen. Darüber hinaus ist der CPER ein flexibles Verfahren, während die Verabschiedung des nationalen Plans die Abstimmung von zwei Gesetzen durch das Parlament voraussetzte. Die vertragliche *planification* ersetzt von nun an die gesetzgebende *planification*.

#### 4.1.2 Die Debatte um die Regionen und Dezentralisierung

Die Regionen sind die jüngsten territorialen Gebilde in der verwaltungsmäßigen Einteilung Frankreichs. Seit ihrer Schaffung in der Französischen Revolution 1790 wurden *départements* als Fundament der Macht der Notabeln betrachtet. Dezentralisierungsbestrebungen der alten Provinzen des „*Ancien Régime*“ standen die französische Republik und die Republikaner stets misstrauisch gegenüber. Die Einsetzung von 15 „Wirtschaftsregionen“, die niemals richtig zum Zuge kamen, geschah erst 1938. Das Vichy-Regime umgab sich mit 19 regionalen Präfekturen. Schließlich kündigte der Staat die Gründung von 20 so genannten „Programmregionen“ im Jahre 1955 und damit das Entstehen der heutigen Regionen an.<sup>6</sup> Die Politik der regionalen Aktion (noch keine Regionalisierung im heutigen Sinne) begann mit dem Dekret vom 30. Juni 1955. Im Oktober 1956 sind 21 *régions de programme* (Programmregionen) verabschiedet worden. In den Wachstumsjahren wurden die Regionen zum administrativen und operativen Raum der wirtschaftlichen Initiativen.

Die Dezentralisierungsgesetze (1982, 1983) haben dazu geführt, dass der Staat sich progressiv von der Raumordnung durch einen Transfer zugunsten der lokalen Gebietskörperschaften zurückgezogen hat. Die Regionen erarbeiten Raumordnungsprogramme, sog. PACT<sup>7</sup>, mit dem Staat und in Abstimmung mit dem nationalen Plan. Diese Planverträge fassen die Mittel zusammen, die von verschiedenen Akteuren (Staat, Regionen, FNADT<sup>8</sup>, Europäische Union) zur Verfügung gestellt werden. Zwischen 1994 und 1998 beliefen sich die Finanzmittel der Planverträge auf 250 Mrd. F (32% durch den Staat, 32% durch die Regionen, 16% durch andere Gebietskörperschaften, 20% durch die EU). Die Hauptausgaben sind im Bereich der Straßeninfrastruktur, wirtschaftliche Entwicklung, Stadtpolitik, Universitäten, Umwelt und Kultur.<sup>9</sup> Der Strukturwandel und die damit

---

<sup>6</sup> Unter dem Einfluss von J.F. Gravier (*Paris et le désert français*, Paris 1947) wurden die Ungleichheiten in der Einkommensverteilung, der Bevölkerung und der kulturellen Entwicklung untersucht. Man sprach damals sogar von der regionalen „Unterentwicklung“. Darauf folgten Studien u.a. von F. Perroux (*L'économie du XX<sup>e</sup> siècle*, Paris 1964). Diese Studien zeigten, dass der Rahmen des *départements* eher einer Organisation des vorindustriellen Raumes entspricht und zu eng geworden ist, um das Territorium effizient zu organisieren.

<sup>7</sup> PACT: Programme d'aménagement concerté du territoire.

<sup>8</sup> FNADT : Fonds national pour l'aménagement du territoire.

<sup>9</sup> Vgl. Frémy/Frémy (2001), a.a.O. Die anderen territorialen Gebietskörperschaften, die im Rahmen der Regionalisierung mehr Entscheidungsbefugnisse erhalten haben, bekommen ebenfalls mehr Kompetenzen. So verfügen die 36.500 Gemeinden über eine breite Autonomie im Bereich der Stadtplanung. Außerdem hat die Europäische Union ihren Beitrag erhöht. Diese Hilfen bevorzugen die Regionen mit einem Entwicklungsrückstand (Korsika, Überseedepartements) oder im industriellen Umbruch (Nord-Pas-de-Calais, Lothringen).

verbundene Umwälzungen haben vor allem auch die Städte getroffen, in denen im Zuge der Wirtschaftskrise der achtziger Jahre viele industrielle Arbeitsplätze verschwunden sind. Die Deindustrialisierung versuchte man mit der Ansiedelung von Dienstleistungsbetrieben auszugleichen, jedoch gelang dies nicht immer.<sup>10</sup>

Der Übergang der französischen Volkswirtschaft, deren wichtigster Produktionsfaktor neben der Arbeit die Energie - Kohl, Strom, Kernenergie - war, zu einer wissensbasierten Ökonomie, stellt eine Umwälzung der Organisation der Unternehmen und ihrer Umweltbeziehungen dar. Durch die Globalisierung der Wirtschaft entstehen neue räumliche Dimensionen für Städte und Regionen. Hier wird die Bedeutung des Akteurs „Staat“ betont, der in Frankreich schon traditionell in der Geschichte sichtbar ist, wie im Folgenden Abschnitt gezeigt wird.

#### 4.1.3 Staatseingriff am Beispiel der Wettbewerbs- und Industriepolitik

Die französische Wettbewerbs- und Industriepolitik ist stark von einer zentralistischen und interventionistischen Tradition geprägt, die erst in neuerer Zeit in Frage gestellt wird. Die Durchführung dieser Politik geht einher mit der Entwicklung nationalspezifischer Mechanismen in der französischen Gesellschaft und Wirtschaft. So stellt man fest, dass einige Bildungseinrichtungen, die schon vom Napoléon gegründet worden waren, heute wieder einen Aufschwung erleben. Die führenden Kräfte der Wirtschaft und Verwaltung werden an Elitehochschulen (X,<sup>11</sup> ENA,<sup>12</sup> *Corps des Ponts et Chaussées, Mines*, etc.) ausgebildet, die ursprünglich für militärische Zwecke gedacht waren.<sup>13</sup> Dieser Sektor ist durch eine starke Homogenität der Denkmuster gekennzeichnet, die zu einer besseren Koordinierung zwischen staatlichen und privaten Unternehmen verhilft.<sup>14</sup>

Die französische Wirtschaft Ende der 60er Jahre wurde durch die Entstehung einer Anzahl von wichtigen, staatlichen Unternehmensgruppen gekennzeichnet, welche Unternehmen übernommen hatten, die bisher ihre Konkurrenten waren, z.B. Péciney-Ugine-Kuhlmann, Thomson etc. Dieser Konzentrationsprozess führte u.a. zu einer allmählichen Verdrängung des Familienkapitals zugunsten der großen Aktiengesellschaften. Diese Tendenz hat sich bis heute fortgesetzt und führt zu einer Zunahme an ausländischen Beteiligungen in französischen Firmen und dem Rückgang einiger traditioneller Branchen. Dieser Konzentrationsprozess erscheint eher defensiv (Anpassung der traditionellen Industrie an das internationale Niveau) als offensiv. Die französische Wettbewerbspolitik scheint seit jeher zwischen Dirigismus und Liberalismus zu schwanken. Heute wird noch an den Interventionismus geglaubt, während sich gleichzeitig der freie Wettbewerb in bestimmten Sektoren entfaltet.

<sup>10</sup> Vgl. Taddéi, D./Coriat, B. (1993): *Made in France. L'industrie française dans la compétition mondiale*, Paris.

<sup>11</sup> X = *Ecole Polytechnique*

<sup>12</sup> ENA = *Ecole Nationale de l'Administration*.

<sup>13</sup> Vgl. Grélon, A./Stück, H. (Hrsg.) (1994): *Ingenieure in Frankreich, 1747-1990*, Frankfurt /M.; o.V. (1996): *Wandel in Frankreich*, In: *WZB-Mitteilung* 71, März 1996, S. 6.

<sup>14</sup> Vgl. Suleimann, E./ Courty, G. (1997): *L'âge d'or de l'Etat. Une métamorphose annoncée*, Paris.

In den neunziger Jahren, nach einer Phase des industriepolitischen Dirigismus mit der Industrieministerin und späteren Premierministerin *Edith Cresson*, vollzog sich die Abkehr von einem Modell staatlich gelenkter Wirtschaftsmodernisierung. Zu der Anwendung von wettbewerbsverzerrenden Maßnahmen im Rahmen einer Industriepolitik äußerte sich 1991 der spätere Wirtschaftsminister der Jospin-Regierung, *Dominique Strauss-Kahn*, wie folgt: „Zur Erreichung dieses Ziels (Wettbewerbsfähigkeit der Produktionsstrukturen im öffentlichen oder im privaten Sektor auf nationalen Boden) können verschiedene Arten von Interventionen angewandt werden: (...) Anpassungshilfen auf den Weltmärkten, sei es mittels verschiedener vorübergehender oder permanenter Schutzmaßnahmen oder mittels direkter Exportbeihilfen. Schließlich muss die französische Industrie sich stärker spezialisieren“.<sup>15</sup> Dieses Zitat fasst das französische Dilemma zusammen. Einerseits fordert die Wettbewerbspolitik u.a. durch die Privatisierungen eine weitgehende Umgestaltung der Rolle des Staates, der Wirtschaftsverbände und die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen, andererseits, wenn der Staat nicht mehr als Aktionär fungiert, behält er sich unternehmens- und industriepolitische Einflussmöglichkeiten vor.<sup>16</sup> *Longuet*, Industrieminister unter der *Balladur*-Regierung (1993-94), leitete danach liberalcolbertistische Maßnahmen ein: Liberal, da er die Verbreitung von Technopolen, engerer Zusammenarbeit zwischen der öffentlichen Forschung und der Industrie, u.a. förderte und colbertistisch, da zwei defensive Prioritäten (Textil- und Automobilindustrie) und zwei offensive Prioritäten (Umweltschutz, Wettbewerbsfähigkeit gegenüber den asiatischen Wirtschaften) definiert wurden.

Die französische Wettbewerbspolitik beschränkt sich nicht nur auf die *planification*. Die Gründung der Europäischen Gemeinschaften hat die Möglichkeiten, ausländische Konkurrenten aus dem einheimischen Markt fernzuhalten, beschränkt und die Unternehmenszusammenschlüsse werden unter dem Gesichtspunkt des EWG-Kartellrechts überprüft. In dem Zusammenhang mit der industriellen Struktur Frankreichs wird dies industriepolitisch wirkmächtig und hat Einfluss auf die Unternehmenslandschaft. Die Großunternehmen stehen oft in Geschäftsbeziehungen mit den Kleineren, die so zwar abhängig, aber auch „geschützt“ produzieren können.

---

<sup>15</sup> zitiert nach Passeron (1993), S. 31.

<sup>16</sup> Vgl. Passeron, a.a.O., S.30ff; vgl. Uterwedde, a.a.O., S. 2ff.

#### 4.1.4 Die Bedeutung öffentlicher Unternehmen - Wechselbäder zwischen Verstaatlichung und Privatisierung

Aus wettbewerbspolitischer Sicht können Verstaatlichungen - deren Tradition sich bis auf Louis XIV. zurückführen lässt<sup>17</sup> - verschiedene Ziele verfolgen:

- Den Markt vor marktmächtigen Unternehmen schützen;
- Einige Sektoren als Speerspitze (*fer de lance*) für die nationale Wirtschaft zu entwickeln.<sup>18</sup>

Außerdem können sie eine Beschränkung des Wettbewerbs darstellen. Diese Ziele finden sich in unterschiedlichen Epochen der französischen Wirtschafts- und Industriepolitik wieder.

Der französische öffentliche Sektor ist durch seine Heterogenität gekennzeichnet. Er beinhaltet sowohl Bereiche, die als nicht kommerziell bezeichnet werden können (z.B. Forschung und Bildung), als auch monopolistische Strukturen (Verkehrswesen, Energie) und kommerzielle Aktivitäten (z.B. *Air France*). Indem der Staat viele Anteile in wettbewerblichen Sektoren (Banken, Versicherungen, Verkehrswesen, Industrie) erworben hat, ist er in der Lage seine wirtschaftspolitische Entscheidungen umzusetzen (Beschäftigung, Investitionen, Raumordnung, etc.). In den letzten zehn Jahren ist jedoch die Anzahl der öffentlichen Unternehmen stark gesunken. Von 1988 bis 1993 unter dem Motto von *Mitterrand* „*ni-ni*“<sup>19</sup> hat sich der öffentliche Sektor wie folgt entwickelt:

1. Ausdehnung des öffentlichen Sektors via die Übernahme von Privatunternehmen durch öffentliche Unternehmen (z.B. *Air France* kaufte UTA auf);
2. Anteilerwerb von öffentlichen Banken und Versicherungen an dem Kapital von Industriegruppen (z.B. *Crédit Lyonnais* in *Usinor-Sacilor*);
3. Verkauf von Anteilen an die Börse, ohne dass die öffentliche Kontrolle über die betroffenen Unternehmen dabei reduziert wird (z.B. *Elf-Aquitaine*).<sup>20</sup>

Die Privatisierungen, die von der *Balladur*-Regierung (ab März 1993) eingeleitet wurden, waren eher von haushaltspolitischen (*fiscal imperatives*, mit einem geschätzten Erlös von ca. 100 Mrd. Francs<sup>21</sup>) als von wettbewerbspolitischen Überlegungen ausgegangen. Sie sollten zu der Minderung des Haushaltsdefizits beitragen. Die weiteren Privatisierungen der neunziger Jahre dagegen sind im Rahmen der allgemeinen Öffnung der Märkte zum Wettbewerb zu betrachten. Die Privatisierung von öffentlichen Unternehmen bedeutet allerdings auch, dass diese Unternehmen sich an die Wettbewerbsregeln halten und sich verantwortlich fühlen, ohne dass der Staat bzw. die institutionellen Investoren im Notfall als Schutzschild einspringen können. Diese Änderungen zeichnen sich im Bereich des Luftverkehrswesens, der Telekommunikation, der Elektrizitäts- und

<sup>17</sup> Ein Beispiel ist die Firma *St. Gobain*, ein bedeutender Glas- und Keramikhersteller, der 1665 durch Colbert gegründet wurde und der heute noch existiert.

<sup>18</sup> Vgl. Lob, a.a.O., S. 29f.

<sup>19</sup> *Ni nationalisation, ni privatisation* = Weder Verstaatlichung, noch Privatisierung.

<sup>20</sup> Vgl. Eck, a.a.O., S. 50f; Murel, A.-M. (1997): *La fin de l'Etat actionnaire*, In: *Esprit*, Nr.236, octobre 1997, S. 88ff.

<sup>21</sup> Vgl. Eck, a.a.O., S. 51.

Gasversorgung ab. Auf den Gebieten der Telekommunikation, der Gasversorgung und der Elektrizitätswirtschaft besteht trotz Privatisierung bzw. Teilprivatisierung weiter eine starke vertikale Integration.<sup>22</sup>

Die wirtschaftspolitische Entscheidung, viele Unternehmen dem öffentlichen Sektor zu entziehen, fordert eine starke Zusammenarbeit zwischen den unterschiedlichen Institutionen: Dem für Wirtschaft und Finanzen zuständigen Ministerium, den Ministerien beauftragt mit spezifischen Aufgaben (Verkehrswesen, Telekommunikation, etc.) und dem *Conseil de la concurrence*. Die französischen öffentlichen Unternehmen sind durch eine starke finanzielle Verflechtung gekennzeichnet. Ihre Rückkehr zu dem Markt geht einher mit der Teilnahme von ausländischen Unternehmen an dem Kapital von neuen öffentlichen monopolistischen Unternehmensgruppen.<sup>23</sup> Bei diesen Privatisierungen bleibt jedoch das Ziel der nationalen Unabhängigkeit erstrangig, deswegen finden sich unter den Verfahrensmodalitäten eine Beschränkung der Bezugsrechte für ausländische Investoren oder Stimmrechtsbeschränkungen.

Ein weiteres wettbewerbstechnisches Problem ist die Tatsache, dass es bei den Privatisierungen oft an nationalem Privatkapital und Maßnahmen fehlt. So hatte die Privatisierung von Pensionsfonds durch die Regierung *Jospin* im Jahr 1997 keine großen Wirkungen gezeigt. Ein weiteres Problem liegt in der Rolle des Staates: Bis heute bleibt diese Mischung aus Interventionismus und Liberalismus eine unsichere Verhaltensregel. Die Staatsnation und die Rolle der Politiken sind im Zeitalter der Globalisierung nicht überholt.<sup>24</sup>

Trotz dieser Schwierigkeiten hat sich der Staat in der zweiten Hälfte der 90er Jahren weiter aus dem Unternehmenssektor zurückgezogen. Die Liberalisierung wurde 1999 mit der europäischen Währungsunion beschleunigt. 2001 ist das Privatisierungsprogramm fast abgeschlossen: unter den 21 zu privatisierenden Unternehmen sind 17 privatisiert. Seit 2001 geht die Fortsetzung des Privatisierungsprogramms zu den sog. Netzwerkaktivitäten („*les activités de réseaux*“) über, die lange in Frankreich als natürliche Staatsmonopole betrachtet worden sind. Diese Netzwerkaktivitäten vereinen zunehmende Renditen und Befriedigung der Grundbedürfnisse der Bevölkerung mit Wasser, Gas, Strom, Post und Telekommunikation. Der Telekommunikationssektor ist am weitesten liberalisiert. Die europäischen Direktiven haben sich mit dem Elektrizitätsmarkt (Dezember 1996), der Post (Dezember 1997) und dem Gasmarkt (Juni 1998) beschäftigt. Die Liberalisierung der Netzwerkaktivitäten wird von einer Zunahme des Wettbewerbs und einer tiefgehenden Veränderung des Industriesystems begleitet. EDF (*Electricité de France*) und GDF (*Gaz de France*) werden mittelfristig ihr Kapital öffnen. Die 2001-2003 getroffenen Zielvereinbarungen zwischen GDF und dem Staat sehen den Einkauf von Vorkommen vor, so dass das Unternehmen 15% des Gases, das es erzeugt, selbst verkaufen kann.

---

<sup>22</sup> Karl, H.-D./Rammer, P./Schedi, H. (1997): Wettbewerbsprobleme vertikaler Integration?, In: Ifo Schnelldienst, 4/97, S. 12-24 hier: S.18.

<sup>23</sup> Vgl. Chevrillon, E./Fabre, T. (1997): Le capitalisme français ne sera plus jamais comme avant, In: L'Expansion, 9-22 janvier 1997, Nr. 540, S. 51-53.

<sup>24</sup> Vgl. Le Boucher, E. (1997): Le capitalisme émancipe mais n'établit pas une cohérence d'ensemble, In: Le Monde, 9.12.1997, S. 14.



## 4.2 Das Institutionengefüge und seine Interaktionen im französischen Innovationssystem

Im folgenden Abschnitt werden der Staat und die öffentliche Forschung genauer betrachtet. Der Staat wiederum kann unterteilt werden in nationale und regionale Ämter mit spezifischen Kernkompetenzen und Bereitstellung von Anreizen im Sinne von Motivationen und Beschränkungen für die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit. Wissen und Kompetenz werden hierbei als *strategic assets* eines nationalen Innovationssystems angesehen. Nach einem kurzen historischen Überblick wird der Staatseingriff im Sinne einer Selektionsumwelt und als Selektionsprozess analysiert.

### 4.2.1 Das Interesse des französischen Staates an Forschung und Wissenschaft

Colbert hatte 1666 mit königlicher Unterstützung die *Académie Royale des Sciences* gegründet. Ihre Aufgabe war es „*de mettre la France, par les découvertes dans le domaine des sciences appliquées, en état de répondre à la concurrence étrangère*“. Dies sollte eine Vereinigung der besten Wissenschaftler sein. Ihr Budget stand für Experimentierapparate, Veröffentlichungen sowie Dotation an Mitglieder zur Verfügung.

Der französische Staat sah die Förderung technischen Fortschritts als seine Pflicht an. König Ludwig XVI. unterstützte persönlich den Bau eines Dampfbootes (*Abbas*, 1776), Ballonexperimente (*Montgolfier*, 1783) und chemische Experimente (*Lavoisier*). *Napoléon* „reformierte“ die diversen Einrichtungen, indem er Fach(hoch)schulen gründete und sie gänzlich dem Staat unterstellte. Diese Polytechnika waren spezielle Ingenieurschulen, im Straßen- und Brückenbau, Festungsbau - sowie Hafenanlagen, die strategischen Interessen diene. Hier wurden Ingenieure, Militärtechnologen und Beamte wissenschaftlich ausgebildet; es war der Vorläufer der späteren „*Grandes Ecoles*“. Allerdings fiel in diese Zeit auch der übersteigerte Zentralismus, Staatswirtschaft und Protektionismus („Kontinentalsperre“). Interessant ist in diesem Zusammenhang der Umstand, dass *Napoléon* in den besetzten deutschen Gebieten (den Rheinlanden) erfolgreich die Aufhebung der Zünfte, Gewerbefreiheit und privates Unternehmertum, die Beseitigung von Privilegien und Monopolen, Aktiengesellschaften, Handelskammern einführte bzw. unterstützte, das die Deutschen auch nutzten, während Frankreich am staatlichen Merkantilssystem festhielt.<sup>25</sup>

Die Institutionalisierung von Naturwissenschaft und Technologie in den *Polytechniques* - als „3-G-Struktur“: *Grands Projets*, *Grandes Ecoles*, *Grands Corps* bildete das Rückgrat für jene technokratische Elite in Staat, Militär, Finanzen und Industrie, die sich bis heute ständig reproduziert und für das Image der „*Grande Nation*“ verantwortlich ist. Charakteristisch für die post-napoleonische Zeit waren, bedeutende ingenieurwissenschaftliche Leistungen in den Bereichen Städtebau, Verkehrs- und Transporttechnologie (*Génie Civil*) für die symbolisch der Suezkanal (1859-1869) und der Eiffelturm (1887-1889) genannt seien. Die Privatindustrie wurde, verglichen mit der Entwicklung in

<sup>25</sup> Vgl. Schnabel, F. (1987): Deutsche Geschichte im neunzehnten Jahrhundert, Bd. 3, dtv, S.271.

Deutschland und England, eher vernachlässigt. Elektrotechnik und Chemie wurden in Deutschland zur Industriebasis. Papon stellt fest, dass die französische Neigung zur Technik im Gegensatz zur deutschen Industrie, die Bedeutung der Farbchemie nicht erkannte.<sup>26</sup> Dieser Forschungsrückstand wurde erst spät erkannt und 1939 mit der Gründung des *Centre National de Recherche Scientifique* (CNRS) begegnet. Diese bis heute maßgebliche Forschungsinstitution wird weiter unten dargestellt.

Ein wichtiger Unterschied zu Deutschland ist die Behandlung der Technologie. Sie war lange Zeit kein Forschungsauftrag der *Grandes Ecoles*, diese waren primär für die Ausbildung zuständig. Vielmehr war es der Staat der Technologie protektierte und projektierte, wie die Beispiele Atomkraft, Concorde, Ariane, TGV, Minitel zeigen. In jüngerer Zeit ändert sich das allmählich und *Grandes Ecoles* werden mit Forschungslabors ausgestattet und dürfen Promotionsrecht verleihen. Im Vergleich zu Deutschland ist dies an den Technischen Hochschulen seit etwa 1900 gusto. Forschung und Entwicklung sind in Frankreich mehr Sache des Staates als in Deutschland oder selbst Japan. Daher kommt der Rolle des Staates und seiner Regie als Staatseingriff im französischen Innovationssystem eine besondere Rolle zu.

#### 4.2.2 Der französische Nationalstaat als Hauptakteur

*Stanley Hoffmann* analysierte treffend die Rolle des französischen Staates als „*what changes French society was a completely new recourse to and considerable extension of a preexisting machinery as well as society's old habit of dependence on the State. When the watchdog became a greyhound those who had been holding the leash had to learn to run*“.<sup>27</sup>

Die Strukturen jeder Organisation repräsentieren die Institutionalisierung politischer Auseinandersetzung in der Geschichte dieser Organisation. Folgt man diesem Gedanken, dann sind die heutigen Auseinandersetzungen die Strategien und Strukturen von morgen. Der französische Nationalstaat als Hauptakteur im nationalen Innovationssystem hat seine Wurzeln in einem jakobinisch zentralisierten Begriff des Staates. Daher könnte man politisch günstigere Voraussetzungen für neokorporatistische Politikmuster vermuten. Jedoch wirkt dieses nicht erfolgreich aufgrund des Fehlens einer Einheitsgewerkschaft.

Das französische Innovationssystem ist hauptsächlich vertikal strukturiert und aufgeteilt. Dies weist bereits auf ein besonderes Verhältnis zwischen dem Staat und den Unternehmen hin. Es resultiert schließlich in der Existenz von öffentlichen Unternehmen, wie oben gezeigt wurde. Die Organisation von Forschung und Entwicklung entspricht dem klassischen Vorgehen in der französischen Staatstradition: eine genaue Standortbestimmung der Forschungs- und Technologiepolitik im Rahmen der Gesamtpolitik, exakt geregelte Zuständigkeiten und Verfahren, konkrete Programme und schließlich die

---

<sup>26</sup> Vgl. Papon, P. (1988): Science and Technology Policy in France: 1981-1986, *Minerva*, 26. Jg. Nr. 4, S. 493-511, hier: S. 494.

<sup>27</sup> Hoffmann, St. (1974): *Decline or Renewal? France since the 1930s*, New York, S. 450.

Verwaltung, die für die Zielerreichung sorgt. In Frankreich ist mit der Neugründung eines Forschungsministeriums 1981 eine stärkere Zentralisierung der technologiepolitischen Entscheidungen eingetreten. Der Beitrag des Unternehmenssektors zur Forschungsfinanzierung spiegelt den Staatseinfluss wider. Bei der Durchführung der Forschung dagegen sind die Unternehmen die wichtigsten Akteure im Innovationssystem (Vgl. Abb. 4-2). Der große Einfluss des Staates auf die industrielle Forschung hängt mit dem Gewicht staatseigener Betriebe sowie der staatlich finanzierten Rüstungsforschung zusammen, das durch den Einfluss des Verteidigungsministeriums, einen großen militärischen industriellen Komplex formt.<sup>28</sup> Bemerkenswert ist hierbei neben dem hohen Ressourcenverbrauch die strikte institutionelle Trennung in zivile und militärische Forschung und Entwicklung.<sup>29</sup>

Die *raison d'être* des Staatseingriffs rührt also von verschiedenen Rollen, die der Staat ausfüllt: als Nachfrager, als Förderer und als *maître des horloges* („Meister des Uhrwerkes“).

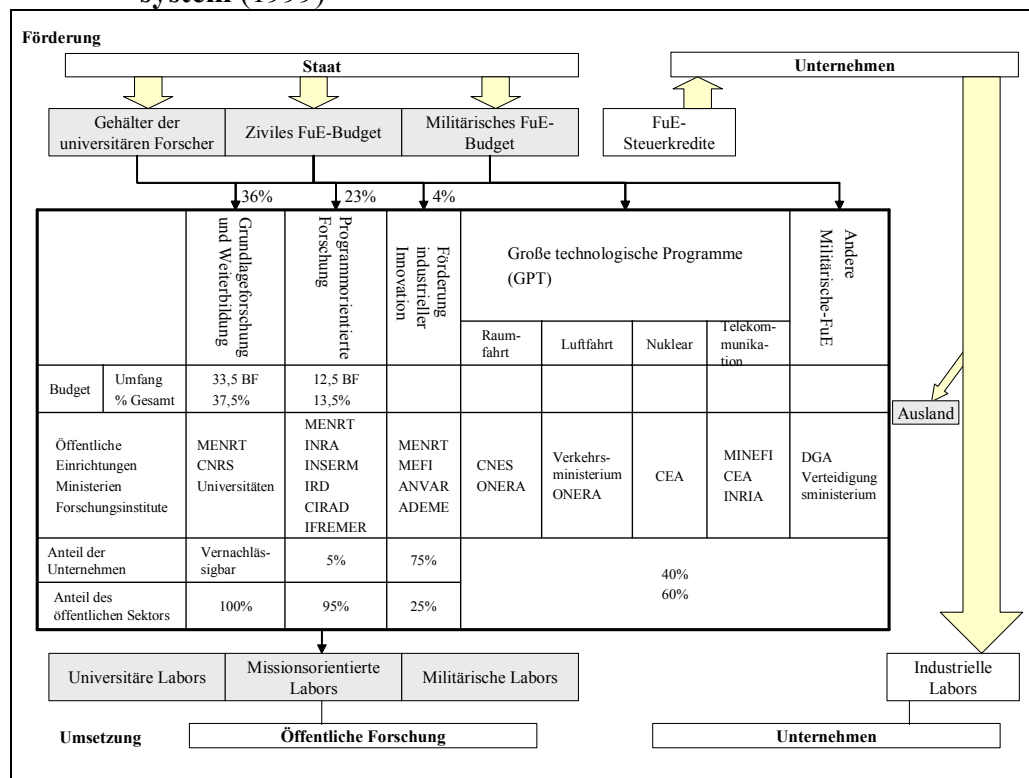
Die wichtigsten Institutionen der FuE-Förderung und Umsetzung des französischen Innovationssystems werden in der folgenden Abbildung dargestellt. Der Staat unterteilt die FuE-Ausgaben der Finanzierung in die Gehälter der Forscher, einen zivilen und militärischen Bereich sowie FuE-Steuerkredite. Auffallend sind die großen technologischen Programme (GPT), die wichtige strategische Bereiche abdecken und den „neocolbertistischen“ Kern der Technologiepolitik ausmachen, wie noch gezeigt wird. Das institutionelle Arrangement kann dazu beitragen, die Politikkoordination zu verbessern, Transparenz zu erhöhen und die Informationsflüsse aufzuzeigen, um systemische Mängel (*Mismatches*) zu reduzieren

---

<sup>28</sup> Vgl. Chesnais, F./Serfati, C. (1992): *L'armement en France: Genèse, ampleur et coûts d'une industrie*, Paris.

<sup>29</sup> Das Atomkommissariat (CEA), einer auf Nuklearforschung spezialisierten Großforschungseinrichtung, trennt die Forschungslabors der militärischen FuE von den anderen Labors u.a. aus Geheimhaltungsgründen. Neben dem ONERA (Office National d'Études et de Recherches Aérospatiales), das überwiegend auf militärische Forschung spezialisiert ist, unterhält das Verteidigungsministerium kleinere Ressortforschungseinrichtungen.

**Abb. 4-2: Förderung und Umsetzung von FuE im französischen Innovationssystem (1999)**



Quelle: eigene Darstellung

### Die großen technologischen Projekte (GPT)

Großprojekte wie die Unabhängigkeit in der Energieversorgung, Luftverkehrswesen, Weltraumtechnik und -anwendungen, elektronische Teile sowie Software-Entwicklung bedingen die wirtschaftliche Unabhängigkeit Frankreichs. Die öffentlichen Einrichtungen und die Industrien dieser strategischen Felder, die *domaines d'excellence* des französischen Innovationssystems können diese Technologien nur beherrschen, wenn sie von den großen öffentlichen technologischen Programmen unterstützt werden. Diese sind gekennzeichnet durch staatlichen Willen, komplexe Technologien, Weiterentwicklung wissenschaftlichen Wissens und erfordern internationale Zusammenarbeit.

Diese Programme betreffen die zivile Luftfahrt, die Weltraumprogramme (CNES), die nuklearen Technologien (CEA, EDF, FRAMATOME, COGEMA), die Mikroelektronik und die Informationsgesellschaft.

### 4.2.3 Die staatlichen FuE-Ausgaben

Zum besseren Verständnis der folgenden Statistiken werden die wichtigsten Indikatoren und ihre Definitionen genannt:

- DNRD steht für *Dépense nationale de recherche et développement* und bedeutet die Finanzierung durch französische Unternehmen oder Verwaltung von Forschungsarbeiten, die in Frankreich oder im Ausland durchgeführt werden;
- DIRD heißt *Dépense intérieure de recherche et développement* und meint die Gesamtheit der Forschungs- und Entwicklungsarbeiten, die auf dem nationalen Territorium durchgeführt werden, ohne Berücksichtigung der Finanzquelle;
- DIRDA steht für *Dépense intérieure de recherche et développement des administrations* und umfasst die gesamten staatlichen FuE-Ausgaben auf dem nationalen Territorium durch die Administration.

Im Langzeittrend hat die durchgeführte FuE in Frankreich zwischen 1979 und 1993 eine höhere Wachstumsrate als die des BIP gehabt: 1978: 1,68%, 1993: 2,40%. Seit 1993 sinkt dieser Anteil und erst 1999 steigt er wieder. Die öffentlichen FuE-Ausgaben sind gesunken (0,80% des BIP für 1999, 0,77% für 2000), während der Anteil der Unternehmen zugenommen hat (1,38% für 1999, 1,37% für 2000).

In 1999 haben die Unternehmen mehr als 56% der nationalen Forschungsausgaben finanziert (43% in 1982). Seit 1995 ist der Beitrag der Unternehmen höher als der des Staates. In den letzten zehn Jahren haben sich die Finanzierungs- und Durchführungsstrukturen der FuE geändert: Trotz des kontinuierlichen Rückgangs der öffentlichen Finanzierung seit 1991 haben die Unternehmen ihre FuE-Aktivitäten beibehalten bzw. sogar erhöht.<sup>30</sup>

Die folgende Übersicht zeigt das zivile FuE-Budget (BCRD). In der ersten Hälfte der neunziger Jahre gab es wenig Wandel und eine eher kontinuierliche Verteilung der Allokationen. Dies weist auf einen relativ stabilen Trend in den staatlichen FuE-Ausgaben, und somit auf stabile Prioritäten in der FuE-Politik hin. Frankreich hat seine finanziellen Anstrengungen für die Finanzierung von Forschung und Entwicklung wiederaufgenommen und seit zwei Jahren verstärkt. Innerhalb von fünf Jahren und fünf Budgetperioden (1998-2002) ist die finanzielle Zuwendung um 9,4% gestiegen (von 1993 bis 1997 betrug sie nur 3,4%).

---

<sup>30</sup> Vgl. Projet de loi des Finances (2001).

**Abb. 4-3: Öffentliche FuE-Ausgaben in Frankreich (in Mio. FF)**

	1991	1996	1998	1999	2000
<b>Staatssektor</b>	<b>34.918</b>	<b>37.007</b>	<b>34.627</b>	<b>35.141</b>	<b>35.140</b>
davon					
<b>Ziviler FuE-Haushalt</b>	<b>22.641</b>	<b>26.612</b>	<b>29.551</b>	<b>30.041</b>	<b>30.140</b>
EPST (außer CNRS und Instituten)	5.754	7.233	7.608	7.662	8.121
EPIC	13.709	17.403	20.239	20.719	20.295
EPA (außer grandes écoles außerhalb des Bildungsministeriums)	3.178	1.184	854	891	938
FuE-Ausgaben der Ministeriumsdiensten		793	850	769	787
<b>FuE-Ausgaben des Verteidigungsministeriums</b>	<b>12.277</b>	<b>10.395</b>	<b>5.076</b>	<b>5.100</b>	<b>5.000</b>
<b>Hochschul-FuE Ausgaben</b>	<b>24.480</b>	<b>30.747</b>	<b>32.707</b>	<b>33.243</b>	<b>33.061</b>
davon					
EPST/ CNRS und Instituten	10.098	12.041	12.091	12.385	12.110
EPA/grandes écoles außerhalb des Bildungsministeriums	646	747	967	1.015	965
Universitäten und Hochschuleinrichtungen	13.736	17.959	19.649	19.843	19.986
<b>Sonstige (Stiftungen u.ä.)</b>	<b>2.188</b>	<b>2.460</b>	<b>2.769</b>	<b>2.941</b>	<b>2.935</b>
<b>Gesamte staatliche FuE-Ausgaben</b>	<b>61.586</b>	<b>70.214</b>	<b>70.103</b>	<b>71.325</b>	<b>71.136</b>

**Legende:**

ANVAR: Nationale Agentur für Innovationsförderung

CEA: Atomenergiekommission

CNES: Staatliches Raumforschungszentrum

CNRS: Nationales Forschungszentrum

EPA: Öffentliche Einrichtungen mit administrativem Aufgabenbereich

EPIC: Staatliche Industrie- und Handelsunternehmen

EPST: Öffentliche Einrichtungen mit wissenschaftlich-technologischem Aufgabenbereich

Quelle: eigene Darstellung

Mit einem Volumenzuwachs von 1,3% beträgt die DIRDA 1999 71,3 Mrd. F. Der regelmäßige Rückgang der Verteidigungsausgaben, der seit 1991 festzustellen ist, wird gestoppt, aber der Volumenzuwachs der staatlichen FuE-Ausgaben bleibt 1999 moderat. Im Gegensatz dazu wachsen die Ausgaben für die staatlichen Industrie und Handelsunternehmen (EPIC) und die Hochschul-FuE-Ausgaben stetig.

**Abb. 4-4: Öffentliche Finanzierung der unternehmerischen FuE-Aktivitäten (Mio. FF)**

	1994	1998	1999
<b>Große technologische Programme</b>	<b>4.029</b>	<b>2.003</b>	<b>2.966</b>
davon			
Abteilung für zivile Luftfahrtprogramme	1.236	476	1.459
Abteilung für Technologien & Informationsgesellschaft (STSI)	1.508	797	607
CNES	989	523	691
CEA	296	207	209
<b>Ministerielle Finanzierung</b>	<b>1.480</b>	<b>1.494</b>	<b>1.861</b>
davon			
Forschungsministerium	553	466	375
Industrieministerium (außer STSI) und ANVAR	705	677	987
<b>Andere Finanzierungsquellen</b>	<b>313</b>	<b>120</b>	<b>155</b>
<b>Gesamte Finanzierung</b>	<b>17.551</b>	<b>11.967</b>	<b>14.214</b>
davon			
Gesamte öffentliche Finanzierung zivile FuE	5.822	3.616	4.982
Gesamte öffentliche Finanzierung militärische FuE	11.729	8.351	9.232

Quelle: eigene Darstellung

Seit 1992 sinkt das öffentliche Budget zur Finanzierung der unternehmerischen FuE-Aktivitäten regelmäßig. 1999 erscheint als ein Ausnahmejahr mit einem Volumenzuwachs von 18%. Dieser Zuwachs betrifft sowohl die öffentliche Finanzierung der zivilen FuE als auch die Finanzierung durch das Verteidigungsministerium. Die hohe Finanzierung im Bereich der zivilen Luftfahrtprogramme erklärt sich durch die Übertragung von ausstehenden Beträgen aus dem Jahr 1998. Dieser Zuwachs kompensiert teilweise den Rückgang der Finanzierung durch das Industrieministerium zugunsten der Informations- und Kommunikationsindustrien.<sup>31</sup>

Für 2000 betragen die DIRD ca. 197,8 Mrd. Francs (30,2 Mrd. Euro), dies bedeutet einen Volumenzuwachs von 1,2%. Genau wie im Jahr 1999 ist dieses Wachstum weitgehend durch die Erhöhung der unternehmerischen FuE-Ausgaben zu erklären (DIRDE + 2,6%), die den Rückgang der DIRDA (-1,2%) ausgleicht. In 1999 betragen die DNRD (Finanzierung durch die französischen Unternehmen und Administrationen von FuE-Aktivitäten, die in Frankreich oder im Ausland durchgeführt werden) 196 Mrd. FF (29,9 Mrd. €).

Über die letzten zehn Jahren haben sich die Strukturen der FuE-Durchführung und Finanzierung mit der Bedeutungszunahme des unternehmerischen Sektors geändert. Der Anteil der staatlichen FuE-Finanzierung (*Administration*) ist kontinuierlich zurückgegangen, er hat sogar ab dem Jahr 1995 die 50% unterschritten. Mehrere Faktoren erklären diesen Rückgang: Der starke Rückgang des FuE-Budgets des Verteidigungsministeriums und die Stagnation des zivilen FuE-Budgets. Allerdings bleibt der Anteil der öffentlichen Forschung relativ hoch im Vergleich zu den anderen OECD-Ländern.

Die FuE-Verträge betragen 15,3 Mrd. FF für die EPIC, EPST und Universitäten (1999), sie stellen 18,7% des FuE-Gesamtbudgets dar. Diese werden hauptsächlich mit dem Staat (6,3 Mrd. FF), den Unternehmen (5,5 Mrd. FF) und internationalen Einrichtungen (2,2 Mrd. FF) abgeschlossen.

Die Verteilung der FuE-Aktivitäten der Unternehmen nach Branchen zeigt, dass die fünf Branchen Automobilindustrie, Pharmazeutische Industrie, Telekommunikationsindustrie, Raum- und Luftfahrtindustrie sowie Präzisionsinstrumenthersteller 57,5% der DIRDE und 51,8% der FuE-Belegschaft darstellen. Dies kann auch als technologische Spezialisierung gedeutet werden. Die FuE in den Dienstleistungen erfährt 1999 einen bedeutsamen Zuwachs: 31,3 % im Volumen für die Ingenieurdienstleistungen und technischen Studien zwischen 1998 und 1999, sowie 23% für die EDV-Dienstleistungen.<sup>32</sup>

<sup>31</sup> Vgl. MENRT/Direction de la programmation et du développement (2001): Recherche et Développement en France en 1999 et 2000. Note d'information, 01.5, Septembre, S. 3.

<sup>32</sup> MENRT/Direction de la programmation et du développement (2001), a.a.O.

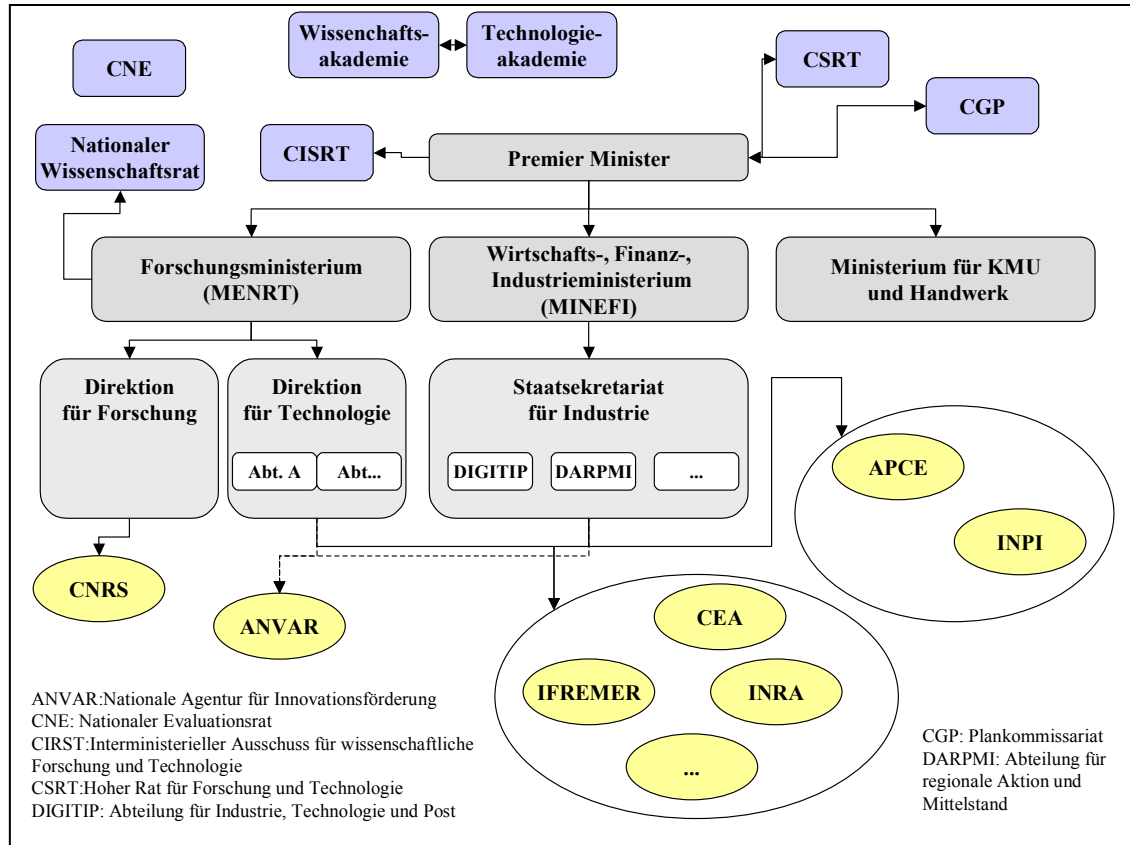
#### 4.2.4 Das französische Steuerungsmodell für FuT-Politik

Die Formulierung der FuT-Politik liegt in der Verantwortung des Ministeriums für Bildung, Forschung und Technologie (MENRT), das je in eine Forschungs- und Technologieabteilung untergliedert ist. Die Einführung von Forschungsprogrammen findet direkt auf der Ebene der Forschungsorganisationen oder der Vermittler zwischen Forschung, Behörde und Industrie statt.

Seit 1998 wird die Wissenschafts- und Technologiepolitik in Frankreich durch den Dialog der Akteure aus Forschung und Unternehmensvertretern neu definiert. Dieser Dialog besteht aus folgenden Partnern:

- Der Wissenschaftsakademie (*Académie des sciences*), die zweijährige Berichte zum Stand von Wissenschaft und Technologie in Frankreich verfasst;
- Dem nationalen Wissenschaftsrat (*Conseil national de la science*), dem der Forschungsminister vorsitzt;
- Dem Ausschuss für Bildung und Forschung (*CSR: Comité stratégique pour l'enseignement supérieur et la recherche*);
- Dem interministeriellen Ausschuss für wissenschaftliche Forschung und Technologie (*CIRST: Comité interministériel de la recherche scientifique et technologique*), dem der Premierminister vorsitzt.

Abb. 4-5: Das französische Steuerungsmodell für FuT-Politik



Quelle: eigene Darstellung



Die Orientierung für die nationale Forschungspolitik wird von dem interministeriellen Ausschuss für wissenschaftliche und technische Forschung (*CIRST – Comité interministériel de la recherche scientifique et technique*) getroffen, nach Vorbereitung durch das Ministerium, das mit Forschung beauftragt ist, und nach Empfehlungen des nationalen Wissenschaftsrates (*CNS – Conseil national de la science*). Diese Orientierung wird im Parlament diskutiert und von dem hohen Rat für Forschung und Technologie (*CSRT – Conseil supérieur de la Recherche et de la Technologie*) zugestimmt.<sup>33</sup>

Die thematischen Prioritäten, die im Rahmen des CIRST von 2000 entschieden wurden, bilden den Rahmen der staatlichen Forschungspolitik<sup>34</sup> und betreffen das wirtschaftliche Wachstum. Sie umfassen:

- Lebenswissenschaften (Genom, Post-Genom, etc);
- Umwelt, Energie und Nachhaltige Entwicklung;
- Informations- und Kommunikationswissenschaften (Software, Elektronik etc.);
- Geistes- und Gesellschaftswissenschaften.

Neben diesen thematischen Prioritäten gibt es noch Prioritäten bezogen auf die Ziele und Mittel:

- Wissenschaftliche Beschäftigungspolitik (Rekrutierung nach demographischen Entwicklungen);
- Erhöhung des Interesses an Forschungsberufen in der jüngeren Generation;
- Erhöhung der Mittel für die öffentliche Forschung (Grundlagenforschung, universitäre Forschung, Luft- und Raumfahrt-forschung, etc.);
- Unterstützung der Innovation und technologische Entwicklung der industriellen Aktivitäten und Dienstleistungen;
- Fortsetzung und Betonung der Bildung für und durch die Forschung in den Universitäten, *Grandes Ecoles* und Unternehmen.<sup>35</sup>

Die Umsetzung der staatlichen Politik im Forschungsbereich wird vertraglich geregelt. Die vom Staat definierten Prioritäten werden von jeder öffentlichen Forschungseinrichtung und dem entsprechenden zuständigen Ministerium über vierjährige Zielvereinbarungen festgelegt. Durch konzertierte Aktionen mit Anreizcharakter (ACI)<sup>36</sup> wird diese Koordination unterstützt. Sie werden über die beiden Fonds FRT und FNS gesteuert.<sup>37</sup>

<sup>33</sup> Der CSRT (*Conseil Supérieur de la Recherche et de Technologie*) wurde 1989 bei dem Forschungsminister eingerichtet, mit der Aufgabe jährlich zur Forschungspolitik Stellung zu nehmen und einen Bericht vorzulegen. Dieses Expertengremium setzt sich aus Mitgliedern des *Comité National d’Evaluation*, *Comité National de Recherche Scientifique*, Wissenschaft, Industrie, Arbeitswelt und Gesellschaft zusammen. Im Gegensatz zum Bundesforschungsbericht, der eine Bestandaufnahme repräsentiert, ist der *Rapport* des CSRT eher kritisch und mit Empfehlungen für die Zukunft gestaltet. Allerdings nicht verbindlich und ohne die strategische Qualität des japanischen „Committee for Science and Technology“.

<sup>34</sup> Hierauf wird detailliert in Abschnitt 4.3 eingegangen.

<sup>35</sup> Vgl. *Projet de loi des finances pour 2002. État de la recherche et du développement technologique*, S.10f.

<sup>36</sup> ACI: *Actions concertées incitatives*; Sondermittel zur Förderung der Forschungskompetenz in Bereichen, in denen ein gewisser „Nachholbedarf“ festgestellt wurde.

<sup>37</sup> FRT: *Fonds de la recherche technologique*; FNS: *Fonds national de la science*

Diese Aktionen dienen der Grundlagen- und angewandten Forschung sowie der Ausbildung und der Bildung pluridisziplinärer Gruppen. Eine Besonderheit des französischen Forschungssystems ist seine Konzentration auf Großforschungseinrichtungen, die mit Ausnahme des CNRS keine Beziehungen zur universitären Forschung unterhalten.

Nach dem 1982 in Kraft getretenen „*Loi d’Orientation et de Programmation de la Recherche et du Développement Technologique de la France*“ (LOT) haben alle Forschungseinrichtungen den rechtlichen Status eines „*établissement public à caractère scientifique et technologique*“. Dies bedeutete für die teils öffentlich rechtlich, oder privat organisierten Forschungseinrichtungen einen gemeinsamen Status und eine Öffnung zur Gesellschaft und Wirtschaft.

#### **4.2.5 Das Ministerium für schulische und höhere Bildung und Forschung (MENRT)**

Historisch gesehen, sind das Gesetz zur Gründung einer „Kasse für wissenschaftliche Forschungen“ (1901) und die Gründung eines Untersekretariats für wissenschaftliche Forschung unter der Leitung von *Irène Joliot-Curie* (1936) die Meilensteine der Schaffung eines Forschungsministeriums in Frankreich.<sup>38</sup> Als ein wichtiger Wechsel unter der *Balladur*-Regierung (März 1993 - Mai 1995) wurden die ministeriellen Verantwortlichkeiten für Wissenschafts- und Technologiepolitik reorganisiert. Ein neues Ministerium für höhere Bildung und Forschung (MESR) übernahm die meisten Aufgaben und Verantwortlichkeiten, die vorher vom Ministerium für Forschung und Industrie wahrgenommen wurden. Die Gesamtheit höher Bildungsinstitutionen inklusive Universitätsforschung war unter seiner Aufsicht.

Nach einem kurzen Intermezzo als Staatssekretariat (MENESRIP: *Ministère de l’Education Nationale, de l’Enseignement Supérieur, de la Recherche et de l’Insertion Professionnelle*) unter der *Juppé*-Regierung wurde unter der *Jospin*-Regierung (1997-2002) das nationale Erziehungsministerium (*Ministère de l’Education Nationale*) mit dem Bildungs- und Forschungsministerium (MESR) zusammengelegt. Das so entstandene „Super-Ministerium“ MENRT (*Ministère de l’Education Nationale et Recherche Technologique*) spielt die zentrale Rolle in der zivilen Forschung. Es verwaltet die Finanzierung der Universitätsforschung, es ist repräsentiert in interministeriellen Forschungsplanungskommissionen (genau wie das Finanzministerium), die es unabhängig von der Wirkung der Forschung auf die Programme öffentlicher Forschungseinrichtungen (EPST, EPIC) über Prioritäten, Schlüsselprogramme oder regionale Initiativen konsultiert.

Das Ministerium vorbereitet und setzt die Regierungspolitik im Bereich der Jugend in und außerhalb des schulischen Bildungssystems, im Bereich des Zugangs zu dem Wissen und der Entwicklung der schulischen und hochschulischen Bildung um. Das Ministerium schlägt vor und setzt in Zusammenarbeit mit den anderen betroffenen Ministerien die Regierungspolitik im Bereich der Forschung und Technologie um. Es ist zu-

---

<sup>38</sup> Vgl. Ministère de la Recherche (2002): *De la caisse des recherches scientifiques au(x) ministre(s) de la recherche*, Paris.

ständig für die Raumfahrtspolitik. Es bereitet die Entscheidungen der Regierung bezüglich der Ressourcen und Mittel im Rahmen des zivilen Budgets für Forschung und technologische Entwicklung vor.<sup>39</sup> Das Ministerium für die schulische Bildung, höhere Bildung und Forschung<sup>40</sup> besteht weiter aus einem delegierten Ministerium für Forschung und neue Technologien.<sup>41</sup> Zu den wichtigsten Abteilungen gehören die Forschungs- und Technologieabteilung, wie in der folgenden Abbildung verdeutlicht wird. Zu den Besonderheiten der technologischen Abteilung zählen die Sparten Weltraum und Luftfahrt. Der Weltraum ist das Thema der großen nationalen und internationalen Projekte des CNES, der ESA und der Europäischen Union.

**Abb. 4-6: Aufgabenspektrum der Forschungs- und Technologieabteilung**

Aufgaben der Forschungsabteilung	Aufgaben der Technologieabteilung
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausarbeitung und Kontrolle der Umsetzung der Forschungspolitik, der Bildungspolitik durch die Forschung und der wissenschaftlichen Beschäftigungspolitik</li> <li>• Organisation und Finanzierung der doktoralen Studien</li> <li>• Aufsicht über die Grundlagenforschungseinrichtungen, Hochschuleinrichtungen, <i>Ecoles normales supérieures</i> und französische Schulen im Ausland.</li> <li>• Vorbereitung des zivilen FuE-Budgets, Aufteilung der Forschungsmitteln unter den Forschungs- und Hochschuleinrichtungen (Kontraktualisierung), Verwaltung der Finanzierung aus dem <i>Fonds National de la Science</i>.</li> <li>• Umsetzung der Diffusionspolitik für die wissenschaftliche und technische Kultur und Information in dem Bereich des Ministeriums.</li> <li>• Umsetzung der Verfahren zur Koordination und Evaluation und Expertentum in den o.g. Schwerpunkten.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausarbeitung und Kontrolle der Umsetzung der Politik zur technologischen Entwicklung und Innovation</li> <li>• Definition der Verfahren und Mitteln zur Verwertung der Forschungsergebnisse aus der öffentlichen Forschung und zur Entwicklung der technologischen Zusammenarbeit mit der Wirtschaft</li> <li>• Aufsicht über die stark technologieorientierten Forschungseinrichtungen</li> <li>• Teilnahme an die Ausarbeitung von technologischen FuE-Programmen der Europäischen Union, Follow-up.</li> <li>• Festlegung der Finanzierungsverfahren für die industriellen Forschung und Unterstützung der Innovation</li> <li>• Verwaltung des <i>Fonds de la recherche technologique</i> und der Diffusionskredite für Weltraumtechnologien</li> <li>• Verbreitung der Informationstechnologien in dem Bildungssystem.</li> </ul>

Quelle: eigene Darstellung

<sup>39</sup> Vgl. Journal Officiel (2004): Décret n° 2004-317 du 8 avril 2004 relatif aux attributions du ministre de l'éducation nationale, de l'enseignement supérieur et de la recherche, n° 85 du 9 avril 2004, S. 6729.

<sup>40</sup> Minister: *François Fillon* seit 2004,

<sup>41</sup> Delegierter Minister: *François D'Aubert* seit 2004.

#### 4.2.6 Das Ministerium für Wirtschaft, Finanzen und Industrie (MINEFI)

Das MINEFI (Ministerium für Wirtschaft, Finanzen und Industrie) besteht aus 25 Abteilungen und zahlreichen Dienstleistungsstellen. Wichtig ist die Komplementarität und die zunehmende Bedeutung der Synergien und Zusammenarbeit zwischen diesen Abteilungen. Seine Hauptaufgabe definiert das MINEFI wie folgt: Effiziente Verwaltung der öffentlichen Finanzen, Entwicklung der wirtschaftlichen Potentiale und Verstärkung der Sicherheit für Güter und Personen. Darüber hinaus zählt zu diesem Katalog die Modernisierung des MINEFI. Das MINEFI führt bis 2004 eine Modernisierungspolitik seiner Strukturen (*processus de réforme-modernisation*) durch. Wichtige Zielsetzungen sind der Aufbau einer projektbasierten Struktur für alle Aufgaben des Ministeriums, das vernetzte Arbeiten, die IuK-Technologien im Ministerium und der Dialog sowie die Abstimmung von Prozessen und Entscheidungen.

Bei der Entwicklung des wirtschaftlichen Potentials nimmt neben der Internationalisierung der französischen Wirtschaft und der Verbesserung des Informationssystems über die Interessen und Belange der Unternehmen die Unterstützung der technologischen Innovation zur Entwicklung der Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen eine wichtige Rolle. Die Maßnahmen werden in der folgenden Übersicht systematisiert.

Der für Forschung, Technologie und Innovation relevante Teil des Industrieministeriums sind folgende vier Abteilungen:

1. die Abteilung für Industrie, Technologien und Post (DiGITIP)<sup>42</sup>
2. die Abteilung für Handelsunternehmen, Handwerk und Dienstleistungen (DECAS)<sup>43</sup>
3. die Abteilung für regionale Aktion und Mittelstand (DARPMI)<sup>44</sup> als Koordinierungsstelle für die regionale Direktion der Industrie, Forschung und Umwelt (DRIRE)<sup>45</sup>
4. die Abteilung Staatskontrolle (CODET)<sup>46</sup>.

Zur Förderung der technologischen Innovation vor dem Hintergrund der Unterstützung der unternehmerischen Wettbewerbsfähigkeit hat in 2002 das MINEFI über diese vier u.a. zwei Prioritäten definiert.<sup>47</sup> Die erste Priorität beinhaltet die Entwicklung der Informationsgesellschaft. Die zweite Priorität fördert die technologischen Innovation (vgl. Abbildung 4-7 und 4-8). In der Übersicht werden zu der jeweiligen Priorität Maßnahmen und der Stand ihrer Umsetzung dargestellt.

---

<sup>42</sup> DiGITIP: Direction Générale de l'Industrie, des Technologies et des Postes.

<sup>43</sup> DECAS: Abteilung für Handelsunternehmen, Handwerk und Dienstleistungen.

<sup>44</sup> DARPMI: Direction de l'action régionale et de la petite et moyenne industrie.

<sup>45</sup> DRIRE: Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement

<sup>46</sup> CODET: Contrôle de l'Etat

<sup>47</sup> Vgl. MINEFI (2002): Rapport d'activité MINEFI, Paris, S. 55-58.

Abbildung 4-7: Innovationsförderung des MINEFI (Priorität 1)

Schwerpunkt	Maßnahme	Umsetzung
Entwicklung der Informationsgesellschaft	Entwicklung des Wettbewerbs im Bereich der Telekommunikation, um den Zugang von Allen zu der Informationsgesellschaft zu fördern	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Versteigerung der UMTS – Lizenzen</li> <li>➤ Bericht über die Flächendeckung der Mobilnetze, auf diese Grundlage hat das <i>Comité interministériel sur l'aménagement du territoire</i> die Entwicklung des GSM bis 2003 entschieden</li> <li>➤ Gesetzentwurf über die Informationsgesellschaft (Juni 2001)</li> </ul>
	Förderung der Nutzung von Information- und Kommunikationstechnologien	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ausschreibung „Gemeinschaftliche Nutzung des Internets durch die KMU“: 1.000 Projekte</li> <li>➤ Finanzielle Förderung zur Entwicklung der Informationstechnologien bei sehr kleinen KMU: Ende 2001 sind 26 Vorhaben mit einem Gesamtbudget von 3,58 Mio. ausgewählt worden.</li> <li>➤ Ausarbeitung von legislativen und Verordnungstexten zu dem Thema der Sicherheit in der Informationsgesellschaft (Elektronische Signatur)</li> <li>➤ Studie über die Rolle der IHK bei der Förderung der IuK-T bei KMU und Empfehlungen bzgl. Maßnahmen</li> <li>➤ Kontinuierliches Monitoring über die Wirkungen des Internet auf die französischen Unternehmen: 2001 on-line Jahresausgabe</li> </ul>

Quelle: eigene Darstellung

Abbildung 4-8: Innovationsförderung des MINEFI (Priorität 2)

Schwerpunkt	Maßnahme	Umsetzung
Förderung der technologischen Innovation	Verstärkung der Unterstützung für die industrielle Forschung	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Vorschlag über steuerliche Maßnahmen für <i>Start-ups</i> und Anfangsfinanzierung, Broschüre zur Förderung der FuE-Aktivitäten bei industriellen Akteuren</li> <li>➤ Verbesserung des Programms ATOUT: Aktionsplan für die Biotechnologien</li> <li>➤ 14 Hauptausschreibungen in 2001</li> <li>➤ Dynamisierung der existierenden RRIT und Schaffung von neuen RRIT</li> <li>➤ Unterstützung der FuE-Aktivitäten der öffentlichen Forschungseinrichtungen im Bereich der DIGITIP, z.B. CEA</li> <li>➤ Kolloquien, etc über die Maßnahmen zur Förderung der Unternehmensgründung und -entwicklung.</li> </ul>
	Europäischer Raum für Innovation	➤ Teilnahme an der Gestaltung des 6. Rahmenprogramms
	Schutz des geistigen Eigentums	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Europäisches Patent und Gemeinschaftspatent</li> <li>➤ Veröffentlichung zu dem Thema</li> <li>➤ Arbeit im Bereich der Maßnahmen gegen Fälschungen</li> </ul>
	Förderung des Technologietransfers in Handwerksunternehmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Entwicklung eines Netzwerkes von Innovationspolen: Zu den 15 existierenden Innovationspolen sind 2001 zwei Einrichtungen gekommen, Förderungsmittel von 225.000 €</li> <li>➤ Zusammenarbeit zwischen der DECAS und der ANVAR zur Förderung der Zugang von kleinen KMU zu der ANVAR</li> </ul>

Quelle: eigene Darstellung

#### 4.2.7 Das nationale Forschungszentrum (CNRS)

Der CNRS ist das Kernstück der Grundlagenforschung und des Innovationspotentials im Dienste der französischen Gesellschaft. Die Besonderheit dieser 1939 eingerichteten Institution beruht auf ihrer Pluridisziplinarität, wie in der folgenden Abbildung ersichtlich ist.

Der CNRS ist eine Institution, in der wissenschaftliche und technologische Einrichtungen mit gegebenen Zielen und Beschränkungen durch Regierungspolitik interagieren, um Prioritäten für FuE-Aktivitäten zu etablieren, die vom Staat ganz finanziert oder doch großteils beeinflusst werden. In 2000 bekam der CNRS für alle diese Aufgaben vom Staat 14,1 Milliarden Francs, mehr als ein Viertel des französischen Gesamtbudgets für zivile Forschungsaufgaben.<sup>48</sup> Die Partizipation der *scientific community* als Rahmen dieser strategischen Position ist ein Hauptkennzeichen des französischen Innovationssystems.

Die Aufgaben des CNRS laut dem Dekret Nr.2000-1059 vom 25.10.2000<sup>49</sup> sind folgende:

- Forschung: Der CNRS soll alle Forschungsvorhaben, die für den wissenschaftlichen Fortschritt oder die wirtschaftlichen, sozialen und kulturellen Entwicklung relevant sind, evaluieren, durchführen oder durchführen lassen. Dieser Aufgabenbereich ist seit der Gründung des CNRS (1939) vorgesehen und betrifft alle wissenschaftlichen Felder;
- Zukunftsforschung und Evaluation;
- Verwertung der Forschungs- und Entwicklungsergebnisse und Entwicklung der wissenschaftlichen und technischen Information;
- Weiterbildung für und durch die Forschung.

Der CNRS fungiert auch als ein Forschungszentrum, das der *scientific community* erlaubt, wissenschaftliche Forschung autonom durchzuführen. Dabei werden Prioritäten von unten nach oben kanalisiert und Wissenschaft gefördert, entweder in eigenen Labors oder durch Finanzierung von Universitätsforschung, oder durch eine Kombination der beiden Möglichkeiten. Also, kann gefolgert werden, dass die Prioritätenwahl mehr oder weniger implizit in der *scientific community* bleibt. Dies kann als „*science push*“-Ansatz charakterisiert werden.

In 2001 hat der CNRS 1.235 Forschungs- oder Dienstleistungseinheiten unterstützt,<sup>50</sup> darunter 153 eigene Forschungseinheiten (UPR)<sup>51</sup> und 1.082 gemischte (UMR)<sup>52</sup> bzw. assoziierte (URA)<sup>53</sup> Forschungseinheiten (in Zusammenarbeit mit Einrichtungen aus

---

<sup>48</sup> CNRS (2002): Rapport d'activité du CNRS, Paris.

<sup>49</sup> Direction des Journaux Officiels (2000) : Décret modifiant le décret n° 82-993 du 24 novembre 1982 portant organisation et fonctionnement du Centre national de la recherche scientifique. Décret 2000-1059 du 25 Octobre 2000. NOR : RECX0000139D.

<sup>50</sup> Vgl. Projet de loi des finances (2002).

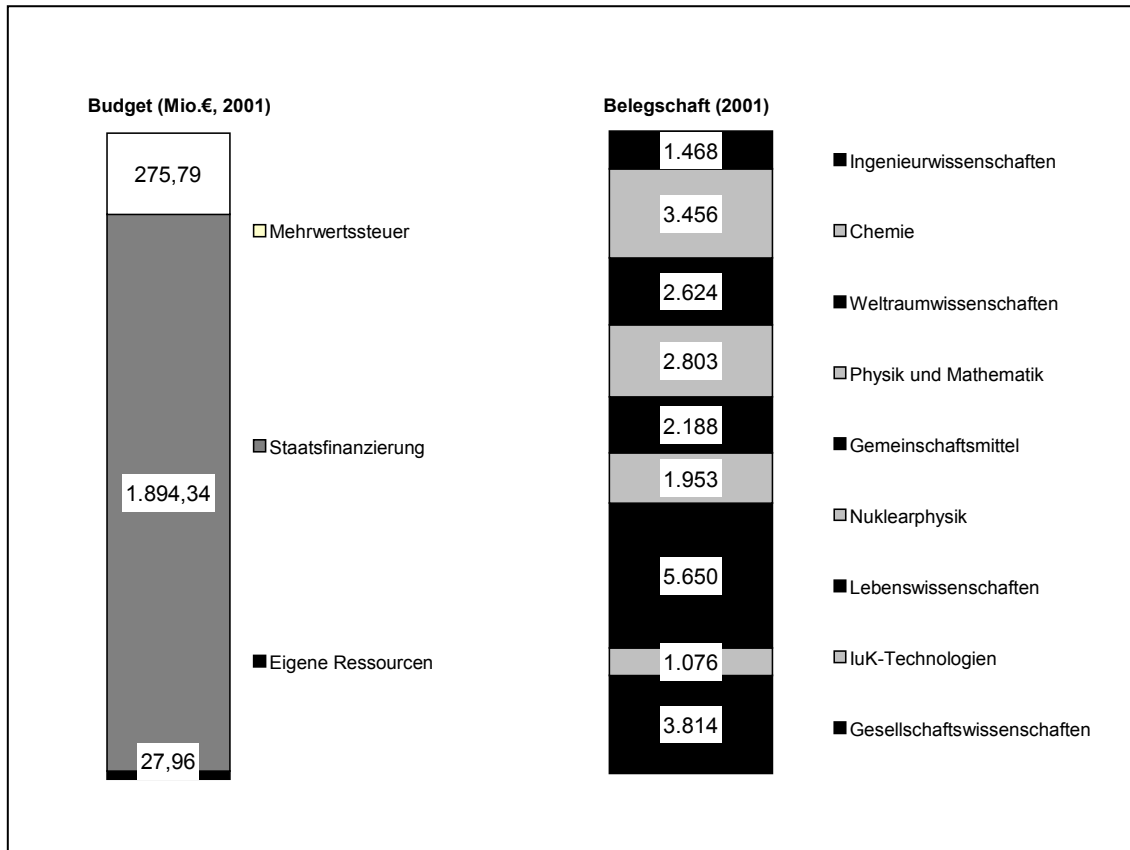
<sup>51</sup> UPR: *Unité propre de recherche*

<sup>52</sup> UMR: *Unité de recherche mixte*

<sup>53</sup> URA: *Unité de recherche associée*

dem Hochschulbereich). Zusätzlich hat der CNRS 174 Forschungsgruppen (GDR),<sup>54</sup> die verschiedenen Einheiten um ein gemeinsames Forschungsziel versammeln.

**Abbildung 4-9: Kennzahlen des CNRS (2001)**



Quelle: eigene Darstellung

Die *unités propres* haben häufig ihren Sitz an Universitäten, Personal- und Sachmittel werden von dem CNRS voll finanziert. Das Ministerium trägt Gebäudekosten und Grundausstattung. Von der Zusammenarbeit mit dem CNRS haben einige periphere Universitäten über ihre personalbezogene Ausstattung profitiert, z.B. in Straßburg, Grenoble, Toulouse, sowie die *Université de Technologie de Compiègne* (UTC). Die „*laboratoires associés*“ sind an den Universitäten angesiedelt. Über sie übt der CNRS Einfluss auf die Forschung an Universitäten aus, worüber diese nicht immer erfreut sind. Es besteht ein Verhältnis auf Gegenseitigkeit: Universitäten bekommen zusätzliche Forschungsmöglichkeiten, die Forscher können an der Universitäten arbeiten. Das Grundprinzip obengenannter Einrichtungen besteht darin, dass jede Einheit, die von CNRS anerkannt ist, von ihm geleitet wird. Dies entspricht einer wissenschaftlichen und organisatorischen „*guidance*“, die mehr oder weniger intensiv ist, je nach dem Status der Forschungseinheit.

Die Organisation des CNRS hat sich im Laufe der Zeit geändert, da sie mit neuen Orientierungen konfrontiert wurde. Diese neuen Trends umschrieben als „Entwicklung in

<sup>54</sup> GDR: *Groupement de recherche*

Regionen“ könnte interpretiert werden als eine geographische Orientierung im Kontext der Dezentralisierung bzw. als Öffnung zu neuen technologischen Bereichen.<sup>55</sup>

Die Zusammenarbeit durch Partnerschaften durch assoziierte Forschungseinheiten zum CNRS unter steigender Autonomie der Universitäten ist ein bedeutender Anreiz. Dies wird legalisiert durch die sog. *contractualisation* mit Unternehmen, und zwar Großunternehmen und KMU. Der CNRS arbeitet im Rahmen von 3.800 Kooperationsverträgen mit 1.000 Unternehmen zusammen - darunter Electricité de France, Renault, Rhône-Poulenc, Matra. Besondere Berücksichtigung wird der Gründung von KMU durch Forscher gegeben. Dies geschieht durch Beratungsaktivitäten, Freisemester (*sabbatical leave*) für CNRS-Forscher oder Abstellung. Die Hauptschwierigkeit liegt in der Koordination der Zeitpläne der Forscher und des Unternehmens. Auf Ebene der Partnerschaft mit anderen Forschungseinrichtungen erleichtert das GIP (öffentliche Interessengruppe) den Austausch von Personal oder gemischten Einheiten. Seit 1998 gibt es eine *délégation aux entreprises* (DAE), deren Aufgaben Forschung mit gemeinsamen Zielen mit Unternehmen, Technologietransfer, Verwertung und Unternehmensgründung gehören. Im internationalen Kontext laufen derzeit 90 Kooperationsprogramme im wissenschaftlichen und technischen Bereich, und es bestehen 24 assoziierte europäische Laboratorien.

Die Verbreitung der Wissenschaften und wissenschaftlicher Informationen in die Gesellschaft ist eine andere Aufgabe der CNRS-Aktivitäten. Spezialisierte Fachinformation wird verbreitet, um die Neugier der Menschen und ihre Reflexionsfähigkeit zu entwickeln.

„*Une priorité du CNRS sera de favoriser le transfert des innovations le plus en amont possible. Il appartient au CNRS de faire en sorte que leur transfert (souvent vers des PMI) s'effectue dans les conditions les meilleurs en compatibilité avec sa mission de recherche fondamentale*“.<sup>56</sup> Dieser Transfer benötigt eine Vorbereitungsphase und Maßnahmen, bevor es zur (Massen-) Produktion und dem Markteintritt kommt. Um diesen Transfer zu fördern, hat der CNRS zusammen mit der ANVAR gemeinsame Strukturen in Form von öffentlichen Forschungsnetzwerken entwickelt, wie im Weiteren gezeigt werden wird.

Der Vierjahresvertrag<sup>57</sup> zwischen dem Staat und dem CNRS (2002-2005) wird als eine Fortsetzung der Orientierung der staatlichen Forschungspolitik und dem CNRS betrachtet und setzt folgende Prioritäten fest: Interdisziplinarität, Definition und Umsetzung der strategischen Entscheidungen, Europäischer Forschungsraum, Partnerschaft mit den Hochschuleinrichtungen, Verwertung und Transfer von Forschungsergebnissen und Beziehungen zwischen der Wissenschaft und der Gesellschaft.

Drei wesentliche Entwicklungen kennzeichnen den aktuellen Wandel des CNRS:

1. Partnerschaften. Seit 1999 hat der CNRS eine zweite Reihe von Vierjahresverträgen mit den Hochschuleinrichtungen, dem Bildungsministerium und dem

<sup>55</sup> Vgl. Ebenda.

<sup>56</sup> CNRS (1993): Schéma Stratégique du CNRS, Paris, S. 29.

<sup>57</sup> Vgl. CNRS (2002): Contrat D'Action Pluriannuel CNRS-ETAT 2002-2005, Paris.



Forschungsministerium abgeschlossen. Insgesamt sind es 22 Einrichtungen unter der Aufsicht des Bildungs- bzw. Forschungsministerium und drei andere (*École Polytechnique, École des Mines de Paris, ESPCI de la ville de Paris*), unter Aufsicht anderer Ministerien, die zwischen 2001 und 2004 mit dem CNRS kontraktualisiert werden. Der Kontraktualisierungsprozess öffnet sich jetzt breiter für andere Forschungseinrichtungen (INRA, INSERM, IRD, CEA). Diese Zusammenarbeit im Rahmen eines Laboratoriums führt zu der Gründung von trilateralen gemischten Forschungseinheiten (CNRS, Hochschuleinrichtungen, andere Einrichtungen). Die Zusammenarbeit wird durch die Kontraktualisierung vereinfacht und verstärkt (vereinfachte Verwaltung etc.);

2. Human Ressourcen. Die Rekrutierungswelle in 2001 zielte darauf ab, die Beschäftigung in der Folge der erhöhten Pensionierungsabgänge zwischen 1999 und 2000 zu sichern und die Stellenanzahl um 204 zu erhöhen. Das Thema Mobilität erfährt eine besondere Aufmerksamkeit durch die Versetzung von *enseignants-chercheurs* und die Vergabe von Lehrdeputaten (+ 20%) sowie die Reservierung von 50 Arbeitsplätzen für ausländische Forscher, Mitarbeiter aus der Industrie oder junge Forscher am Ende ihrer Post-Doc Phase; Darüber hinaus werden jüngere Forschungsteams unterstützt;
3. Beziehungen zu den Unternehmen und Verstärkung des Verwertungsansatzes wie im Rahmen des Innovationsgesetzes definiert;
  - Forschungsvorhaben mit gemischten Zielsetzungen (Forschungseinrichtungen, Unternehmen), diese werden oft im Rahmen von Rahmenverträgen oder gemeinsamen Forschungseinrichtungen (*laboratoires mixtes ou communs, groupements de recherche*) institutionalisiert. 2000 wurden sechs Rahmenverträge abgeschlossen, fünf weitere werden z.Zt. verhandelt;<sup>58</sup>
  - Der Technologietransfer wird erweitert insbesondere mit den KMU, die über wenig eigene Mittel zur Forschung und Entwicklung verfügen. Pilotvorhaben werden in Zusammenarbeit mit universitären Partnern (INSA und *École Centrale de Lyon*) durchgeführt;
  - Verwertung durch Lizenzierung von Patenten an Unternehmen;
  - Unternehmensgründung ausgehend von den Laboratorien ist ein wichtiges Element der Verwertung und Verbreitung innovierender Technologien. Das Verfahren zur Unternehmensgründung „CNRS-ENTREPRENDRE“ stützt sich auf das Inkubatorennetzwerk des CNRS (Der CNRS ist beteiligt an zehn labellisierten Inkubatoren des Forschungsministeriums). 44 Unternehmen wurden 1999 und 2000 gegründet. Darüber hinaus hat sich der CNRS an der Gründung mehrerer *Seed Capital*-Fonds zur Finanzierung der Frühentwicklung von Unternehmen aus den Laboratorien beteiligt. Im Bereich der Beziehungen zu den Unternehmen und der Verwertung koordiniert der CNRS seine Tätigkeiten mit anderen

<sup>58</sup> Vgl. Projet de loi 2002, a.a.O.

Forschungseinrichtungen u.a. dem CEA, INSERM und dem INRA und den Universitäten.<sup>59</sup>

Diese Elemente sind vor dem Hintergrund spezifischer Formen der Steuerung von Forschungseinrichtungen in Frankreich zu sehen. Forschungslabors in Frankreich sind gekennzeichnet durch „*administrative guidance*“ vs. kleine Einheiten. Besondere Kennzeichen französischer Forschung auf Universitätsebene sind eine starke administrative Kontrolle und der Vorrang spezialisierter nationaler Organisation, wie z.B. CNRS oder INSERM. Die Labors auf Universitätsebene erfreuen sich einer gewissen Flexibilität. Jedoch, kommt man nicht umhin den politischen Charakter der universitären Forschung in Frankreich zu bemerken. Da einige CNRS-Mitglieder gewählt werden, erfreuen sie sich einer recht hohen Reputation bei der Repräsentation der *scientific community*. Dieser Aspekt ist wichtig in Debatten mit Regierungsstellen, Industrie oder Gewerkschaften besonders in der sog. *consultation nationale*. Die Teilnehmer dieser Netzwerke der „Elite“ sind i.d.R. Absolventen der *Grandes Ecoles*.

Die Universitäten sind - im Gegensatz zu den *Grandes Ecoles* - ein öffentliches Monopol und haben gesetzlichen Status, der ihnen ihr eigenes Budget zugesteht (dessen Zuweisung allerdings nicht ausreichend für schnelle Entscheidungen und Anpassung an Wandel ist). Ebenso sind die Universitäten gebunden an Normen und Regeln, die als Beschränkungen manchmal innovatives Handeln behindern - und das, obwohl die Zentralverwaltung, das MENRT beide Gebiete nämlich höhere Bildung und Forschung umfasst!

Ein wichtiger Aspekt für die Forschungseinrichtungen ist die Mittelverteilung. Während früher die Forschung an den Universitäten vom *Ministère de l'Education Nationale* über Globalhaushalte an die Universitäten allein finanziert wurde, ändert sich dies zunehmend. Kriterium ist jetzt u.a., ob Labors oder Institute vom CNRS gefördert werden (Qualitätsaspekt). Im Rahmen der jährlichen Haushaltsverhandlungen können den Instituten Orientierungen vermittelt werden und bestimmte Schwerpunkte vorgegeben werden. Der Staat in Gestalt des Forschungsministeriums kann hier steuernd eingreifen. *Mayntz* und *Scharpf* verweisen darauf, dass durch die Verteilung der forschungspolitischen Kompetenz auf mehrere Ressorts, die staatliche Steuerungsfähigkeit immer dort eingeschränkt sei, wo ein Institut Beziehungen zu mehreren Ministerien unterhält, die miteinander um Einfluss konkurrieren und dabei möglicherweise verschiedene Ziele verfolgen. Allerdings sei konkurrierende Zuständigkeit nicht das besondere Merkmal des französischen Forschungssystems ebenso wenig wie die Einschränkung der staatlichen Steuerung durch Informationsdefizite.<sup>60</sup>

---

<sup>59</sup> Vgl. Französische Botschaft (Hrsg.) (2002): Innovation und Gründung innovativer Unternehmen, in: Frankreich – Info, März 2002, Berlin, S. 1-8.

<sup>60</sup> Vgl. Mayntz, R. und Scharpf, F. (1990): Chances and Problems in the Political Guidance of Research Systems, In: Krupp, H. (Hrsg.): Technikpolitik angesichts der Umweltkatastrophe, Physica : Heidelberg, S. 61-83.

#### 4.2.8 Die nationale Innovationsagentur (ANVAR)

Die ANVAR (*Agence Nationale pour la Valorisation de la Recherche*) wurde 1968 gegründet, um Erfindungen aus dem öffentlichen Forschungsbereich zu sammeln, beschützen und bewerten und, um sie zu Unternehmen zu transferieren. Ihre Aktivitäten wurden zunächst in 1979 erweitert mit der Förderung von Innovation und technischem Fortschritt in Unternehmen und dann, in 1983, mit der Verwaltung des industriellen Fonds für Modernisierung (FIM: *Fonds Industriel de Modernisation*). Dieser Fonds zielt auf die Finanzierung Industrieunternehmen, die materielle oder immaterielle Investitionen getätigt haben, um die Herstellung ihrer Produkte zu modernisieren. Dieser Versuch wurde 1986 gestoppt, um der ANVAR eine neue Orientierung zu geben, nämlich die Perspektive der technologischen Intensivierung von KMU.

Die ANVAR definierte ihre Aufgabe ursprünglich als „*Ingénierie de l'innovation*“, d.h.: „*Il s'agit de faciliter l'accès de la PME à l'information et aux conseils de la mettre en relation avec les compétences et ressources dont elle a besoin - techniques, industrielles, commerciales ou financières - et de l'accompagner dans son projet par un suivi personnalisé*“.<sup>61</sup>

Mit dem Dekret von 1997 wurde erstmals das Aufgabenspektrum der ANVAR verändert. Das Dekret von 1997 gab der ANVAR als Ziel, einen Beitrag zu wirtschaftlichem Wachstum zu leisten eher als zur Verwertung der Forschung. Die Kommerzialisierung der Innovation ist ebenfalls weniger explizit formuliert (als im Dekret vom 1979). Die ANVAR unterliegt seit 2001 der doppelten Autorität des Forschungs- (MENRT) und Industrieministeriums (MINEFI). Die ANVAR besteht aus 25 regionalen Delegationen und einer Generaldirektion in Paris.

Die Innovationsförderung ist Teil der öffentlichen Förderung für die technologische Innovation. Sie wird von dem MINEFI und dem MENRT getragen und das Dekret von 1997 legt eine Mission für die ANVAR und die Maßnahmen, die zur Innovationsförderung gehören, fest. Es definiert allerdings keine präzisen Ziele, diese Ziele sind implizit in den Auswahlkriterien zur Vergabe der Innovationsförderung beinhaltet: Wirtschaftliches Interesse, Förderung des Wachstums und Arbeitsplatzschaffung. Anders formuliert soll die Innovationsförderung schließlich über die Vergabe von rückerstattbarer Hilfen an Unternehmen zu dem wirtschaftlichen Wachstum der französischen Regionen beitragen.

Die Hauptaufgabe der ANVAR ist seitdem nicht mehr die Verwertung der Forschungsergebnisse sondern nur einen Beitrag zu der Verwertung zu leisten. Das bedeutet, die ANVAR muss jetzt:<sup>62</sup>

1. Die industrielle Entwicklung und das Wachstum der Unternehmen durch Innovationsförderung (*Aide à l'innovation*) unterstützen;

---

<sup>61</sup> ANVAR (1993), S. 4.

<sup>62</sup> Vgl. Laet, B./ Warta, K./ Williams, K./ Rammer, A./ Arnold, E. (2001): Evaluation de la procédure d'aide au projet d'innovation de l'ANVAR 1993 – 1999. Rapport final. Technopolis France : Paris.

2. Die finanziellen Mittel, die zum Unternehmenswachstum notwendig sind, mobilisieren.

Die ANVAR kann als eine „Holding“ charakterisiert werden. Die Generaldirektion bestimmt die globale Strategie und die allgemeinen Ziele, die von den Filialen zu erfüllen sind. Allerdings werden die Aktivitäten der regionalen Direktionen nicht an der Wirkung der Maßnahmen evaluiert, sondern an der Anzahl der „verkauften“ Maßnahmen. Die regionalen Delegationen haben mit der Abschaffung der nationalen Kommission (die ihr Veto über alle Vorhaben geben müsste) an Autonomie gewonnen. Die Einrichtung einer zweiten regionalen Delegation in der *Ile-de-France* wurde notwendig aufgrund der Vielzahl der Anträge. Man kann sie als zentrales Pivotelement im öffentlichen Innovationssystem betrachten. Die ANVAR definiert ihre eigene Ziele pro Region, diese wurden weitgehend erfüllt (technische Innovation bei Dienstleistungen, IuK-Technologie, Biotechnologie). Allgemein erweist sich, dass die Ziele der Innovationsförderung nicht quantitativ festgelegt sind und daher eine genaue Evaluation ihre Umsetzung sehr schwierig ist.

Die regionalen Delegationen fungieren als Verbindungsstelle für die Gesamtheit der Innovationsakteure auf regionaler Ebene (RDT, Regionalräte, etc.) nicht nur wegen ihrer formalen Rolle als Verwalter der meisten regionalen Fördermaßnahmen, sondern auch wegen ihrer tatsächlichen Positionierung in den verschiedenen Akteursnetzwerken. Die Kernkompetenzen der ANVAR beruhen auf ihrem Methodenwissen und ihren Verbindungen zu den Unternehmen.

Diese Innovationsförderung wurde nie als solches evaluiert, die Aktivitäten der ANVAR wurden dagegen mit folgenden Ergebnissen evaluiert:<sup>63</sup>

- Der Beitrag der ANVAR mit der Innovationsprojektförderung ist am effizientesten bei Projekten, die sich im Zentrum der Unternehmensaktivität befinden;
- Die fachliche Qualität der Beauftragten bei der ANVAR wird gewürdigt, allerdings ist kaum „Kundendienst“ nach der Förderung vorhanden;
- Die Prozeduren sind umfangreich;
- Die Zahlungsfristen sind zu lang insb. für die Kleinunternehmen;
- Geringe Vernetzung zwischen den Unternehmen und den externen Partnern (Technische Zentren, Forschungseinrichtungen). Diese Verbindungen sind allerdings von den Unternehmen nicht gewünscht;
- Die Rolle der ANVAR ist die der Finanzierung und Projektbegleitung eher als Vermittler. Dieses Ergebnis widerspricht der Rolle, die die ANVAR sich selbst zuschreibt. Die Vernetzung findet eher über die Teilnahme an unterschiedlichen Komitees und existierenden Netzwerken (RDT etc.) statt.
- Die Innovationsprojektförderung gibt den Unternehmen vor allem eine finanzielle Marge, die ihre Unabhängigkeit gewährleistet.

---

<sup>63</sup> Vgl. Laet et al. (2001), S. 30.

Der Hauptvergleichsvorteil der ANVAR liegt darin, dass sie allgemein zugänglich und apolitisch ist. Weitere Vorteile sind ihre Nähe und Zugänglichkeit (durch die regionalisierte Struktur), besonders im Vergleich zu den anderen Verfahren, die in Paris oder Brüssel verwaltet werden. Nichtsdestotrotz ist die Anzahl der Akteure, obwohl auf nationaler Ebene eine Vereinfachung seit dem *Rapport Guillaume* stattgefunden hat, ständig gestiegen. Das System der Innovationsförderung ist somit vielen Unternehmen unverständlich.

In der Perspektive der vielen Maßnahmen, die seit dem *Rapport Guillaume* (darunter das Innovationsgesetz von 1999) entschieden wurden, hätte man erwarten können, dass die ANVAR in der Zukunft ihr Monopol in der Innovationsförderung verlieren würde. Doch die ANVAR hat sich institutionell gewandelt und sich strategisch mit allen Maßnahmen, die die Innovation betreffen assoziiert. Sie verwaltet für das Forschungsministerium den Wettbewerb zur Gründung innovierender Unternehmen (*concours de création d'entreprise innovante*)<sup>64</sup>. Die ANVAR nimmt an allen Inkubatorenprojekten teil und sie ist im Rahmen der FCP<sup>65</sup> ermächtigt, die Unternehmen mit dem Label „innovativ“ zu kennzeichnen.

Am wichtigsten ist die Unterstützung für Innovationsprojekte. Die Kooperationswilligen werden regelrecht zum Networking gepusht, z.B. in Form von einer RDT/FIST-Konstruktion (Vgl. Abb. 4-16). Diese Art von Netzwerk wurde zum ersten Mal in vier Pilotregionen gestartet, bevor es landesweit ausgeweitet wurde. Das Technologieforum erlaubt die Diffusion von Technologie über viele Institute durch Kreuzbeteiligungen.

Junge, innovierende KMU, d.h. Unternehmen, die seit weniger als drei Jahren existieren (Gründungsinitiative) können Unterstützung durch die ANVAR bis zu den Möglichkeiten, Steuergutschriften für Forschungsausgaben (CIR) erhalten. Diese Gutschrift zielt darauf ab nur den Unternehmen ihre Ausgaben wiederzuerstatten, die Gewinn machen und somit einen Anreiz zu schaffen (siehe hierzu Abschnitt 4.3.3.1). Die Kooperation von KMU und ANVAR führte u.a. zu folgenden Innovationen: Chipkarte, VAL (*Véhicule Automatique Léger*), Karte des menschlichen Genoms. Über die reine finanzielle Unterstützung hinaus, hilft die ANVAR durch Beratung in verschiedenen Bereichen, wie strategische Ausrichtung, Marktforschung, Technology Watch, Design, Wertanalyse, Normen, industrielle Eigentumsrechte, etc. Die nationale Agentur für Innovationsförderung unterstützt die Innovation in den KMU durch Teilfinanzierung der Forschungs- und Entwicklungskosten, die für ihre Innovationsprojekte anfallen. Sie kann sich außerdem an der Finanzierung der Einstellung von wissenschaftlichen und technischen Führungskräften beteiligen. Darüber hinaus begleitet sie die Betriebe durch Beratung und kann über ihre regionalen Delegationen Kontakte zu möglichen Partnern vermitteln.

Im Jahr 2000 hat die ANVAR 3.240 Initiativen begleitet und dafür 217,18 Millionen Euro aufgewandt, was eine Zunahme von 1,8% gegenüber dem Vorjahr bedeutet. Diese Beihilfen umfassten unter anderem 1.377 Beihilfen für die Entwicklung und Durchfüh-

---

<sup>64</sup> Vgl. o.V. (2002) : *Concours de création d'entreprise*, Paris.

<sup>65</sup> FCP: Fonds commun de placement.

rung von Projekten sowie 1.047 Beihilfen für die Einstellung von Beschäftigten. In jüngster Zeit hat die Agentur ihre Initiativen zur Förderung von Unternehmensgründungen verstärkt auch auf innovative Dienstleistungen ausgeweitet. Für die Unternehmensgründung gewährte sie im Jahr 2000 706 Beihilfen an 617 Unternehmen, die noch kein Jahr alt waren, und zahlte Unternehmensgründern Beihilfen in Höhe von insgesamt 45,69 Millionen Euro. Das war eine zahlenmäßige Steigerung von 67% und eine volumenmäßige Steigerung von 47% gegenüber 1999. Außerdem leitete die ANVAR den nationalen Wettbewerb zur Förderung der Gründung innovativer Unternehmen des Forschungsministeriums (25,92 Millionen Euro).<sup>66</sup>

**Abbildung 4-10: Kennzahlen zur Innovationsförderung der ANVAR**

Innovationsförderung		Budget (Mio. €) 2001	Anzahl der Förderungen
Entwicklung und Machbarkeit von Projekten		180,83	1 341
Rekrutierung für die Innovation		19,56	936
Andere Maßnahmen		24,46	-
Darunter			
	Technologiesender	5,91	49
	Forschungsgesellschaft unter Vertrag (SRC)	9,83	45
	Technologisches Entwicklungsnetzwerk (PTR)	6,82	30
	Projekte von Jugendlichen	1,59	514
	Unabhängige Erfinder	0,31	28
Durch Dritte delegierte Maßnahmen		49,43	-
Darunter			
	Gründungswettbewerb (Forschungsministerium)	23,26	133
	Rekrutierungshilfe (Forschungsministerium)	7,64	507
	Förderung der Gebietskörperschaften	11,80	332
	Europäische Fonds	3,31	65
	Sonstiges	1,44	40
	Nicht verwaltete untersuchte Anträge	1,98	74
<b>Insgesamt</b>		<b>274,28</b>	<b>-</b>

Quelle: eigene Zusammenstellung nach ANVAR (2001)

Im Rahmen ihres vierjährigen Vertrags (2000-2003) mit der öffentlichen Hand hat die ANVAR folgende Hauptachsen definiert:<sup>67</sup>

1. Verstärkung der Mittel zur Gründung und Entwicklung von innovierenden Unternehmen:
  - Ausweitung der Innovationshilfe für den IuK-Sektor (vorher war diese Hilfe nur für die Technologien bestimmt);
  - Stärkung der Maßnahmen zur Förderung der Unternehmensgründungen;

<sup>66</sup> Vgl. ANVAR (2002), a.a.O.

<sup>67</sup> ANVAR (2002): Rapport d'activité 2001, Paris.

- Begleitung von Neugründung bis zu *pré-lancement industriel*, um die Erfolgsrate zu erhöhen;
  - Verbreitung eines neuen Instruments zur Evaluation von innovierenden Projekten (*Techrates*) innerhalb der ANVAR.
2. Förderung eines günstigen Umfelds für Technologietransfer:
- Beteiligung an der Entstehung und Entwicklung von thematischen Forschungsnetzwerken, um den Transfer zu den KMU von Ergebnissen aus der Forschung von Großunternehmen und Forschungslaboratorien zu unterstützen;
  - Aktive Zusammenarbeit mit den Inkubatoren und *Seed-Capital*;
  - Entwicklung eines Vertragsrahmens mit den universitären Verwertungsstrukturen;
  - Rekrutierungshilfe für Innovation;
  - Unterstützung der vertraglichen Forschungsgesellschaften<sup>68</sup> zugunsten der KMU und Forschungseinrichtungen.
- 3. Mobilisierung von Finanzierungsquellen komplementär zu den Mitteln der ANVAR, um die Innovation bei KMU zu fördern. Die ANVAR begleitet und finanziert Innovation in der Logik eines Service-Centers (als einziger Ansprechpartner), um die Komplementarität und die Kohärenz zu sichern der:
- Private Quellen: Risikokapital, *Seed Capital*, FCP, Börse.;
  - Staatliche Quellen : Direkte Unterstützung der Ministerien und indirekte Unterstützung durch die steuerliche Regelungen;
  - Andere Finanzquellen: Gebietskörperschaften und EU.
4. Die Vernetzung der KMU mit den relevanten Partnern intensivieren:
- Gestaltung des Internets zur Unterstützung der technologischen Innovation;
  - Vereinfachung des Zugangs für Projektträger zu unterschiedlichen Innovationsakteure (Universitäten, Inkubatoren, Technische Zentren, etc.).

#### 4.2.9 Der Unternehmenssektor

Der Unternehmenssektor im französischen Innovationssystem ist durch seinen hohen Anteil an kleinen Unternehmen gekennzeichnet. Im internationalen Vergleich belegt Frankreich eine Position zwischen den Ländern mit hoher Anzahl an KMU (z.B. Italien 64%, Japan 61%) und den Ländern mit kleiner Anzahl an KMU (z.B. Deutschland 39%). In der zweiten Hälfte der achtziger Jahre hat der Anteil der KMU in allen Ländern zugenommen, in Frankreich ist die Zunahmerate am höchsten. Die Bedeutung der KMU bei der Schaffung von Arbeitsplätzen macht diesen Sektor sehr wichtig. Ca. 98,8% der Firmen beschäftigen unter 50 Mitarbeiter (in 2000). Die Großunternehmen machen nur 0,1% der Gesamtzahl der Unternehmen aus. Das französische Produktionssystem kann als „atomisiert“ bezeichnet werden. 93% der 2,4 Millionen registrierten

<sup>68</sup> SRC: Les sociétés de recherche sous contrat.

Unternehmen (2000) beschäftigen weniger als 10 Mitarbeiter. Darüber hinaus haben die industriellen Restrukturierungen der französischen Großunternehmen (durch Reduzierung der Mitarbeiteranzahl oder die Gründung von Niederlassungen) zu dem zunehmenden Gewicht der KMU beigetragen. Die KMU sind überwiegend in der gewerblichen Industrie vertreten, sie stellen 96% der ca. 22.000 Unternehmen mit mehr als 20 Mitarbeitern dar. Die industriellen KMU (PMI)<sup>69</sup> sind vor allem in der Mitte Frankreichs und in Südfrankreich angesiedelt. Sie beschäftigen ca. 1,48 Millionen Personen (52,5% der Beschäftigten in der Industrie) und realisierten 2000 einen Umsatz von 232,45 Millionen EURO vor allem in dem Konsumgüterbereich. Sie stellen ein Viertel des Umsatzes der High-Tech-Industrie und ein Viertel der industriellen Exporte dar. Ihr Anteil in der Forschung und Entwicklung nimmt zu. Die scheinbare Aufsplitterung des französischen Produktionssystems (gemessen an der Anzahl der Unternehmen und der Umsätze) verbirgt die Zunahme der Unternehmensgruppen und demzufolge eine Tendenz zur Konzentration.

Die Anzahl der Unternehmensgruppen ist zwischen 1990 und 1995 von 2.400 auf 6.700 gestiegen. Dies lässt sich durch die Gründung von Tochtergesellschaften und Kontrollübernahmen von KMU durch die Unternehmensgruppen erklären. Als Folge arbeiten 60% der KMU-Mitarbeiter tatsächlich für eine Unternehmensgruppe. Sie stellen weiterhin 90% des Umsatzes des Industriesektors und 80% der Mitarbeiteranzahl in der Industrie dar<sup>70</sup>. Die Auswirkungen der Zunahme an Unternehmensgruppen auf die Konzentration in dem Produktionssystem sind umso bedeutsamer als sie mit einer Intensivierung ihrer Kernkompetenzen verbunden sind. In der Automobilindustrie, Stahlindustrie, Bekleidungsindustrie oder Holzindustrie stellt das Kerngeschäft mehr als 90% der industriellen Aktivität der Gruppen dar.<sup>71</sup>

---

<sup>69</sup> PMI = *Petites et Moyennes Entreprises Industrielles*.

<sup>70</sup> Feuvrier, P. (2000): *Les groupes structurent l'industrie française*, SESSI, 4 pages n°127, février 2000.

<sup>71</sup> Vgl. SESSI (2001): *Les PMI*, SESSI, Les chiffres clés, Paris.



**Abb. 4-11: KMU und Großunternehmen der gewerblichen Industrie in Frankreich 2000** (außer Nahrungsmittelindustrie und Energie)

	0-19 Mitarbeiter	20-249 Mitarbeiter	250-499 Mitarbeiter	Über 500 Mitarbeiter	Industrielle KMU (20-499 Mitarbeiter)	Insgesamt
<b>Anzahl der Unternehmen</b>	750	19.466	1.037	874	20.503	22.127
<b>Belegschaft (Tsd)</b>	39	1.093	347	1.275	1.487	2.801
<b>Umsatz (Tsd€)</b>	20.930	166.640	65.811	371.468	232.452	624.850
<b>Export (Tsd €)</b>	7.502	41.729	23.526	166.308	62.207	236.016
<b>Export/ Umsatz (%)</b>	35,8	23,2	35,7	44,8	26,8	37,8
<b>Investition (Tsd€)</b>	271	6.251	2.719	15.535	8.969	24.775

Quelle: Sessi - Enquête annuelle d'entreprise (premiers résultats) (2001)

Die französischen Großunternehmen<sup>72</sup> sind durch ihren großen Anteil in der Forschung und Entwicklung und demzufolge ihre technologischen Position bekannt. Mehr als die Hälfte der Ausgaben in FuE werden von den 15 größten Gruppen realisiert. Die Herausforderungen der Globalisierung (Investitionen, Exporte) können nur mit ihrer aktiven Teilnahme angenommen werden.

Die folgende Übersicht zeigt die führenden 20 französischen Großunternehmen nach Umsatz und Branche.

<sup>72</sup> Vgl. Boissieu, C. (2001). Les entreprises françaises 2001. Economica : Paris; Vgl. Lombard, D. (1996): GSI, le rapport d'activité 1995.

**Abb. 4-12: Die führenden zwanzig französischen Großunternehmen nach Umsatz (2000)**

<b>Unternehmen</b>	<b>Branche</b>	<b>Umsatz (Mrd. FF)</b>	<b>Mitarbeiter (Tsd.)</b>
Totalfina Elf	Energie	492,2	127,3
Vivendi	Telekommunikation	273,0	275,6
PSA Peugeot-Citroen	Automobil	248,0	165,8
Renault	Automobil	246,6	159,6
Carrefour	Großhandel	245,1	297,3
Elf Aquitaine	Energie	233,2	57,4
EDF	Energie	210,3	132,5
Suez-Lyonnaise des Eaux	Telekommunikation	206,4	220,5
France Telecom	Telekommunikation	178,6	174,3
Alcatel	Telekommunikationsmaterial	151,0	174,3
Saint-Gobain	Materialien, Glas	150,6	161,4
ITM Entreprises	Großhandel	150,2	80,0
Leclerc	Großhandel	150,0	72,0
EADS	Luftfahrt, Verteidigung	147,9	90,0
Auchan	Großhandel	144,5	116,4
Vivendi environnement	Dienstleistungen für die Kommunen	130,1	180,0
PPR	Handel	124,1	79,4
Rallye	Großhandel	107,4	90,0
SNCF	Transport, Logistik	106,8	210,9
Alstom	Elektrische Ausrüstung	106,5	120,7
Bouygues	Öffentliches Baugewerbe	104,0	111,4
Casino (Rallye)	Großhandel	102,6	83,1
La Poste	Transport, Logistik	100,5	291,7

Quelle: eigene Zusammenstellung nach Enjeux les Échos (November 2000)

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über den Anteil der inländischen FuE-Ausgaben nach Branchen in Frankreich.

**Abb. 4-13: Anteil der inländischen FuE-Ausgaben (%) nach Branchen (1999)**

Branche	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Automobilindustrie	13,1%	12,9%	11,9%	11,8%	11,9%	13,4%
Pharmaindustrie	11,4%	12,0%	12,3%	12,6%	12,8%	13,2%
Bauteile für Elektronik, Rundfunk, Fernsehen, Kommunikation	11,4%	11,0%	11,5%	11,6%	12,9%	12,5%
Luft- und Raumfahrtbauindustrie	13,3%	13,2%	13,7%	11,2%	11,6%	11,8%
Meß- und Kontrollinstrumenten, Optik und Uhren	10,8%	10,3%	9,5%	9,6%	7,1%	6,7%
Chemie	5,9%	6,2%	6,3%	6,2%	6,3%	6,1%
Maschinenbau	5,3%	4,9%	4,6%	4,4%	4,6%	4,5%
Energie	3,9%	3,8%	4,9%	4,8%	4,7%	4,3%
Herstellung von elektrischen Maschinen	3,5%	3,6%	3,4%	3,5%	3,7%	3,7%
Transport- und Kommunikationsdienstleistungen	2,9%	3,0%	2,9%	5,0%	4,4%	3,6%
Engineering, technische Kontrolle und Studien	1,4%	1,6%	1,6%	1,8%	2,4%	3,0%
Kunststoffe	1,9%	2,1%	2,5%	2,6%	2,8%	2,8%
Informatik	2,5%	2,5%	2,3%	2,3%	2,1%	2,5%
Andere Branchen	12,7%	12,9%	12,6%	12,6%	12,9%	12,0%
<b>Summe der inländischen FuE-Ausgaben (Mrd.FF)</b>	<b>109</b>	<b>109</b>	<b>112</b>	<b>114</b>	<b>115</b>	<b>122</b>

Quelle: eigene Darstellung

Die Unternehmen der Automobil-, Luftfahrt-, Elektronik-, Chemie- und Pharmazeutikindustrien betreiben ca. zwei Drittel der Forschungstätigkeiten. Der ständige Rückgang der FuE-Aktivitäten bei der Raum- und Luftfahrtindustrie lässt sich durch die Kürzung der militärischen Programme erläutern. Viele traditionelle Sektoren (Textil, Baugewerbe, Landwirtschaft) betreiben kaum FuE - insbesondere im Vergleich zu ihrer Bedeutung in der nationalen wirtschaftlichen Aktivität. Sie nutzen allerdings die Forschungsergebnisse der in der Wertschöpfungskette vorgelagerten Industrien.<sup>73</sup>

Im Laufe der letzten dreißig Jahre hat der Dienstleistungssektor an Bedeutung gewonnen. Die Dienstleistungen tragen zu über die Hälfte an dem Mehrwert bei und beschäftigen 40% der Mitarbeiter in Frankreich. Allerdings behält die Industrie trotz ihrer abnehmenden Bedeutung in der Wirtschaft ihre Vorreiterrolle für das Wachstum. Industrieunternehmen stellen 20% des Mehrwerts und der internen Arbeitsplätze dar. Weiterhin spielen diese Unternehmen eine Antriebskraft für die anderen Sektoren. So hängt die Entwicklung des Dienstleistungssektors in Frankreich mit der *Outsourcing*-Strategie der meisten Großunternehmen zusammen.

<sup>73</sup> Vgl. Demartini, A. (2001). *Panorama des entreprises françaises*, Paris, S. 5-27.

#### 4.2.10 Industrielle FuE-Ausgaben

Im Jahr 1999 haben die inländischen FuE-Ausgaben der Unternehmen (DIRDE)<sup>74</sup> 122,3 Mrd. FF erreicht. Der Unterschied zwischen Finanzierung und Durchführung lässt sich durch den staatlichen Transfer zu den Industrien (zivile und militärische *grands programmes technologiques* sowie vertragliche Finanzierung) erklären. Langfristig hat der Anteil der Unternehmen in den FuE-Anstrengungen zugenommen, wie es in der folgenden Übersicht zu entnehmen ist. Das Forschungspotential in dem Unternehmenssektor ist auf eine kleine Anzahl von Unternehmen konzentriert. Ca. 5.400 Unternehmen und industrielle technischen Zentren haben FuE-Vorhaben durchgeführt. Nur 3,7% der Unternehmen (< 200) beschäftigen mehr als 50 Forscher, gewährleisten fast  $\frac{3}{4}$  der FuE-Aktivitäten und verfügen über mehr als 90% der öffentlichen Finanzierungsmittel (außer Steuerkredite). In den letzten 12 Jahren hat sich die Anzahl der KMU, die FuE betreiben, verdreifacht (1.327 im Jahr 1983, 4.656 im Jahr 1995). Die allgemeine Zunahme der FuE-Tätigkeiten bei den Unternehmen lässt sich durch die steuerlichen Maßnahmen zugunsten der Forschung erklären.<sup>75</sup>

**Abb. 4-14: Konzentration der FuE nach Größe der Unternehmen (1999)**

Anzahl der Mitarbeiter	Anzahl der Unternehmen und Einrichtungen	Anzahl der Forscher	Anzahl der FuE-Mitarbeiter	Inländische FuE-Ausgaben	Öffentliche Finanzierung
Unter 500	4.714	21.868	44.577	24.467	1.523
500 - 1 000	328	7.348	16.375	11.772	643
1 000 - 2 000	181	8.815	21.285	17.099	481
2 000 - 5 000	96	10.572	21.224	16.190	3.662
Über 5 000	54	26.787	68.103	52.841	7.954
Insgesamt	5.373	75.390	171.564	122,3 Mrd. FF	14,2 Mrd. FF

Quelle: eigene Zusammenstellung nach MENRT (2002)

Die folgende Übersicht zeigt die regionale Verteilung der inländischen FuE-Ausgaben der Unternehmen und der Verwaltung. Die regionale Verteilung der industriellen Forschung gibt Aufschluss über die starke Konzentration in bestimmten Regionen zum Vorschein. Die Region *Ile-de-France* bündelt 51% der internen FuE-Ausgaben durch Unternehmen, aber langfristig zeichnet sich einen langsamen Rückgang der Bedeutung dieser Region zugunsten der mediterranen Regionen - *Rhône-Alpes* (11%) und *Provence-Alpes-Côte d'Azur* (6%) - und der süd-westlichen Regionen - *Aquitaine*, *Midi-Pyrénées*, *Limousin*.

<sup>74</sup> Die inländischen FuE-Ausgaben der Unternehmen (*Dépenses intérieures de R&D des Entreprises*) entsprechen der Gesamtheit der FuE-Aktivitäten der Unternehmen, die auf nationalen Gebiet durchgeführt wurde, sind unabhängig von der Finanzierungsquelle oder der Nationalität der Geldgeber.

<sup>75</sup> Vgl. *Projet de loi des finances pour 2002*, S. 27.

**Abb. 4-15: Regionale Verteilung der inländischen FuE-Ausgaben der Unternehmen (DIRDE) und der Administration (DIRDA) (1997-99)**

Regionen	1997	davon:		1999	davon:	
	DIRD	DIRDE	DIRDA	DIRD	DIRDE	DIRDA
Ile-de-France	80.859	69%	31%	88.067	70%	30%
Champagne-Ardenne	956	72%	28%	928	71%	29%
Picardie	2.124	85%	15%	2.447	86%	14%
Haute-Normandie	3.253	87%	13%	3.895	89%	11%
Centre	4.591	78%	22%	5.097	78%	22%
Basse-Normandie	1.270	62%	38%	1.599	69%	31%
Bourgogne	2.162	76%	24%	2.092	74%	26%
Nord-Pas-de-Calais	3.001	54%	46%	3.156	53%	47%
Lorraine	2.858	54%	46%	2.860	52%	48%
Alsace	3.382	54%	46%	3.344	53%	47%
Franche-Comté	2.671	89%	11%	3.190	90%	10%
Pays-de-Loire	3.972	69%	31%	4.290	69%	31%
Bretagne	5.844	68%	32%	5.566	65%	35%
Poitou-Charentes	1.366	54%	46%	1.473	58%	42%
Aquitaine	4.953	69%	31%	5.563	72%	28%
Midi-Pyrénées	10.554	48%	52%	12.238	46%	54%
Limousin	603	70%	30%	583	67%	33%
Rhône-Alpes	18.498	66%	34%	19.458	68%	32%
Auvergne	3.101	76%	24%	3.402	78%	22%
Languedoc-Roussillon	4.597	28%	72%	5.475	25%	75%
Provence-Côte-d'Azur	11.811	60%	40%	10.334	53%	47%
Corse	90	21%	79%	124	36%	64%
Régions d'outre-mer	1.150	0%	100%	1.341	0%	100%
<b>Gesamt für die regionalisierbare Angaben</b>	<b>173.666</b>	<b>66%</b>	<b>34%</b>	<b>186.524</b>	<b>66%</b>	<b>34%</b>
Nicht regionalisiert (*)	8.399	0%	100%	7.172	0%	100%
<b>TOTAL</b>	<b>182.065</b>	<b>63%</b>	<b>37%</b>	<b>193.695</b>	<b>63%</b>	<b>37%</b>

(\*) Verteidigungsausgaben, ISBL

Quelle: eigene Zusammenstellung nach MENRT (2002)

Die Veränderungen des französischen Produktionssystems umfassen die Intensivierung der Innovationsanstrengungen, die Zunahme der High-Tech Aktivitäten, die Erhöhung der Unternehmensgröße sowie die zunehmende Internationalisierung der Unternehmen.

#### 4.2.11 Interaktionen im französischen Innovationssystem

Die Unterstützung der industriellen Forschung wird weitgehend über die Forschungs- und Innovationsnetze (RRIT)<sup>76</sup> und Projektausschreibungen organisiert. Die DiGITIP ist Teilnehmer einer ministeriellen Arbeitsgruppe für Innovationspolitik. In 2001 wurden 15 Projekte (21,3 Mio. €) ausgewählt (*Projet Performances*). Die Aktivitäten der RRIT haben zugenommen bzw. neue RRIT sind entstanden.

Die DiGITIP hat sich mit der Finanzierung des Programms ATOUT auseinandergesetzt und Vorschläge im Bereich des internen Managements und der Qualität der Zusammen-

<sup>76</sup> RRIT : Réseaux de Recherche et d'Innovation Technologiques

arbeit mit den Unternehmen formuliert. Die DiGITIP unterstützt die FuE-Aktivitäten der öffentlichen Forschungseinrichtungen, deren Aufsicht sie hat (z.B. CEA).

#### 4.2.11.1 Unternehmensgründungen und Start-ups

Zwischen 1996 und 2000 wurden ca. 260.000 Unternehmen jährlich gegründet,<sup>77</sup> dies entspricht einer „Geburtsrate“ von 10,8%. Jährlich melden durchschnittlich 47.000 Unternehmen Konkurs an und 200.000 Unternehmen stellen ihre Aktivität ein.<sup>78</sup> Dieser hohe Rotationsgrad trägt dazu bei, dass die Struktur des nationalen Produktionssystems sich tiefgreifend verändern kann und dass die Unternehmen sich fortlaufend modernisieren bzw. sich an neue Technologien anpassen. Die Analyse der Unternehmensgründungen über die letzten 15 Jahre lässt drei Phasen erkennen:

- 1975-1980: Ein hoher Rhythmus an Unternehmensgründungen (ca. 300.000 jährlich).
- 1994: Eine kurzfristige Zunahme durch die öffentlichen ACCRE-Verfahren zur Unternehmensgründung durch Arbeitslose (*Aide à la création d'entreprise par les chômeurs*).
- Seit den 90er Jahren (außer 1994) beläuft sich die Unternehmensgründungszahl auf ca. 260.000 jährlich. Bis Ende der neunziger Jahre pendelt sie sich bei ca. 169.000 Einheiten ein.

Laut der Agentur für die Förderung von Unternehmensgründungen (APCE) steigt die Zahl der neu gegründeten Unternehmen seit 1999 wieder, erreicht aber weder die Zahl von 1987 noch die von 1994.<sup>79</sup>

Die Ursachen einer eventuellen französischen Schwäche hierfür liegen in:

1. Makroökonomischen und finanziellen Gründen;
2. Qualität des Gründungsprojekts und des Projektträgers;
3. Finanzierungsmodi der Projekte.

Ist Frankreich ein ungünstiges Land für Unternehmensgründungen? Obige Faktoren erklären nicht allein die Probleme bei den Unternehmensgründungen. Ein weiterer Erklärungsfaktor ist eine interkulturelle Erläuterung, die auf die kulturellen Unterschiede und historische Traditionen zwischen den Ländern zurückgreift. Es ist weit verbreitet, dass der Unternehmergeist in den USA weiterentwickelt ist als in Europa. Darüber ist die zweideutige Haltung bzw. Aversion der französischen Gesellschaft gegenüber dem Risiko bekannt. Dies erläutert teilweise den historisch großen Platz des Staates in Frankreich. Frankreich kommt schlecht mit der Pleite seiner Unternehmen zurecht. Die

---

<sup>77</sup> Der Begriff „Unternehmensgründung“ bedeutet für die INSEE (statistische Betrachtung): Neugründung und Reaktivierung bzw. Übernahme von Unternehmen.

<sup>78</sup> Vgl. Biacabe, J.L./Chouin, L. (2001). *Création d'entreprise : une faiblesse française ?*, Paris, S. 69-83.

<sup>79</sup> Vgl. APCE (2002): *Rapport d'activité*, Paris.

„Sterberate“ der Unternehmen hat wiederum große Auswirkungen auf die „Geburtsrate“.

Darüber hinaus verschleiert die Tendenz zur Stagnation der Unternehmensgründungen differenzierte Entwicklungen je nach Sektoren. Der Handel und der Bau erleben große strukturelle Veränderungen, die den Rückgang der Unternehmensgründung in diesen Sektoren erklären können. In dem Sektor der Dienstleistungen für die Unternehmen und für die Haushalte finden sehr viele Unternehmensgründungen statt. Diese befinden sich hauptsächlich im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologien .

Die Schaffung des Dachverbands der Organisationen zur Übernahme und Gründung von Unternehmen (FORCE) soll Unternehmensgründern begleitend zur Seite stehen. In ihm sind - unterstützt von der Depositen- und Hinterlegungskasse (CDC) und der Bank für die Klein- und Mittelbetriebe (BDPME) - das Netzwerk *France initiative réseau*, die Vereinigung für das Recht auf wirtschaftliche Initiative (ADIE) sowie die Vereinigungen *Boutiques de gestion* und *Entreprendre en France* zusammengeschlossen. Der Anteil, den die technologisch innovativen Branchen an der Gesamtzahl der Unternehmensgründungen ausmachen, steigt stetig: von 3,9% im ersten Halbjahr 1996 auf 5,7% im ersten Halbjahr 2000 und 6,5% im zweiten Halbjahr 2000. Außerdem ist festzustellen, dass die Unternehmensneugründungen in den technologisch innovativen Branchen zahlreicher sind: Sie machen hier rund 90% aller Neugründungen in diesen Branchen und 60% der Gesamtheit der Unternehmensgründungen in Frankreich aus. In diesen Branchen setzt sich auch die Zunahme der Beschäftigtenzahlen fort: +3,8 % im Jahr 1998, +3,4% im Jahr 1999 und +3,7% im Jahr 2000. Besonders ausgeprägt ist sie bei den Informatikdienstleistungen und in den Bereichen, in denen die Informations- und Kommunikationstechnologien zum Einsatz kommen.<sup>80</sup>

---

<sup>80</sup> Vgl. Französische Botschaft (Hrsg.) (2002): Innovation und Gründung innovativer Unternehmen, In: Frankreich – Info, März 2002, Berlin, S. 1-8; Die Unternehmensgründungen in den technologisch innovativen Branchen entsprechen den Unternehmensgründungen in den Bereichen, in denen die Informations- und Kommunikationstechnologien, die neuen Werkstoffe und die Biotechnologien zum Einsatz kommen.

**Abb. 4-16: Unternehmensgründung in technologisch innovativen Sektoren**

	Anzahl der Unternehmensgründungen*	Wachstumsrate im Vergleich der Ergebnisse des Vorhalbjahres
<b>1. Halbjahr 1998</b>	3.988	9,1%
<b>2. Halbjahr 1998</b>	3.665	6,2%
<b>1. Halbjahr 1999</b>	4.119	3,3%
<b>2. Halbjahr 1999</b>	4.036	10,1%
<b>1. Halbjahr 2000</b>	5.407	31,3%
<b>2. Halbjahr 2000</b>	5.370	33,1%

Quelle: INSEE (2002)

Legende:

\* Die Unternehmensgründungen in den technologisch innovierenden Sektoren entsprechen den Gründungen in den Sektoren, die mit den IKT, neuen Materialien und Biotechnologien zusammenhängen.

Im Übrigen ist ein zunehmender Anteil an Unternehmen zu beobachten, die von Hochschulabsolventen, insbesondere Forschern, gegründet werden. Denn die Kenntnisse und Fähigkeiten des Unternehmensgründers und seines Arbeiterteams sind entscheidend für den Erfolg des Unternehmens. Auch die Nähe potentieller Partner (Netzwerke, Forschungszentren, Schulen etc.) erweist sich als Faktor für den Erfolg bei der Gründung und beim Ausbau solcher Unternehmen.

Die *new economy* kann vor allem durch die Verbreitung einer Innovationswelle, die u.a. mit den neuen IuK-Technologien verbunden ist, definiert werden. Das Finanzierungsproblem ist aufgrund der besonderen Entwicklungsdynamik der *Start-ups* besonders akut: Diese Unternehmen müssen sehr schnell auf dem Markt auftreten (sehr kurze Zeitspanne bis zur Markteinführung) und ihrer Kapitalbedarf ist sehr hoch (Marketing- und Werbeausgaben, FuE-Auswendungen sowie hohe Personalkosten). Die *Start-ups* stellen einen zunehmenden Anteil der Unternehmensgründung dar.

Anfang 2001 gab es sechs *Seed Capital*-Gesellschaften (*opérateurs de fonds d'amorçage*), dazu kommen noch 40.000 *Business Angels*. Die Risikokapitalgesellschaften greifen auch bei der Finanzierung der *phase d'amorçage* ein. Die Entwick-



lungsfinanzierung der *Start-ups* durch die Risikokapitalgesellschaften erreichte Anfang 2000 3,1 Milliarden Francs. Der Unterschied zwischen Risikokapitalgesellschaften und *Business Angels* verschwindet allmählich. Die Unternehmensinkubatoren spielen seit 1999 eine wichtigere Rolle. Im Gegenzug zu einer Beteiligung an dem Kapital unterstützt der Inkubator die *Start-ups* bei ihren strategischem Plan, Marketing, Verkauf, Personalmanagement, etc.<sup>81</sup>

Der französische neue Markt - *Nouveau Marché* - hat seit seiner Gründung ein schnelles Wachstum gehabt: Seine Kapitalisierung ist von 6,6 Milliarden Francs (Ende 1996) auf 159,6 Milliarden Francs Ende 2000 gestiegen. Der *Nouveau Marché* zieht die spezialisierten Firmen der *new economy* an, die sich mit elektronischem Geschäftsverkehr und Internet beschäftigen. In dem öffentlichen Finanzierungssystem muss zwischen den spezifischen öffentlichen Maßnahmen zur Entwicklung von IuK-innovierenden Unternehmen und den Maßnahmen öffentlicher Einrichtungen zur Finanzierung von *Start-ups* unterschieden werden.

#### 4.2.11.2 Institutionelle Innovationen: Netzwerke und Private-Public Partnerships

Um die Kooperationen zwischen Universität und Industrie zu intensivieren, haben das Forschungsministerium und das Industrie-Staatssekretariat die Forschungs- und technologischen Innovationsnetzwerke<sup>82</sup> gegründet. Diese Netzwerke (Teilnehmer sind Laboratorien der Forschungsinstitute und Universitäten sowie die Unternehmen) zielen auf die Förderung in Zusammenarbeit mit der öffentlichen Forschung von industriellen Projekten, die von Unternehmensgruppen und KMU stammen.

In 2000 wurde eine Milliarde Francs für die Projekte der heutigen zehn Netzwerke aufgewendet. Gleichzeitig wurden neunundzwanzig technologische Unternehmensinkubatoren, drei nationale *Seed Capital*-Fonds und mehrere regionale Fonds gegründet. Die Inkubatoren<sup>83</sup> sind in drei Bereichen spezialisiert: Biotechnologie, neue IuK-Technologien und anderen Technologien (z.B. Mechanik, Material, etc.). Das gesamte Verfahren verfügt über ein Gesamtbudget von 152 Millionen Francs für die Periode zwischen 2001 und 2003.

Zur Finanzierung der *Start-ups* und Inkubatoren wurden neue finanzielle Produkte geschaffen, wie z.B. die Lebensversicherungsverträge (sog. DSK- Lebensversicherungsverträge, bei denen mindestens 5% des Kapitals für die Finanzierung nicht-dotierter Firmen aufgewendet werden müssen). Diese Produkte haben die Ersparnisse angezogen: 88,8 Milliarden Francs wurden Ende Juni 2000 so angesammelt, ein Wachstum von

<sup>81</sup> Vgl. Coville, T. (2001). Le financement des jeunes pousses (Start-Up) en France: spécificités et enjeux. In: Boissieu, C. (2001). Les entreprises françaises 2001. Economica: Paris, S. 141-156.

<sup>82</sup> Vgl. MENRT (2002a): Mesures de soutien à l'innovation et au développement technologique. Bilan au 31 décembre 2001, Paris, S. 49ff.

<sup>83</sup> Vgl. Direction des PME et de l'innovation (2002) : Etat des lieux du dispositif public français d'incubation. Synthèse de l'étude réalisée par la Direction des PME et de l'Innovation, Paris.

27% seit Ende 1999. Ebenfalls wurden *Fonds commun de placement dans l'innovation* (FCPI) gegründet.<sup>84</sup>

Die ANVAR-Beihilfen betreffen die Machbarkeit und Entwicklung von neuen Produkten oder Verfahren mit Vermarktungsperspektiven sowie der Entwicklung neuen Dienstleistungen in Zusammenhang mit neuen Technologien. Diese Beihilfen können bis zu 50% der Ausgaben decken. Die Gesamtbeihilfe des ANVAR für die innovierenden Sektoren (Biotechnologie, Multimedia, Informatik, Telekommunikation, Elektronik) betrug 1999 550 Millionen Francs. Die Bank zur Entwicklung von KMU (*Banque de Développement des Petites et Moyennes Entreprises*, BDPME) greift durch Co-Finanzierung über ihre Niederlassung (*Crédit d'Équipement des PME*) mit 12 Milliarden Francs (1999) und durch die Zulassung von Garantien über eine andere Niederlassung (SOFARIS) mit 12 Milliarden Francs (1999) ein.

#### *Evaluation des französischen Systems*

Das französische System wird durch die unzureichende Marktfinanzierung für die *Start-ups* benachteiligt. Die Gesamtkapitalisierung des *Nouveau Marché* betrug 2% des BIP Ende 2000 (verglichen mit 35% bei der amerikanischen NASDAQ). Der öffentliche Sektor hat die Bedeutung des Finanzierungssystems für die *Start-ups* und die Mängel des französischen Systems erkannt. 1999-2000 wurden einige Initiativen ergriffen, um die Finanzierung der *Start-ups* zu verbessern: Schaffung attraktiver finanzieller Produkte, Entwicklung der Partnerschaft mit öffentlichen Forschungseinrichtungen, Dezentralisierung der Finanzierungsverfahren mit der Gründung regionaler *Seed Capital*-Fonds, Verbesserung der europäischen Zusammenarbeit. Diese Maßnahmen sind allerdings unzureichend.

Kooperationen zwischen Institutionen, Forschungseinheiten oder Labors innerhalb privater oder öffentlicher Einrichtungen basieren auf Verträgen; diese schaffen verschiedene Formen von Assoziationen: Gemischte Labors oder genau definierte und detaillierte Kooperationen für Großprojekte, d.h. zwischen Universitätslabors und öffentlichen Forschungseinrichtungen (die sich Forschungserfahrung, Finanzhilfe, Lehre, Weiterbildung der Wissenschaftler und Ingenieure teilen). Informelle Kooperationen, aber gesetzlich bindende Verträge sind die Regel. Der CNRS besitzt 750 solcher Forschungseinheiten und finanziert 50% ihres Budgets.

Andere Forschungsk Kooperationen sind sog. GIP (*Groupements d'Intérêt Public*). Diese öffentlichen Interessengemeinschaften bestehen aus Einheiten mit einer oder mehrerer Forschungseinrichtungen, z.B. Universität und industrielle Unternehmen mit der Absicht in bestimmten genau definierten Programmen zu kooperieren. Solche Kooperationen wurden per interministerielles Dekret 1982 gegründet. Die GIP sind als juristische Person definiert (*personne morale de droit public*), die für eine begrenzte Zeit öffentliche oder private Institutionen zusammen bringen, um ein bestimmtes Projekt durchzu-

---

<sup>84</sup> Definition: *Fonds commun de placement à risques* (FCPR) dont l'actif est constitué, pour 60% au moins, de valeurs mobilières émises par des PME-PMI non cotées, soumises à l'impôt sur les sociétés. Pour être éligible au quota des 60%, l'entreprise doit justifier de la qualification d'entreprise innovante délivrée par l'ANVAR.

führen. Die GIP sind ein Beispiel für eine institutionelle Innovation, die versucht, die Dynamik der Forschung und technologischen Innovation in Form einer hybriden Organisation zu institutionalisieren.

Die EPST (*Etablissement à caractère Scientifique et Technologique*) arbeiten in zahlreichen Bereichen mit industriellen und kommerziellen Partnern sowie Banken bei der Verfolgung genau definierter industrieller oder geschäftlicher Ziele. All diese Gruppierungen werden vom Forschungsministerium (MENRT) gefördert. Dabei sind sie konform mit der Politik des Ministeriums, die Kontakte innerhalb der Forschungsgemeinschaft ermutigt und unterstützt, indem sie ihre Beziehungen zur Industrie und Geschäftswelt ausbauen und dadurch den Transfer von FuE in industrielle Prozessen und Produktion erleichtern.

Obwohl das MENRT eine zentrale Rolle spielt, ist es keine monolithische Organisation, in der die EPST oder die Universitätslabors von „oben her“ bestimmt werden, noch haben die Forschungseinrichtungen<sup>85</sup> alle ähnliche rigide Strukturen: CNRS, INSERM, große Abteilungen, kleine Einheiten und interdisziplinäre Beratungsgremien, etc. Die EPIC (*Etablissement Public à caractère Industriel et Commercial*), die u.a. CNES, ADEME, CEA, etc. beinhalten, haben Gutachter von Wissenschaft und Technologie. Die Verträge und Abkommen zwischen Teilnehmern sind ein Weg, um Doppelungen zu vermeiden; die Handlungen werden in den Rahmen der öffentlichen Politik und Prioritäten angepasst. Diese Unterstützung wird allen Unternehmen gewährt, die Innovationen in Form von verbesserten bzw. neuen Produkten bzw. Prozessen hervorbringen. Die Finanzhilfe schließt alle Phasen des Innovationsprozesses mit ein Lizenz, Marktforschung, Experimente oder Entwicklung. Diese Unterstützung kann auch Labors für FuE neuer Produkte oder Prozesse gewährt werden innerhalb von Programmen mit industriellen Zielen.

#### *Öffentliche Forschungsnetzwerke*

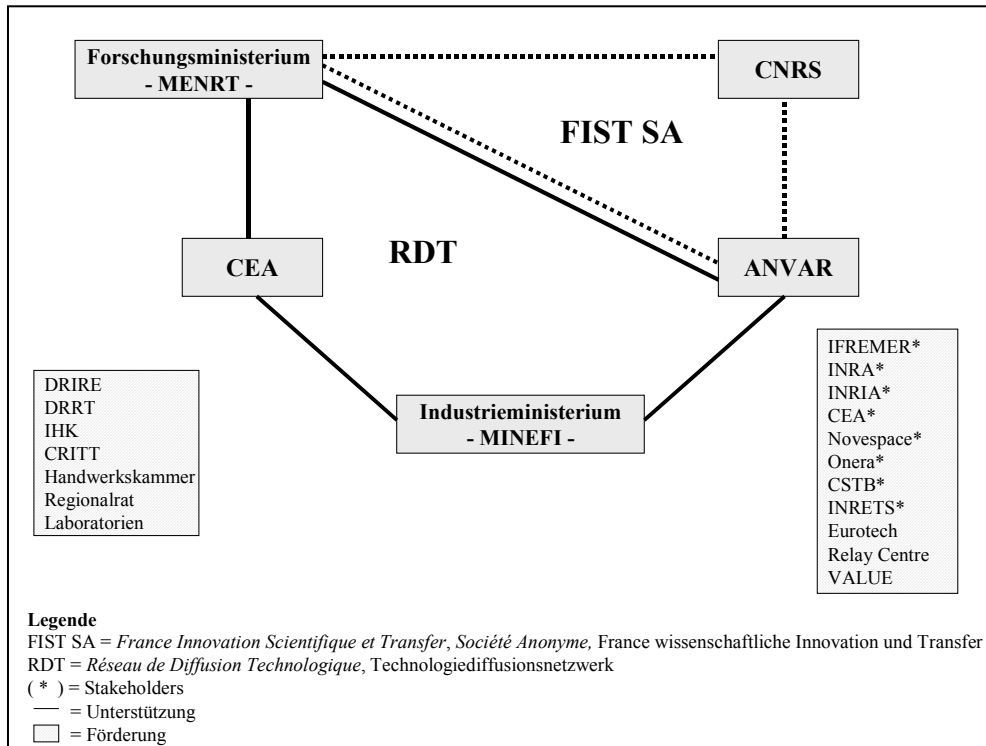
Anfang der neunziger Jahre haben CNRS und die Innovationsagentur ANVAR sowie weitere Forschungsorganismen gemeinsam die FIST (*France innovation scientifique et transfert*) gegründet, eine private Gesellschaft mit dem Zweck der Umwandlung von Forschungsergebnissen in Produkte und Dienstleistungen, die gewinnbringend und zur Schaffung von Arbeitsplätzen genutzt werden können.

Die folgende Abbildung zeigt ein Modell des *Networking*, wie es von öffentlichen Forschungseinrichtungen praktiziert wird.

---

<sup>85</sup> Eine Übersicht der wichtigsten französischen Forschungseinrichtungen findet sich im Anhang 2.

**Abb. 4-17: Kooperationsnetzwerke im französischen Innovationssystem: RDT und FIST**



Quelle: eigene Darstellung

Die FIST SA ist ein Broker-Unternehmen mit einer Eigenkapitalrate von 4,5 MFF, um französische Forschern zu helfen, ihre Erfindungen zu bewerten und verbreiten. FIST SA handelt mit Prozessen, Produkten und Methoden der Softwarebewertung, die in Labors entwickelt wurden und, die als Anwendungen auf den Markt kommen sollen. Die Teilhaber sind: CNRS (39%), ANVAR (33,5%), INRA (11%), IFREMER (11%), INRIA (3,3%) und Novespace (Filiale von CNES) (2,2%). Die FIST erhält im Erfolgsfall keine anteilmäßige Beteiligung an den Verwertungserlösen, sondern stellt nur den Aufwand für die Betreuung in Rechnung.<sup>86</sup> Weiter unterhält die FIST SA Kontakte zu dem British Technology Courtage, dem weltführenden Technologie-Broker, in dem die ANVAR ein *Stakeholder* ist.

Es funktioniert über die Teilnahme der ANVAR, CRITT (als eine Zugangsmöglichkeit zum RDT), CEA (die eine Vielzahl an Ingenieuren in die regionalen Büros der ANVAR delegiert). Das RDT ist in zwölf Regionen implantiert: *Aquitaine, Bretagne, Centre, Champagne-Ardennes, Limousin, Lothringen, Midi-Pyrenäen, Nord-Pas-de-Calais, Basse Normandie, Picardie, Poitou-Charentes* und *Rhône-Alpes*. Ein interregionales Team und ein Telekommunikationsservice (*Minitel* und zunehmend Internet) erlauben Unternehmen den Zugang zu allen Kompetenzzentren innerhalb des Netzwerkes.

<sup>86</sup> Vgl. BMBF (1996c): Patentwesen an Hochschulen. Eine Studie zum Stellenwert gewerblicher Schutzrechte im Technologietransfer Hochschule-Wirtschaft, Bonn, S. 54.

Ein weiteres neues Instrument zur Unterstützung der Innovationspolitik stellen die *Réseaux de recherche et d'innovation technologique* (RRIT) dar. Sie unterstützen die Koppelung von öffentlicher FuE und Unternehmen. Die Funktion dieser Netze besteht u.a. darin:

- Wissenschaftliche und technologische Kompetenzen zu vereinen;
- Infrastruktur für die Zusammenarbeit der Partner bereit zu stellen;
- Transfer zum Markt zu ermutigen, besonders durch die Gründung innovierender KMU.<sup>87</sup>

Neben der Bereitstellung eigener Ressourcen, insbesondere Human Ressourcen, können diese Forschungs- und Innovationsnetze von dem Forschungsfonds (*FRT: Fonds de la recherche technologique*) und dem Wissenschaftsfonds (*FNS: Fonds national de la science*) finanzielle Hilfe erhalten. Nicht-französische Partner aus EU-Mitgliedstaaten können sich ebenfalls an den Projekten beteiligen. Die Organisation der Netze variiert je nach Thema und Anwendungsbereich. Jedes Netz wird von einer Steuerungsgruppe (*comité d'orientation*) geleitet, die aus Industriellen und Vertretern der öffentlichen Forschung besteht. Den Vorsitz hat eine Persönlichkeit aus der Wirtschaft inne.

#### *RENATER / Forschungsinfrastruktur*

Der wichtigste öffentliche Operator ist RENATER (*Réseau national de télécommunication pour la technologie, l'enseignement et la recherche*). Er wurde 1992 als öffentliche Interessengemeinschaft (GIP) von MESR, CNRS, CEA, EdF, INRIA gegründet. Dieses Netz erlaubt den Zugang zu den Rechenzentren und Datenbanken in Frankreich, Europa und weltweit. Weiter existieren lokale Netze, die von France Télécom verwaltet werden und an RENATER angeschlossen sind. Die Teilnehmer sind sowohl Forschungszentren als auch Laboratorien der Universitäten und *Grandes Ecoles*. Wichtig dabei sind die innovativen Finanzierungsabkommen, die alle lokale Entscheidungszentren, wie z.B. den Regionalrat, die lokalen Gebietskörperschaften und andere Einrichtungen zur Zusammenarbeit bringen.<sup>88</sup> Der Übergang zu der Informationsgesellschaft ist eine wichtige Priorität in der französischen FuT-Politik. Deshalb werden die IKT-Infrastrukturen verstärkt und die Kapazitäten des RENATER mit der Errichtung von RENATER 2 als leistungsfähigem Backbone-Netz um das 16fache erhöht. Weiter nimmt Frankreich an dem GEANT (*Gigabyte European Academic Network*) mit der europäischen Kommission teil.

Das Internet stellt eine Herausforderung für die französische Informations- und Kommunikationsindustrie dar. Es geht um die Entwicklung der wissensbasierten Wirtschaft, die Aspekte der technischen Entwicklung beinhalten u.a. die Modernisierung des Telefonnetzes, den Wandel des *Minitel* zur Aufnahme von bildgestützter Information und Multimedia, Entwicklung von Bildschirmtelefonen, etc. Zahlreiche KMU, auf maßgeschneiderte Individuallösungen spezialisierte sog. SSII (*Sociétés de Services en Ingénierie et en Informatique*) haben sich im Telematiksektor entwickelt.

<sup>87</sup> Vgl. Ministère de la Recherche (2001): *Réseaux de recherche et d'innovation technologique*, Paris.

<sup>88</sup> Vgl. Petit, D. (1995): Les laboratoires sur les autoroutes de l'information, In: „L'Usine Nouvelle“, 16. März 1995, S. 39.

### 4.2.11.3 Mobilität und Kooperation der Forscher

Erst in 1982 wurde der Beruf des Forschers, die sog. "*métiers de la recherche*",<sup>89</sup> gesetzlich anerkannt. Dies führte einerseits zu einer Verbeamtung der Forscher und der administrativen Ingenieure (ITA)<sup>91</sup> der EPST und andererseits zu der Anerkennung einer Vielzahl von Forschungsberufen über den Beruf des Forschers hinaus. Die öffentliche Forschung findet in dem öffentlichen Dienst (Universitäten, öffentliche Forschungseinrichtungen: EPST, EPIC) und in den öffentlichen Unternehmen und in den Stiftungen statt. Als in der Forschung tätig zählen demzufolge die Forscher (*corps de chercheurs*) mit 17.000 Mitarbeitern und die 26.000 administrativen Mitarbeiter (ITA). Bei den Stiftungen werden 26.000 Mitarbeiter auf Basis privaten Rechts beschäftigt. Dazu kommen noch die 76.000 Mitarbeiter des Hochschulsystems, die sich als *enseignants-chercheurs* (46.000 Personen), Lehrpersonal aus dem sekundären Bereich und externes Lehrpersonal (13.000 Personen) und die nicht lehrenden Mitarbeiter (51.000 ITARF<sup>92</sup> oder IATOS<sup>93</sup> und 3.000 Personen in Bibliotheken und Museen). Zu diesem komplexen Bild kommt noch die Spezifität jeder Disziplin und unterschiedlichen Bildungswege und Karrieremuster der Forscher und *enseignants-chercheurs* hinzu.<sup>94</sup>

Nahezu die Hälfte des französischen Forschungspersonals ist über 48 Jahre alt. Kurzfristig wird die Anzahl der in Rente gehenden Beschäftigten niedrig bleiben. In den Jahren 2002-2005 werden sie auf 3% steigen, bis 2012 weiter ansteigen, wobei in 2008 die Höchstquote 50% betragen wird.<sup>95</sup>

Die Effizienz des Forschungssystems beruht auf einer guten Aufgabenverteilung zwischen den unterschiedlichen Kategorien an Lehr- und Forschungspersonal sowie innerhalb dieser Kategorien zwischen den Individuen je nach Motivation. Allerdings bremsen die Vielfalt der Kategorien (*corps*) und die fehlende Homogenität der Statuten die gewünschte Mobilität. Insbesondere wirkt sich die Unterscheidung zwischen Forschern und Forschungsingenieuren, die auf die Diplome und wissenschaftliche Arbeiten der Mitarbeiter beruht und disziplinar definiert wird, negativ auf die Mobilität aus. Nach Cohen und LeDéaut sollte das Recht zur institutionellen, geographischen oder thematischen Mobilität jedwede Kategorie von Forschungsmitarbeitern (Forscher, *enseignants-chercheurs*, ITA, IATOS) anerkannt und unterstützt werden. Konzeptionell beruht die Mobilität auf Freiwilligkeit und diese ist nicht unbedingt gegeben. Seit 1998 hat die Mobilität zu dem Hochschulbereich langsam zugenommen, während die Mobilität zu der Industrie eine fast zu vernachlässigbare Größe ist: Dies bestätigt die Abgrenzung zwischen dem wirtschaftlichen Sektor und der öffentlichen Forschung.<sup>96</sup>

<sup>89</sup> Vgl. o.V. (1982): Loi d'orientation et de programmation pour la recherche et le développement technologique de la France du 15 juillet 1982, Art. 24.

<sup>91</sup> ITA: Ingénieur technicien administratif

<sup>92</sup> ITARF : Ingénieur technicien administratif de recherche et de formation

<sup>93</sup> IATOS : Ingénieur administratif technicien ouvrier de service

<sup>94</sup> Vgl. Cohen, P./ LeDéaut, J.-Y. (1999): Priorités à la Recherche, Paris, S. 25.

<sup>95</sup> Vgl. Cohen/LeDéaut (1999), S. 50.

<sup>96</sup> Vgl. a.a.O., S. 42-43.

Bei dem Gesetz zur Anerkennung der Forschungsberufe („*métiers de la recherche*“; Gesetz vom 15.07.82) wurden Ausnahmeregelungen getroffen, um die Mobilität innerhalb des öffentlichen Dienstes zu ermöglichen. Mit der Sicherheit einer Verbeamtung (*titularisation*) gestärkt, sollte der Forscher dazu angeregt werden, mehr Risiken auf sich zu nehmen und mobiler zu werden. In den letzten 15 Jahren wurden zusätzlich Anreizmaßnahmen definiert, wie z.B. die Fortzahlung der Löhne durch das Forschungsinstitut während der Arbeitsphase in einem Unternehmen oder die Anerkennung der Arbeitsphase im Unternehmen bei der Berechnung des Dienstalters.<sup>97</sup>

Trotz gesetzlicher Regelungen funktioniert die Mobilität nicht und die Tendenz, die in dem *Rapport Guillaume* festgestellt wurde, wird von *Cohen* und *LeDéaut* bestätigt. Um die Interaktionen zu verbessern, sind verstärkte Mobilitätsanreize notwendig. Die Hauptaussagen des *Cohen-LeDéaut*-Berichts lauten zusammengefasst:<sup>98</sup>

1. Komplexes Forschungssystem: Forschung wird in den 81 Universitäten, den 200 *Grandes Ecoles*, die unter der Aufsicht unterschiedlicher Ministerien stehen, in den öffentlichen allgemeinen (z.B. CNR) oder angewandten Forschungsinstituten mit 32 möglichen Hauptstrukturen betrieben. Dies führt zu einem kaum übersichtlichen System. Dazu kommt noch die Vielzahl an Forschungsberufen und Forschungsstatuten, sowie die Vielfältigkeit der Forschungsmissionen.
2. Die Kontraktualisationspolitik zwischen dem CNRS und den Universitäten funktioniert gut.
3. Problematisch ist die Mobilität, die kaum zu finden ist, insbesondere die Mobilität zu dem CNRS und zu den Unternehmen. Dies führt zu einer Erhöhung der Anzahl von Post-Doc, die im Ausland arbeiten (*fuite des cerveaux*).
4. Die Evaluation fehlt an Transparenz und Regelmäßigkeit. Ihr fehlt es insbesondere an einer internationalen Orientierung.
5. Alterspyramide: Mehr als die Hälfte der Forscher werden sich bis 2010 pensioniert, bis 30% in bestimmten Disziplinen bereits 2005.

Ergänzt werden können diese Aussagen um ein weiteres, dominantes Problem im internationalen Kontext, das auch für den Verfasser im Laufe dieser Untersuchung spürbar wurde, nämlich die Abgeschlossenheit des französischen Wissenschaftssystems. Ausländische Forscher haben erschwerten Zugang aufgrund starrer Hierarchien, kultureller und sprachlicher Barrieren sowie rechtlicher und administrativer Hindernisse.

#### 4.2.11.4 Patententwicklung und Technologische Spezialisierung

*Lombard* stellte in seinem Bericht eine Schwäche der Patentanmeldungen seitens der französischen Unternehmen und eine wirkliche Fehleinschätzung der Bedeutung des geistigen Eigentums in Frankreich fest. Nur 25% der KMU meldeten ihre Patente an. Die Kosten der europäischen Patente wurden als zu hoch beurteilt (drei bis fünf mal

<sup>97</sup> Berechnung von einem zusätzlichen Jahr bei dem Dienstalter bei Mobilitätsphase von mind. zwei Jahren außerhalb des eigenen Forschungsinstitutes.

<sup>98</sup> Vgl. a.a.O.

teurer als in den USA und Japan). Der Bericht empfahl die Entwicklung einer europäischen Patentpolitik, die Entwicklung eines förderlichen Umfelds für Patente, die Reduzierung der Patentgebühren in Frankreich und Europa, die Stärkung des Schutzes der Patentrechte, die Einführung von Verfahren und Strategien des industriellen Eigentums in der Forschungswelt (Anpassung der Regulierung).<sup>99</sup>

Die Entwicklung von Strategien und Aktivitäten zum industriellen Eigentum in Forschung und Industrie ist ein Schwerpunkt der Innovationspolitik der Regierung. Seit 1998 wurden Maßnahmen zur Förderung der Patente und der Anmeldung von Patenten durch Unternehmen insb. KMU und Forschern und zur Entwicklung einer echten Kultur des industriellen Eigentums durchgeführt.<sup>100</sup> Dies beinhaltet die Förderung und Entwicklung von Beratung im Bereich des industriellen Eigentums, das kaum entwickelt ist:

- Förderung einer „Kultur des industriellen Eigentums: “Verstärkung der Rolle des Nationalen Instituts für industrielles Eigentum (INPI) und verstärkte Regionalisierung des INPI; Bildungsangebote in Ingenieurschulen und Universitäten etc.; Förderung von Patentberatern durch die Entwicklung des Berufsbildes der *profession du conseil en propriété industrielle* und die Reform des *Centre d’Etudes Internationales de la Propriété Industrielle* (CEIPI). Ergebnis dieser Maßnahmen ist eine erhöhte Sensibilisierung für das Thema des geistigen Eigentums bei den Unternehmen, der Presse und der Öffentlichkeit.
- Reduzierung der Zugangskosten zu dem Patent und der Schutzgebühren: Am 01.02.00 hat das Industrie-Staatssekretariat die Hauptgebühr (*taxe de recherche*) um 50% reduziert, daraus ergibt sich dass das französische Patent eines der billigsten in Europa ist.
- Reform des europäischen Patents und Förderung eines gemeinschaftlichen Patents: Reduzierung der Kosten des europäischen Patents (insb. Übersetzungskosten) und Harmonisierung der rechtlichen Bestimmungen.

#### *Die Zunahme der innovativen und technologischen Branchen*

Im Jahr 2000 wurden beim Nationalen Institut für Industrielles Eigentum (INPI) 17.357 französische Patente angemeldet, was einen Anstieg von 2,8 % gegenüber dem Vorjahr bedeutet. Seit 1995, als die Patentanmeldungen mit 15.896 Anträgen ihr niedrigstes Niveau erreicht hatten, ist eine deutliche und stetige Zunahme zu verzeichnen. Die Patentanmeldungen durch Privatpersonen stiegen sehr viel stärker (+5,5 %) als die durch Unternehmen (+1 %). Die Anmeldung europäischer Patente erhöhte sich um 9,9%. Die beschriebene Zunahme ist im Bereich der innovativen Technologien besonders ausgeprägt. Auf diese entfällt ein steigender Anteil aller in Frankreich angemeldeten Patente: Im Jahr 1999 war ein Plus von 33 % und in 2000 von 43 % zu verzeichnen.<sup>101</sup>

<sup>99</sup> Vgl. Lombard, D. (1996): Rapport Lombard, Paris.

<sup>100</sup> Vgl. Ministère de l’Économie, des Finances et de l’Industrie (2001): Dossier d’information L’industrie en France de 1997 à 2001. Données et analyse. Paris.

<sup>101</sup> Vgl. Französische Botschaft in Deutschland (2002): Wissenschaft Frankreich. INPI und Staatssekretariat für Industriefragen, Berlin.



### *Patente aus der Hochschulforschung*

Im nationalen Innovationssystem Frankreich wurde 1983 das Verwertungsmonopol der *Agence Nationale pour la Valorisation de la Recherche* (ANVAR) aufgehoben. Sie liegt jetzt bei der *Délégation pour la Valorisation de la Recherche*, einer Abteilung des CNRS.

Die französischen Hochschulen erhalten einen hohen Anteil der Forschungsmittel über staatliche Forschungseinrichtungen bzw. führen Projekte in Zusammenarbeit mit ihnen durch (z.B. mit dem CNRS). Dennoch entwickeln sie in diesem Gebiet nur vereinzelte Aktivitäten, etwa durch gezielte Verwertung einer eigenen Gesellschaft (*Gradient SA*) wie am *UTC Compiègne*. Daher sind die Hochschulen auch im Technologietransfer, hier bei der Patentverwertung - an die Programme gebunden. Französische Hochschulen - wie andere staatliche Forschungseinrichtungen - vertreten eine offene Abtretungspolitik gegenüber industriellen Projektpartnern in bezug auf die in Projekten entstehenden Schutzrechte.<sup>102</sup>

## **4.3 Forschungs- und Technologiepolitik**

### **4.3.1 Orientierungen und Ziele der FuT-Politik**

Bis in die neunziger Jahre war es das vorrangige Ziel der französischen Politik, die Unabhängigkeit im Energiebereich und eine starke Präsenz in der Raumfahrt zu gewährleisten. Seit diese beiden Ziele erreicht sind, verlagerte sich die Formulierung der Politik auf die europäische Integration, auf die Sicherstellung hervorragender Leistungen in der Forschung und auf die Integration von KMU in die Forschungslandschaft sowie die Gründungen junger, innovierender Unternehmen. Die Forschung soll sich vor allem auf die Dauer und die Kontinuität stützen, das bedeutet, eine langfristige Orientierung und gleichzeitig genug Flexibilität zu besitzen, um das Unvorgesehene einbeziehen zu können.

Das Ziel jeder neuen Regierung ist die Reduzierung der öffentlichen Ausgaben. Die Priorität liegt auf Maßnahmen und Programmen zur Schaffung von Arbeitsplätzen. Die Forschung soll dazu beitragen durch die Unterstützung der Innovationstätigkeiten der Unternehmen (insb. KMU), die Schaffung von *Centres de ressources technologiques* und die Schaffung von gemischten Laboratorien mit Unternehmen, die die Diffusion von wissenschaftlich nutzbarem Wissen fördern.

Trotz wirtschaftlicher Zwänge soll der Staat die Handlungskapazitäten der Forschungsinstitute bewahren (gesellschaftliche Ziele). Im Jahr 2000 beliefen sich die Ausgaben des französischen Ministeriums für Wirtschaft, Finanzen und Industrie zur Unterstützung industrieller Forschungsprogramme auf 266,6 Millionen Euro, was einer Zunahme von 26,9 % gegenüber dem Vorjahr und eine Trendumkehr gegenüber den seit 1994 zurückgegangenen Mitteln bedeutet. Der *Fonds de la recherche et de la technologie*

---

<sup>102</sup> Auf Grundlage des „*loi d'orientation et de programmation pour la recherche et développement technologique de la France*“. Das ANVAR-Verwertungsmonopol wurde aufgehoben und den Zuwendungsnehmern, die Möglichkeit eigener Verwertung eingeräumt.

(FRT) soll unterstützt werden: Er hat nicht zum Ziel die rekurrente Unterstützung von Aktionen, die im Rahmen des Budget der Institute definiert werden können, sondern ist vielmehr eine Interventions- und Anreizkraft, um die Zusammenarbeit zwischen den öffentlichen Forschungsinstituten und Unternehmen zu strukturieren und zu unterstützen, sowie Forschungsarbeiten für die neuen Bedürfnisse der Gesellschaft anzubahnen.<sup>103</sup>

Die Forschungspolitik befasst sich schwerpunktmäßig mit einer Reihe von Sektoren, die einen bedeutenden Anteil der Finanzierung erhalten: Nuklear- und Raumfahrttechnologie, Flugzeugbau, Transportindustrie, elektronische Bauteile und Computer.<sup>104</sup> Die fünf großen Technologieprogramme umfassen: Zivilluftfahrt, Raumfahrt, Kerntechnologie, Informations- und Kommunikationstechnologien sowie Lebenswissenschaften. Das Raumfahrtprogramm unterstützt die französische Beteiligung an den ESA-Aktivitäten. Die Programme für Luftfahrt und Kernenergie sind eher national gestützt.

Die explizite Innovationsorientierung der französischen FuT-Politik ist noch relativ jung. Das Industrie-Staatssekretariat des MINEFI ist Mit-Initiator eines breiten Innovationsdiskurses in Frankreich. In 1998 wurden in ganz Frankreich Workshops (*Assises de l'innovation*) zum Thema „Innovation“ organisiert, es folgte der *Guillaume-Bericht*<sup>105</sup> (*Rapport Guillaume*) im gleichen Jahr. Der *Guillaume-Bericht* ist das Ergebnis einer Arbeit über Technologie und Innovation, mit der der ANVAR-Direktor *Henri Guillaume* 1997 von dem damaligen Wissenschaftsminister *Allègre* beauftragt wurde. Aufgabe war die Evaluierung des Finanzierungssystems der Forschung, seine Funktionsfähigkeit hinsichtlich der technologischen Entwicklung sowie Empfehlungen zur Steigerung der Wirksamkeit. Dabei ging es um die fehlende Struktur in der technologischen Forschung, ihre Beziehung zur Wirtschaft, eine Fokussierung auf eine bessere Integration von KMU in die Forschungsaktivitäten, eine Vereinfachung des Technologietransfers und die Einrichtung von Subventionen für Startkapital auf nationaler und regionaler Ebene. Die Erkenntnisse des *Guillaume-Berichts* mündeten schließlich im Innovation- und Forschungsgesetz (*Loi sur l'innovation et la recherche*) von 1999.<sup>106</sup> Dieses Gesetz begünstigt den Technologietransfer von der öffentlichen Forschung in der Wirtschaft und die Gründung von innovierenden Unternehmen. Aus Erfahrung ist die positive Wirkung der Verwertung der Forschungsergebnisse auf die wirtschaftliche Dynamik bekannt, aber die Anzahl der Unternehmensgründungen aus der öffentlichen Forschung ist noch sehr gering. Ziele dieses Gesetzes umfassen den Austausch zwischen öffentlicher Forschung und Unternehmen, den Aufbau von professionellen Strukturen zur Verwertung, die Förderung der Unternehmensgründung (*l'essaimage*) durch Forscher und die Verbesserung der steuerlichen Verfahren für innovative Unternehmen. In 2000 wurde die Politik zur Förderung der Unternehmensgründung, insb. kleine Projekte und Innovation im Rahmen der *Etats Généraux de la création d'entreprise* verab-

<sup>103</sup> Vgl. *Projet de loi des finances* (2001); vgl. *Projet de loi des finances* (2002).

<sup>104</sup> Vgl. *Projet de loi des finances* (2002), S. 92ff.

<sup>105</sup> Vgl. *Guillaume, H.* (1998): *Technologie et innovation, rapport de mission*. Ministère de Finances et de l'Industrie, Paris.

<sup>106</sup> Vgl. *Journal Officiel* du 13 juillet 1999, Gesetz vom 12. Juli 1999, S. 10396ff.

schiedet. Schließlich folgte in 2001 das Finanzgesetz (*Projet de loi des finances*) mit dem Etat für Forschung und technologische Entwicklung. Dieser Bericht vermittelt über die Umsetzung des Etats (Realausgaben) in den beiden Vorjahren sowie über Vorschläge für das kommende Jahr, die in eine Vorausschau auf die wichtigsten Prioritäten und Richtungen der öffentlichen Investitionen in FuE für die kommenden Jahre integriert werden.

Die Ziele der französischen FuT-Politik werden in der folgenden Abbildung zusammengefasst.

**Abbildung 4-18: Die Ziele der französischen FuT-Politik**

- Entwicklung und Steuerung einer wissenschaftlichen Beschäftigungspolitik
- Förderung von prioritären Sektoren
- Förderung der Sozialwissenschaften
- Förderung der Innovation und Forschung im Unternehmen
- Kooperation zwischen Forschungseinrichtungen und Einrichtungen höherer Bildung
- Förderung der wissenschaftlichen und technischen Kultur und Information
- Entwicklung der Forschung in den Regionen
- Entwicklung der europäischen und weltweiten Zusammenarbeit

Quelle: *Projet de loi des finances* (2002)

Das Innovationsgesetz wurde von einem Förderprogramm begleitet. Die Projektausschreibung "*Incubation et capital-amorçage des entreprises technologiques*" wurde in 1999 von dem *Ministère de l'éducation nationale de la recherche et de la technologie* und dem *Ministère de l'économie, des finances et de l'industrie* gestartet. Sie hat die Gründung von öffentlichen Inkubatoren<sup>107</sup> beschleunigt. Die meisten Hochschuleinrichtungen, Forschungseinrichtungen und Akteure der lokalen Entwicklung

<sup>107</sup> Die Definition eines Inkubators gemäß dem Förderprogramm lautet: „Ein Inkubator ist ein Ort zur Aufnahme und Betreuung von Projektträgern zur Unternehmensgründung oder von sehr jungen Unternehmen. Er greift sehr früh ein. Seine Aufgaben umfassen: Die Unterbringung und logistische Unterstützung von Unternehmensprojektträgern und neu gegründeten Unternehmen; Die Begleitung der Gründer bei der Ausarbeitung ihres Unternehmensprojektes (Organisationeller, rechtlicher, industrieller Rahmen) und der Einstellung der Unternehmensleitung; Die Information und Vernetzung zwischen industriellen Partnern, Geschäftsführern, Finanziers und Wissenschaftlern zur Unternehmensgründung und –finanzierung; sowie die Weiterbildung von Unternehmensgründern“.

haben Projektanträge eingereicht. 2002 sind 31 Inkubatoren ausgewählt worden. Sie erhalten Zuschüsse von dem Forschungsministerium und dem Europäischen Sozialfonds, um 865 innovierende, Unternehmensgründungsprojekte zu betreuen. Ende 2001 gab es aus diesem Programm 30 Inkubatoren in Frankreich. Dazu kommen die Inkubatoren in den Schulen oder Forschungseinrichtungen und die Inkubatoren, die mit der regionalen wirtschaftlichen Entwicklung verbunden sind.

Das französische System der öffentlichen Inkubatoren<sup>108</sup> ist neu, und es ist schwierig zu evaluieren. Mit einer durchschnittlichen Aktivität von 15 Monaten für die 30 Inkubatoren aus der Ausschreibung gibt es derzeit 440 inkubierte Projekte, d.h. 52% der Zielvorgabe für die drei Jahre (850 für 30 Inkubatoren) und 164 Unternehmensgründung, 14% von denen befinden sich außerhalb der Inkubationsphase. Es wurden ca. 650 Arbeitsplätze geschaffen.<sup>109</sup>

Die Neuorientierung bedingt grundlegende Änderungen in der französischen Forschungslandschaft. Die schlechten Verbindungen zwischen akademischer und industrieller Forschung sind ein vorrangiges Problem. Die Ursache ist u.a. in der strikten institutionellen Trennung zwischen öffentlichen und industriellen Forschungsinstituten mit ihren jeweiligen unterschiedlichen Beschäftigungs- und Finanzierungsstrukturen zu sehen, aus denen unterschiedliche Anreize entstehen. Die Maßnahmen zur Innovationsförderung beruhen auf folgenden drei Hauptachsen:

- der Unterstützung von industrieller Forschung und Innovation;
- der Verbreitung von neuen Technologien und Innovation;
- der Schaffung eines günstigen Umfelds für die Gründung und den Ausbau von Unternehmen.

Diese Politik gestaltet sich über die Erhöhung der Zahl der unterstützten Unternehmen, die Stärkung der Kooperationsmöglichkeiten zwischen Unternehmen und öffentlicher oder gemeinschaftlicher Forschung, der Bevorzugung von Projekten im Rahmen von Unternehmenskooperationen und der gezielten Förderung der prioritären Bereiche wie Informations- und Kommunikationstechnologien, Biowissenschaften und nachhaltige industrielle Entwicklung. Hinzugekommen sind Maßnahmen, die den Platz der Innovation in den auf europäischer Ebene betriebenen Politiken zur Förderung von Wachstum und Arbeitsmarkt stärken sollen. Im Dezember 2002 fand eine nationale Konsultation zu den einzelnen Maßnahmen des neuen Innovationsplans statt.<sup>110</sup> Die in dem Innovationsplan aufgenommene Maßnahmen haben bei den 1.000 registrierten Evaluationsbögen ein Zustimmungsvotum von mehr als 75% erhalten und wurden im Rahmen eines öffentlichen Kolloquiums „*Innover pour construire l'avenir*“<sup>111</sup> diskutiert. Diese Maßnahmen sind 2004 in Kraft treten. Der Kern des Innovationsplans bildet die Problematik

---

<sup>108</sup> Direction des PME et de l'innovation (2002): Etat des lieux du dispositif public français d'incubation. Synthèse de l'étude réalisée par la Direction des PME et de l'Innovation, Paris.

<sup>109</sup> Vgl. MR-DT (2001): Bilan au 31/10/2001, Paris.

<sup>110</sup> Ministère de l'Economie, des Finances et de l'Industrie/Ministère délégué recherche et nouvelles technologies (2002): Politique en faveur de l'Innovation. Document de consultation nationale. Paris.

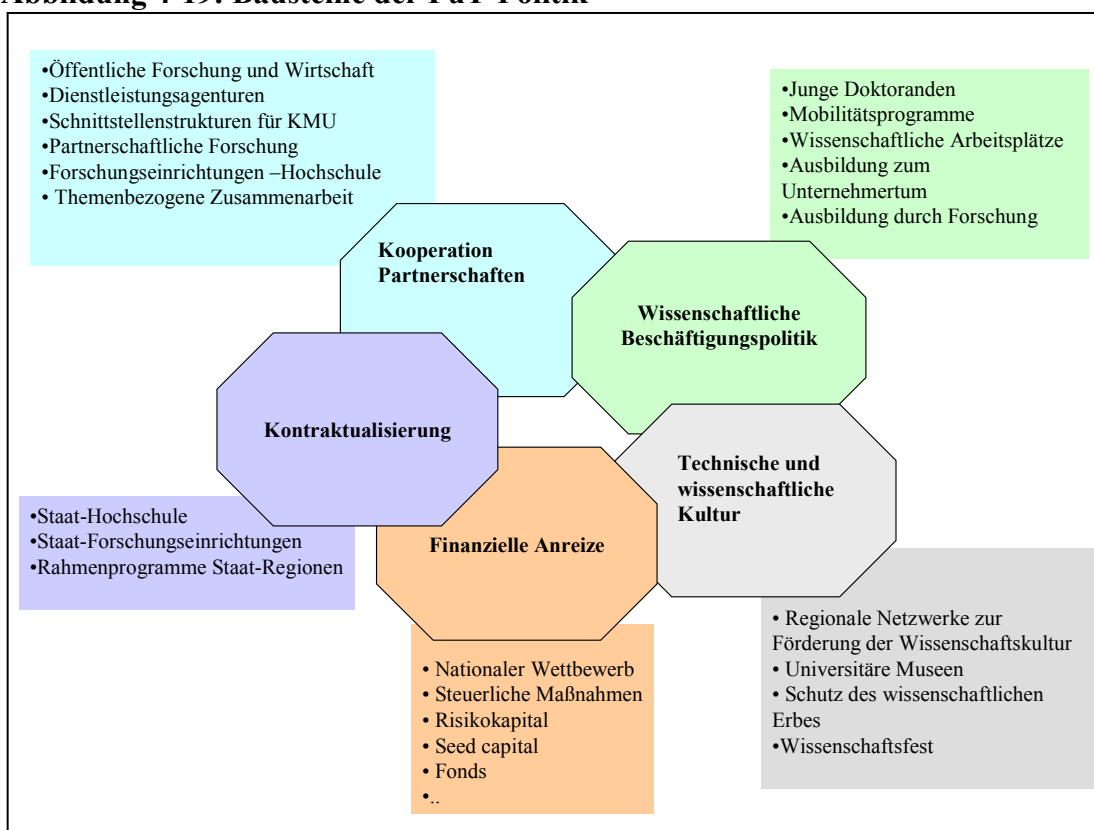
<sup>111</sup> Ministère délégué à la Recherche/Ministère délégué à l'Industrie (2003): Colloque « Innover pour construire l'avenir ». Paris, 9. April 2003.

der Verwertung und Transfer im französischen Innovationssystem. Die Evaluation des Innovationsgesetzes vom Juli 1999 hat ergeben, dass die professionellen und finanziellen Beziehungen zwischen Forschung und Wirtschaft unzureichend entwickelt sind: Nur 10% der KMU gehen Partnerschaften mit Universitäten.<sup>112</sup> Zur Erreichung der Ziele werden verschiedene Instrumente eingesetzt, die im Folgenden systematisiert werden.

### 4.3.2 Überblick der Instrumente und Maßnahmen

Im Wesentlichen wurden aus den vergangenen strukturellen Schwächen des französischen Innovationssystems neue Instrumente und Maßnahmen entwickelt, die sich entlang der in der folgenden Abbildung dargestellten Bausteine deklinieren lassen.

**Abbildung 4-19: Bausteine der FuT-Politik**



Quelle: eigene Darstellung

#### *Wissenschaftliche Beschäftigungspolitik*

Im Bereich der Ausbildung und Personalentwicklung der wissenschaftlichen Beschäftigten wurden in dem Finanzgesetz von 2002 die Ausbildung junger Doktoranden, die Mobilität zwischen Forschern und Lehrenden (Zuwendungen zwischen 7.622 Euro und 15.245 Euro, je nach Forschungsvorhaben an dem Gast-Institut) und die Erhöhung der wissenschaftlichen Arbeitsplätze in EPST (u.a. CNRS, INRIA, INSERM) und EPIC (u.a. ADEME, CEA, IFREMER) vorgesehen.<sup>113</sup> Darüber hinaus wird die Ausbildung

<sup>112</sup> Fontaine, N./Haignéré, C. (2003): « Plan Innovation » après consultation nationale. Présentation détaillée des mesures. Ministère de la Recherche.

<sup>113</sup> Vgl. Projet de loi des finances (2002), S. 41ff.

durch Forschung im Unternehmen (CORTECHS<sup>114</sup>, DRT<sup>115</sup>, Praktika langer Dauer, CIFRE<sup>116</sup>, Post-Doc Stipendien), die in dem Innovationsgesetz 1999 eingeführt wurde, fortgesetzt. Die Sensibilisierung der Studierenden für die Themen „Innovation“ und „FuE“ ist eine nationale Priorität, um die Anzahl der Forscher zu erhöhen sowie den Unternehmergeist zu wecken. Hierfür werden verschiedene Bildungsmaßnahmen an Universitäten und *Grandes Ecoles* definiert, u.a. die Gründung eines *Observatoire des Pratiques Pédagogiques en Entrepreneuriat*, die Förderung wissenschaftlicher Vereinigungen, sowie die Gründung von *Maisons de l'Entrepreneuriat* an Universitäten. Im Jahr 1999 wurde die *Action Concertée Incitative Jeunes Chercheurs*, gegründet, 2001 (mehr als 130 Mio. FF in 1999 und 2000) wurde sie fortgesetzt, um die Entstehung neuer Disziplinen, die Forschung in neuen Bereichen sowie die wissenschaftliche Verantwortungsübernahme (*prise de responsabilité scientifique*) durch junge Forscher mit der doppelten Zielsetzung einer Verjüngerung der Leitung (*nouvelle génération accède aux responsabilités à la tête des établissements de recherche*) und der Steigerung des Prozentsatzes der Frauen in solchen Positionen zu fördern. Weitere Maßnahmen wurden zur Einbindung der Frauen in der wissenschaftlichen Karriere durchgeführt. Die Aus- und Weiterbildung sowie die Deckung des Personalbedarfs in den innovativen Branchen ist ein wesentlicher Faktor der Politik zur Förderung von Innovation. Deshalb hat die Regierung unter anderem folgende Maßnahmen ergriffen: Ausbau des Aus- und Weiterbildungsangebots in den Informations- und Kommunikationstechnologien (insbesondere Verdoppelung der Ausbildungskapazitäten in den der Gruppe der Telekommunikationsschulen (GET) angeschlossenen Einrichtungen sowie eine erhebliche Erhöhung der Studienplätze an der Hochschule für Elektroingenieurwesen) und Ausbau von Fort- und Weiterbildungsangeboten mit Hilfe elektronischer Medien. Die Weiterbildungsmaßnahmen für angehende oder bereits tätige Unternehmer werden jedes Jahr ausgeweitet, insbesondere in Kooperation mit EU-Partnern.

Der Staat investiert viel um neue Forscher zu bilden, die dann wegen dem Mangel an Arbeitsplätzen in Frankreich ins Ausland (insb. in die USA) auswandern. Die Schaffung von 305 Arbeitsplätzen in dem Forschungssektor (darunter 265 in den EPST: 130 Forscher, 135 ITA) ist in dem Budget 2001 vorgesehen. Die Zahl der neuen Arbeitsplätze ist damit höher als 1999 (150) und 2000 (18).<sup>117</sup> Frankreich will die europäische Zielsetzung der 3% des BIP für die Forschung und Entwicklung im Jahre 2010 erreichen.

#### *Kontraktualisierung*

Die Kontraktualisierung wird als ein Planungsinstrument betrachtet. Sie findet zwischen dem Staat und den Hochschulen (Kreditvolumen von 259,67 Mio. Euro in 2001), und zwischen dem Staat und den Forschungseinrichtungen anhand von Vier-Jahresverträgen (*contrats quadriennaux*) (4,57 Mio. Euro in 2001) statt.<sup>118</sup> In diesen Verträgen werden

<sup>114</sup> CORTECHS: Convention de formation par la recherche des techniciens supérieurs.

<sup>115</sup> DRT: Diplôme de recherche technologique.

<sup>116</sup> CIFRE: Convention industrielle de formation par la recherche.

<sup>117</sup> Zwei Tendenzen müssen bekämpft werden: Das Phänomen der Warteschlange neuer Forscher, d.h. schnellere Einbindung in den Forschungsapparat und der *brain drain*.

<sup>118</sup> Conseil National de l'Evaluation (2002): Cahier des charges « Politique de contractualisation avec les universités », Paris.

die Mittel, die von dem Forschungsministerium kommen, und die Verpflichtungen mit dem CNRS und dem CEA sowie seit 1999 mit dem INSERM, INRA, INRIA und IRD festgelegt. Darüber hinaus wird in dem *Loi d'orientation pour l'aménagement et le développement durable du territoire* eine Optimierung der territorialen Organisation des Bildungs- und Forschungssystems über die nächsten 20 Jahre definiert. Dabei werden die gesamten gemeinsamen Dienstleistungen des Bildungs- und Forschungssystems als Bestandteil der *politique d'aménagement du territoire* betrachtet. Die Entwicklung dieser Dienstleistungen ist Thema des *schémas de développement* und der Pläne Staat–Regionen (CPER).<sup>119</sup> Die Rahmenprogramme (*schémas de services collectifs de l'enseignement supérieur et de la recherche*) formulieren Ziele für die großen regionalen Einheiten und für die Entwicklung der Humanressourcen im Sinne eines nationalen Ausgleichs. Die CPER (2000-2006) verfügen über ein Budget von 2,29 Mrd. Euro, dabei werden die großen Forschungseinrichtungen, universitäre Forschung, Universitätsbauten, die beiden Fonds FNS und FRT sowie die Förderung des Technologietransfers einbezogen.

#### *Kooperation und Partnerschaften*

Die Verwertung und der Transfer werden nach dem Innovationsplan von 2002 über drei Hauptmechanismen gesteuert:

1. Kooperationen zwischen der öffentlichen und industriellen Forschung
  - Zusammenarbeit: Erhöhung der Anzahl von Doktoranden in den Unternehmen (insb. über die CIFRE Vereinbarungen), Pflichtpraktika im Unternehmen für alle Doktoranden, finanzielle Prämie für die öffentlichen und privaten Partner beim Abschluss eines mind. Zweijährigen Zusammenarbeitsvertrages.
  - Transfer: Integration der Transfereinrichtungen in der Strategie der öffentlichen Einrichtungen, Vereinfachung und Verbesserung der SAIC<sup>120</sup> u.a. durch eine angemessene Mittelzuweisung und eine an die Universitäten angepasste Verwertungsstrategie der SAIC, Technologiebörsen.
  - Evaluation der Verwertung und Innovation durch die Forscher: Einrichtung einer Innovationscharta für die Forscher des öffentlichen Dienstes insbesondere im Bereich der Innovation.
2. Anmeldung und Nutzung eines Patentportfolios
  - Sensibilisierungskampagne bei den Forschern des öffentlichen Dienstes, um sie systematisch dazu aufzufordern, Patente anzumelden.
  - Individuelle Prämie und „*environnement*“-Prämie (d.h. für die Einrichtung) für bei der Anmeldung und Benutzung von Patenten.
3. Gründung von innovierenden jungen Unternehmen
  - Erhöhung der Beteiligung von Forschern an jungen innovativen Unternehmen insb. durch die Definition von neuen günstigeren rechtlichen Bestimmungen für die Mitarbeiter der EPIC.

<sup>119</sup> CPER: Contrat de plan État-régions.

<sup>120</sup> SAIC: Services d'activités industrielles et commerciales (Transferstellen an Universitäten). Die SAIC wurden im Rahmen der 1999 Innovationsgesetz gegründet.

- Verbesserung der Bedingungen zur Teilnahme an den nationalen Wettbewerben zur Unterstützung innovierender Technologieunternehmen (zwischen 1999 und 2002 wurden mehr als 460 Unternehmen – 2500 Arbeitsplätze mit diesem Wettbewerb gegründet).
- Fortbestand der öffentlichen Inkubatoren. Zwischen 1999 und 2001 wurden 31 öffentliche Inkubatoren gegründet. Mit dieser Maßnahme wird nach einer Evaluation die notwendige öffentliche Förderung im Rahmen von Zielvereinbarungen fortgesetzt. Parallel wird ein Qualitätsmanagementsystem eingeführt.
- Verbesserung der finanziellen Unterstützung in der ersten Phase der Unternehmensgründung („*amorçage*“). Die CDC<sup>121</sup> wird ein Programm „*PME innovation*“ über 30 Mio. € gründen sowie ihre Investitionspolitik über die Beteiligung an Risikokapitalfonds fortsetzen.<sup>122</sup>

Im Rahmen des Innovationsplans sind Evaluation und Wirksamkeitsanalyse dieser Maßnahmen nach einem bis drei Jahren vorgesehen. Darüber hinaus sind diese Maßnahmen langfristig geplant, beispielsweise hat das Programm für die jungen innovativen Unternehmen eine Laufzeit von 10 Jahren.

Bei den Maßnahmen zur Unterstützung und Entwicklung von Partnerschaften bietet sich ein differenziertes Bild mit einerseits dem Fokus auf der Zusammenarbeit zwischen der öffentlichen Forschung und der Wirtschaft und andererseits der Zusammenarbeit innerhalb der Forschungslandschaft (Forschungseinrichtungen und Hochschule). Parallel ist die räumliche Dimension durch die Verankerung des Forschungssystems in den Regionen und die Zusammenarbeit mit europäischen bzw. internationalen Forschungsakteuren von Bedeutung. Die Zusammenarbeit zwischen öffentlicher Forschung und Wirtschaft wird durch die Gründung von Dienstleistungsagenturen (SAIC<sup>123</sup>) zur Abwicklung von Forschungsvorhaben und Patentschutz (Innovationsgesetz 1999) und die Gründung von Schnittstellenstrukturen für die KMU anhand von regionalen Innovationszentren und Technologietransfer (CRITT<sup>124</sup>), Plattformen (PFT<sup>125</sup>), oder Technologiediffusionsnetze (RDT<sup>126</sup>), partnerschaftliche Forschung (RRIT<sup>127</sup>, CNRT<sup>128</sup>, ERT<sup>129</sup>) zur Intensivierung der Interaktionen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft gemäß dem Innovationsgesetz verstärkt.

Das Forschungssystem und das Bildungssystem sind durch unterschiedliche Strategien gekennzeichnet. Während das Bildungssystem auf dem gesamten Territorium präsent ist und seine Funktion als Befriedigung einer sozialen Nachfrage betrachtet, verfolgt das Forschungssystem eine Exzellenzstrategie und ist weitgehend zentralistisch organisiert.

<sup>121</sup> CDC: Caisse des Dépôts et Consignations

<sup>122</sup> Vgl. Fontaine, N./Haigneré, C. (2003): « Plan Innovation » après consultation nationale. Présentation détaillée des mesures. Ministère de la Recherche.

<sup>123</sup> SAIC: Service d'activités industrielles et commerciales.

<sup>124</sup> CRITT: Centre régional d'innovation et de transfert de technologie.

<sup>125</sup> PFT: Plate-forme technologique.

<sup>126</sup> RDT: Réseau de diffusion technologique.

<sup>127</sup> RRIT: Réseau de recherche et d'innovation technologique

<sup>128</sup> CNRT: Centre national de recherche technologique.

<sup>129</sup> ERT: Equipe de recherche technologique.



Dies hat zur Folge, dass das Bildungssystem überall anwesend ist und das Forschungssystem auf einige „*grands pôles*“ (Ile-de-France, Alsace, Sud-Est, Sud-Ouest) konzentriert ist. Durch eine bessere Zusammenarbeit soll die strukturelle Entwicklung der nächsten 10 Jahre (Demographie, zunehmende Mobilität sowie zunehmende Öffnung auf das gesamte Territorium und Europa) begleitet werden. Die öffentliche Forschung findet in den neun EPST, mehreren EPIC (CNES, IFREMER, CEA, CIRAD, etc.) in ca. 160 Universitäten und *Grandes Ecoles* statt. Zur Verbesserung der Kooperation und Abstimmung werden verschiedene Mechanismen und Strukturen entwickelt. Beispielsweise existieren 1.000 *unités mixtes*,<sup>130</sup> die Kooperationsabkommen auf Forschungsteamebene (z.B. IFR beim INSERM) und die GIP. Die GIP und GIS ermöglichen den Forschungseinrichtungen und den Universitäten eine Bündelung ihrer Humanressourcen und Ausstattung zu Forschungszwecken in bestimmten Bereichen bzw. Programmen. Notfalls werden staatliche Verwaltungen und private Forschungseinrichtungen assoziiert. Ende 2001 gab es 36 GIP (z.B. IFRTP, RENATER; ANRS), 23 davon mit Einrichtungen höherer Bildung.

*Förderung der wissenschaftlichen Beschäftigung und der Interaktion zwischen Wissenschaft-Industrie*<sup>131</sup>

Das System finanzieller Hilfe für die Ausbildung junger Doktoranden umfasst zwei wichtige Maßnahmen, die für die Interaktion der Schnittstelle Wissenschaft-Industrie bedeutsam sind: CIFRE (*Convention Industrielle de Formation par la Recherche*) und ATER (*Attachés Temporaires d'Enseignement et de Recherche*). Das Ministerium bietet den Unternehmen, die einen jungen Doktoranden einstellen, eine finanzielle Unterstützung, wobei der Doktorand in Zusammenarbeit mit einem öffentlichen Laboratorium seine Dissertation vorbereitet. Die ATER erlauben fast fertigen Doktoranden bzw. Doktoren in Erwartung einer Stelle einen Vertrag mit festgelegter Dauer (CDD)<sup>132</sup> für maximal zwei Jahre an einer Universität zu bekommen. An der Schnittstelle der Kooperation zwischen Forschungseinrichtungen, Hochschule und Regionen wurden die vereinbarten Förderaktionen (*ACI: Actions Concertées Incitatives*) definiert.<sup>133</sup> Mit diesem neuen Fördertyp werden verschiedene Instrumente zur Förderung der Forschung koordiniert. 2002 wurden die ACI verstärkt, um das Entstehen neuer Forschungsschwerpunkte, die als Priorität durch das CIRST, nach Bescheid des CNS definiert wurden, zu fördern. 2001 wurden ACI zu den Themen Kryptologie, Kognitionswissenschaften *ACI Cognitive*, Physiochemie, neue Materialien, integrative Biologie und Globalisierung der Informatikressourcen und Daten *ACI GRID (Globalisation des ressources informatiques et des données)* sowie Internationalisierung der Human- und Sozialwissenschaften *Internationalisation des SHS*, etc. gegründet. Weitere ACI-Gründungen sind im Bereich der Physik biologischer Systeme, optische Integration oder analytische Chemie und genmanipulierte Organismen geplant.

<sup>130</sup> 858 mit dem CNRS, 103 mit INSERM, 41 mit INRA, etc.

<sup>131</sup> Vgl. Lombard, D. (1996): DGSI, le rapport d'activité 1995.

<sup>132</sup> CDD: Contrat à durée déterminée.

<sup>133</sup> Vgl. Loi de finances 2001.

*Finanzielle Anreize*

Finanzielle Anreize bestehen einerseits in der Beschaffung von Kapital für innovative Unternehmen oder Neugründungen, wie z.B. bei dem jährlichen nationalen Wettbewerb zur Unternehmensgründung mit innovativen Technologien (Budget 30.490 Mio. € in 2001) oder der Schaffung von Inkubatorstrukturen und *seed-capital* für Technologieunternehmen (vgl. Innovationsgesetz). Andererseits werden steuerliche Maßnahmen bei Risikokapital, CIR<sup>135</sup> und FCPI<sup>136</sup>, sowie bei dem Erwerb von Anteilen der eigenen Unternehmensgründung, BSPCE,<sup>137</sup> definiert.

*Technische und wissenschaftliche Kultur*

Die Einbindung der Forschung und Wissenschaft in die Zivilgesellschaft, die Akzeptanz der Forschung und die Entwicklung der technischen und wissenschaftlichen Kultur werden in Frankreich durch die Förderung der Kontakte zwischen Wissenschaftlern und der Öffentlichkeit (z.B. Fest der Wissenschaft), den Aufbau von regionalen Netzwerken und die Entwicklung von universitären Museen zur Konservierung und Verwertung des nationalen wissenschaftlichen Erbes umgesetzt.

Auf einige der hier aufgeführten Instrumente wird im Folgenden detailliert eingegangen, da sie besonders relevant für die Interaktionen, den institutionellen Wandel und die Übergänge im französischen Innovationssystem sind. Die folgende Übersicht fasst die Instrumente zusammen, die sich mit Wissens- und Technologietransfer befassen und die Verbesserung der Schnittstelle Wissenschaft-Industrie zum Ziel haben.

---

<sup>135</sup> CIR: Crédit d'impôt recherche.

<sup>136</sup> FCPI: Fonds commun de placement dans l'innovation.

<sup>137</sup> BSPCE: Bon de souscription de parts de créateurs d'entreprises.

Abb. 4-20: Übersicht transferorientierter Instrumente

Aktivität	Jahr	Zielsetzung	Transfer - Typ
Centres techniques industriels (CTI)	1975	Förderung des sektoralen TT auf nationaler Ebene und der Verbreitung von Technik- und Managementkompetenzen Erhöhung der Qualität der Forschung und Bildung in Wissenschaft, Ingenieurwissenschaften und Technologie durch Förderung von gemeinsamen Forschungs- und Entwicklungsprojekten	Technologietransfer
Regionale Forschungs- und Innovationszentren (CRITT)	1983 1993	Technologische Dienstleistungen für KMU in Zusammenarbeit mit den CTI, Universitäten und technologischen Instituten, die als Vermittler oder Dienstleister fungieren Einige CRITT werden auch Centres de ressources technologiques (CRT) benannt	Wissenstransfer
Gemischte Forschungslabors (Öffentliche Forschung/Unternehmen)	1985	Einrichtung spezifischer Forschungsteams und -einheiten auf der Basis privater und öffentlicher Initiativen (Öffentliche Forschungseinrichtungen)	Gemeinsame Forschung
CIFRE, CORTECHS	1985	Stipendien zur Durchführung von Doktorarbeiten im Unternehmen über industrielle Fragestellungen, unter Aufsicht der Hochschuleinrichtungen und Unternehmen Unterstützung der technologischen und komplexen industriellen Weiterbildung durch Forschung	Weiterbildung, Mobilität qualifizierter Mitarbeiter
Technologiediffusion-Netzwerke (RDT: Réseaux de diffusion technologique)	1990	Förderung regionaler Forschungs Kooperationen zwischen KMU und technologischen Beratern	Gemeinsame Forschung
Aktivität	Jahr	Zielsetzung	Transfer - Typ
Verbindungsbüros zwischen öffentlichen Forschungseinrichtungen und Unternehmen	Ab 1990	Unterstützung bei der Vermarktung der Forschungsergebnisse öffentlicher Laboratorien Beispiele: IST-CNRS, INRIA-Transfer, INRA-ATT etc.	Technologietransfer, Geistiges Eigentum, Personalmobilität
Delphi-Studie Schlüsseltechnologien (Technologies-clés)	1995 2000	Vorausschau neuer Technologien Förderung der Interaktionen zwischen Wissenschafts-, Technologie- und Markt (bis 2005)	Zusammenarbeit
Technologische Innovationsnetzwerke (RRIT: Réseaux de recherche et innovation technologique)	1998	Einrichtung von Exzellenznetzwerken mit den öffentlichen Hauptforschungseinrichtungen mit der Zielsetzung: • Definition von prioritären Maßnahmen • Entwicklung neuer Zusammenarbeitsmodi zwischen Forschungseinrichtungen und Unternehmen (inkl. KMU)	Zusammenarbeit durch Vernetzung
Nationale Zentren für Technologieforschung (CNRT)	1999	Förderung der Zusammenarbeit zwischen öffentlichen Laboratorien und High-Tech Unternehmen	Gemeinsame Forschung
Seed capital (drei nationale Fonds, sieben regionale Fonds)	1999	Finanzielle Unterstützung der KMU in Form eines Anfangsrisikokapitals insb. für Spin-offs aus der öffentlichen Forschung	Spin-offs, Prototypen, Geistiges Eigentum,
Inkubatoren aus der öffentlichen Forschung	1999	Förderung der Unternehmensgründung (Spin-offs)	Weiterbildung Technologietransfer
Service d'activités industrielles et commerciales (SAIC)	2000	Unterstützung bei der Vermarktung der universitären Forschungsergebnisse	Technologietransfer, Geistiges Eigentum, Personalmobilität
Spezifische Vereine zur Förderung des Transfers (ANRT, ECRIN, ISF etc.)	k.A.	Unterstützung des Dialogs zwischen den privaten und öffentlichen Sektoren	Gemeinsame Aktivitäten

Quelle: eigene Darstellung

### 4.3.3 Umsetzung und Wirksamkeit ausgewählter Instrumente

Die Wirksamkeit der eingesetzten forschungs- und technologiepolitischen Instrumente und Umsetzung der prioritären Orientierungen des FuE-Etats des Finanzgesetzes wird im Folgenden zusammengefasst.

#### 4.3.3.1 Nationales System der Innovationsfinanzierung und finanzielle Anreize

Die finanziellen Anreize können in neue (seit dem Innovationsgesetz 1999) und klassische Instrumente (vor dem Innovationsgesetz) unterschieden werden. Die Hauptsäulen der Innovationsfinanzierung bestehen aus dem neuen Markt, finanziellen Anreizen in Form von Kreditprogrammen, *Seed Capital*-Fonds und steuerlichen Instrumenten.

##### *Neue Instrumente*

Die folgenden neuen Maßnahmen wurden im Rahmen des Innovationsplans eingeführt:

**Abb. 4-21: Maßnahmen im Rahmen des „Plan Innovation“ (2003)**

Bezeichnung	Zielsetzung	Inhalt
<i>Société unipersonnelle d'investissement providentiel</i> (Business Angels) als neue juristische Form	Förderung der Entwicklung von Risikokapital insb. für die innovativen Jungunternehmen. Entwicklung der Beratungsdienstleistungen durch die Business Angels.	Die Anzahl der französischen Business Angels beläuft sich auf 3.500 mit jährlichen Investitionen in Höhe von 70 Tsd €. In den USA beläuft sich die Anzahl der Business Angels auf 400.000.
Unterstützung der FuE-Projekte von „jungen innovativen Unternehmen“	Unterstützung bei Investitionen und Entwicklungsaufwand im Rahmen von FuE-Projekten vor der Kommerzialisierungsphase. Die Unternehmen: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ sind weniger als 8 Jahre alt;</li> <li>➤ gehören den KMU (Europäische Definition);</li> <li>➤ führen ein oder mehrere FuE-Projekte durch;</li> <li>➤ ihre FuE-Ausgaben übersteigen um 15% ihre gesamten Abgaben.</li> </ul>	Die Förderung beinhaltet: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Befreiung vom Arbeitgeberanteil an Sozialabgaben (für Forscher und Techniker für 8 Jahren)</li> <li>➤ Steuerbefreiung (3 erste Jahren)</li> <li>➤ Befreiung von lokalen Gewerbesteuern im Einklang mit den Europäischen Bestimmungen der Innovationspolitik.</li> </ul>

Quelle: eigene Darstellung

Finanzielle Anreize bestehen weiter in der Beschaffung von Kapital für innovative, junge Unternehmen oder Neugründungen, wie z.B. bei dem jährlichen nationalen Wettbewerb zur Unternehmensgründung mit innovativen Technologien (Budget 30.490 Mio. € in 2001) oder der Schaffung von Inkubatorstrukturen und *seed-capital* für Technologieunternehmen. Daneben werden steuerliche Maßnahmen bei Risikokapital (FCPI)<sup>138</sup> sowie bei dem Erwerb von Anteilen der eigenen Unternehmensgründung (BSPCE)<sup>139</sup> definiert.

#### *Steuervergünstigungen für Forschungsvorhaben*

Klassische Anreize der fiskalischen Instrumente der FuT-Politik umfassen Steuervergünstigungen für Forschungsvorhaben. Gemäß dem *Code général des impôts*, Gesetz vom 29.12.1982 handelt es bei dem *Crédit d'impôt recherche* (CIR) (Forschungssteuerabzug) um einen fiskalischen Anreizmechanismus mit dem Ziel, FuE-Aktivitäten in Unternehmen zu steigern. Das Instrument des CIR wurde 1983 eingeführt, da der Anteil der industriellen FuE-Ausgaben am BIP damals eher gering war. Er wird zunächst bis 2003 weitergeführt. Der CIR betrifft alle industriellen, kaufmännischen und landwirtschaftlichen Unternehmen, die steuerpflichtig laut dem Gewinnsteuergesetz (*régime de bénéfice réel*) sind internationale Unternehmen eingeschlossen. Mit den bestehenden Steuergutschriften können die Unternehmen ihre Steuerschuld bis zu 50% des jährlichen Steigerungsbetrags ihrer FuE-Ausgaben verringern. Der CIR wird auf der Grundlage der Zunahme der von den Unternehmen getätigten Forschungs- und Entwicklungsausgaben berechnet. Weiter sollte die exzessive Konzentration industrieller FuE auf einige Großunternehmen und High-Tech-Sektoren reduziert werden.<sup>140</sup>

Diese Steueranreize haben insbesondere bei den KMU großen Anklang gefunden und sie sind das nationale Verfahren, das am meisten von den Unternehmen benutzt wird.<sup>141</sup> Der Gesamtbetrag der gestundeten Steuern steigt: 1998 belief er sich noch auf 450 Millionen Euro, im Folgejahr bereits auf 510 Millionen Euro. 1999 entfielen auf die von der Steuerstundung profitierenden Unternehmen mit einem Umsatz von weniger als 30,5 Millionen Euro 15% der Forschungs- und Entwicklungsausgaben und 36% der gestundeten Steuern. Auf die Unternehmen mit einem Umsatz von über 76,3 Millionen Euro entfielen 78% der Forschungs- und Entwicklungsausgaben und 54 % der gestundeten Steuern. Im Jahr 2000 haben 6.623 Unternehmen eine CIR-Erklärung für 1999 abgegeben. Davon haben 3.271 Unternehmen einen positiven CIR von insgesamt 510,7 Mio. Euro angegeben. Die Aufteilung der angegebenen FuE-Ausgaben zeigen, dass die Personalausgaben mehr als 42% der Bruttoforschungsausgaben ausmachen.<sup>142</sup> Die regionale Verteilung weist eine scheinbare Konzentration in der Île-de-France auf, die mit der Anwesenheit der Firmensitze in dieser Region zusammenhängt. Die Regionen Rhô-

<sup>138</sup> FCPI: Fonds commun de placement dans l'innovation.

<sup>139</sup> BSPCE: Bon de souscription de parts de créateurs d'entreprises.

<sup>140</sup> Cherbonnier, F. (2002): France: The efficiency of the "crédits recherche" instrument, and how it evolved, Policy Workshop: The use of fiscal incentives to boost innovation, Brüssel, Mimeo.

<sup>141</sup> Vgl. Laat (2001); 69% der befragten Unternehmen nahmen einen CIR in Anspruch.

<sup>142</sup> Vgl. Französische Botschaft in Deutschland (2002): Innovation und Gründung innovativer Unternehmen, In: Frankreich – Info, März 2002, Berlin, S. 1-8.

ne-Alpes, Pays de la Loire, Provence-Alpes-Côte d'Azur, Nord-Pas-de-Calais, Alsace und Midi-Pyrénées bewahren ihre Spitzenpositionen.

Es besteht eine Komplementarität zwischen der Steuergutschrift (*Crédit d'Impôt Recherche*), die durch das Forschungsministerium verwaltet wird und der Innovationsprojektförderung (ANVAR). Der CIR ist nicht zur Förderung eines spezifischen Projekts bestimmt und er ist eine Forderung, die nur nach der Forschungsaktivität und der Innovationsrealisierung der Unternehmen eingelöst wird. Die Steuergutschrift wird oft nach einer Forschungsaktivität, die von der ANVAR finanziert wurde, beantragt. Die Innovationsprojektförderung ermöglicht eine bessere Formulierung des Kreditantrages bei dem Finanzamt.

#### *Die Maßnahmen zur Förderung von Investitionskapital*

In jüngster Zeit gab es einen stärkeren Anstieg des Angebots an Investitionskapital, insbesondere an Risikokapital, das von der öffentlichen Hand erheblich gefördert wurde: Erleichterungen bei den gesetzlichen Regelungen für gemeinsame Risikokapitalanlagen und für Risikokapitalgesellschaften (FCPR); Auflegen der gemeinsamen Innovationsanlagefonds (FCPI); Schaffung des öffentlichen Fonds für Risikokapital (FPCR), der inzwischen von dem Förderfonds für Risikokapital 2000 (FPCR 2000) ersetzt wurde. Diese Maßnahmen haben dazu beigetragen, die Zahl der Teilnehmer und die Höhe der Investitionsfonds zu erhöhen:

- *Der Öffentliche Fonds für Risikokapital (FPCR) und der Förderfonds für Risikokapital 2000 (FPCR 2000):* Der FPCR-Fonds, der mit 91,5 Millionen Euro ausgestattet war, wurde in 1998 mit dem Ziel der Zeichnung von Risikokapitalfonds mit spezieller Ausrichtung auf innovative französische Unternehmen, die jünger als sieben Jahre waren, aufgelegt. Der FPCR-Fonds wurde durch einen Fonds der Europäischen Investitionsbank (EIB) in Höhe von 45,7 Millionen Euro ergänzt. 21 Risikokapitalfonds wurden durch den FPCR-Fonds und den EIB-Fonds unterstützt. Ende 2000 waren zwölf Fonds aufgelegt, die gezeichnet wurden; sie hatten 282 Millionen Euro in 256 Unternehmen investiert. Der FPCR-Fonds wurde durch den FPCR-2000-Fonds ersetzt. Dieser ist ein „Dachfonds“ in Höhe von 150 Millionen Euro, den der Staat, die Depositen- und Hinterlegungskasse (CDC) und die EIB zu gleichen Teilen gezeichnet haben.
- *Der Co-Investitionsfonds für junge Unternehmen:* Der Ende 2001 geschaffene Co-Investitionsfonds für junge Unternehmen wurde vom Staat, der Depositen- und Hinterlegungskasse und dem Europäischen Investitionsfonds mit 90 Millionen Euro ausgestattet. Er tritt neben den Risikokapitalfonds oder Investitionskapitalfonds ein, um jungen technologischen „Push-up“-Unternehmen, insbesondere in den Bereichen Biotechnologien und Informations- und Kommunikationstechnologien, bei ihrem Aufbau unter die Arme zu greifen.
- *Die gemeinsamen Innovationsanlagefonds (FCPI):* 1997 wurden Regelungen für die gemeinsamen Innovationsanlagefonds geschaffen. Sie entsprechen den Regelungen für die FPCR-Fonds; zusätzlich können Privatpersonen, die sie zeichnen, diese Ausgaben von ihrer Einkommenssteuer absetzen. Um als FCPI-Fonds

anerkannt zu werden, muss ein Fonds zu mindestens 60 % in innovative Unternehmen investieren. Die Anerkennung als innovatives Unternehmen kann entweder durch entsprechende Forschungs- und Entwicklungsausgaben oder durch eine Bescheinigung der Nationalen Agentur für Forschungsförderung erlangt werden. Der Gesamtbetrag der aufgelegten Fonds beläuft sich auf rund 800 Millionen Euro.<sup>143</sup>

#### *Eigen- vs. Fremdfinanzierung von Innovationsvorhaben*

In der gewerblichen Industrie finanzieren innovative Unternehmen ihre Innovationsprojekte weitgehend über ihre internen Ressourcen.<sup>144</sup> Die Eigenfinanzierung trägt zu 3/4 der Innovationsfinanzierung bei: Zwischen 1997 und 1999 haben sie 73,8% der Beträge ihrer Innovationsprojekte eigenfinanziert. Wenn zwei Finanzquellen benutzt werden, wird die Selbstfinanzierung durch öffentliche Finanzierung ergänzt. Bei Unternehmensverbänden kommt dann die Einbringung von Kapital aus diesem Verbund als Ausgleich zu der unzureichenden Eigenfinanzierung. Der Betrag der Verbundfinanzierung übersteigt die 2 Mio. Euro. Die Zunahme der ausländischen Investitionen in Frankreich hat sich seit dem Jahr 2000 beschleunigt und ist überwiegend in den Branchen Elektronik, Telekommunikation und Informatik festzustellen.<sup>145</sup>

Die öffentliche Finanzierung ist die zweite Finanzierungsquelle und tritt überwiegend in der Anfangsphase des Innovationsvorhabens auf. Sie nimmt drei Formen ein:

1. Direkte Aufträge mit der Industrie (zum Zwecke der nationalen Verteidigung). Diese Finanzierung entspricht in der Periode zwischen 1997 und 1999 ca. 40% der öffentlichen Kredite für Innovation bei Industrieunternehmen.
2. *Crédits incitatifs*, die 46% der öffentlichen Finanzierung darstellen. Diese Kredite sind zu 2/3 Zuschüsse und zu 1/3 Vorschüsse, die im Erfolgsfall zurückbezahlt werden.
3. Steuerliche Beihilfen zur Subventionierung von Forschung. Der CIR, wie oben dargestellt, entspricht 14 % der öffentlichen Innovationsfinanzierung.

#### *Öffentliche Kredite und Beihilfen*

Außer im Bereich der Großprojekte, die mit der Verteidigung zusammenhängen, haben die öffentlichen Kredite und Beihilfe die meiste Wirkung bei der Projektfinanzierung im Unternehmen zwischen 500 und 999 Mitarbeitern und die industriellen KMU (unter 100 Mitarbeitern). Im Rahmen des „*plan PME*“ wurden Maßnahmen für die Finanzierung von Innovationen ergriffen. Die CDC (*Caisse des Dépôts et Consignations*)<sup>146</sup> hat einen speziellen Innovationsfonds von 400 Millionen FF gegründet, der auf Dienstleistungs-

<sup>143</sup> Französische Botschaft (Hrsg.) (2002): Innovation und Gründung innovativer Unternehmen, In: Frankreich – Info, März 2002, Berlin, S. 1-8.

<sup>144</sup> Ministère de l'Economie, des Finances et de l'Industrie (2001): Le financement de l'innovation technologique dans l'industrie. N° 156 - novembre 2001. Sessi, le 4 pages des statistiques industrielles.

<sup>145</sup> Französische Botschaft in Deutschland (2002): Wissenschaft Frankreich. Delegation für Raumordnung und Regionalentwicklung, Innovation und Gründung innovativer Unternehmen, In: Frankreich – Info, März 2002, Berlin, S. 1-8.

<sup>146</sup> Die *Caisse des Dépôts et Consignations* ist die dritt wichtigste Institution des französischen Finanzsystems nach dem *Trésor* und der *Banque de France*.

unternehmen und immaterielle Innovation erweitert wird. Für KMU gibt es kaum eine Strategie für den Innovationsprozess als solchen bei der Einführung neuer Produkte. Für die Produktinnovation soll daher eine Reihe von Entwicklungsmaßnahmen konzipiert werden.

Die finanziellen Beziehungen zwischen Banken, Sofaris (*Société Française pour l'Assurance du Capital-Risque*), ANVAR und Exporthilfe sollen rationalisiert werden. In einem solchen Schema könnte der CEPME (*Crédit d'Équipement des Petites et Moyennes Entreprises*) die Rolle des einzigen Ansprechpartners spielen, als Partner der Banken, spezialisiert in *financial engineering* für KMU. Die öffentliche Hand, der das schwache Finanzierungsangebot in der Startphase bekannt war, hat sich entschlossen, ihren Beitrag zur Schaffung von Startkapital zu leisten, und zwar unter anderem durch die Projektausschreibung „Gründungsunterstützung - Startkapital“. Startkapitalfonds sind Fonds, die auf die Aufbringung von Eigenmitteln für innovative Unternehmen spezialisiert sind. Des Weiteren wurden fünf Startkapitalfonds auf nationaler Ebene geschaffen: *I-Source* speziell für die Informations- und Kommunikationstechnologien, mit Unterstützung des Nationalen Instituts für die Forschung in der Informatik und Automatik (INRIA); *Emertec* speziell für die Mikroelektronik, mit Unterstützung des Kommissariats für Atomenergie (CEA); *Bioam* speziell für die Biotechnologien, mit Unterstützung des Nationalen Zentrums für wissenschaftliche Forschung (CNRS), des Nationalen Instituts für Agrarforschung (INRA) und des Nationalen Instituts für Gesundheit und medizinische Forschung (INSERM); *C-Source* speziell für Multimedia-Anwendungen, mit Unterstützung des Nationalen Instituts für die Forschung in der Informatik und Automatik sowie der *Ecole nationale supérieure* (ENS) in Cachan; *T-Source* speziell für die Telekommunikation, mit Unterstützung der Gruppe der Telekommunikationsschulen (GET).<sup>147</sup>

Der Nationale Wettbewerb zur Förderung der Gründung innovativer Unternehmen, den das Forschungsministerium ausschreibt, schlägt jedes Jahr den erfolgversprechendsten Projekten zur Gründung von überwiegend technologisch ausgerichteten Unternehmen Begleitung und Unterstützung vor. Der Wettbewerb 2001 wurde mit 30,49 Millionen Euro ausgestattet. Von 1.481 vorgelegten Projekten wurden 238 ausgewählt.<sup>148</sup>

#### Der Nouveau Marché

Eine wesentliche Neuerung im nationalen Finanzsystem ist der „*Nouveau Marché*“, der 1996 gegründet wurde. Diese neue Börse für Wagniskapital wendet sich an innovative junge französische und europäische innovierende Unternehmen mit starkem Wachstumspotential und junge Unternehmen (KMU) mit konkreten Projekten im Hochtechnologiebereich. Sie wurde durch eine Initiative der Gesellschaft der französischen Börsen und der Pariser Börser (*SBF - Bourse de Paris*) gegründet. Ende 1995 verabschiedete das französische Parlament steuerliche Anreize für diese Börse.<sup>149</sup> Die hier notierten Werte sind demnach von der Börsensteuer befreit und erhalten die gleiche steuerliche

<sup>147</sup> Vgl. Direction des PME et de l'innovation (2002): *Etat des lieux du dispositif public français d'incubation*. Synthèse de l'étude réalisée par la Direction des PME et de l'Innovation, Paris.

<sup>148</sup> Vgl. ANVAR (2002).

<sup>149</sup> Vgl. Artikel 14 des Nachtragshaushaltes für 1995.



Behandlung wie Risikokapital. Sie unterliegen dann nicht der Körperschaftsteuer. Vorbild für den neuen Markt ist die US-Computer-Freiverkehr NASDAQ<sup>150</sup>. Im Gegensatz zu den USA, wo sich die Unternehmensfinanzierung hauptsächlich an der Börse abspielt, herrscht in Frankreich die Kreditwirtschaft vor. Der Mittelstand soll gestärkt werden, mit Blick auf dessen tragende Rolle in Deutschland. Das finale Ziel ist letztlich, Arbeitsplätze zu schaffen. Über seinen Refinanzierungsauftrag hinaus soll der neue Markt Hauptantriebskraft für eine globale Entwicklungsstrategie der KMU werden und ein Forum für die Entdeckung eines bisher in Europa verkannten wirtschaftlichen Phänomens: Das Unternehmen mit hohem Wachstumspotential.

Mögliche Schwierigkeiten mit dem neuen Markt liegen in den isolierten Kompetenzen der Teilnehmer, diese müssen verbunden werden. Die verschiedenen Akteure mit reiner Finanzierungs- oder Beraterrolle, wie z.B. die Innovationsagentur ANVAR oder die Zentren für Forschung und Technologietransfer sollen vernetzt werden. Der neue Markt besitzt eine strukturierende Rolle in der französischen Wirtschaft, auch wenn er nur wenige Unternehmen betrifft. Der größte Vorteil des *nouveau marché* liegt demnach im Zusammenbringen von projektbezogenen Kompetenzpolen in den Zentren für Forschung und Technologietransfer.<sup>151</sup>

Der Neue Markt und das Risikokapital bilden ein kohärentes System zur Innovationsfinanzierung. Das französische Risikokapital dient als finanzieller Mittler und sammelt Fonds bei Investoren, um die an Jungunternehmen mit großem Wachstumspotential zu verteilen. Der öffentliche Fonds für Risikokapital (FPCR<sup>153</sup>), der von dem Staat finanziert ist, trägt ebenfalls dazu bei. Das Risikokapital betrug 1999 5,5 Mrd € in Europa, dabei belegt Frankreich eine mittlere Position zwischen dem Vereinigten Königreich und Deutschland. Mehr als 2.000 Unternehmen werden in Frankreich durch Risikokapital finanziert. Im Jahr 2000 haben die Risikokapitalfonds 1 Mrd. Euro investiert, vor allem in den IuK-Technologien und dem elektronischen Handel (70%) und in den elektronischen Bauelementen für Kommunikation (10%). Die Biotechnologien kommen an dritter Stelle, und die Lebenswissenschaften i.w.S. erreichen ca. 6% der Beträge.

---

<sup>150</sup> NASDAQ: National Association of Security Dealers Automated Quotation System in den USA seit 1971. Die NASDAQ ist weltweit die zweitgrößte Börse nach dem New York Stock Exchange.

<sup>151</sup> Vgl. Dunkel, T. (1996): "Le Nouveau Marche": Neue Börse für Wagniskapital, In: Dokumente Heft 3, Jg. 52, S. 199-202.

<sup>153</sup> *Fonds public pour le capital-risque* - öffentlicher Fonds für Risikokapital.

### 4.3.3.2 Kontraktualisierung der Forschungseinrichtungen

In der öffentlichen Forschung wird zunehmend die *contractualisation* für die Koordination und Kooperation zwischen den Instituten eingesetzt. Die grundsätzliche politische Linie ist das Vertragsverfahren (*procédure contractuelle*): Sie ist ein Ausübungsmodus der Aufsicht (*tutelle*), die besondere Antworten sowohl für die Forschungsinstitute als für die Universitäten bieten.

Die Zielverträge (*contrats d'objectif*) zwischen dem Staat und den öffentlichen Forschungsinstituten zielen auf die Modernisierung der Ausübung der *tutelle* durch kohärente Entwicklungsprojekte der Institute und eine Aufklärung der Erwartungen des Staates sowie die bessere Strukturierung des gesamten öffentlichen Forschungsapparats. Sie wurden 1993 eingeführt. Die Dauer eines Vertrages beläuft sich auf vier Jahre. Ziel ist es, jedes Institut in seiner *missions d'excellence* zu bestätigen und eine bessere Synergie zwischen zusammenhängenden Aktivitäten begünstigen.

Die Verträge führen die Prioritäten der wissenschaftlichen Forschung der betroffenen Institute aus, indem sie die strategischen Prioritäten der Institute in besonderen Gebieten und Anwendungen definieren.

Ausgearbeitet von den *ministères de tutelle*, dem *ministère du budget* und dem Institut, geben sie die Maßnahmen bzw. Mittel an, um die so definierten Ziele zu erreichen. Diese Mittel betreffen u.a. die wissenschaftlichen Arbeitsplätze, die Lokalisierung auf der regionalen und/oder internationalen Ebene, die Verwaltungs- und Durchführungsmodalitäten sowie die aktuellen Tendenzen. Bezüglich der universitären Forschung sind 85% der Kredite des BCRD kontraktualisiert. 1995 traten zwei neue Regelungen in Kraft:

1. Ausarbeitung von einzelnen Bildungseinrichtungsverträgen (*contrats uniques d'établissements*). Diese Verträge zielen auf eine kohärente und globale Vorgehensweise bei den Bildungseinrichtungen.
2. Agenda der Verträge, für eine reibungslose Nachfolge der älteren Verträge.

#### *Koordination und Kooperation zwischen den Bildungseinrichtungen*

Die Entwicklung von Synergien zwischen den Hochschuleinrichtungen und der Forschung wird unter zwei Gesichtspunkten angestrebt:

1. Starke Interaktionen zwischen Instituten, Hochschulen und universitärer Forschung, d.h. Mobilität des Personals;
2. Schaffung von Kooperationsnetzwerken zwischen der öffentlichen Forschung und Unternehmen (insb. Unternehmen von *moyenne technologie*).

Die Vorgehensweise hierfür beinhaltet Interaktionen zwischen den Teams und Interaktionen zwischen den Instituten, d.h. Kooperationsabkommen (*conventions de coopération*) innerhalb der öffentlichen Forschung.

#### *Zielverträge zwischen dem Staat und den Forschungseinrichtungen*

Die Zielverträge zwischen dem Staat und den Forschungseinrichtungen sind das Zentralelement der nationalen Forschungspolitik. Seit mehreren Jahren schließt der Staat mit öffentlichen Unternehmen und öffentlichen Einrichtungen Verträge, um die Beziehun-

gen zwischen den Partnern mittelfristig klar zu regeln. Vierjährige Verträge werden ebenfalls mit Hochschuleinrichtungen abgeschlossen, um die Entwicklung des universitären Wesens mittelfristig zu klären. Seit 1994 hat der damalige Forschungsminister *François Fillon* diese Vorgehensweise auf die Forschungseinrichtungen erweitert. Der Kontraktualisierungsversuch hat zu erst mit fünf Forschungseinrichtungen (ADEME, CEA, CIRAD, INRA, INRIA, CIRAD) begonnen.<sup>154</sup>

Wozu einen Vertrag? Die Forschungseinrichtungen entwickeln sich im Laufe der Zeit selbständig, sie definieren für sich neue Aufgabengebieten, vernachlässigen andere. Jede Forschungseinrichtung hat im Laufe der Zeit eine natürliche Tendenz, sich entlang einer autonomen Logik zu entwickeln. Sie bevorzugt eine ihrer Aufgabe zum Nachteil der anderen oder entwickelt sich außerhalb ihres eigenen Rahmens. Diese Entwicklungen lassen sich durch den Willen der Einrichtungen, ihr Wissen zu vertiefen und neue Wege zu entdecken, erklären. Sie verstärken allerdings die Verzettelung der Anstrengungen und stoßen an die Grenze der Ressourcen der Einrichtungen. Die nationalen und internationalen Zwänge erlegen dem französischen öffentlichen Forschungssystem Wettbewerbsüberlegungen auf. Diese Kontraktualisierungspolitik zielte auf diese Wettbewerbsfähigkeit, indem sie die Missionen und Aufgaben der Forschungseinrichtungen, ihre Interventionsgebiete und die Schnittstellen zwischen den unterschiedlichen Akteuren der wissenschaftlichen Gemeinschaft koordiniert.

Die Koordination der Entwicklungsstrategien der Forschungseinrichtungen durch die Kontraktualisierung ist nicht eine autoritäre Initiative des Staates sondern die Antwort auf eine Notwendigkeit zur Optimierung des öffentlichen Forschungssystems. Die Vorgehensweise dabei besteht in einem strategischen Dialog zwischen dem Staat (allen betroffenen Ministerien) und den Forschungseinrichtungen:

- Interne Überlegung in jedem Ministerium. Dabei werden die Erwartungen der Ministerien in Bezug auf die Forschungseinrichtung formuliert und Orientierungen definiert;
- Absprache mit den Aufsichtsministerien und dem Finanzministerium. Eine gemeinsame Vision für die mittelfristige Entwicklung der Einrichtung wird dabei definiert;
- Verhandlungen mit dem Vorstand der Einrichtung, um den Text des Vertrages zu verfassen. Diese Phase gibt dem Begriff „Vertrag“ seinen eigentlichen Sinn. Der Vertrag ist das Ergebnis einer gegenseitigen Verpflichtung, seine Formulierung ist das Ergebnis eines Dialogs, Kompromiss zwischen den Erwartungen der Aufsichtsinstitutionen, der eigenen Entwicklungslogik der Forschungseinrichtung und eventuellen Barrieren.

Diese Verträge haben nicht zum Ziel die mittelfristige Entwicklung der betroffenen Einrichtungen im Detail zu regeln. Es sind vielmehr kurze Dokumente, die sich auf die Hauptentwicklungspfade der nächsten vier Jahre begrenzen. Eine Evaluation ist vorge-

---

<sup>154</sup> Vgl. o.V. (1995): Les contrats d'objectifs entre l'Etat et les organismes de recherche: un point fort de la politique nationale de recherche, In: Enseignement supérieur et recherche, Nr. 116, Février 1995, S. 3-4.

sehen. Allerdings kann der wirkliche vertragliche Aspekt dieser Verträge angesichts der ungleichen Machtverhältnis zwischen dem Staat und der jeweiligen Forschungseinrichtung angezweifelt werden.

Erwartete Vorteile der Kontraktualisierung:

- Bestätigung für jede Forschungseinrichtung von seiner Legitimität in bestimmten thematischen bzw. wissenschaftlichen Gebieten Forschung zu betreiben, und von seiner Verantwortlichkeiten der wissenschaftlichen Gemeinschaft gegenüber;
- Existenz einer gemeinsamen Vision zwischen dem Staat und der Einrichtung über die Entwicklung der Einrichtung (dies sollte sich in den jährlichen Budgetentscheidungen widerspiegeln);
- Klarheit für die Einrichtung und ihr Personal über die Entwicklung hinsichtlich wissenschaftlicher Orientierung, Mittelzugabe und Organisation.

*Vierjahresverträge (contrats quadriennaux)*

In den Jahren 2000 und 2001 wurden vierjährige Verträge zwischen dem MENRT und den Forschungseinrichtungen (INRIA, CEMAGREF, INRETS, LCPC, ANVAR, CEA, BRGM, IRD, INRA, INSERM, CNES, CNRS) abgeschlossen. Im Vergleich zu den üblichen Zielvereinbarungen legen diese vierjährigen Verträge genaue wissenschaftlichen Ziele (neue Thematik, disziplinäre Vertiefung, Entwicklung von Partnerschaften), die finanzielle und personelle Ressourcen zur Erreichung dieser Ziel (genaue Verpflichtungen des Staates), die Definition von Indikatoren zur Evaluation der Tätigkeiten der Forschungseinrichtungen und deren Umsetzung fest. Wichtiges Element ist die gegenseitige Verpflichtung des Staates und der Forschungseinrichtungen nach dem Motto: „*préférer le débat au diktat, le contrat à la contrainte*“.

#### **4.3.3.3 Unterstützung für innovierende Unternehmen**

Welches sind die Stärken und Schwächen in der französischen Technologiespezialisierung? In bezug auf die technologische und industrielle Innovation befindet sich Frankreich in einem Paradoxon.<sup>155</sup> Das französische Innovationssystem verfügt über Ideen, Projekte sowie die für die Arbeitsplatzbeschaffung notwendigen Kompetenzen. Das Forschungspotential und die Fähigkeit, Hochtechnologien zu meistern, machen aus Frankreich einen attraktiven Standort.<sup>156</sup> Aber es gelingt nicht immer, diese Vorteile in Arbeitsplätze umzuwandeln.<sup>157</sup>

Die Tendenzen zur Lokalisierung bzw. Delokalisierung der FuE-Aktivitäten der großen Multinationalen Unternehmen außerhalb des Standorts Frankreich werden spürbar. Es

<sup>155</sup> Vgl. Lombard, D. (1996): DGSII, le rapport d'activité 1995, Paris.<sup>156</sup> Vgl. ANVAR (1998): Relance de la croissance par l'innovation, 10 mesures pour les entreprises du 10 avril 1995, Paris.

<sup>157</sup> Vgl. Suleiman, E./ Courty, G. (1997): L'Age d'Or de l'État. Une métamorphose annoncée. Editions du Seuil, Paris.

besteht ein wirkliches Risiko des wirtschaftlichen Niederganges und der Staat soll seine Interventionskraft in den Gebieten mit starker Wirkung auf die Lebensqualität, Souveränität, Wirtschaft und Arbeitsplätze behalten.

Hauptgegenstand ist die Verstärkung der Kooperation zwischen öffentlicher und industrieller Forschung. Dadurch soll eine bessere Programmierung der öffentlichen und privaten Ziele gewährleistet werden. Dabei soll die Delphi-Studie helfen.

Die Wahrung der Souveränität in strategischen Bereichen soll durch die *grands programmes civils et de défense* gewährleistet werden. Die Programme für die Verteidigungsforschung beinhalten eine starke Koppelung zwischen zivilen und militärischen Laboratorien, u.a. um die Kosten gering zu halten.

Ziel dabei ist das technologische Gewicht der KMU zu verstärken (CIFRE, CORTECHS). Die Hindernisse bei den KMU sind die Finanzierung der Innovation und der Zugang zu externen Kompetenzen.

#### *Der Staat als Strategie: Förderung von Schlüsseltechnologien*

Die Studie „Schlüsseltechnologien“, die die DGSi (Vorgängerin der DIGTIP) seit 1993 bearbeitet hat, erlaubte 1995 105 Schlüsseltechnologien für Frankreich aufzulisten. In ihren Schlussfolgerungen haben die Autoren der Studie „100 Schlüsseltechnologien“ die Technologien in fünf Gruppen aufgeteilt: Anstrengungen in FuE fortzusetzen, Diffusion zu fördern, Sensibilisierung für die öffentlichen Initiativen, industrielle Initiativen zu unternehmen, und letztendlich autonome Entwicklung.<sup>158</sup> Diese Klassifikation zeugt von den unterschiedlichen Nuancen, die die Politik der öffentlichen technologischen und industriellen Innovation vornehmen soll. Der Staat soll nicht an Stelle der privaten Unternehmen treten. Er soll vielmehr bestimmte Elemente der technologischen Entwicklung selektiv unterstützen. Nicht Produzent, nicht Buchhalter, der Staat soll eine echte kulturelle Revolution durchführen, um Strategie des Wachstum und der Arbeitsplatzschaffung zu werden.<sup>159</sup>

Nach Abschluss einer weiteren kollektiven Arbeit zur Analyse der technologischen Herausforderungen der kommenden Jahre wurde Ende 2000 der Bericht „Schlüsseltechnologien 2005“ veröffentlicht. Er ist ein praktisches Instrument, das Unternehmen, Organisationen sowie öffentlichen und privaten Forschungslaboren zur Verfügung gestellt wird. Die Studie „*Technologies clés 2005*“ zeigt, dass Frankreich und Europa eine gute Position auf technologischer Ebene, einen gewissen Rückstand im Bereich der *technologies émergentes* und gewisse Schwierigkeiten bei ihren Forschungsanstrengungen auf der industriellen Ebene haben. Drei Faktoren sind im wesentlichen für diese Schwächen verantwortlich: Die Umwelt der innovierenden Unternehmen ist zu komplex und abgetrennt; das Finanzsystem ist für die spezifischen Bedürfnisse der Innovations-tätigkeit unangepasst; die Potenziale sind auf dem Gebiet der zukunftsweisenden und wachstumsfördernden Technologien schlecht mobilisiert. Diese Studie zeigt Technologien auf, deren Beherrschung für die nationale Industrie essentiell ist. Um alle Ressour-

<sup>158</sup> Vgl. Ministère de l'Industrie/DGSi (1995): *Les 100 technologies clés pour l'industrie à l'horizon*, Paris.

<sup>159</sup> Vgl. ebenda.

cen zu mobilisieren und die Akteure des Innovationssystems (Staat, Gebietskörperschaften, öffentliche Einrichtungen zur Innovationsunterstützung, Großunternehmen, finanzielle Einrichtungen) zur Zusammenarbeit zu bewegen, werden Konventionen (*Convention régionale Innovation-Plus*) unterzeichnet, die eine regionale Innovationspolitik definieren sollen. Die RDT, geleitet von der ANVAR in der jeweiligen Region, werden verstärkt und professionalisiert. Partnerschaften zwischen öffentlichen Forschungseinrichtungen, industriellen Unternehmensgruppen und KMU werden gefordert. In bestimmten Regionen begleitet ein gemeinsamer Fonds des Regionalrates (*conseil régional*) und der Finanzinstitute dieses Verfahren.<sup>160</sup>

Die verschiedenen öffentlichen Partner (ANVAR, DRIRE, DRRT, INPI) der innovierenden Unternehmen müssen sich selbst ändern. Sie müssen sich bemühen, die Umwelt weniger komplex und isoliert zu gestalten, ihren Zugang zur Finanzierung zu erleichtern und ihre Investitionstätigkeit in zukunftsweisende und wachstumsbringende Technologien zu ermöglichen. Die Innovationsagentur wird vorrangig von Unternehmen mit hohem Wachstumspotential begleiten. Das Ziel ist, dass die ANVAR unter ihren Kriterien zur Vergabe von Fördermitteln eine Einschätzung der wirtschaftlichen Auswirkung auf das Wachstum und der Arbeitsplatzschaffung integriert. Sie wird die Projekte in Verbindung mit den Schlüsseltechnologien begünstigen. Sie wird sich den öffentlichen Laboratorien annähern, um die dort betriebene Forschung besser zu verwerten.<sup>161</sup> Um die Lebensfähigkeit und das Wachstumspotential der innovierenden Projekte zu verbessern, wird die ANVAR im Vorfeld ihres Förderprogramms detaillierte Durchführbarkeitsstudien finanzieren.

Die Schlüsselposition einer Technologie lässt sich durch mehrere Kriterien analysieren: Die direkte Wirkung auf die Märkte und den Außenhandel, die Verwundbarkeit und das Risiko der industriellen Abhängigkeit, den Beitrag zu den nationalen Bedürfnissen, die Fähigkeit zur Diffusion in der nationalen Industrie. Die Informationstechnologien müssen insbesondere als der Kern des Wirtschaftssystems betrachtet werden. Ihre Entwicklung ist zentral für die Diffusion anderer Technologien und für den Übergang in die wissensgestützte Wirtschaft. Im französischen Innovationssystem sind Gentechnologie, flache Bildschirme und die Batterien für tragbare elektronische Ausrüstungen drei Beispiele für Schlüsseltechnologien. Das Ziel ist die französische Position innerhalb von fünf bis zehn Jahren in einer Anzahl von diesen Technologien deutlich zu verbessern.

Die folgende Übersicht fasst die oben dargestellten Instrumente und ihre Umsetzung zusammen.

---

<sup>160</sup> Vgl. MINEFI/DIGITIP (2000): *Technologies clés 2005*, Paris.

<sup>161</sup> Definition von Verwertung (*valorisation*) im Sinne der regionalen, nationalen und internationalen Einbindung jeder Einrichtung.

Abb. 4-22: Umsetzung der Instrumente

Stand	Umsetzung
<b>Instrument: Gesetz zur Innovation und Forschung</b>	
Die Umsetzungsdekrete wurden alle publiziert	100 Unternehmen wurden 2000 von Forschern gegründet, gegenüber durchschnittlich 20 pro Jahr in den vorherigen Jahren.
<b>Instrument: Inkubatoren</b>	
Es sind 31 Inkubatoren (mind. ein pro Region), die innerhalb der nächsten zwei Jahre 300 bis 400 Unternehmensgründungsprojekte beherbergen werden.	<b>Inkubator Paris-Biotech</b> Universität Paris V, INSERM, Universitätsklinik Cochin, Ecole Centrale de Paris, ESSEC. <b>Inkubator « Multimédia Belle-de-mai »</b> , Bildungs- und Kulturmultimedia (Drei Universitäten von Aix-Marseille, CRDP) <b>Inkubator Eurasanté</b> für Gesundheitstechnologien in Nord-Pas-de-Calais
<b>Instrument: Seed Capital Fonds</b>	
Die nationalen und regionalen Fonds verfügen über ein Kapital in Höhe von mehr als 900 Mio. FF. Weitere Fonds dienen der Kapitalzufuhr an innovierende Unternehmen.	Die drei nationalen Fonds sind: <b>Fonds Bio-Am</b> (11.07.2000) zur Finanzierung von biotechnologischen Unternehmen (Gesundheit, Nahrung, Umwelt). Zusammenarbeit zwischen dem MENRT und dem Industriestaatssekretariat, CNRS, INSERM, INRA, Caisse des Dépôts, Axa, Caisse d'épargne Rhône-Alpes. Finanzvolumen von 200 Mio. FF. <b>Fonds Télécom T-Source</b> zur Finanzierung von innovierenden Systemen und Dienstleistungen im Bereich der Telekommunikation, getragen von der Groupe des Ecoles de Télécommunications (GET), <b>Fonds C-Source</b> für Multimedia. Die fünf regionale Fonds: FAM (Midi-Pyrénées), LANCEUR (Auvergne-Limousin), NORD-AMORÇAGE (Nord -Pas-de-Calais), RHÔNE-ALPES-AMORÇAGE (Rhône-Alpes) et Franche-Comté.
<b>Instrument: Nationaler Gründungswettbewerb für innovierende Technologieunternehmen</b>	
	Der Wettbewerb 1999 wurde durch das MENRT mit 100 Mio. FF ausgestattet. Die Wettbewerbe 2000 und 2001 verfügten über 200 Mio. FF.
Stand	Umsetzung
<b>Instrument: Forschungs- und Innovationsnetzwerke - Réseaux de recherche et d'innovation technologiques (RRIT)</b>	
Es gibt 14 Forschungs- und Innovationsnetzwerke zur Entwicklung der technologischen Forschung in mehreren prioritären Bereichen, die privat-öffentlichen Partnerschaften und die Verbindung zwischen Forschung und Wirtschaft besonders berücksichtigen	1997: <b>PREDIT-Netzwerk</b> (réseau de recherche sur les transports terrestres) 1997-2000: Netzwerke zu den Lebenswissenschaften ( <b>Géno plante génomique végétale</b> und <b>GenHomme génomique humaine</b> ); drei Netzwerke über <i>Matériaux et Procédés</i> , <i>Pile à combustible</i> und <i>Génie civil et urbain</i> , Drei Netzwerke zu den IuK-Technologien : <i>Réseau National de Recherche en Télécommunications</i> (RNRT), <i>Réseau National des Technologies Logicielles</i> (RNTL) und <i>Réseau des Micro et Nanotechnologies</i> , Technologies pour la santé, Eau et Technologies de l'environnement, Terre et Espace (observation de la terre et applications des techniques spatiales), 2001: Überschall-Luftfahrtforschung und Entwicklung der kommerziellen Nutzung der Überschalltransporte, Forschung und Innovation in Multimedia (RIAM) durch das MENRT und Thomson Multimedia (135 Mio. FF für 2001)
<b>Instrument: Nationale Zentren für technologische Forschung Centres nationaux de recherche technologique (CNRT)</b>	
Die CNRT vereinbaren lokal an einem bestimmten Ort und mit klar definierten Kompetenzbereichen die öffentlichen Forschungslaboratorien und privaten Forschungszentren aus Großindustrieunternehmen und manchmal KMU. Jedes CNRT hat das Ziel, ein nationales Exzellenzzentrum in seinem Bereich zu werden.	Die 12 ersten CNRT (Gründung in 2000) sind : Belfort-Montbéliard-Nancy : pile à combustible, Caen : matériaux pour électronique, Evry : génome, Grenoble : micro-électronique, Lyon : biologie moléculaire, Marcoussis : optoélectronique, Marseille : énergies, Metz : métallurgie, Rennes-Lannion : multimédia, Rouen : combustion, moteurs propres, Sophia-Antipolis : technologies de l'information et de la communication, Tours : microélectronique de puissance. 2000-2001 wurden drei zusätzliche CNRT gegründet: Toulouse : Espace et aéronautique, Orléans- Bourges : Propulsion aérospatiale, Saint-Cyr, L'Ecole : Soufflerie aéroacoustique (CNAM, laboratoires de recherche d'autres organismes, Renault et PSA).
<b>Instrument: Akademie der Technologie - L'Académie des technologies</b>	
Gegründet am 12 Dezember 2000 mit der Aufgabe: Expertise und Prospektive für die Regierung, die Sozialpartner und die Öffentlichkeit bereit zu stellen.	

Quelle: eigene Darstellung

## 4.4 Exkurs: Regionale Innovationssysteme in Frankreich

### 4.4.1 Internationalisierung durch Regionalisierung: Mikronetzwerke und Makro-Strukturen

Der internationale Kontext des Staatseingriffes wird insbesondere im Prozess der Europäisierung in Frankreich bedeutend. Seine Wirkung zielt auf die Innenpolitik und Institutionen, die für die Verbreitung von Innovation wichtig sind. Europäisierung ist ein inkrementaler Prozess (als solcher auch eine Sozialinnovation), der die Richtung und Form der Innenpolitik in dem Maße reorientiert wie die europäische politische und wirtschaftliche Dynamik Teil der organisationalen Logik der nationalen Forschungs- und Technologiepolitik werden. In Frankreich werden zwei Bereiche davon berührt:

- Die jüngeren konstitutionellen und parlamentarischen Entwicklungen und
- die territorialen Grundlagen der Politik, die die Beziehungen zwischen nationaler und sub-nationaler Ebene betreffen.

Dabei geht es im Kern um den Dezentralisierungsprozess. Die 22 französischen Regionen (*collectivités territoriales*) wurden bereits von den *Deferre*-Reformen (1982) mit gewählten Mandaten und erweiterter Verantwortung für Planung ausgestattet. Die wachsende Wichtigkeit der Regionalökonomien muss in Zusammenhang mit dem globalen Wettbewerb gesehen werden, der Unternehmen dazu drängt, sich auf Strategien der Diversifizierung und Spezialisierung zu verlassen. Die Logik dieser Entwicklung impliziert, dass Unternehmen nicht nur ein Re-engineering ihrer Produktion betreiben, sondern dass sie auch ihre Funktionen dezentralisieren und auf Kooperation mit Regionalökonomien abzielen. Auf der anderen Seite sind es die Regionen, die ihrerseits zur Spezialisierung tendieren. Lokale Netzwerke beginnen sich zu bilden zwischen regionalen Forschungsförderungsansätzen, Zulieferern, Herstellern und Universitäten, etc. Diese verschiedenen Akteure formen dann ein regionales Innovationssystem.<sup>164</sup>

Wie der Staat indirekt technologische Allianzen in den Regionen unterstützt, wird beispielsweise bei ATOUT deutlich: diese Maßnahme mit dem Ziel, die Diffusion der Technologien in den KMU zu schaffen, wird von den DRIRE regional verwaltet und besteht aus drei Teilen: *Puma* für neue Werkstoffe,<sup>165</sup> *Puce* für Elektronik,<sup>166</sup> und *Logic* fördert die datenverarbeitende Integration in der Informatik. Ziel des Atout-Programms ist es, kleine und mittlere Betrieben beim Einsatz der neuen Technologien und bei der Bewältigung des mit diesen einhergehenden Wandels zu unterstützen. Dieses Programm wird dezentral von den regionalen Direktionen für Industrie, Forschung und Umwelt umgesetzt und ist Gegenstand von Vereinbarungen in den Planverträgen zwischen Staat und Regionen für den Zeitraum 2000-2006. Auf diese Weise kann man ein regionales Innovationssystem (RIS) als eine institutionelle Innovation ansehen, dass den teilnehmenden Akteuren hilft Ressourcen und Information zu mobilisieren, Flexibilität zu er-

<sup>164</sup> Vgl. Chol/Barthélmy (1995), S. 41.

<sup>165</sup> PUMA: Programme pour l'utilisation des matériaux avancés.

<sup>166</sup> PUCE: Programme pour l'utilisation des composants électroniques.



höhen und Ungewissheit zu reduzieren. Ein RIS dient also als Vehikel für die Diffusion von regionalen Problemlösungen. Staatseingriff kann ein innovatives Milieu einer Region fördern, in dem angemessene Anreize und Infrastruktur bereitgestellt werden.

Die dabei entstehende Spannung zwischen Zentrum und Peripherie kann kreative Lösungen erzeugen, wenn sie von regionalen Promotoren unterstützt wird. So wurden beispielsweise eine Anzahl anspruchsvoller Projekte der Verbindung von Europäischen Regionen von französischer Seite initiiert. Diese Dynamik der Regionen umfasst u.a. die Einrichtung von regionalen Arbeitsgruppen, wie beispielsweise die „*Conference of Peripheral Maritime Region*“ mit Sitz in Rennes (periphere Regionen), Arbeitsgruppe der Westalpen (Bergregionen), Euro-Regionen (Nord, Elsass etc.), bilaterale Abkommen zwischen Korsika und Sardinien, und das *Four-Motor-Project* zwischen Rhône-Alpes, Lombardei, Baden-Württemberg und Katalonien. Auf diese Weise wirkt der Staatseingriff auf sub-nationaler Ebene eher „deregulierend“, wenn er durch europäische integrative Dynamik induziert wird.

#### 4.4.2 Technopole und regionale Entwicklung

Seit ca. 30 Jahren werden in Frankreich Technopole als Möglichkeit der Stadt- und Regionalentwicklung diskutiert. Dabei folgt man Vorbildern aus den USA und Japan. Technopole werden dabei als Instrumente der industriellen Restrukturierung von Unternehmen und von Regionen hoch eingeschätzt. Technopole sind Phänomene und Ausdruck von Dynamik und Restrukturierung des Raumes. Diese Dynamik basiert auf der Hochtechnologie-Industrie, den Dienstleistungen und handwerklichen Aktivitäten sowie den KMU. Zunächst eine nähere Erläuterung des Begriffes „*Technopol*“, wie er hier verwendet wird: In Frankreich wurde durch das Gesetz von 1982 über die Forschung (*Loi de 1982 sur la recherche*) und die Verträge zwischen Staat und Region die „*pôles technologiques*“ gefördert. Sie werden im folgenden Technopole genannt. Der Wortstamm „Pol“ kommt von *polis* (griech.) und bezeichnet die Stadt. Ein Technopol ist also die Stadt der *tekhné*, eine Stadt der fortgeschrittenen Technologie.<sup>167</sup>

Sophia Antipolis an der Côte d'Azur ist der größte, internationalste und „sonnigste“ Technopark Europas. Der Wissenschafts- und Technologiepark vereint Forschungs- und Ausbildungsstätten, Betriebe sowie öffentliche und private Institute an ein und demselben Ort: auf einem bewaldeten Hochplateau mit 2.300 ha (das auf 4.500 ha erweitert wird), das sich zwischen Nizza und Cannes ausdehnt. Die neu gegründete Stadt bietet 17.000 Menschen Arbeit, die bei 1.100 Unternehmen (davon 10 % ausländische Unternehmen) beschäftigt sind. Vornehmlich sind in Sophia Antipolis die Informationstechnologien, der Gesundheitsbereich und die Biotechnologien vertreten. Der Wissenschaftspark ist mit einem sternförmig angelegten Netz von Optikfaserkabeln vollständig

<sup>167</sup> Vgl. Benko, G. (1991): *Geographie des technopôles*, Paris. Eine weitere Differenzierung ist die folgende, die nicht nur eine sprachliche Nuance repräsentiert: „*Le technopol*“ wird als räumliche Konzentration und funktionelle Verflechtung von Forschung und technologischer Entwicklung, hochtechnologischer Produktion, universitärer Ausbildung und firmenorientierten Dienstleistungen an einem Standort betrachtet. „*La technopole*“ dagegen meint die Einbindung dieser Funktionen an ein städtisches Umfeld.

verkabelt. Allerdings kann an diesem Vorzeige-Technopol kritisiert werden, dass trotz der Ansiedelung einiger renommierter Unternehmen die Interaktionen noch nicht ausreichend entwickelt sind. So hatten die Unternehmen mangelndes Vertrauen zu den öffentlichen Forschungsinstitutionen, und sie befürchteten bei der Zusammenarbeit mit KMU, dass Forschungsergebnisse in der Kooperation nicht geheim gehalten werden können. Weiter wurden nur schwache Mobilitätseffekte erreicht.<sup>168</sup>

#### 4.5 Resümee

Dieses Kapitel zeigte die Besonderheiten des französischen Innovationssystems auf, insbesondere die Bedeutung und Wirksamkeit des Staatseingriffes in der öffentlichen Wissenschafts- und Technologiepolitik Frankreichs. Das nationale Innovationssystem diente dabei als *framework* zur Strukturierung der Akteure, Kompetenzen, Anreize und Ziele für Förderung der Diffusion und der Meisterung der Implikationen von Innovation. Dies beinhaltet auch institutionelle Innovationen. Dabei zeigt sich eine gewisse Kontinuität, besonders in der regionalen FuT-Politik und das, obwohl mehrere Regierungswechsel stattfanden. Die staatlich organisierte Forschung spiegelt den Einfluss politisch-institutioneller Faktoren wider. Unter den Bedingungen eines relativ stark zentralisierten staatlichen Systems hat dies Auswirkungen auf die institutionelle Autonomie der Forschung. Die lange Tradition bleibt trotz Wandels im Steuerungsmodus weiter wirkmächtig.

Das französische Innovationssystem ist funktional gegliedert und erlaubt den Akteuren einen guten Überblick über Aktionen, die zur Interaktion zwischen Staat, Wirtschaft und Wissenschaft führen, die jeweils interessen­geleitet sind. Nach wie vor ist das französische Innovationssystem stark zentralisiert, dies korrespondiert mit der Hochschullandschaft. Die Bedeutung der besonderen Form staatlicher Strukturen und Institutionen für die Organisation von Forschung und Innovation und die Interaktion von Politik und wissenschaftlicher Forschung wurde gezeigt.

Zusammengefasst sind dies:

- Ein nennenswerter Anteil der FuE-Ausgaben erfolgt auf militärischen Gebiet, wobei ein relativ hoher Anteil 1992 bei 16,8 % lag, in 2000 jedoch wieder auf 10,2 % gesunken war;<sup>169</sup>
- Eine dominierende Rolle der großen technologischen Programme (GPT), besonders in den Bereichen Raumfahrt, Elektro-Nukleartechnik, Zivilluftfahrt, sowie Computer und Elektronik;
- Besondere Organisationsstruktur der Forschung, die durch eine große Anzahl öffentlicher „missions-orientierter“ Forschungseinrichtungen (OPR)<sup>170</sup> gekennzeichnet ist;

---

<sup>168</sup> Vgl. Eberlein, B. (1996): French Center-Periphery Relations and Science Park Development. Local Policy Initiatives and Intergovernmental Policy-Making, Governance Vol.9, Nr. 4, S. 351-374.

<sup>169</sup> Zum Vergleich Deutschland in 1992: 4,1% und in 2000: 2,0 %; Vgl. MENRT (2002b): Recherche et développement en France. Résultats 2000, estimations 2001, objectifs socio-économiques du BCRD en 2002, Paris; hier: S. 31.

- Hybridisierung der Forschung, d.h. institutionelle Trennung zwischen „professioneller“ Forschung in CNRS und Forschung an den Universitäten;
- Die nationale FuE-Politik konzentriert sich fast ausschließlich auf die Akteure des öffentlichen Sektors.

Teilweise verlieren diese Merkmale durch die Folgen der Internationalisierung und der zunehmenden Abhängigkeit zwischen Forschung und Industrie sowohl national als auch international ihre Gewichtung. Es gibt eine Tendenz zur Konvergenz von öffentlichen Forschungseinrichtungen und universitärer Forschung zu einem Standard gemeinsamer akademischer Forschung. Ein allmählicher Wandel im französischen Forschungsverständnis und der Technologiepolitik setzt ein. Während die großen Projekte der eher „(neo)colbertistischen“ Forschungsausrichtung vom Staat unterstützt und geschützt wurden, muss sich Frankreich allmählich in seinen weiteren Hochtechnologieprojekten (Atomkraft, Ariane, TGV, usw.) dem Wettbewerb stellen. Die großen Technologieprogramme verschwinden allmählich – mit Ausnahme des Raumfahrtprogramms – und werden zunehmend durch Netzwerkmaßnahmen ersetzt. Dies geht einher mit der Privatisierung der öffentlichen Unternehmen. Auch hier kündigt sich ein Ende der „*exception culturelle*“ an. Der Beginn des neuen Jahrhunderts ist eine Übergangsphase in der bekannte *Policy*-Modelle verschwinden und neue Konfigurationen entstehen. Das NIS kann hier als Orientierungshilfe dienen. Ein großer Teil der französischen Industrie ist nur schwach engagiert in der organisierten Forschung. Die großen (Förder-) Programme mobilisieren einen wichtigen Teil der öffentlichen Finanzen. Das höhere Bildungswesen hat die schwierige Aufgabe eine immer größer werdende Zahl von Studenten zu verwalten und auszubilden. Die öffentlichen Institutionen kommen nur langsam aus ihrer Isolierung heraus und verlassen ihre Verwaltungsmentalität. Viele Unternehmen haben ihre FuE noch nicht in ihre strategische Planung mit einbezogen. Die öffentliche Diskussion über Wissenschaft und ihre Anwendungen beginnt erst in Frankreich, aber es gibt auch positive Signale für die verbesserte Interaktion zwischen den Akteuren im Innovationssystem. Neue öffentliche Akteure, die Regionen und die EU, betreten die Innovationsarena, die vormals der nationalen Politik vorbehalten war und die Koordinierung dieser Mehr-Ebenen-Politik öffentlicher Intervention wird zunehmend bedeutsamer im europäischen Forschungsraum.

---

<sup>170</sup> OPR: Organismes Publics de Recherche.



## 5 Das deutsche Innovationssystem

### 5.1 Pfadabhängigkeiten und Wirtschaftsordnung

Einleitend einige sozio-ökonomische Kennzahlen (vgl. Abb. 5-1): Deutschland ist mit 82,2 Millionen Einwohnern das bevölkerungsreichste Land der Europäischen Union. Das Bruttoinlandsprodukt belief sich 2001 auf 2.051 Mrd. €. Das Wirtschaftswachstum ist mit durchschnittlich 1,8% eher moderat. Die Inflationsrate ist mit durchschnittlich 1,7 % niedrig. Die Arbeitslosigkeit ist mit 7,7% hoch.

**Abbildung 5-1: Sozio-ökonomische Indikatoren**

Indikatoren	Deutschland
Bevölkerung (Einwohner, 2002)	82,2 Mio.
Anzahl der Erwerbstätigen (1997)	35 Mio.
Arbeitslosenquote (2001)	7,7 %
Bruttoinlandsprodukt (2001)	2.051 Mrd. €
BIP-Wachstum 1999-2001 (Durchschnittlicher jährlicher Volumenzuwachs)	1,8%
BIP pro Kopf (2001)	25.012 €
Exporte (2001)	637 Mrd. €
Importe (2001)	550 Mrd. €
Löhne (Durchschnittlicher jährlicher Zuwachs über die letzten 5 Jahre)	2,5 %
Preise (Durchschnittlicher jährlicher Zuwachs über die letzten 5 Jahre)	1,7 %

Quelle: eigene Zusammenstellung nach Statistisches Bundesamt (2003), BMBF (2002)

Für das nationale Innovationssystem Deutschland ist die Prägung durch zwei Weltkriege in der ersten Hälfte des letzten Jahrhunderts kennzeichnend, in denen große Industrieteile zerstört wurden, Patente beschlagnahmt wurden und einige Rohstoffquellen durch Gebietsverlust nicht mehr verfügbar waren.

Nach dem II. Weltkrieg wurde die „soziale Marktwirtschaft“ als Ordnungsprinzip angewendet. Dieses ordo-liberale wirtschaftspolitische Konzept beruht auf einer bewussten Verwischung der Grenzen zwischen Markt und Politik. Die Wirtschaft ist Teil der Gesellschaft. Das Konzept ist einerseits gegen das *Laissez-faire* der

Marktpuristen und gegen staatliche Eingriffe in die Wirtschaftsordnung andererseits formuliert.<sup>1</sup>

Der Staat setzt die Rahmenbedingungen für die Wirtschaftspolitik. Dieser deutsche „*Ordnungspolitik*“-Ansatz bedeutet für Politikinstrumente aus Wettbewerbsicht strikt neutral zu sein. Die Richtung von wissenschaftlichem und technischem Fortschritt sollte durch die „Entdeckung des Wettbewerbes“ entschieden werden. Direkte Hilfe wird abgelehnt, da sie wettbewerbliche und strukturelle Verzerrung verursacht. Staatliche Förderungsmaßnahmen sollten demnach hauptsächlich in der Bereitstellung günstiger Rahmenbedingungen für private FuE-Aktivitäten liegen.<sup>2</sup>

Das Wirtschaftsministerium gibt Politikstatements und Prinzipienklärungen ab. Die Abteilungen für Energie, Stahl, Schiffbau, Flugzeugherstellung praktizieren dirigistische Eingriffe. Jedoch in der Praxis gibt es Differenzen innerhalb der Bundesregierung. Z.B. praktizieren ebenfalls das Landwirtschafts- und das Verkehrsministerium dirigistische Eingriffe. Das BMBF fördert sogar Leitprojekte („*national champions*“), z.B. für Biotechnologie und „Datenautobahn“ in Form direkter Projektfinanzierung.

Im deutschen Innovationssystem besteht eine gute Ausgangsbasis mit hoher Substanz an technologischer Leistungsfähigkeit, d.h.:

- „Ein guter Bildungsstand der Bevölkerung;
- hochqualifizierte Arbeitskräfte mit Schlüsselqualifikationen für den Innovationsprozess;
- zunehmend beachtete Ergebnisse der wissenschaftlichen Forschung mit ansehnlicher Verwertungsrelevanz;
- eine hochdifferenzierte Forschungslandschaft sowie
- über einen langen Zeitraum hinweg zunehmende und intensive FuE-Anstrengungen der Unternehmen“.<sup>3</sup>

Wissen wird als Produktionsfaktor heute für eine moderne Volkswirtschaft immer wichtiger. Für Deutschland ist es der einzige reichlich vorhandene Rohstoff. Innovative Ideen und Entwicklungen können kleine und mittlere Unternehmen (KMU) am besten aufgreifen und umsetzen. Der Technologiestandort Deutschland lebt maßgeblich von dieser Innovationsfähigkeit.

---

<sup>1</sup> Vgl. Erhard, L. (1990): Wohlstand für Alle, 4. Aufl., Düsseldorf; ders. (1992): Deutsche Wirtschaftspolitik. Der Weg der sozialen Marktwirtschaft, Düsseldorf u.a.

<sup>2</sup> Vgl. Kantzenbach, E./Pfister, M. (1996): National Approaches to Technology Policy in a Globalizing World Economy. The Case of Germany and the European Union. In: Koopman/Scharrer, H.E. (eds.): The Economics of High-Technology Competition and Cooperation in Global Markets, Baden-Baden, S. 267-316, hier: S. 267.

<sup>3</sup> BMBF (1997a), S. I.

## 5.2 Das Institutionengefüge und seine Interaktionen im deutschen Innovationssystem

Der institutionelle und organisatorische Rahmen der Innovationsförderung ist in Deutschland dadurch gekennzeichnet, dass seit dem Neuzuschnitts der Ressorts Bildung und Forschung (BMBF) sowie Wirtschaft und Technologie (BMWi) bzw. Wirtschaft und Arbeit (BMWA) gleich zwei Ressorts, das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) sowie das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) bzw. seit 2002 das Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit (BMWA)<sup>4</sup> die Zuständigkeit für die Innovationspolitik beanspruchen. Dieses für den Bund offensichtlich bedeutsame Politikfeld eröffnet zum einen die Frage, auf welchen Prinzipien die gegenwärtige Forschungs- und Technologiepolitik aufgebaut ist und zum anderen, wie es gelingen soll, die wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen für FuE-Aktivitäten zu verbessern (vgl. Abschnitt 5.3).

Während das BMBF traditionell seine Arbeitsschwerpunkte in der Förderung der Grundlagenforschung, der Vorsorge- und Bildungsforschung, in Schlüsseltechnologien sowie in der Verkehrs- und Raumfahrtforschung sieht,<sup>5</sup> konzentriert sich das Wirtschaftsministerium nunmehr auf die Innovationsfähigkeit des Mittelstandes, auf die Energieforschung und die zivile Luftfahrt.<sup>6</sup> Die Adressaten beider Ministerien sind Wissenschaft und Wirtschaft, zunehmend aber auch Verbände, Industrie- und Handelskammern, internationale Organisationen und andere Akteure des Innovationssystems.

Die folgende Übersicht zeigt die Arbeitsteilung im Bereich „Innovationspolitik“ der öffentlichen Hauptakteure im deutschen Innovationssystem.

---

<sup>4</sup> Die Umstrukturierung erfolgte unter der zweiten rot-grünen Regierungskoalition, ab September 2002, im Zuge der Debatte um die Arbeitsmarktderegulierung („Hartz-Kommission“ etc.).

<sup>5</sup> Vgl. BMBF (2000): Bundesforschungsbericht, Bonn.

<sup>6</sup> Vgl. BMBF/BMWi (2001a): Unternehmen Zukunft. Innovationsförderung. Hilfen für Forschung und Entwicklung, Bonn und Berlin.

**Abbildung 5-2: Die Hauptakteure in der Innovationspolitikarena in Deutschland**

Politikbereiche	Bildung	Forschung	Industrie und Technologie	Wettbewerb	Institutioneller Rahmen, Infrastruktur	Rechtlicher Rahmen	Soziale Akzeptanz, Bewusstsein
Hauptakteur	Länder	BMBF	BMWA	BMWA	BMBF	BMJ	Kanzleramt
Weitere Akteure: Andere Bundesministerien	<b>BMBF:</b> Rechtlicher Rahmen, Zusatzfinanzierung im Hochschulbereich, berufliche Weiterbildung  <b>BMWA</b>	<b>BMWA:</b> Energie, Luftfahrt, KMU  <b>BMVg, BMG, BMU, BMV, BML:</b> thematische Programme, öffentliche Forschungslaboratorien, Verteidigungs-FuE	<b>BMBF:</b> Innovation in Ostdeutschland, Technologietransfer  <b>Andere:</b> Umweltpolitik, Verteidigungsindustrie, Verkehr, Landwirtschaft	<b>BMJ:</b> Patentgesetz, Marktregulierung und Deregulierung	<b>BMWA:</b> Informationsdienste, einige öffentliche Forschungslaboratorien	<b>BMWA:</b> Wirtschaftsgesetz <b>BMBF:</b> Hochschuleinrichtungen, berufliche Weiterbildung <b>BMF:</b> Finanzgesetz, Steuergesetz <b>BMGS:</b> Beschäftigungsgesetz <b>BMI:</b> Einwanderungsgesetz <b>BMU:</b> Umweltgesetz	<b>BMBF</b> <b>BMWA</b>
Länder		Hochschuleinrichtungen, FuE bei KMU	Regionale Ansätze, Förderung von Clustern, Technologietransfer, Information	Ländereigene Unternehmen, Regulierung	Einige öffentliche Forschungslabors Hochschuleinrichtungen, Beraternetzwerke Technologiezentren		Länder
Städte					Technologiezentren		
IHK					Information		

**Legende:**

BMBF = Bundesministerium für Bildung und Forschung  
 BMGS = Bundesministerium für Gesundheit und Soziale Sicherung  
 BMI = Bundesministerium des Inneren  
 BMJ = Bundesministerium für Justiz  
 BML = Bundesministerium für Landwirtschaft  
 BMVBW = Bundesministerium für Verkehr, Bau und Wohnungswesen  
 BMU = Bundesministerium der Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit  
 BMV = Bundesministerium für Verkehr  
 BMVg = Bundesministerium der Verteidigung  
 BMWA = Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit  
 BMF = Bundesministerium der Finanzen  
 IHK = Industrie- und Handelskammer

Quelle: eigene Darstellung



### 5.2.1 Das Steuerungsmodell im deutschen Innovationssystem

Das deutsche Innovationssystem ist durch seine föderale Struktur gekennzeichnet. Jedes Bundesland verfügt über seine eigene Regierung, die die Landesangelegenheiten regelt. Bei beschränkten Ressourcen und einer Vielzahl von Maßnahmen der Forschungsförderung ist die Koordination der Interaktionen bedeutsam.

#### *Politische Ebenen und Akteure der FuT-Politik*

Auf der nationalen Ebene wird FuT-Politik im deutschen Innovationssystem gemäß der föderalistischen Staatsorganisation von den Gebietskörperschaften, also Bund, Ländern und Gemeinden betrieben. Der Schwerpunkt liegt faktisch bei Bund und Ländern.

Aufgrund des hohen institutionellen Förderanteils und entsprechend gebundener Ressourcen bleiben den Ländern begrenzte Freiräume für die eigene, spezifische FuT-Politik. Daher kommt es, dass i.d.R. die Länder - gemäß ihren Prioritäten - ausgewählte Förderungsmaßnahmen des Bundes aufnehmen und ergänzen, aber keine prinzipiell und konzeptionell andere FuT-Politik formulieren.<sup>7</sup>

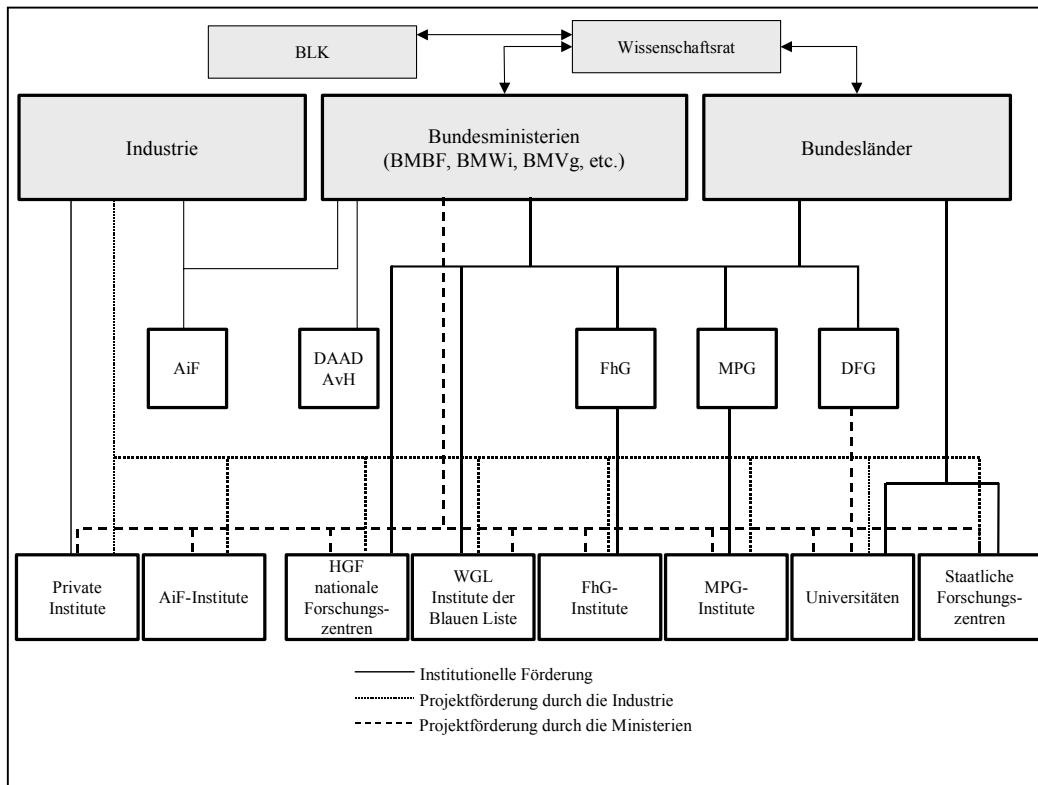
Ein wichtiges Gremium für die gemeinsame Forschungsförderung und -koordination sowie für die gegenseitige Abstimmung und Information nach Artikel 91b Grundgesetz ist die Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung (BLK). Die BLK ist das ständige Gesprächsforum für alle Bund und Länder gemeinsam berührenden Fragen des Bildungswesens und der Forschungsförderung. Sie gibt den Regierungschefs des Bundes und der Länder Empfehlungen zur Bildungsplanung und Forschungsförderung. Sie regelt die Zusammenarbeit zwischen Bund und Länderregierungen über Abkommen. In der Rahmenvereinbarung „Forschungsförderung“ haben Bund und Länder vereinbart, sich nach Maßgabe der hierzu von der BLK erarbeiteten Empfehlungen gegenseitig zu unterrichten, und zwar insbesondere über die bei der Forschungsförderung angewandten Grundsätze und Verfahren sowie Planungen in bezug auf neu zu gründende oder bestehende Forschungseinrichtungen und -vorhaben. Darüber hinaus strebt die BLK eine Abstimmung der forschungspolitischen Planungen und Entscheidungen des Bundes und der Länder an. Maßnahmen in der allgemeinen Forschungsförderung sind auch mit der Forschungsplanung im Bereich der Großforschung und der Ressortforschung abzustimmen.<sup>8</sup>

---

<sup>7</sup> Vgl. Wollmann, H. (1989): Entwicklungslinien der Technologiepolitik in Deutschland, In: Hücke, J./Wollmann, H. (Hrsg.): Dezentrale Technologiepolitik? Technikförderung durch Bundesländer und Kommunen, Basel, Boston, u.a., S. 21ff.

<sup>8</sup> Vgl. BLK (2002): Informationen über die Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung (BLK), Bonn.

Abbildung 5-3: Institutionelles Profil der Forschungsförderung



## Legende:

AiF: Arbeitsgemeinschaft industrieller Vereinigungen  
 Avh: Alexander von Humboldt Stiftung  
 BLK: Bund-Länder-Kommission  
 DAAD: Deutsch Akademischer Austauschdienst

DFG: Deutsche Forschungsgemeinschaft  
 FhG: Fraunhofer Gesellschaft  
 HGF: Helmholtz Großforschung  
 MPG: Max Planck Gesellschaft  
 WGL: Wissenschaftsgemeinschaft Leibniz

Quelle: eigene Darstellung

Auf der Ebene der Bundesländer sind neben den jeweiligen Forschungs- bzw. Wissenschaftsministerien weitere Ressorts an der Gestaltung der FuT-Politik beteiligt. Beispielsweise unterstützen in Nordrhein-Westfalen diese Ressorts FuT bei Umwelt-, Energie-, Bergbau- und Telekommunikationstechnologien.<sup>9</sup> Allerdings unterscheidet sich die programmatische Ausrichtung der Förderprogramme je nach parteipolitischer Dominanz der Landesregierung und den besonderen strukturellen Problemen der Bundesländer, so dass es eine Vielfalt an derartigen Förderprogrammen gibt.<sup>10</sup>

<sup>9</sup> Vgl. Drücke, H./Burmeister, K. (1991): NRW - Das sozialdemokratische Modell einer Industriepolitik?, In: Jürgens, U./Krumbein, H. (Hrsg.): Industriepolitische Strategien: Bundesländer im Vergleich, Berlin, S. 256ff.

<sup>10</sup> Vgl. Scherzinger, A. (1998): Die Technologiepolitik der Länder in der Bundesrepublik Deutschland. Diskussionspapier Nr. 164, DIW, Berlin.

Der Wissenschaftsrat ist als Beratungsgremium 1957 durch ein Verwaltungsabkommen zwischen Bund und Ländern errichtet worden. Er hat die Aufgabe, Empfehlungen zur inhaltlichen und strukturellen Entwicklung der Hochschulen, der Wissenschaft und der Forschung zu erarbeiten. Ferner nimmt er auf Anforderung von Bund und Ländern zu einzelnen Einrichtungen, Entwicklungen und Planungen Stellung. Wichtige Themen sind die Empfehlungen zum Hochschulbau und zur Hochschulsituation insgesamt, die Begutachtung gemeinsam geförderter Forschungseinrichtungen oder Stellungnahmen und Empfehlungen zu einzelnen Fachgebieten. Die hochrangige Besetzung mit Vertretern aus Wissenschaft und staatlichem Bereich sowie die Berufungsmodalitäten sichern die hohe Reputation dieses Beratungsgremiums. Der Generalsekretär des Wissenschaftsrates ist ständiger Gast bei den Sitzungen der Bund-Länder-Kommission; umgekehrt ist der Generalsekretär der BLK ständiger Gast bei den Sitzungen des Wissenschaftsrates.<sup>11</sup>

Die Forschungspolitik in der früheren Bundesrepublik war Ländersache. Aber auf Grund der zunehmenden Finanzprobleme bei der Finanzierung von Forschungseinrichtungen konnte dieses Prinzip nicht gewahrt werden. Vielmehr setzte eine Verlegung der Kompetenzen zum Bund ein. Auffallend wird dies bei den Großforschungseinrichtungen (GFE) - seit 1995 Helmholtz-Zentren -, die praktisch „Bundessache“ sind. Bei der Max-Planck-Gesellschaft (MPG) und der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) kam es durch Interessenausgleich zu einer gemeinsamen Bund-Länder-Finanzierung und (dadurch zu) einer starken institutionellen Autonomie. Die Bund-Länder-Konflikte der siebziger Jahre - forschungspolitische aktive SPD/FDP Bundesregierung auf der einen Seite, die Opposition, über Bundesrat und Länder auf der anderen Seite, versuchte die Autonomie der Forschungseinrichtungen zu verteidigen - führten zu Blockaden der politischen Akteure. Hiervon zogen die DFG und MPG Nutzen. Durch die Politikverflechtung entstand eine Unbeweglichkeit, die die erwartete Steuerung des damaligen BMFT erheblich einschränkte. Dies galt auch für die Bund-Länder-Institute. *Hohn* und *Schimank* sprechen sogar von einer „Politikverflechtungsfalle“ bei der „Blauen Liste“.<sup>12</sup>

Auf der Grundlage des Artikel 38 des Einigungsvertrages und der Stellungnahmen des Wissenschaftsrates zur Forschung der ehemaligen Akademien und seiner Empfehlungen zur Neustrukturierung wurden seit Beginn des Jahres 1992 mehr als 100 von Bund und Ländern gemeinsam geförderte Forschungseinrichtungen geschaffen. Hinzu kommen drei selbständige Bundeseinrichtungen sowie zahlreiche Institute bzw. Außenstellen westdeutscher Bundeseinrichtungen, so dass insgesamt mehr als 140 außeruniversitäre Einrichtungen mit über 15.000 Arbeitsplätzen entstanden sind. Ergänzend zu den bestehenden Instrumenten der

---

<sup>11</sup> Vgl. BLK (2002), S. 11.

<sup>12</sup> Vgl. Hohn, H.-W./Schimank, U. (1990): Konflikte und Gleichgewichte im Forschungssystem. Akteurskonstellationen und Entwicklungspfade in der staatlich finanzierten außeruniversitären Forschung, Frankfurt/M. u.a. S.151ff.

Wissenschaftsförderung wurden durch das Hochschulentwicklungsprogramm gezielte Hilfen für die Erneuerung mit einem Finanzvolumen von insgesamt ca. 2,4 Mrd. DM bereitgestellt. Neben der personellen und fachlichen Erneuerung der Hochschulen wurden die Stärkung der Grundlagenforschung und die Sicherung der Infrastruktur angestrebt. Die Hochschullandschaft der neuen Länder umfasst derzeit ca. 50 Universitäten, Hochschulen und Fachhochschulen mit einer Vielzahl von Standorten.<sup>13</sup>

Der Bund hat für die Koordinierung auf Bundesebene ein spezifisches Koordinierungskonzept geschaffen, das auf dem Konsensprinzip basiert. Die wichtigsten Elemente sind Transparenz und gegenseitige Information, die Frühkoordinierung von Forschungsvorhaben ab einem bestimmten Förderumfang (vor Vergabe) und gegenseitige Abstimmung im Rahmen eines interministeriellen Ausschusses (IMA Wissenschaft und Forschung).

Die auf Bund-Länder-Ebene geschaffenen Instrumente erlauben darüber hinaus eine gegenseitige informelle und kontinuierliche Unterrichtung über geplante Forschungsprogramme und Maßnahmen der Schaffung neuer Forschungseinrichtungen oder besonderer Infrastruktur. Auf fachlicher Ebene bieten die jeweiligen Gremien Gelegenheit für einen regelmäßigen Informations- und Erfahrungsaustausch.

Da der Schwerpunkt der Verantwortung im Bereich der Kultur sowie der Forschung und Lehre an den Hochschulen bei den Ländern liegt, stellen die Kultusministerkonferenz und Hochschulrektorenkonferenz wichtige Gremien der Koordinierung und Zusammenarbeit dar. Von zunehmender Bedeutung im Hinblick auf die gegenseitige Information ist die Zusammenarbeit von Wissenschaft, Wirtschaft und Politik. Sie ist durch gemeinsam besetzte Gremien, z.B. Aufsichtsräte, Kuratorien, Fachbeiräte von Forschungseinrichtungen u.ä. sowie regelmäßige Gesprächskreise und Foren gegeben.<sup>14</sup>

Weiter von Bedeutung für die Forschungsfinanzierung in Höhe von ca. 250 Mio. Euro sind die etwa 900 Stiftungen, wie z.B. *Center of Advanced European Studies and Research* (CAESAR), Volkswagen-Stiftung, Bertelsmann-Stiftung sowie zahlreiche kleinere Einzelstiftungen, die im Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft organisiert sind.<sup>15</sup>

---

<sup>13</sup> Vgl. BMBF (1996a), S. 25f.

<sup>14</sup> Ebenda.

<sup>15</sup> Vgl. hierzu Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft (2003): Bericht 2002-2003, Essen.

### 5.2.2 Die „Forschungslandschaft“

Grundlage für die deutsche Forschungsförderung ist Art. 5 Grundgesetz (GG), der die Freiheit der Forschung garantiert. Gemäss Art. 91b GG können Bund und Länder bei der Forschungsfinanzierung zusammenwirken, wenn die Förderung von Einrichtungen oder Vorhaben der wissenschaftlichen Forschung von überregionaler Bedeutung sind. Seit 1975 regelt eine Rahmenvereinbarung diese Zusammenarbeit.

Die Institutionen im deutschen Innovationssystem und das Zusammenwirken der einzelnen Partner lassen sich aus zwei Blickrichtungen aufschlüsseln: FuE-durchführende und FuE-finanzierende Sektoren. So können die Interaktionen der Sektoren und ihrer Elemente sowie die Entwicklung im Zeitverlauf veranschaulicht werden.

Die FuE-durchführenden Sektoren in der Bundesrepublik Deutschland sind:

- die Hochschulen,
- der Staat und private Organisationen ohne Erwerbszweck und
- die Wirtschaft.

Die Verbindungen dieser Systemelemente im deutschen Innovationssystem beinhalten finanzielle, technologische, wissenschaftliche und informationelle Ströme, gesetzliche und politische Verbindungen und soziale Beziehungen.

#### *Charakterisierung der Akteure im deutschen Innovationssystem*

Die deutsche „Forschungslandschaft“ ist ein komplexes Gefüge historisch gewachsener Forschungseinrichtungen unterschiedlichen Profils. Zum institutionellen Kern gehören die Universitäten, die Max-Planck-Gesellschaft, die Helmholtz-Gemeinschaft, die Leibniz-Gemeinschaft (WGL), die Fraunhofer-Gesellschaft sowie Industrie- und Dienstleistungsunternehmen. Die institutionelle und funktionale Differenzierung aus unterschiedlichen Forschungsorientierungen abgeleitete Arbeitsteiligkeit der einzelnen Akteure des deutschen Innovationssystems lässt sich wie folgt charakterisieren:

- *Grundlagenforschung an Universitäten:* Die Universitäten betreiben Grundlagenforschung sowie langfristig angewandte Forschung in relativ kleinen und autonomen Untereinheiten (Lehrstühlen); Forschung hat hier eine dezidiert disziplinäre bzw. subdisziplinäre Ausrichtung und geht eine spezifische Kombination mit universitärer Lehre ein;
- *Spezielle Grundlagenforschung an Max Planck-Instituten:* Die Institute der Max-Planck-Gesellschaft betreiben vornehmlich Grundlagenforschung, in begrenztem Umfang auch anwendungsorientierte Forschung, und streben eine besondere Exzellenz an. Forschung wird nicht mit disziplinär organisierter Lehre verknüpft und weist oft eine interdisziplinäre sowie internationale Ausrichtung auf. Zudem wird Forschung im Unterschied zu den Universitäten in größeren Einheiten (Forschergruppen, Instituten) organisiert.

- *Angewandte Forschung* an Fraunhofer-Instituten und Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungseinrichtungen (AiF): Die Institute der Fraunhofer-Gesellschaft (FhG) betreiben angewandte Forschung und haben die Aufgabe eines aktiven Transfers zu Unternehmen. Die FhG ist die größte Einrichtung ihrer Art; ihre Forschung ist problembezogen, in nur geringem Maß an Disziplinengrenzen orientiert und international ausgerichtet;
- *Grundlagen- und angewandte Forschung* an Instituten der Wissenschaftsgemeinschaft Leibniz (WGL) gefördert von Bund und Ländern sowie nationalen Forschungszentren (Helmholtz-Zentren): Die Institute der Leibniz-Gemeinschaft, die ehemalige „Blaue Liste“ betreiben Grundlagenforschung und weisen Ähnlichkeiten zu Max-Planck-Instituten auf. Die Forschungsfelder sind aber spezifischer und innerhalb der Gemeinschaft weniger kohärent. Die Zentren der Helmholtz-Gemeinschaft, die ehemaligen Großforschungseinrichtungen, betreiben große und komplexe Projekte in der Grundlagenforschung, in der Vorsorgeforschung sowie in Forschung in strategischen Technologiefeldern; die Aktivitäten reichen von der Grundlagenforschung bis zur Entwicklung.
- *Interdisziplinäre Reflexion* an den Akademien der Wissenschaft;
- *Industrielle Forschung und Entwicklung*: Unternehmen haben das primäre Ziel der Genese neuer Produkte und Prozesse und betreiben vornehmlich angewandte Forschung und Entwicklung, in begrenztem Umfang auch Grundlagenforschung.

Private Institutionen umfassen im Wesentlichen industrielle Forschungslabors. Eine Mischform stellen die Fraunhofer Gesellschaft (FhG) und die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen (AiF) dar, die sowohl staatlich als auch privatwirtschaftlich finanziert werden. Die Max-Planck Gesellschaft (MPG) beschäftigt sich mit der Grundlagenforschung. Diese spezielle Grundlagenforschung wird durch öffentliche Mittel finanziert. Die Max Planck Institute sowie die Einrichtungen der „Blaue Liste“ werden anteilig 50:50 vom Bund gefördert. Die FhG betreiben angewandte Forschung als Vertragsforschung. Die Einnahmen werden auf 1:1-Basis durch öffentliche Mittel ergänzt. Im deutschen Innovationssystem werden angewandte Forschung und experimentelle Entwicklung fast vollständig von der Industrie durchgeführt. Die Hochschulen sind im Bereich Grundlagen- und Bildungsförderung tätig. Die Bundes- und Landesforschungseinrichtungen führen Ressortforschung durch. Daraus ergibt sich, dass ihre Ziele mit denen ihrer Körperschaft - Bundes- bzw. Landesministerien - im Zusammenhang stehen. Großforschungseinrichtungen sind nationale Forschungszentren, die Aufgaben und Projekte übernehmen, die nicht von den anderen Akteuren im nationalen Innovationssystem geleistet werden können, da sie i.d.R. langfristig, wirtschaftlich riskant und geräteintensiv sind, sowie interdisziplinäre Teams und große Budgets erfordern. Die nationalen Forschungszentren der Großforschung werden 90:10 vom Bund finanziert.

### 5.2.3 Die staatlichen FuE-Ausgaben

In Deutschland sind das Bildungs- und Forschungsministerium (BMBF), Wirtschaftsministerium (BMWA), Verteidigungsministerium (BMVg) maßgeblich an den staatlichen finanzierten Forschungsaufwendungen beteiligt. Ein zentrales Ministerium (BMBF) koordiniert sämtliche staatlichen Forschungsaktivitäten auf Bundesebene.

**Abbildung 5-4: FuE-Ausgaben in Deutschland und ihre Finanzierung**

Jahr	Finanziert durch					
	Gebietskörperschaften <sup>2</sup>		Wirtschaft <sup>3</sup>	Private Institutionen ohne Erwerbszweck <sup>4</sup>	FuE-Ausgaben insgesamt	
	Mio. €	In % des öffentlichen Haushalts	Mio. €	Mio. €	Mio. €	In % des BNP <sup>5</sup>
1997	15.682	2,6	27.154	141	42.977	2,30
1998	15.765	2,6	28.837	154	44.756	2,33
1999	15.761	2,6	32.438	205	48.404	2,46
2000 <sup>1</sup>	15.977	2,7	33.912	209	50.098	2,48

1 = Länderanteil 2000 geschätzt.

2 = Bund und Länder. Mittel für Forschungsanstalten des Bundes, und Länder nur mit FuE-Anteilen. Länderanteil 2000 geschätzt.

3 = Die von der Wirtschaft finanzierten FuE-Ausgaben beziehen sich auf die internen FuE-Aufwendungen sowie Mittel der Wirtschaft, die andere Sektoren (z.B. Hochschulen, Ausland) von der Wirtschaft erhalten haben.

4 = Aus Eigenmitteln finanziert. Daten zum Teil geschätzt.

5 = Bruttonationaleinkommen in der Abgrenzung des Europäischen Systems Volkswirtschaftlicher Gesamtrechnungen (ESVG) 1995.

Quelle: BMBF (2002d)

Die staatlichen FuE-Ausgaben in Deutschland werden zu  $\frac{2}{3}$  vom Bund und zu  $\frac{1}{3}$  von den Ländern finanziert. Dabei fokussieren die Länder die Hochschulforschung, sodass man hier eher von Wissenschaftspolitik denn von Technologiepolitik sprechen kann. Bei den Bundesausgaben ist das BMBF Spitzenreiter. Dann folgen das BMVg und das BMWA.<sup>16</sup>

<sup>16</sup> Vgl. BMBF (2000): Bundesbericht Forschung 2000, Bonn, S. 80.

**Abb.: 5-5: Bruttoinlandsausgaben für Forschung und Entwicklung (BAFE) der Bundesrepublik Deutschland nach durchführenden Sektoren (Mio. €)**

Durchführender Sektor		1997	1998	1999	2000
<b>Wirtschaft</b>		<b>28.911</b>	<b>30.334</b>	<b>33.623</b>	<b>35.110</b>
Finanziert durch	• Wirtschaft	87,96%	88,61%	90,02%	90,22%
	• Staat	9,19%	8,60%	7,63%	7,43%
	• Private Institutionen ohne Erwerbszweck	0,10%	0,10%	0,23%	0,23%
	• Ausland	2,75%	2,70%	2,12%	2,12%
<b>Staat und Private Institutionen ohne Erwerbszweck</b>		<b>6.272</b>	<b>6.547</b>	<b>6.631</b>	<b>6.678</b>
Finanziert durch	• Wirtschaft	1,98%	2,08%	2,11%	2,11%
	• Staat	94,56%	94,18%	93,77%	93,77%
	• Private Institutionen ohne Erwerbszweck	1,80%	1,89%	1,92%	1,92%
	• Ausland	1,67%	1,85%	2,20%	2,20%
<b>Hochschulen</b>		<b>7.676</b>	<b>7.768</b>	<b>7.937</b>	<b>8.034</b>
Finanziert durch	• Wirtschaft	9,73%	10,53%	11,31%	11,31%
	• Staat	88,56%	87,44%	86,96%	86,97%
	• Private Institutionen ohne Erwerbszweck	-	-	-	-
	• Ausland	1,71%	2,03%	1,73%	1,73%
<b>Bruttoinlandsausgaben für FuE</b>		<b>42.859</b>	<b>44.649</b>	<b>48.191</b>	<b>49.822</b>
Finanziert durch	• Wirtschaft	61,36%	62,34%	64,96%	65,55%
	• Staat	35,90%	34,86%	32,55%	31,97%
	• Private Institutionen ohne Erwerbszweck	0,33%	0,34%	0,43%	0,42%
	• Ausland	2,41%	2,45%	2,07%	2,07%
<b>BAFE in % des BIP</b>		<b>2,29%</b>	<b>2,31%</b>	<b>2,43%</b>	<b>2,45%</b>

Quellen: Stifterverband Wissenschaftsstatistik und Statistisches Bundesamt (2002)

Die Ausgaben für Bildung und Forschung des BMBF wurden seit 1998 um 21 Prozent auf rund 8,8 Mrd. Euro gesteigert. Gleichzeitig stiegen die FuE-Ausgaben von 1998 bis 2001 um 23 Prozent. Als Konsequenz ist der FuE-Anteil am Bruttoinlandsprodukt im Jahr 2001 wieder auf rund 2,5 Prozent gestiegen.

Etwa ein Viertel der FuE-Ausgaben geht an die private Wirtschaft - hierbei kann man von Technologiepolitik im engeren Sinne sprechen. Den größten Anteil empfangen Organisationen ohne Erwerbszweck, d.h. u.a. DFG, Helmholtz-Zentren. Transferzahlungen an das Ausland betreffen internationale Organisationen, wie die EU, ESA usw.

Die Förderung der staatlichen und halbstaatlichen Forschungseinrichtungen fällt unter die institutionelle Grundfinanzierung. Hiervon auf die Großforschungseinrichtungen mit 15,1 %. Sie umfassen u.a. DLR<sup>17</sup>, DESY<sup>18</sup> und FZJ<sup>19</sup>. Der Wissens- und Technologietransfer aus diesen Institutionen in die Wirtschaft ist ein kontroverses Thema in der Technologiepolitik, wie noch gezeigt wird (vgl. Ab-

<sup>17</sup> DLR: Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt

<sup>18</sup> DESY: Deutsches Elektronen-Synchrotron

<sup>19</sup> FZJ: Forschungszentrum Jülich.



schnitt 5.3.4). Die Projektförderung kommt mit zwei Dritteln der Wirtschaft zugute. Direkte Projektförderung erfolgt im Rahmen besonderer Forschungsprogramme, die weitgehend vom Staat definiert werden. Direkte Projektförderung umfasst die institutionelle Förderung von Forschungseinrichtungen, Förderung von Projekten und indirekte Unterstützung von Schlüsseltechnologien. Die indirekte Förderung zielt auf die Schaffung günstiger Bedingungen für private Forschung durch ein entsprechendes „öffentliches Innovationsklima“.

**Abbildung 5-6: FuE-Ausgaben des Bundes nach Förderungsarten (Mio. €)**

Förderbereich Förderschwerpunkt	Ist				Soll			
	1999		2000		2001		2002	
	Gesamt	FuE	Gesamt	FuE	Gesamt	FuE	Gesamt	FuE
<b>1. Projektförderung</b>	<b>3.520,1</b>	<b>3.335,1</b>	<b>3.605,8</b>	<b>3.408,8</b>	<b>4.181,0</b>	<b>3.987,1</b>	<b>4.137,8</b>	<b>3.950,5</b>
1.1 Direkte Projektförderung	3.177,8	2.992,8	3.285,7	3.088,7	3.840,5	3.646,6	3.813,5	3.626,2
1.2 Indirekte Forschungs- und Innovationsförderung	342,3	432,3	320,1	320,1	340,5	340,5	324,5	324,3
<b>2. Institutionelle Förderung</b>	<b>4.531,9</b>	<b>3.722,3</b>	<b>4.699,2</b>	<b>3.839,3</b>	<b>4.857,2</b>	<b>3.977,5</b>	<b>4.921,5</b>	<b>4.042,3</b>
2.1 Forschungs- und Wissenschaftsförderungsorganisationen	1.324,1	1.304,2	1.357,7	1.338,1	1.432,6	1.413,1	1.558,7	1.539,1
2.2 Hermann von Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren (HGF)	1.371,8	1.371,8	1.383,9	1.383,9	1.424,1	1.424,1	1.387,2	1.387,2
2.3 Institute der „Blauen Liste“	333,8	321,1	341,3	329,8	343,2	332,4	354,9	344,1
2.4 Sonstige Einrichtungen ohne Erwerbszweck	277,7	143,4	345,1	200,1	357,9	219,5	361,2	218,3
2.5 Bundeseigene Forschungseinrichtungen und sonstige Bundesanstalten	1.224,4	581,6	1.271,2	587,4	1.299,4	588,4	1.259,4	553,6
<b>3. Hochschulbezogene Förderung</b>	<b>1.342,7</b>	<b>412,2</b>	<b>1.327,7</b>	<b>400,1</b>	<b>1.281,9</b>	<b>367,2</b>	<b>1.248,3</b>	<b>357,1</b>
<b>4. Internationale bi- und multilaterale Zusammenarbeit</b>	<b>833,8</b>	<b>770,5</b>	<b>841,5</b>	<b>778,4</b>	<b>879,0</b>	<b>814,3</b>	<b>884,3</b>	<b>821,0</b>
4.1 Beiträge an Organisationen und Einrichtungen	747,7	730,6	761,5	742,5	798,6	778,6	803,7	784,8
4.2 Projektförderung in der internationalen Zusammenarbeit	86,1	39,9	80,0	35,9	80,4	35,7	80,6	36,2
<b>5. Globale Minderausgabe des BMBF</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>- 120,2</b>	<b>- 120,2</b>	<b>- 120,0</b>	<b>- 120,0</b>
<b>Ausgaben insgesamt</b>	<b>10.228,5</b>	<b>8.240,1</b>	<b>10.474,1</b>	<b>8.426,5</b>	<b>11.078,9</b>	<b>9.026,0</b>	<b>11.071,8</b>	<b>9.050,9</b>
<b>Direkte Projektförderung</b>	<b>3.117,8</b>	<b>2.992,8</b>	<b>3.285,7</b>	<b>3.088,7</b>	<b>3.840,5</b>	<b>3.646,6</b>	<b>3.813,5</b>	<b>3.626,2</b>
<b>Darunter:</b>								
BMW	286,3	279,6	299,7	294,4	346,8	337,8	297,9	291,1
BMVg	1.015,7	1.014,9	1.003,1	1.002,2	1.049,7	1.048,9	970,1	969,3
BMBF	1.589,5	1.415,3	1.708,7	1.521,6	2.118,4	1.938,5	2.225,5	2.049,6

Quelle: BMBF (2002d)

#### 5.2.4 Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

Das Bildungs- und Forschungsministerium ist 1994 aus der Zusammenlegung des damaligen Bundesministeriums für Forschung und Technologie (BMFT) und des damaligen Bundesministeriums für Bildung und Wissenschaft (BMBW) als sogenanntes „Superministerium“ entstanden.

##### *Aufgaben des Bundesministeriums für Bildung und Forschung*

Das BMBF erfüllt im Rahmen seiner Zuständigkeiten nach dem Grundgesetz insbesondere folgende Aufgaben:

- Grundsatz- und Koordinierungsaufgaben sowie Rechtssetzung für die außerschulische berufliche Bildung und Weiterbildung;
- Gesetzgebung zur Ausbildungsförderung und deren Finanzierung (zusammen mit den Ländern);
- Regelung der allgemeinen Grundsätze des Hochschulwesens;
- Ausbau und Neubau von Hochschulen, einschließlich der Hochschulkliniken (zusammen mit den Ländern);
- Förderung begabter Schüler, Auszubildender und Studierender;
- Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses;
- Förderung des Austausches von Auszubildenden, Studierenden, Weiterbildungsteilnehmern, Ausbildern und Wissenschaftlern mit anderen Staaten;
- Bildungsplanung und Forschungsförderung (gemeinsam mit den Ländern).<sup>20</sup>

Das BMBF fördert die Forschung auf vielfältige Art:

- Förderung der Grundlagenforschung und ihrer Organisationen (gemeinsam mit den Ländern);
- Förderung staatlicher Vorsorgeforschung in den Bereichen Umwelt, Klima, Ökologie und Gesundheit, Förderung der Meeres- und Polarforschung, der Forschung und Entwicklung zur Verbesserung von Arbeitsbedingungen, der Bildungs- und Berufsbildungsforschung sowie der Forschung im Bereich der Geistes- und Sozialwissenschaften;
- Förderung von Schlüsseltechnologien wie zum Beispiel in den Bereichen Gesundheitsforschung, der Forschung und Entwicklung für Beschäftigung und innovativer Arbeit sowie Technologiegestaltung, Biotechnologie, Informationstechnik, ökologische Forschung und Mobilität sowie Verkehr;
- Förderung der Verkehrs- und Raumfahrtforschung, der Meerestechnik.<sup>21</sup>

Das BMBF fördert weiter die internationale Zusammenarbeit in Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie mit europäischen – zunehmend auch mittel- und osteuropäischen - und außereuropäischen Staaten und innerhalb internationaler Organisationen wie der EU, der UNESCO und dem Europarat.

Das BMBF führt - zusammen mit den Ländern - die Verhandlungen in der EU zu Programmbeschlüssen und anderen Maßnahmen und koordiniert die Durchführung der Programme.

#### *Ziele der Förderpolitik des Bundesministeriums für Bildung und Forschung*

Die Fachprogramme des BMBF haben zum Ziel, auf ausgewählten Technologiegebieten einen im internationalen Maßstab hohen Leistungsstand von For-

---

<sup>20</sup> Vgl. BMBF (2003a): Aufgaben des Bundesministeriums für Bildung und Forschung, Berlin.

<sup>21</sup> Ebenda.

schung und Entwicklung zu fördern. Gegenstand der Förderung sind FuE-Vorhaben, die dazu beitragen, den Stand der Technik fortzuentwickeln. Die FuE-Vorhaben werden in der Regel von technologieintensiven Stellen (z.B. Firmen, Hochschulen, FuE-Einrichtungen) durchgeführt, die für Aktivitäten auf technischem Neuland personell und materiell entsprechend gerüstet sind. Hauptsächliches Förderinstrument ist die „Verbundforschung“, bei der möglichst viele Stellen, insbesondere aber Einrichtungen der Wissenschaft und Forschung und Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft unter dem Aspekt des Technologietransfers arbeitsteilig zusammenwirken. Besondere Unterstützung ist für kleine und mittlere Unternehmen und von Stellen aus den neuen Bundesländern vorgesehen.<sup>22</sup>

Weitere Ziele des BMBF sind in dem aktuellen Programm „Bildung, Forschung, Innovation - der Zukunft Gestalt geben“ aufgeführt:<sup>23</sup>

- Ein wirtschaftlich starkes, soziales und ökologisches Deutschland schaffen;
- Den wissenschaftlichen Nachwuchs fördern;
- Bildungs- und Forschungsstrukturen modernisieren;
- Qualität im internationalen Wettbewerb sichern;
- Technologien für neue Märkte fördern und zukunftssichere Arbeitsplätze schaffen;
- Innovative Technologieentwicklungen ermöglichen;
- Die Potenziale des Wissens- und Technologietransfers nutzen;
- Die Zahl innovativer Unternehmensgründungen steigern;
- Forschung für Mensch und Umwelt - die Zukunft lebenswert gestalten;
- Wachstumskerne stärken - Ostdeutschland durch Bildung, Forschung und Innovation voran bringen;
- Regionale und überregionale Vernetzung.

---

<sup>22</sup> Vgl. BMBF (1997b): Förderfibel, Bonn.

<sup>23</sup> „Als Bundesregierung wollen wir ein wirtschaftlich starkes, soziales und ökologisches Deutschland. Unsere Leitprinzipien sind: Erneuerung – Gerechtigkeit - Nachhaltigkeit. Wir stehen vor zwei zentralen Herausforderungen: Erstens wollen wir die Position unseres Landes im globalen Wettbewerb stärken, neue Arbeitsplätze schaffen und unseren Lebensstandard sichern und ausbauen. Zweitens müssen wir unser gesamtes Handeln darauf ausrichten, das Leben auf unserem Planeten auch für kommende Generationen lebenswert zu erhalten“. BMBF (2002a): Bildung, Forschung, Innovation - der Zukunft Gestalt geben Bildungs- und forschungspolitische Schwerpunkte des Bundesministeriums für Bildung und Forschung in der 15. Legislaturperiode, Berlin und Bonn.

### 5.2.5 Das Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit (BMWA)

Das frühere Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) wurde 2002 im Zuge der neuen Arbeitsmarktpolitik der rot-grünen Koalition mit dem Arbeitsressort zusammengelegt.

#### *Aufgaben und Ziele des Ministeriums*

Zentrales Anliegen der Wirtschaftspolitik und damit des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit (BMWA) ist es, das Fundament für wirtschaftlichen Wohlstand in Deutschland mit breiter Teilhabe aller Bürger zu legen. Hiervon leiten sich diverse Zielsetzungen als Richtschnur für konkrete wirtschaftspolitische Maßnahmen ab, z.B.

- ein hoher Beschäftigungsstand,
- dauerhafte Wachstums- und Wettbewerbschancen für den Standort Deutschland,
- soziale Sicherheit,
- die Förderung von neuen Technologien und Innovationen zur Erhaltung der Wettbewerbsfähigkeit der Wirtschaft,
- Verbindung ökonomischer und ökologischer Ziele,
- Vertiefung der weltweiten Arbeitsteilung und eines freien Welthandels,
- den Weg in die Informationsgesellschaft bereiten.<sup>24</sup>

Für das BMWA stellt sich damit die ständige Aufgabe, die Bedingungen für wirtschaftliches Handeln auf der Basis von persönlicher und unternehmerischer Freiheit, Wettbewerb und Stabilität zu gestalten. Dieser Aufgabe entsprechen gesetzgeberische, administrative und koordinierende Funktionen des Ministeriums, z.B. in der Wettbewerbs-, Regional-, Mittelstands-, Energie- oder Außenwirtschaftspolitik.

Innovationsrelevante Bereiche des Ministeriums finden sich im gemeinsam mit dem BMBF verfassten Innovationskonzept (siehe Kap. 5.3). Das BMWA unternimmt jedoch eine Fülle eigener Aktivitäten. Diese umfassen u.a.:

- Die Verbesserung der Rahmenbedingungen für Innovationen, damit sich Kreativität und Unternehmergeist breit entfalten können;
- Bildung und Ausbildung zu mehr Risikobereitschaft;
- Ausbau der Existenzgründerlehrstühle an den Universitäten und Fachhochschulen;
- Kultur der Selbständigkeit;<sup>25</sup>
- Angewandte Forschung und Entwicklung am Bedarf der Unternehmen orientieren;

<sup>24</sup> Vgl. BMWA (2003a): Das Ministerium – Struktur und Aufgaben, Bonn.

<sup>25</sup> Vgl. Das Junior-Projekt des Instituts der deutschen Wirtschaft. In dem Wettbewerb "Junior" unter der Schirmherrschaft des BMWi "spielen" Schüler die Rolle des "Chefs einer Firma". Hier sollen bereits Schüler auf unternehmerisches Handeln und Denken vorbereitet werden.

- Einführung von Effizienzverbesserungen bei Forschungseinrichtungen.
- Förderung von „Kompetenzclustern“, an denen eine Vielzahl von Wissensträgern aus verschiedenen Institutionen und Unternehmen teilhaben;
- Steuern und Abgaben auf ein international wettbewerbsfähiges Niveau senken;
- Wettbewerbliche Rahmenbedingungen technologiefreundlich weiterentwickeln (Verbesserung der Öffnung der Telekommunikations- und Strommärkte);
- Zugang zu Beteiligungskapital verbessern;
- Gewerblichen Rechtsschutz zur Stärkung der Innovationsdynamik nutzen;
- Unterstützen der Initiativen der Europäischen Kommission zur Einführung eines in allen Mitgliedsstaaten geltenden, kostengünstigen Gemeinschaftspatentes.

### 5.2.6 Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)

Die Deutsche Forschungsgemeinschaft ist die größte Forschungsförderorganisation in Deutschland. Sie wurde 1920 als Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft ins Leben gerufen, wiederbegründet 1949, nach Verschmelzung mit dem Forschungsrat (1951) in DFG umbenannt.

Die DFG fördert Forschungsvorhaben in allen Wissenschaftsgebieten. Dies umfasst die Förderung von Einzelvorhaben und Forschungsk Kooperationen, Auszeichnung für herausragende Forschungsleistungen sowie Förderung wissenschaftlicher Infrastruktur und wissenschaftlicher Kontakte. Als Selbstverwaltungsorganisation der deutschen Wissenschaft dient die DFG der Wissenschaft in allen ihren Bereichen durch finanzielle Unterstützung von Forschungsaufgaben und durch die Förderung der Zusammenarbeit der Forscher. Ihre Mitglieder sind 66 Hochschulen, 14 außerhochschulische Forschungseinrichtungen, 7 Akademien und 3 Wissenschaftsverbände.<sup>26</sup>

Besondere Aufmerksamkeit gilt der Förderung und Ausbildung des wissenschaftlichen Nachwuchses. Sie wählt die wissenschaftlichen Mitglieder ihrer Organe selbst. Prinzipien ihrer Fördertätigkeit sind gemäß dem Grundsatz der Selbststeuerung der Wissenschaft:

- Eigeninitiative der Wissenschaftler bei der Beantragung selbstdefinierter und eigenverantwortlich durchzuführender Forschungsvorhaben;
- Begutachtung der Förderungsanträge durch qualifizierte und anerkannte, ehrenamtlich arbeitende Wissenschaftler nach dem Maßstab der wissenschaftlichen Qualität;

---

<sup>26</sup> Vgl. DFG (2003): DFG - Im Profil, Bonn.

- Wettbewerb um begrenzte finanzielle Mittel.

Neben der Stimulierung der Forschung durch Einzelvorhaben wirken die Förderverfahren der Gemeinschaftsprojekte - hervorzuheben sind Sonderforschungsbereiche und Schwerpunktprogramme - in der Forschungslandschaft strukturbildend. Innovative wissenschaftliche Impulse werden auch von Sonderprogrammen der DFG erwartet, durch die schwerpunktmäßig Nachwuchswissenschaftler gefördert werden. Ein wichtiges Element zur Strukturierung und Unterstützung der Forschungslandschaft in den neuen Ländern ist das Förderprogramm der Innovationskollegs, das mit Sonderfinanzierung des Bundes von der DFG betreut wird.

Die Finanzierungsanteile von Bund und Ländern wurden bis einschließlich 2001 je nach Programm unterschiedlich ausgewiesen und liegen für die allgemeine Forschungsförderung bei 50:50, für die Sonderforschungsbereiche und das Leibnizprogramm bei 75:25 und für die Graduiertenkollegs bei 63:35 (bis 1998) bzw. 50:50 ab 1999. Aufgrund der Rahmenvereinbarung Forschungsförderung i.d.F. vom 11.04.2001 und der Ausführungsvereinbarung über die gemeinsame Förderung der DFG fördern Bund und Länder ab dem Jahr 2002 mit einem einheitlichen Finanzierungsschlüssel von 58% Bund zu 42% Länder. Dieser Schlüssel orientiert sich an der bisherigen Lastenverteilung zwischen Bund und Ländern bei der DFG-Förderung und schließt das sog. Normalverfahren einschließlich Schwerpunktbereiche, die Graduiertenkollegs, das Emmy-Noether-Programm, die Spitzenforschung sowie die Ausstattung der Hochschulen mit Großgeräten ein. Der DFG standen 2002 1.267,5 Mio. € (Soll) zur Verfügung.<sup>27</sup>

Die Bewertungs- und Förderverfahren der DFG sind als breitenwirksame Maßnahmen für die Qualität der Forschung in Deutschland von großer Bedeutung. Damit hat die DFG für die deutsche Forschungslandschaft eine zentrale Rolle.

### **5.2.7 Großforschung und Helmholtz-Zentren (HGF)**

Die Einrichtung von Großforschungseinrichtungen (GFE) seit 1956, hatte u.a. in der Aufholphase Deutschlands bis Mitte der 60er Jahre das Ziel, die technologische Lücke (besonders zu den USA) zu schließen und Grundlagen- (z.B. DESY, GSI) und angewandte Forschung leisten. Die GFE bzw. Helmholtz-Zentren werden bis heute im anteiligen Verhältnis 90:10 von der Bundesregierung und Länderregierungen finanziert.<sup>28</sup>

Das Gesamtbudget der Helmholtz-Gemeinschaft umfasst im Jahr 2003 rund 2,2 Milliarden Euro. Davon werden gut zwei Drittel aus Mitteln der öffentlichen Hand finanziert. Etwa 30 Prozent werben die einzelnen Helmholtz-Zentren

---

<sup>27</sup> Vgl. BMBF (2002d): Faktenbericht Forschung 2002, Bonn.

<sup>28</sup> Vgl. Szöllösi-Janze, M./Trischler, H. (Hrsg.) (1990): Großforschung in Deutschland, Frankfurt/M.

selbst als Drittmittel aus dem öffentlichen und privatwirtschaftlichen Bereich ein. Die Helmholtz-Gemeinschaft beschäftigt 24.000 Mitarbeiter. Rund 10.000 der Beschäftigten sind Wissenschaftler oder arbeiten in Führungspositionen des Forschungsmanagements der Zentren.<sup>29</sup>

Die in der Hermann von Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren (HGF) zusammengeschlossenen Einrichtungen kooperieren mit der Wirtschaft im Vorfeld der industriellen Entwicklung. Am wichtigsten ist die Zusammenarbeit dort, wo die Forschungsarbeiten auf die Entwicklung von neuen Technologien gerichtet sind. Hier liegt eines der wesentlichen Tätigkeitsfelder der technologisch orientierten Forschungszentren der Helmholtz-Zentren.<sup>30</sup>

Gemeinsame Projekte mit der Industrie beginnen mit der Festlegung der gemeinsamen Forschungsarbeiten. Projekte von besonderer technologischer Bedeutung und wichtigem zu erwartenden Anwendungspotential werden in den Forschungszentren zum Teil als Leitprojekte mit Industriepartnern organisiert. Neben der Zusammenarbeit bei technologischen Projekten gibt es auch in der Grundlagenforschung einen regen Austausch, weil deren hohe technologische Anforderungen die Industrie zu Innovationen anregen können.

Die Zusammenarbeit zwischen HGF-Forschungszentren und Industrie-Unternehmen kann in verschiedenen Formen ablaufen.<sup>31</sup>

- Kooperation bei Forschungsvorhaben und Entwicklungsprojekten von beiderseitigem Interesse;
- Auftragsforschung für die Industrie;
- Patent-, Know-how- oder Vertrieblizenzen an Forschungsergebnissen für die Industrie;
- Wissenschaftlich-technische Dienstleistungen der Großforschungseinrichtungen für die Industrie;
- Betrieb von Laboratorien und Anlagen in den Forschungszentren durch die Industrie;
- Aus- und Weiterbildung, wechselseitiger Personalaustausch;
- Fertigungs- und Entwicklungsaufträge der Forschungszentren an die Industrie.

Darüber hinaus gibt es noch eine Vielzahl von loseren Formen der Kooperation. Diese kommen oft mit einem Minimum an organisatorischen und vertraglichen Regelungen aus und hängen vom Einzelfall ab. Weitere Interaktionsformen werden durch den Transfer wissenschaftlicher Erkenntnis in Innovation, die den Markt erreicht, von der HGF geleistet durch ca. 500 Neuanmeldungen von Pa-

---

<sup>29</sup> Vgl. HGF (2003): Wir über uns. Profil. Daten, Zahlen, Fakten, Bonn.

<sup>30</sup> Vgl. HGF (2002): Komplexe Systeme erforschen - Zukunft gestalten. Die Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren e.V., Bonn.

<sup>31</sup> Vgl. HGF (2002): Programmbudget, Bonn.

zenten jährlich, durch jährlich rund 30 Ausgründungen aus Helmholtz-Zentren und mehr als 12 Millionen Euro jährliche Einnahmen aus Lizenzen.<sup>32</sup>

### 5.2.8 Industrielle Gemeinschaftsforschung (AiF)

Die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e.V. (AiF) fördert Forschung und Entwicklung zugunsten kleiner und mittlerer Unternehmen. Dabei fungiert sie als Dach eines Innovationsnetzwerkes Wirtschaft, Wissenschaft und Staat und bietet praxisnahe Innovationsberatung an. Als Selbstverwaltungsorganisation der Wirtschaft und Träger der industriellen Gemeinschaftsforschung und weiterer Förderprogramme des Bundes und der Länder setzt sich die AiF für die Leistungsfähigkeit des Mittelstandes ein.

Unter dem Dach der AiF haben sich 106 industriegetragene Vereinigungen, die den mittelständischen Forschungsbedarf bündeln, zusammengeschlossen. Bei diesen Vereinigungen handelt es sich um Zusammenschlüsse von Unternehmen - insbesondere kleiner und mittlerer Unternehmen - einer Branche oder eines Technologiefeldes mit bundesweitem Aktionsradius und insgesamt 54 eigenen Forschungseinrichtungen. Sie bilden die Basis eines Innovationsnetzwerkes, das Wirtschaft und Wissenschaft miteinander verzahnt und dabei partnerschaftlich mit dem Staat kooperiert.

Unter „industrieller Gemeinschaftsforschung“ (IGF) versteht die AiF die vorwettbewerbliche, gemeinschaftliche Forschung von Unternehmen - insbesondere kleiner und mittlerer Unternehmen - einer Branche oder eines Technologiefeldes. Dazu finden sich Konkurrenten im Rahmen der Forschungsvereinigungen der AiF zusammen, um gemeinsamen Forschungsbedarf im Branchenkonsens zu definieren und zu bearbeiten. Die Unternehmen können dabei Forschungsrichtungen und -schwerpunkte bestimmen und den eigenen Veränderungs- oder Optimierungsbedarf aufdecken. Dieser „*bottom-up*“-Ansatz der industriellen Gemeinschaftsforschung garantiert eine hohe Anwendungsnähe der Forschungsthemen und eine entsprechende Nutzung der Ergebnisse. Die Beteiligung von Industrievertretern an allen Prozessschritten ermöglicht einen frühzeitigen Wissenstransfer in die Unternehmen, im optimalen Fall sogar die Parallelisierung von Forschungsarbeit und Ergebnisnutzung. Bundesweit profitieren rund 50.000 vorwiegend kleine und mittlere Unternehmen von dieser Art der Forschung. Die Ergebnisse der industriellen Gemeinschaftsforschung sind Gemeingut und daher für jedes interessierte Unternehmen zugänglich.

Seit ihrer Gründung im Jahr 1954 ist die AiF auf diesem Gebiet ein kompetenter Partner des Bundes, indem sie im Rahmen unterschiedlicher Fördermaßnahmen an der Schnittstelle zwischen Wirtschaft, Wissenschaft und Staat agiert. Insgesamt vergibt die AiF rund 0,25 Mrd. Euro öffentlicher Mittel im Jahr. Die För-

---

<sup>32</sup> Vgl. HGF (2003), a.a.O.



derung der industriellen Gemeinschaftsforschung erfolgt aus Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit (2002: 90,1 Mio. €). Voraussetzung und Maßstab für die Bewilligung dieser öffentlichen Fördermittel ist der von den Forschungsvereinigungen nachzuweisende Einsatz industrieeigener Mittel für Zwecke der Gemeinschaftsforschung in mindestens gleicher Höhe (2000: 231,5 Mio. €). Die Durchführung der einzelnen Vorhaben erfolgt in fachlich für die jeweilige Themenstellung qualifizierten Forschungsstellen. Dafür sorgen unter anderem die rund 150 Gutachter aus Industrie und Wissenschaft, die ehrenamtlich in den Gutachtergruppen der AiF tätig sind. Sie treffen nach eingehender Begutachtung die Auswahl der Forschungsvorhaben, die zur Bewilligung von Fördermitteln vorgeschlagen werden. Der AiF obliegt in diesem System die gesamte Abwicklung der aus öffentlichen Mitteln geförderten Vorhaben industrieller Gemeinschaftsforschung - von der Antragsbearbeitung und der Organisation der Begutachtung über die Bereitstellung und Revision der Fördermittel bis zur Schlussdokumentation. Diese Arbeit der AiF wird ausschließlich aus den Mitgliedsbeiträgen der Forschungsvereinigungen finanziert. Dadurch gelangen die öffentlichen Fördermittel zu 100 Prozent in die industrielle Gemeinschaftsforschung. Das ist in Deutschland einzigartig, denn die Empfänger der Fördermittel - also die mittelständische Industrie - finanzieren damit den Aufwand zur Vergabe der Fördermittel selbst.<sup>33</sup>

### **5.2.9 Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung (FhG)**

Die Fraunhofer-Gesellschaft ist die führende Trägerorganisation für Einrichtungen der angewandten Forschung in der Bundesrepublik Deutschland. Sie betreibt Auftragsforschung für die Industrie, für Dienstleistungsunternehmen und die öffentliche Hand. Sie arbeitet für Kunden aus allen Branchen und für Unternehmen unterschiedlichster Größe. Darüber hinaus forscht sie für staatliche Auftraggeber und die Europäische Union.

Die Fraunhofer-Gesellschaft betreibt 80 Forschungseinrichtungen, davon 57 Institute, an über 40 Standorten in ganz Deutschland. Rund 13.000 Mitarbeiter, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, bearbeiten das jährliche Forschungsvolumen von etwa einer Milliarde Euro. Davon fallen etwa 900 Millionen Euro auf den Leistungsbereich Vertragsforschung. Für rund zwei Drittel dieses Leistungsbereichs erwirtschaftet die Fraunhofer-Gesellschaft Erträge aus Aufträgen der Industrie und öffentlich finanzierten Forschungsprojekten. Ein Drittel wird von Bund und Ländern beigesteuert, um damit den Instituten die Möglichkeit zu geben, Problemlösungen vorzubereiten,

---

<sup>33</sup> AiF (2003a): AiF - Forschung für den innovativen Mittelstand, Köln.

die in fünf oder zehn Jahren für Wirtschaft und Gesellschaft aktuell werden. Niederlassungen in Europa, in den USA und in Asien sorgen für Kontakt zu den wichtigsten gegenwärtigen und zukünftigen Wissenschafts- und Wirtschaftsräumen. Durch Wissenstransfer aus der Forschung in die Praxis trägt die Fraunhofer-Gesellschaft zum technologischen Vorsprung der deutschen Wirtschaft bei. Die Ergebnisse der so geförderten Eigenforschung kommen auch den Auftraggebern aus der Wirtschaft zugute. Die Fraunhofer-Gesellschaft ist eine Non-Profit Organisation und berechnet bei der Auftragsforschung nur die Selbstkosten.<sup>34</sup>

Die Forschungsschwerpunkte werden ständig den Marktentwicklungen entsprechend überprüft und nachfrageorientiert ausgerichtet. So konzentriert sich die Arbeit der Institute darauf, Forschungsergebnisse effizient in wirtschaftliche Verfahren und marktgerechte Produkte umzusetzen. Außerdem bieten die Fraunhofer-Einrichtungen umfangreiche Dienstleistungen wie Machbarkeitsstudien, Innovationsberatung und technische Information an. Das Spektrum der Vertragsforschung ist in folgende acht Forschungsgebiete gegliedert:

1. Werkstofftechnik, Bauteilverhalten;
2. Produktionstechnik, Fertigungstechnologie;
3. Informations- und Kommunikationstechnik;
4. Mikroelektronik, Mikrosystemtechnik;
5. Sensorsysteme, Prüftechnik;
6. Verfahrenstechnik;
7. Energie- und Bautechnik, Umwelt- und Gesundheitsforschung;
8. Technisch-Ökonomische Studien, Informationsvermittlung.

Im Zentrum der Zielsetzungen der FhG steht die Zusammenarbeit mit der Wirtschaft, speziell der mittelständischen Industrie, um die Ergebnisse aus der Forschung möglichst rasch und umfassend in Innovationen im Produkt- und Produktionsbereich umzusetzen. Die Zusammenarbeit mit kleinen und mittleren Unternehmen vollzieht sich heute auf mehreren Ebenen:

- Technologieinformation und -beratung, speziell in eigens hierfür eingerichteten Beratungsstellen, Informations- und Demonstrationszentren;
- Technologie- und Trendanalysen;
- Machbarkeitsstudien im Vorfeld komplexer FuE-Aufträge;
- Durchführung von gesetzlich vorgeschriebenen bzw. genormten Prüfungen;
- Entwicklung neuer und verbesserter Produkte und Verfahren bis zur Marktreife gegen Selbstkostenerstattung.

---

<sup>34</sup> Vgl. FhG (2002): Die Fraunhofer-Gesellschaft im Profil. Auftrag, Leistung, Perspektiven, München.

Die *Patentstelle für die Deutsche Forschung* erfüllt zwei unterschiedliche Aufgaben: Sie ist die Patentabteilung der Fraunhofer-Gesellschaft und damit für sämtliche Schutzrechtsangelegenheiten der Fraunhofer-Institute verantwortlich. Bei externer Verwertung von Schutzrechten der Fraunhofer-Gesellschaft schließt die Patentstelle in Zusammenarbeit mit den betroffenen Fraunhofer-Instituten die notwendigen Verträge mit dem industriellen Partner ab. Die Patentstelle erfüllt weiterhin den öffentlichen Auftrag, bei der Patentierung und der Vermarktung qualifizierter Erfindungen Unterstützung zu leisten. Sie betreut hierbei vorzugsweise Erfindungen aus dem Bereich der Hochschulen und Forschungseinrichtungen, der kleineren Unternehmen und aus dem privaten Bereich. Die Förderung durch die Patentstelle setzt Patentfähigkeit, technische Realisierbarkeit und wirtschaftliche Verwertbarkeit der Erfindung voraus. Treffen die Voraussetzungen zu, wird die Förderung der Patentierung in Form eines zinslosen, nur beim Anfallen von Verwertungserlösen rückzahlbaren Darlehens geboten, das bis zu 80 % der notwendigen Kosten für in- und ausländische Schutzrechte abdeckt. Die Verwertung der geförderten Erfindung erfolgt federführend über die Patentstelle; im Erfolgsfall erhält die Patentstelle einen Anteil an den gesamten Verwertungseinnahmen von 25 % (unabhängig von der Darlehenstilgung). Möglich ist auch bei vorausgegangener eigener Patentanmeldung durch Erfinder oder Forschungseinrichtung eine reine Verwertungsvereinbarung; hier beträgt im Erfolgsfall der Einnahmeanteil für die Patentstelle 20 %. Der Patentstelle stehen auch Mittel für den Bau von Funktionsmustern und Prototypen zur Steigerung des Verwertungserfolges zur Verfügung.<sup>35</sup>

### **5.2.10 Die Wissenschaftsgemeinschaft Leibniz (WGL)**

In der Leibniz-Gemeinschaft haben sich 80 wissenschaftlich, rechtlich und wirtschaftlich eigenständige Forschungsinstitute und Serviceeinrichtungen für die Forschung in Deutschland zusammengeschlossen. Ihren historischen Ursprung hat die Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz (WGL), so der vollständige Name, in der „Blauen Liste“ und den ehemaligen Akademien der DDR. Gemeinsames Charakteristikum ist neben der Kofinanzierung aller Institute durch Bund und Länder die überregionale Bedeutung und damit einhergehend das zukunftsweisende Arbeiten im gesamtstaatlichen Interesse. Die Institute sind auf thematisch definierten Forschungsfeldern tätig, die zumeist eine langfristige Bearbeitung erfordern und sich wegen ihres Umfangs und/oder Inhalte nur bedingt für die typische Universitätsforschung eignen. Es besteht jedoch eine sehr ausgeprägte Verzahnung mit der Hochschullandschaft, industrieller Forschung und weiteren außeruniversitären Einrichtungen. Die Leibniz-

---

<sup>35</sup> Vgl. Fraunhofer-Patentstelle für die deutsche Forschung (2002): Jahresbericht 2001/2, München.

Institute beschäftigen 12.500 Mitarbeiter und haben einen Gesamtetat von rund 950 Mio. Euro.<sup>36</sup>

Das Aufgabenspektrum reicht von den Raum- und Wirtschaftswissen über Sozialwissenschaften bis zu den Natur-, Ingenieur- und Umweltwissenschaften. Neben reinen Forschungsinstituten gehören zur Leibniz-Gemeinschaft auch Serviceeinrichtungen für die Forschung und Museen mit angeschlossener Forschungsabteilung. Die Leibniz-Institute haben sich in Sektionen fachlich organisiert, in denen zunehmend kleinere Forschungsverbünde als Kristallisationskeim größerer, problemorientierter Verbünde auch über Sektions- und Organisationsgrenzen hinweg entstehen.

Die Forschungsaufgaben der Leibniz-Institute liegen zwischen der erkenntnisorientierten Grundlagenforschung und der angewandten Forschung und eine Verbindung zwischen diesen beiden Polen herstellen. In diesem intermediären Bereich liegt ein wesentliches wissenschaftliches Innovationspotenzial.

### **5.2.11 Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften**

Die Max-Planck-Gesellschaft (MPG) ist eine Selbstverwaltungsorganisation. Sie betreibt freie Grundlagenforschung insbesondere auf neuen, für die Zukunft wichtigen Forschungsgebieten, die an den Universitäten noch nicht etabliert sind. Die MPG ergänzt damit die an den Universitäten betriebene Forschung. Ein besonderes Anliegen der MPG ist die Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses. Die Schwerpunkte der Forschung in den MPI liegen im physikalischen und chemischen, im biologischen und medizinischen Bereich und in der Rechtsvergleichung. Die Forschungseinrichtungen der Max-Planck-Gesellschaft sind in drei Sektionen gegliedert - die Chemisch-Physikalisch-Technische, die Biologisch-Medizinische und die Geisteswissenschaftliche Sektion. In 2002 waren in 80 Instituten Forschungsstellen, Laboratorien und Arbeitsgruppen rund 11.600 Mitarbeiter, davon etwa 3.200 Wissenschaftler, beschäftigt. Hinzu kommen pro Jahr rund 8.500 Doktoranden, Postdoktoranden, Gastwissenschaftler und studentische Hilfskräfte.<sup>37</sup>

#### *Wissenstransfer*

Die Max-Planck-Gesellschaft unterhält mit der „Garching Innovation GmbH“ ihre eigene Technologietransfer-Stelle. Seit ihrer Neuorganisation im Jahr 1979 hat Garching Innovation 1.758 Erfindungen betreut und 1.003 Verwertungsverträge abgeschlossen, davon 401 mit ausländischen Firmen. Der Verwertungser-

---

<sup>36</sup> Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz (1999): Stärke durch Vielfalt - Stellung und Bedeutung der Leibniz-Gemeinschaft. 1. Memorandum: Stellung und Bedeutung der Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz e. V. in der deutschen Forschungslandschaft, Dresden/Bonn.

<sup>37</sup> MPG (2002): Zahlen und Fakten, München.

lös aus Erfindungen betrug insgesamt 179 Mio. DM; etwa die Hälfte davon sind Einnahmen aus dem Ausland. Zusätzlich wurden seit 1979 aus der Industrie Forschungszuwendungen von insgesamt 32,5 Mio. DM eingeworben. Die Max-Planck-Gesellschaft hielt in 2002 einen Bestand von etwa 802 Erfindungen. Die Garching Innovation GmbH hat insgesamt 91 Verwertungsverträge (1998: 65) abgeschlossen und einen Lizenzumsatz von rund 26 Mio. DM (1998: rund 28 Mio. DM) erzielt. Im selben Zeitraum wurden aus Max-Planck-Instituten 140 Erfindungen (1998: 134 Erfindungen) gemeldet.<sup>38</sup>

#### *Unternehmensausgründungen und Beteiligungen*

Neben der aktiven Suche und Sicherung patentierbaren Wissens und dessen Transfer an interessierte Wirtschaftsunternehmen ermutigt die Max-Planck-Gesellschaft ihre Wissenschaftler, eigene technologieorientierte Unternehmen zu gründen. Soweit es ihr Status als öffentlich-finanzierte, gemeinnützige Forschungsorganisation erlaubt, fördert die Max-Planck-Gesellschaft diese Art des Technologietransfers, in dem sie:

- Wissenschaftlern Nebentätigkeiten erlaubt, soweit dies arbeitsrechtlich möglich ist und nicht mit den Interessen des Instituts bzw. der Max-Planck-Gesellschaft kollidiert;
- den Wissenschaftlern zeitlich begrenzte Rückkehrrechte an die Institute einräumt;
- Gerätschaften zum Zeitwert überlässt;
- die vorübergehende Vermietung von Räumlichkeiten im Institut ermöglicht;
- Infrastrukturleistungen, wie Werkstattbenutzung und Rechenzeiten etc., zur Verfügung stellt;
- Kenntnisse von Material- und Kontrolltechniken überlässt und Materialien und Proben bereitstellt;
- zustimmt, dass Max-Planck-Institute und neugegründete Unternehmen gemeinsame Forschungs- und Entwicklungsprojekte durchführen;
- Beratungs- und Kooperationsverträge von Wissenschaftlern (über die Garching Innovation GmbH) zu den neu gegründeten Firmen vermittelt;
- anstelle von Einmalzahlungen für Lizenzen für einen befristeten Zeitraum Beteiligungen an neugegründeten Unternehmen übernehmen.

Bisher sind 39 Unternehmen aus Max-Planck-Instituten hervorgegangen, die Mehrzahl davon im biomedizinischen Bereich.<sup>39</sup>

---

<sup>38</sup> MPG (2003): Technologietransfer und Patente, München.

<sup>39</sup> Vgl. ebenda.

### 5.2.12 Spezifische Forschung und Beratung für den Mittelstand

Anders als für große Unternehmen ist die Entwicklung KMU-typischer Technologien und Verfahren mit Projektmitteln des BMBF und der Kommission der Europäischen Union nur sehr eingeschränkt möglich. Die Fraunhofer-Gesellschaft stellt deswegen ihren Instituten Mittel der Grundfinanzierung zur Verfügung, um ihre KMU-relevante Eigenforschung, z.B. für die Entwicklung rechnergestützter Qualitätssicherungssysteme, zu verstärken. Die erzielten Forschungsergebnisse sollen über konkrete Auftragsentwicklungen für kleine und mittlere Unternehmen in neue bzw. verbesserte Produkte und Verfahren umgesetzt werden. Das Einstiegsrisiko der Unternehmen wird dadurch vermindert und es ist eine verbesserte inhaltliche Planung sowie eine genauere Zeit- und Kostenberechnung des Auftrages möglich.

Eine weitere sehr wichtige Dienstleistung für die mittelständische Industrie sind die Beratungsstellen, Informations- und Demonstrationszentren, von denen die Fraunhofer-Gesellschaft zurzeit zwei Dutzend unterhält. Sie dienen dem raschen Transfer von neuen Technologien in die Industrie, speziell in den Mittelstand.

#### *Mittelstandsförderung*

Innovative Ideen und Entwicklungen können kleine und mittlere Unternehmen am besten aufgreifen und umsetzen. Die meisten neuen Arbeitsplätze entstehen im Mittelstand. Über 24 Mio. Menschen sind in den kleinen und mittelständischen Unternehmen beschäftigt (Das entspricht 60 Prozent aller Erwerbstätigen in Deutschland). Eine neue Stelle in der gewerblichen Forschung zieht im Durchschnitt vier weitere neue Stellen nach.

Mit seinem Förderkonzept für kleine und mittlere Unternehmen will das BMBF einen Beitrag für die Schaffung neuer Arbeitsplätze erbringen. Dabei geht es um die Verbesserung der Kapitalausstattung und Innovationsfinanzierung, Verbesserung von Technologietransfer und Kooperationen, die Stärkung von Innovationsberatung und Weiterbildung sowie die Sicherung einer leistungsfähigen Ausbildung und Qualifizierung.

### 5.2.13 Technologische Leistungsfähigkeit und Patentspezialisierung

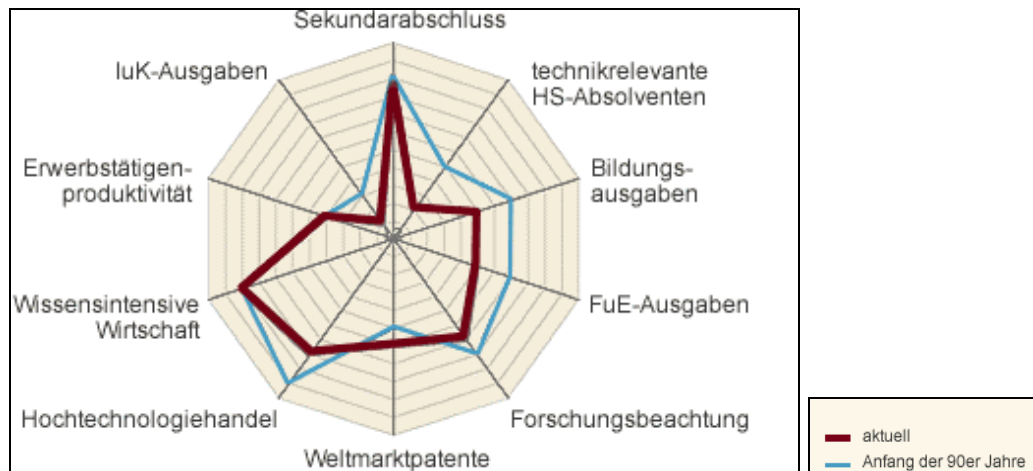
Bei Indikatoren, die gewachsene Strukturen beschreiben, steht Deutschland recht weit vorne (Wirtschafts- und Außenhandelsstruktur). Bei investiven Anstrengungen, die den künftigen Strukturwandel und die Bereitschaft dazu kennzeichnen, fällt Deutschland etwas zurück (Bildungs-, FuE- und IuK-Ausgaben). In der Breite<sup>40</sup> betrachtet ist das Bild der technologischen Leistungsfähigkeit

---

<sup>40</sup> „Breite“ bezieht sich auf die Hochtechnologiegebiete.

meist positiv (Ausbildung mit mindestens Sekundarabschluss, Patentstruktur), in der Spitze (Spitzentechnik, Tertiärbildung etc.) sieht es hingegen weniger gut aus, wie die folgende Abbildung zeigt.

**Abb. 5-7: Kriterien der technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands**



Quelle: BMBF (2003b)

Ein sichtbarer Ausdruck für die hohe technologische Leistungsfähigkeit der deutschen Wirtschaft ist der Außenbeitrag des FuE-intensiven Sektors. Eine zunehmende Knappheit im Angebot Hochqualifizierter und eine über einen langen Zeitraum hinweg verhaltenen Neigung zu Zukunftsinvestitionen in FuE, Bildung und IuK sind zu verzeichnen. Die fehlende Dynamik ist keine konjunkturelle Erscheinung. Vielmehr hält sie - im internationalen Vergleich - seit dem Ende der Sonderkonjunktur in Westdeutschland im Anschluss an die Wiedervereinigung an.<sup>41</sup>

#### *Deutschland und Hochtechnologie*

Aktuell ist die Situation der Industrien der Spitzen- und Hochwertigen Technologie<sup>42</sup> in Deutschland sehr stark durch die binnenwirtschaftliche Schwäche geprägt. Erstmals seit Anfang der 90er Jahre - als die deutsche Vereinigung einen Großteil der Ressourcen in Ver- und Gebrauchsgütersektoren lenkte und die FuE-intensive Industrie angesichts der damaligen Weltrezession im Ausland keine Abnehmer fand - hat die Produktion im Jahre 2002 mit dem weniger FuE-intensiven Industriesektor wieder Gleichschritt aufgenommen. Beide Sektoren

<sup>41</sup> Vgl. BMBF (2003b): Zur Technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands 2002, Berlin und Bonn.

<sup>42</sup> *Spitzentechnik* umfasst nach der ISI-Liste Güter mit einem FuE-Anteil am Umsatz von über 8,5%. *Höherwertige Technik* umfasst Güter mit einem FuE-Anteil zwischen 3,5% bis 8,5%. Beide Bereiche zusammen bilden den *forschungsintensiven Sektor* der Industrie. Die Gruppen unterscheiden sich durch die Höhe der FuE-Intensität und den Protektionsgrad. Spitzentechnik wird häufig vom Staat subventioniert, vom Staat nachgefragt und/oder importgeschützt. Die Unterscheidung zwischen Spitzen- und Höherwertigen Technologien zeigt, inwieweit sich ein Land in Bereichen engagiert, in denen aufwendig FuE betrieben wird, oder in Bereichen, in denen - gemessen an der Breitenwirkung - zwar ein überdurchschnittlicher, jedoch deutlich geringerer FuE-Aufwand zu treiben ist.

sind um ca. 2½ geschrumpft (Abb. 5-8), nachdem der FuE-intensive Sektor fast ein Jahrzehnt lang einen deutlichen Wachstumsvorsprung hatte. Für das Spitzentechniksegment bedeutete dies gar einen Produktionsrückgang um rund 10 % gegenüber dem Vorjahr. Dort ist es vor allem die Hardware des IuK-Sektors, die sich nach dem Auslaufen der Hoffnung in den Neuen Markt mit zweistelligen Raten von ihrem Höhenflug verabschiedete. Andererseits gibt es innerhalb des Spitzentechniksegments aber auch erhebliche Produktionsausweitungen: bei Verbrennungsmotoren, im Luft- und Raumfahrtzeugbau, bei Sprengstoffen, Waffen und Munition. Hierin mag sich durchaus das Bedürfnis nach höherer innerer und äußerer Sicherheit widerspiegeln, das sich im Anschluss an die Ereignisse des September 2001 in den USA wieder stärker herausgebildet hat. Der Sektor der hochwertigen Technik hat seine Wachstumskräfte im letzten Jahrzehnt fast ausschließlich aus dem Automobilbau bezogen. Er ist zusammen mit diesem im Jahr 2002 leicht geschrumpft, und zwar um 1 %.<sup>43</sup>

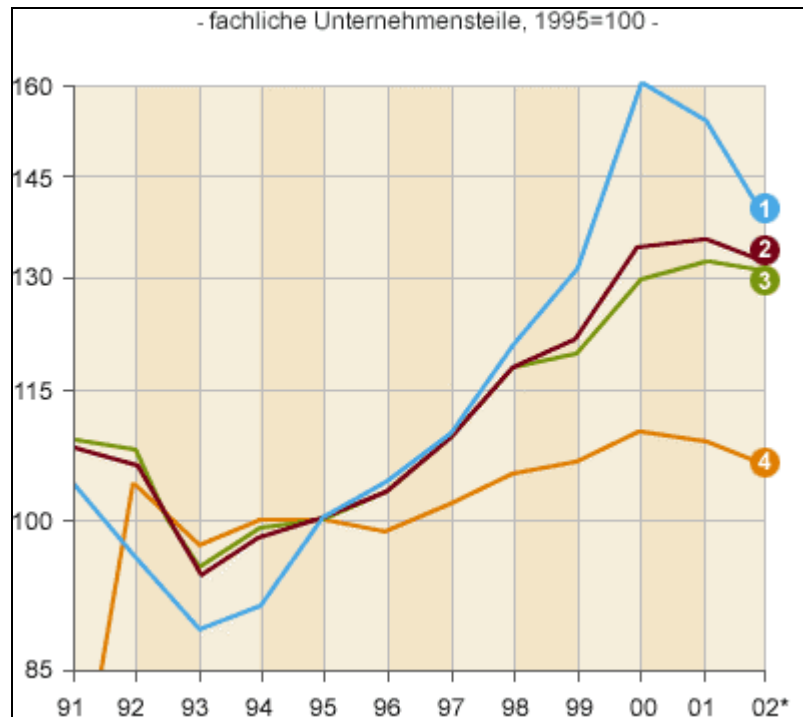
Das deutsche Innovationssystem bezieht vom Weltmarkt wichtige Anregungen und Entwicklungsimpulse. Der rasch wachsende Handel mit FuE-intensiven Gütern bedeutet nichts anderes als eine permanente Intensivierung des Transfers von produktintegrierter Technologie zwischen den Innovationssystemen. Importeure und Exporteure machen sich die Vorteile der internationalen Arbeitsteilung zu nutze. Der internationale Handel mit forschungsintensiven Waren bietet den deutschen Unternehmen die größten Wachstumspotenziale. Er hat sich besonders dynamisch entwickelt und damit an Stelle des stagnierenden Inlandsmarktes für Belebung im deutschen Innovationssystem gesorgt. Trotz der überdurchschnittlich starken Expansion von FuE-intensiven Waren im deutschen Ausfuhrsortiment hat der deutsche Welthandelsanteil in den 90er Jahren nachgegeben. Kurzfristig ist dies jeweils auf die schwächere Notierung der DM bzw. des Euro zurückzuführen. Im Rekordjahr 2001 konnte aber der Abwertungseffekt durch eine stark positive Mengenausweitung überkompensiert werden.

---

<sup>43</sup> BMBF (2003b): Zur Technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands 2002, Berlin und Bonn.



**Abb. 5-8: Entwicklung der Nettoproduktion in FuE-intensiven Industriezweigen in Deutschland 1991 - 2002**



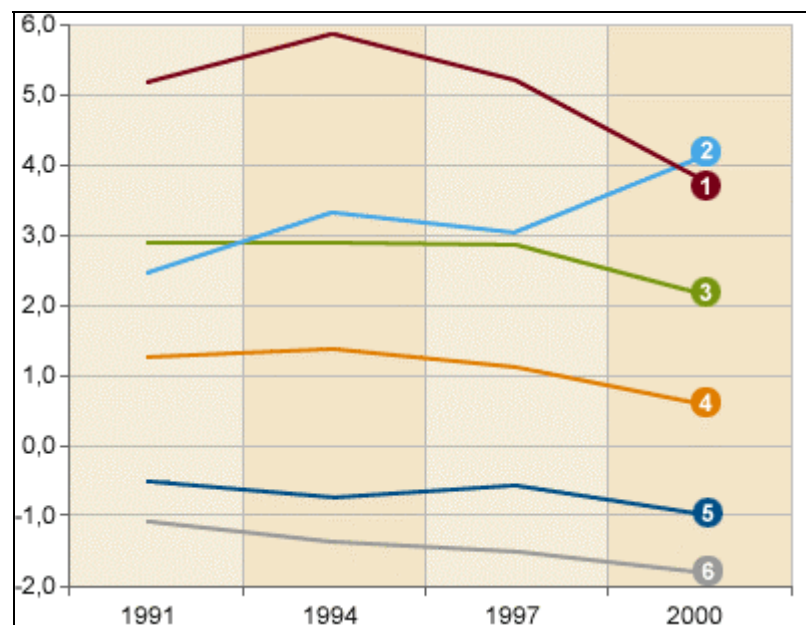
Legende:



\*)Schätzung

Quelle: BMBF (2003b)

**Abb. 5-9: Beitrag FuE-intensiver Waren zum Außenhandelssaldo Deutschlands 1991 – 2000**



Legende:

- ① Alle FuE-intensiven Erzeugnisse\*
- ② Kraftwagen und -motoren sowie Zubehör
- ③ Maschinen
- ④ Chemische Erzeugnisse
- ⑤ Medientechnik
- ⑥ IuK

Positiver Wert: Der Sektor trägt zu einer Aktivierung des Außenhandels-saldos bei

\*) Incl. nicht zurechenbare vollständige Fabrikationsanlagen usw.

Quelle: BMBF (2003b)

Unter den westlichen Industrieländern sind - nach Schätzungen für das Jahr 2001 - die USA (19½ %) mit Abstand die größten Exporteure von FuE-intensiven Waren vor Deutschland (14½ %) und Japan (12½ %). Die vorläufigen Zahlen für 2002 deuten auf eine geringfügige Positionsverbesserung Deutschlands (fast 15 %) hin. Der größte Importmarkt sind wiederum die USA, gefolgt von Deutschland, während Japan weiterhin relativ wenig FuE-intensive Güter ins Land lässt. Japan und Deutschland sind seit langem mit Abstand die größten Nettoexporteure und damit im Warenhandel per saldo die weltgrößten Technologielieferanten.<sup>44</sup>

Würde man - als Gedankenexperiment - den Automobilssektor aus der Außenhandelsbilanz herausrechnen, dann wäre Deutschland nicht mehr als ein Land zu bezeichnen, das im internationalen Handel auf forschungsintensive Produktionen spezialisiert ist (Vgl. Abb. 5-9). Dies zeigt die enorme Abhängigkeit des forschungsintensiven Sektors von dieser speziellen Technologielinie. Insofern braucht Deutschland weiterhin wettbewerbsfähige Alternativen bzw. Ergänzungen zum Automobilbau.

#### 5.2.14 Der Unternehmenssektor

In Deutschland kommt den kleinen und mittleren Unternehmen eine zentrale Bedeutung bei der Produktion und Verbreitung von neuem Wissen, neuer Produkte und neuer Dienstleistungen zu. Sie sind wichtige Antriebskraft für die Innovations- und Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Wirtschaft.

Während das Wirtschaftsministerium in erster Linie für die Verbesserung der Rahmenbedingungen für Innovationen und die Technologieförderprogramme des Mittelstandes zuständig ist, setzt das BMBF mit seinen bildungs- und forschungspolitischen Kompetenzen an der Schnittstelle zwischen Forschung, Bildung und Wirtschaft an. Die Wirtschaft und insbesondere die KMU sind auf eine hervorragende Wissenschafts- und Forschungsinfrastruktur, gut ausgebildetes Personal und einen schnellen und effizienten Zugang zu neuem Wissen und neuen Technologien angewiesen. Innovationskraft kann sich nur dort voll entfalten, wo eine adäquate Bildung, eine leistungsfähige Forschungsinfrastruktur, innovationsfördernde Rahmenbedingungen und hochmotivierte, flexible Unternehmen zusammentreffen und optimal ineinander greifen.<sup>45</sup>

Die folgende Abbildung fasst die FuE-Aufwendungen der Unternehmen nach Größe, Beschäftigten und Umsatz zusammen.

---

<sup>44</sup> Vgl. ebenda.

<sup>45</sup> Vgl. BMBF (2002b): Mittelstand Innovativ, Berlin.

**Abbildung 5-10: Beschäftigte, Umsatz und interne FuE-Aufwendungen der Unternehmen nach der Wirtschaftsgliederung und nach Beschäftigungsgrößenklassen (1999)**

Beschäftigten größen- klasse	Beschäftigte	Umsatz	Interne FuE-Aufwendungen			
			Insgesamt	Je Beschäftigten	Anteil am Umsatz	Nachrichtlich in den neuen Ländern und Berlin-Ost insgesamt
	Tausend	Mio. €	Mio. €	1.000 €	€	Mio. €
Unter 100 Beschäftigten	204	26.883	<b>1.443</b>	7,08	5,4	912
100-249	310	46.017	<b>1.465</b>	4,73	3,2	
250-499	356	59.568	<b>1.513</b>	4,25	2,5	
500-999	379	71.465	<b>2.002</b>	5,27	2,8	790
1.000-1.999	447	93.866	<b>2.896</b>	6,47	3,1	
2.000-4.999	639	166.000	<b>3.771</b>	5,90	2,3	
5.000-9.999	503	126.966	<b>4.616</b>	9,18	3,6	
10.000 und mehr	1.569	349.173	<b>15.624</b>	9,96	4,5	
<b>Insgesamt</b>	<b>4.407</b>	<b>939.939</b>	<b>33.330</b>	<b>7,56</b>	<b>3,5</b>	<b>1.703</b>

Quelle: Stifterverband Wissenschaftsstatistik (2002)

Die großen Unternehmen mit mehr als 10.000 Beschäftigten bringen mit 46,9% den größten Anteil der FuE-Aufwendungen auf. Auf die kleinen und mittleren Unternehmen mit weniger als 500 Beschäftigten entfallen 13,3%. Die Unternehmen mit 500 bis unter 10.000 Beschäftigten machen 39,8% der FuE-Aufwendungen aus.

Die folgende Abbildung weist die Bedeutung der direkten Projektförderung in der deutschen FuT-Politik aus.

**Abb. 5-11: Ausgaben des Bundes an Gesellschaften und Unternehmen der Wirtschaft, Wissenschaft, Forschung und Entwicklung (Mio. €)**

	1997		1998		1999		2000	
	Gesamt	Darunter direkte Projekt-förderung	Gesamt	Darunter direkte Projekt-förderung	Gesamt	Darunter direkte Projekt-förderung	Gesamt	Darunter direkte Projekt-förderung
<b>Verarbeitendes Gewerbe</b>	<b>1.769,0</b>	<b>1.649,8</b>	<b>1.734,5</b>	<b>1.526,0</b>	<b>1.568,8</b>	<b>1.350,4</b>	<b>1.519,0</b>	<b>1.335,6</b>
Luft- und Raumfahrzeugbau	579,0	579,0	508,2	507,8	428,9	428,5	409,9	409,7
Rundfunk-, Fernseh- und Nachrichtentechnik	334,7	331,5	291,1	290,4	213,0	209,4	239,6	233,8
Maschinenbau	166,5	144,4	198,9	154,9	169,2	125,0	183,9	148,7
Medizin-, Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, Optik	164,7	159,3	212,5	186,6	198,9	168,5	166,9	143,7
Chemische Industrie	64,5	53,3	83,1	63,5	89,7	68,2	89,8	70,9
Schiffbau	47,1	46,0	24,4	23,2	71,5	70,5	54,7	53,9
Geräten der Elektrizitätserzeugung, -verteilung etc.	61,1	57,1	67,3	59,9	64,5	56,1	52,1	48,5
Büromaschinen, DV-Geräten, etc.	65,0	64,1	68,8	52,0	54,7	37,4	51,5	39,6
Textil-, Bekleidungs- und Ledergewerbe	25,5	9,4	27,8	9,8	27,0	9,6	29,6	11,8
Kraftwagen und Kraftwagenteile	61,7	59,4	19,5	17,3	25,1	22,8	25,3	23,4
<b>Sonstige Dienstleistungen, soweit von Unternehmen und Freien Berufen erbracht<sup>1</sup></b>	<b>337,1</b>	<b>314,6</b>	<b>369,1</b>	<b>322,1</b>	<b>328,5</b>	<b>292,9</b>	<b>348,2</b>	<b>314,3</b>
<b>Kredit- und Versicherungsgewerbe</b>	<b>20,4</b>	<b>0,7</b>	<b>27,4</b>	<b>0,5</b>	<b>43,7</b>	<b>0,6</b>	<b>59,8</b>	<b>1,1</b>
<b>Energie- und Wasserversorgung (ohne Bergbau)</b>	<b>26,9</b>	<b>11,6</b>	<b>27,8</b>	<b>11,8</b>	<b>27,7</b>	<b>12,4</b>	<b>22,0</b>	<b>10,4</b>
<b>Ausgaben insgesamt</b>	<b>2.200,5</b>	<b>2.018,0</b>	<b>2.194,8</b>	<b>1.884,1</b>	<b>2.011,7</b>	<b>1.686,8</b>	<b>1.987,1</b>	<b>1.690,1</b>
<b>Darunter FuE</b>	<b>2.142,3</b>	<b>1.959,7</b>	<b>2.135,3</b>	<b>1.825,1</b>	<b>1.948,3</b>	<b>1.623,7</b>	<b>1.924,5</b>	<b>1.628,1</b>

<sup>1</sup> = Einschließlich FuE in Einrichtungen von Unternehmen

Quelle: BMBF (2002)

Die FuE-Förderung zeigt folgende Entwicklungen:<sup>46</sup>

Die Finanzierung von FuE in Unternehmen durch den Staat hat in Deutschland bis Mitte der 90er Jahre kontinuierlich an Bedeutung verloren. Heute werden nur weniger als 10 % der FuE-Aufwendungen in Unternehmen vom Staat finanziert. Die zivile direkte Projektförderung hat sich in den letzten Jahren stark gewandelt. Der Bund verbreiterte sein „Technologie-Portfolio“ und förderte im Unternehmenssektor stärker punktuell neue Technologien in frühen Entwicklungsstadien sowie den Technologietransfer zwischen Wissenschaft und Wirtschaft im Rahmen von Verbundprojekten. Die Anzahl der Unternehmen vor allem von kleinen und mittleren Unternehmen, die Zuwendungen im Rahmen der direkten Projektförderung erhalten, ist stark angestiegen. In der direkten Projektförderung gewannen thematische Schwerpunkte außerhalb der traditionellen großtechnologischen Forschungsförderung (zu der z.B. die Kerntechnik, Weltraumtechnik, Luftfahrttechnik, Basistechnologien der Informationstechnik

<sup>46</sup> Vgl. Czarnitzki, D./Doherr, T./Fier, A./Licht, G./Rammer, Ch. (2002): Öffentliche Förderung der Forschungs- und Innovationsaktivitäten von Unternehmen in Deutschland, ZEW, Mannheim.

zählen) an Bedeutung. In der Fertigungstechnik, Biotechnologie, Mikrosystemtechnik, physikalische und chemische Technologien nahmen die FuE-Fördermittel für Unternehmen in den 90er Jahren absolut zu, während das Fördervolumen im zivilen Bereich insgesamt deutlich zurückgefahren wurde. Mit der Verlagerung der direkten Projektförderung hin zu Technologiefeldern mit breiteren und rascheren kommerziellen Anwendungsmöglichkeiten stieg auch der Anteil an KMU als Empfängergruppe. In den thematischen Schwerpunkten, die finanziell aufgestockt wurden, liegt ihr Anteil i.d.R. über 30%. Die Senkung des staatlichen Finanzierungsbeitrags für die FuE-Tätigkeit der Wirtschaft betrifft daher die kleinen und mittleren Unternehmen nicht im gleichen Ausmaß wie die großen Unternehmen.

Die Ausweitung der KMU relevanten indirekten FuE-Förderung in den letzten zehn Jahren geht primär auf die Unterstützung des Transformationsprozesses in den neuen Ländern zurück. In den alten Ländern verzeichnet die indirekte FuE-Förderung in den neunziger Jahren deutliche Rückgänge und damit auch die finanzielle Unterstützung der FuE-Tätigkeit in KMU durch den Bund.

Die direkte Projektförderung wird zunehmend an Forschungsverbünde gegeben. Heute fließt ca. die Hälfte aller FuE-Fördermittel, die an Unternehmen ausgereicht werden, im Rahmen von Verbundprojekten. Neben dem Bund unterhalten auch die Bundesländer und die EU zahlreiche Forschungsförderungsprogramme. Von besonderer Relevanz ist dabei die Länderförderung in den neuen Ländern. Der Trend zu einem stärkeren Engagement der EU in der Förderung der FuE-Aktivitäten der Unternehmen wird sich mit dem sechsten Forschungsrahmenprogramm weiter fortsetzen.

### **5.2.15 Innovationsverhalten der deutschen Wirtschaft**

Laut einer ZEW-Studie von 2002 verzichten die meisten Nicht-Innovatoren auf Innovationen - zwischen 15 % (Spitzentechnologie) und 60 % (nicht-wissensintensive Dienstleistungen) -, weil aufgrund von früheren Innovationen bzw. den Marktgegebenheiten kein aktueller Bedarf besteht. Allerdings sehen sich gemäß der Befragung 8 % aller Unternehmen im verarbeitenden Gewerbe und in den Dienstleistungsbranchen durch Hemmnisse an erfolgreichen Innovationsaktivitäten gehindert. Hier spielen neben dem Mangel an Finanzierungsquellen und gesetzlichen Rahmenbedingungen zunehmend der Fachkräftemangel eine entscheidende Rolle. Dies war in 2000 das wichtigste Innovationshemmnis, das vor allem auch Innovatoren in ihren Innovationsaktivitäten beeinträchtigte

und zu insgesamt fallenden Innovationsaufwendungen - insbesondere im Dienstleistungssektor - beitrug.<sup>47</sup>

Dies ist ein Versäumnis der Innovationspolitik, denn die zunehmende Bedeutung des Fachkräftemangels als Bremse für Innovationen konnte schon Mitte der neunziger Jahre beobachtet werden und wurde seit 1998 - als der Mangel an Fachpersonal die erste Stelle der Innovationshemmnisse im Dienstleistungssektor einnahm - im Rahmen der Berichterstattung zur technologischen Leistungsfähigkeit in den Blickpunkt gerückt.<sup>48</sup>

Die deutsche Industrie verfügt über ein ausreichendes Innovationspotential, um den technologischen Herausforderungen, wenn auch nicht in allen Bereichen als Spitzenreiter, so doch in einem breiten Spektrum von Technologiefeldern, gewachsen zu sein. Zunehmend bedroht wird die Ausschöpfung des vorhandenen Potentials durch steigende Innovationskosten in Verbindung mit einer Intensivierung des internationalen Wettbewerbs, wodurch die Möglichkeiten zur Erzielung einer angemessenen Rendite eingeschränkt werden. Wichtige Indikatoren wie die erstmals seit vielen Jahren wieder gestiegenen FuE-Gesamtaufwendungen des Wirtschaftssektors oder auch die Zunahme deutscher Patentanmeldungen geben Anlass zu Hoffnung. Nicht nur aus der Industrie selbst kommen Signale, die eine Besserung des Innovationsklimas in Deutschland erwarten lassen können.<sup>49</sup> Auch die die Rahmenbedingungen für Innovationsaktivitäten prägenden Akteure aus Politik und Tarifparteien scheinen unter dem Druck der Herausforderungen ihre Wagenburgen zu verlassen und innovative Konzepte zu entwickeln.<sup>50</sup>

#### *Interaktionen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft*

Hochschulen und öffentliche Forschungseinrichtungen in Deutschland nutzen vielfältigste Interaktionsformen. Wissens- und Technologietransfer findet über unterschiedliche Kanäle statt, von denen formelle Forschungsk Kooperationen (Drittmittel aus der Wirtschaft) nur einen Teil darstellen. Informelle Formen des Wissensaustauschs, die Weitergabe über Veröffentlichungen, spielen aus Sicht der Wissenschaft ebenso eine große Rolle. Der Wissenstransfer über Köpfe, d.h. der Wechsel von Wissenschaftlern aus der öffentlichen Forschung in Unternehmen ist ein wichtiger Transferkanal sowohl in anwendungsorientierten als auch in grundlagenorientierten Forschungseinheiten.<sup>51</sup> In der Wahrnehmung der Wirt-

---

<sup>47</sup> Vgl. Rammer, Chr. (2002): Innovationsverhalten der Unternehmen. Studien zum deutschen Innovationssystem, Nr. 12-2003 Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW), Mannheim.

<sup>48</sup> Vgl. BMBF (1999): Zur technologischen Leistungsfähigkeit, Berlin und Bonn.

<sup>49</sup> Vgl. Janz, N./Ebling, G./Gottschalk, S./Peters, B./Schmidt, T. (2002b): Innovationsverhalten der deutschen Wirtschaft. Indikatorenbericht zur Innovationserhebung 2001, ZEW Mannheim.

<sup>50</sup> Hierzu gehört auch die auf die Popularisierung von Technik und Innovation in der Bevölkerung zielende Stiftung eines „Zukunftspreises des Bundespräsidenten für Technik und Innovation“.

<sup>51</sup> Vgl. Czarnitzki, D./Rammer, Chr./Spielkamp, A. (2000): Interaktion zwischen Wissenschaft und Wirtschaft. Ergebnisse einer Umfrage bei Hochschulen und öffentlichen Forschungseinrichtungen, Dokumentation Nr. 00-14, Mannheim.

schaft wird die Zusammenarbeit mit öffentlichen Forschungseinrichtungen überwiegend positiv und deren Kompetenz betont.<sup>52</sup>

Unter den Interaktionshemmnissen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft werden seitens der öffentlichen Forschungseinrichtungen Ressourcenknappheit (Mangel an Fachpersonal, Finanzen, hohe Zeitbelastung durch Lehre und Verwaltung) und seitens der Unternehmen eine fehlende Aufgeschlossenheit genannt.<sup>53</sup>

Eine kontinuierliche FuE ist in der Industrie der wesentliche Faktor für hohe produktorientierte Wirkungen. Prozessbezogene Wirkungen sind jedoch weitgehend unabhängig von der Forschungstätigkeit. Wissensflüsse innerhalb des eigenen Unternehmens werden von fast allen innovativen Unternehmen genutzt. Externes Know-how spielt je nach Art der Informationsquelle eine mehr oder weniger große Rolle. Private Quellen werden nicht wesentlich häufiger genutzt als öffentliche, sie werden allerdings von den Unternehmen als bedeutender angesehen. Industrieunternehmen nutzen alle Quellen in sehr viel stärkerem Maße als Dienstleistungsunternehmen. Sowohl in der Industrie als auch im unternehmensnahen Dienstleistungssektor sind Kunden die bedeutendste Informationsquelle (vgl. Abb. 5-12). Institutionalisierte Informationsveranstaltungen wie Messen und Ausstellungen haben im distributiven Dienstleistungssektor eine deutlich höhere Bedeutung. Weiter ist die Absorptionsfähigkeit der Unternehmen für die effiziente Nutzung von Informationsquellen sehr wichtig. Vor allem eine kontinuierliche FuE-Tätigkeit und in der Industrie zusätzlich ein hoher Qualifikationsgrad der Beschäftigten sind hier entscheidende Faktoren. Um sich die Erträge ihrer Innovationstätigkeit anzueignen, greifen die Unternehmen vorwiegend auf strategische Schutzinstrumente, wie den zeitlichen Vorsprung oder die Geheimhaltung, zurück. Formale Instrumente treten dagegen in den Hintergrund. Dies gilt insbesondere für den Dienstleistungssektor. Dienstleister tun sich sehr schwerer, ihre Innovationen gegenüber Konkurrenten abzusichern. Der Patentschutz hat in der Industrie und hier insbesondere in Branchen der hochwertigen Technologien, wie der Chemieindustrie, dem Fahrzeug oder dem Maschinenbau, aber weiterhin hohe Bedeutung. Die Häufigkeit der Patentnutzung hängt wesentlich davon ab, ob die Unternehmen kontinuierlich FuE betreiben. Im verarbeitenden Gewerbe steigt die Bedeutung aller Schutzinstrumente mit Ausnahme der Handelsmarken mit der Unternehmensgröße. Insbesondere in der Industrie wird die Effektivität der Innovationen entscheidend von der kontinuierlichen Forschungs- und Entwicklungstätigkeit bestimmt. Dies ist der entscheidende Faktor für den Erfolg. In fast allen Branchen können Unternehmen mit kontinuierlicher FuE auf größere Innovationswirkungen verweisen, effizienter auf

<sup>52</sup> Vgl. Nicolay, R./Wimmers, S. (2000): Kundenzufriedenheit der Unternehmen mit Forschungseinrichtungen – Ergebnisse einer Unternehmensbefragung zur Zusammenarbeit zwischen Unternehmen und Forschungseinrichtungen, Bonn und Berlin.

<sup>53</sup> Vgl. hierzu auch Schmoch, U. (2003): Hochschulforschung und Industrieforschung. Perspektiven der Interaktion, Frankfurt/M. u. New York.



ter auf Informationsquellen zurückgreifen und auch das formale Schutzinstrumentarium für Innovationserträge besser nutzen. Die Innovationsaktivitäten der ostdeutschen Unternehmen orientieren sich nach wie vor sehr stark an den technologischen Möglichkeiten und weit weniger an den Marktanforderungen. Dies kann den oft geringeren Innovationserfolg ostdeutscher Unternehmen mit erklären. Insbesondere ostdeutsche Dienstleister nutzen weniger marktbezogene Informationsquellen und tun sich schwer, marktstrategische Schutzinstrumente einzusetzen. Auch der zeitliche Vermarktungsvorsprung spielt für sie eine vergleichsweise untergeordnete Rolle.<sup>54</sup>

**Abbildung 5-12: Bedeutung verschiedener Quellen für Innovationsaktivitäten deutscher Unternehmen**

	ZEW Mannheimer Innovationspanel <sup>1</sup>					Ifo Innovationstest <sup>2</sup>
	Gesamt	Öffentliche Forschungseinrichtungen		Universitäten		Anstöße für Innovation entstammen
		Keine Kooperation	Kooperation	Keine Kooperation	Kooperation	
Quellen innerhalb des Unternehmens	2,54	2,52	2,61	2,52	2,64	
FuE						49,0
Produktion, Materialwirtschaft						30,1
Marketing, Produktbetreuung						62,5
Betriebliches Vorschlagswesen						13,3
Firmenleitung						40,7
Quellen innerhalb der Unternehmensgruppe	2,05	2,02	2,09	2,01	2,10	14,9
Kunden	2,35	2,34	2,47	2,34	2,45	67,5
Messen/Ausstellungen/Kongresse	2,09	2,07	2,09	2,08	2,10	17,3
Wettbewerber	1,98	1,97	2,04	1,98	2,00	34,2
Zulieferer	1,91	2,34	2,47	1,90	1,86	12,1
Fachkonferenzen-/Fachliteratur	1,77	1,73	1,91	1,72	1,92	6,2
Universitäten/Fachhochschulen	1,65	1,56	2,01	1,52	2,13	8,6
Öffentliche und private Forschungseinrichtungen	1,42	1,32	1,96	1,32	1,74	
Computergestützte Netzwerke	1,51	1,49	1,66	1,49	1,62	
Patentschriften	1,51	1,47	1,73	1,44	1,74	7,0
Gesetzgebung						13,5
Staatliche FuE-Programme						4,8
Beratungsunternehmen	1,38	1,37	1,42	1,38	1,35	
Sonstige Informationsquellen	2,54	2,52	2,00	2,52	2,25	

Quellen: eigene Zusammenstellung nach Penzkofer/Schmalholz (1999), S. 30; Bei ...% der Innovatoren entstammen die grundlegenden Anstöße für die durchgeführte Innovationen; Mehrfachnennungen möglich; Mannheimer Innovationspanel (1997), Bedeutung der Quellen für Innovationsaktivitäten. NB: Die angegebenen Werte sind Mittelwerte aus den vier Antwortkategorien (keine=0, gering=1, mittel=2, groß=3).

Da der Unternehmenssektor sehr wichtig für die FuE-Aktivitäten ist, ist ein wesentlicher Wissensstrom die Zusammenarbeit von Unternehmen, besonders die

<sup>54</sup> Vgl. Gottschalk, S./Janz, N./Peters, B./Rammer, Chr./Schmidt, T. (2002b): Innovationsverhalten der deutschen Wirtschaft: Hintergrundbericht zur Innovationserhebung 2001, im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (bmb+f), Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW), Mannheim.

technische Zusammenarbeit, bzw. FuE-Kooperation. Unternehmen arbeiten zusammen, um technische Ressourcen zu bündeln, Skalenerträge zu erreichen und möglicherweise, um Synergien von ergänzenden Human bzw. technischen Vermögen zu erlangen. Forschungsk Kooperationen korrelieren mit verbesserter innovativer Leistung in beinahe allen Sektoren.<sup>55</sup> Evaluierungen von kooperativen Forschungsprogrammen in der EU zeigen, dass u.a. die Zunahme von Kompetenz und Fähigkeiten das Innovationspotential von Unternehmen positiv beeinflussen durch Netzwerkbildung und die Fähigkeit, nützliche Technologien zu identifizieren und anpassen zu können.<sup>56</sup>

Eine weitere Dimension des unternehmerischen Innovationsverhaltens ist die Fähigkeit, außerhalb des Unternehmens hervorgebrachtes technisches Wissen für betriebliche Innovationen zu nutzen. KMU sind aufgrund ihrer beschränkten finanziellen und personellen Möglichkeiten bezüglich der Wissensproduktion - besonders Grundlagenwissen - viel stärker auf die Aufnahme von externen Forschungsergebnissen von Großunternehmen oder von öffentlich geförderten Forschungsinstitutionen angewiesen. Die schnelle Anpassung neuer Technologien prädestiniert sie als Technologiediffusionsträger.

Technisches Wissen kann in hochwertigen Maschinen verkörpert sein, oder es kann in Form von Nutzungsrechten an Erfindungen erworben werden. Andere Erwerbarten sind der Erfahrungsaustausch über Gemeinschaftsunternehmen (*joint ventures*). Die verschiedenen Transferkanäle werden von KMU unterschiedlich genutzt. Die obige Abbildung zeigt die Bedeutung verschiedener Quellen für Innovationsaktivitäten deutscher Unternehmen. Das ZEW-Innovationspanel für KMU kommt zu dem Ergebnis, dass unter den Forschungseinrichtungen die Hochschulen und die öffentlichen und privaten wissenschaftlichen Institutionen die wichtigsten Informationsgeber sind. Bei Forschungsk Kooperationen überwiegen vertikale Beziehungen, um Transaktionskosten zu senken bei der Nutzung neuen Wissens für eigene Innovationspläne. Die aktive Zusammenarbeit von Unternehmen mit Forschungsinstitutionen ist günstig für Wissenstransfer aus der öffentlichen Forschung an KMU. Der vertikale Transfer zwischen Forschung und Produkt- oder Prozessentwicklung entspricht dem interaktiven Innovationsmodell mit häufigen Rückkoppelungen.

---

<sup>55</sup> Das Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW) führt im Auftrag des BMFT bzw. BMBF seit 1993 bei etwa jährlich 3.000 repräsentativ ausgewählten Unternehmen jährliche Innovationsumfragen durch, die hochgerechnet werden. KMU werden in diesen Studien als Unternehmen verstanden mit weniger als 500 Beschäftigten inklusive der Tochtergesellschaften größerer Unternehmen. Vgl. Harhoff, D./Licht, G. et al. (1996): Innovationsaktivitäten kleiner und mittlerer Unternehmen. Ergebnisse des Mannheimer Innovationspanels, Baden-Baden.

<sup>56</sup> Vgl. Airaghi, A./ Busch, N.E. / Georgiou, L. / Kuhlmann, S. / Ledoux, M.J. / van Raan, A.F.J. / Viana Baptista, J. (1999): Options and Limits for Assessing the Socio-Economic Impact of European RTD Programmes. Report to the European Commission, DG XII, Evaluation Unit, Brussels/Luxembourg.

## 5.3 Forschungs- und Technologiepolitik in Deutschland

### 5.3.1 Hauptprinzipien und Ziele

Das Oberziel der Forschungs- und Technologiepolitik ist es, sowohl die wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen für FuE-Aktivitäten zu verbessern als auch die internationale Wettbewerbsfähigkeit deutscher Unternehmen zu stärken. Im Mittelpunkt dieser Politik stehen die Beschleunigung des Wissens- und Technologietransfers sowie die schnellere Umsetzung von FuE-Ergebnissen in marktfähige Produkte. In dem ersten gemeinsamen (sic!) BMWi/BMBF - Dokument heißt es dazu: „Die Bundesregierung räumt der FuT-Politik einen herausragenden Stellenwert ein. Ziel ist es, die Voraussetzungen für Innovationen und technischen Fortschritt nachhaltig zu verbessern und damit vor allem die Innovationsfähigkeit der mittelständischen Wirtschaft zu unterstützen. Zugleich sollen neue Forschungsergebnisse schneller ihren Weg in den Markt finden. Deshalb werden für Forschung und Innovationen mehr Fördermittel bereitgestellt“.<sup>57</sup> Weiter heißt es in der Broschüre „Mittelstand-Innovativ“: „Ziel der Bundesregierung ist es, durch Schaffung von innovationsfreundlichen Rahmenbedingungen und ausgewählte Fördermaßnahmen die Innovationskraft von KMU in einer zunehmend globalisierten Wissensgesellschaft weiter zu stärken und ihnen den Weg zu neuen Technologien zu ebnen“.<sup>58</sup>

Ziel ist es ferner, die Voraussetzungen für Innovationen und technischen Fortschritt nachhaltig zu verbessern und damit die Innovationsfähigkeit vor allem der mittelständischen Wirtschaft zu fördern. Die Eckpunkte hierfür sind in dem Konzept des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit (BMWA) für eine zukunftsgerichtete Technologie- und Innovationspolitik dargelegt: Sie umfassen die Verbesserung der Rahmenbedingungen für Innovationen, die Neuordnung der Fördermaßnahmen für den innovativen Mittelstand mit den Förderlinien: „Innovation“, „Forschungskooperation“ und „Technologische Beratung“, die Sicherung des hohen technischen Qualitätsniveaus der technisch-wissenschaftlichen Bundesanstalten,<sup>59</sup> die Weiterentwicklung der rechtlichen Grundlagen der Informationsgesellschaft und die Förderung der verstärkten Nutzung der neuen IuK-Technologien in allen Bereichen der Gesellschaft. Zum Kompetenzbereich des BMWA gehören auch zwei fachspezifische Forschungsgebiete, die Energieforschung und die Luftfahrtforschung. Anders als bei der technologieunabhängigen Förderung für den innovativen Mittelstand unterstützt das BMWA in diesen Bereichen technologiespezifische Einzel- und Verbundprojekte von Unternehmen, Forschungseinrichtungen und Universitäten. Das

---

<sup>57</sup> BMWi/BMBF (2000): Innovationsförderung – Hilfen für Forschung und Entwicklung, Bonn, S. 3.

<sup>58</sup> BMBF (2002b): Mittelstand Innovativ. Kleine und mittlere Unternehmen im Fokus der Bildungs- und Forschungspolitik, Bonn, S. 1.

<sup>59</sup> Dazu gehören: Die Physikalisch-Technische Bundesanstalt, die Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung sowie die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe.

BMWA fördert vor allem solche Projekte, die ökologisch verantwortbar sind und die Chancen der deutschen Wirtschaft auf wichtigen Zukunftsmärkten verbessern. Weiter wird die Intensivierung der internationalen Forschungszusammenarbeit vorangetrieben.<sup>60</sup>

Zur Durchsetzung dieser Ziele bedient sich der Staat verschiedener Förderinstrumente, die im Folgenden systematisiert und diskutiert werden.

### **5.3.2 Überblick über Instrumente und Maßnahmen**

#### **5.3.2.1 Entwicklung der FuT-Politik und ihrer Instrumente**

Mit der Einrichtung des Bundesministeriums für Atomfragen (1955) wurden die institutionellen Voraussetzungen für eine Wissenschafts- und Technologiepolitik geschaffen, die das Ziel hatte, Gesetze zu entwerfen, internationale Abstimmungen wahrzunehmen und ein entsprechendes Förderinstrumentarium zu entwickeln. Die staatliche Förderung von FuE deckte sich weitgehend mit allgemeiner Wissenschaftsförderung und beschränkte sich auf Hochschulen und die Selbstverwaltungsorgane der Wissenschaft. Die Forschungspolitik war primär durch die institutionelle Förderung charakterisiert, die bis heute das Ziel verfolgt, größere Forschungseinrichtungen zu finanzieren, sowie der direkten Förderung von Wissenschaft und Großindustrie. Mit der direkten Projektförderung finanziert der Bund „punktuell“ FuE-Aktivitäten, die innerhalb von Fachprogrammen vergeben werden. Diese Fachprogramme haben als übergeordnete Themenbereiche zum Ziel, auf ausgewählten Technologiegebieten einen im internationalen Maßstab hohen Leistungsstand von FuE zu fördern (1962: Weltraumforschung, 1967: Datenverarbeitung, 1969: Meeresforschung und Schlüsseltechnologien).

Ende der sechziger Jahre wurde die technologische Rückständigkeit Europas gegenüber den USA und der UdSSR deutlich. Alarmiert durch die ausländischen Erfolge auf den Technologiegebieten Kernforschung, Weltraumfahrt und Datenverarbeitung war man sich einig, die Defizite in der Zukunfts- und Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands durch ein verstärktes staatliches Engagement in der Forschungsförderung ausgleichen zu müssen. In den folgenden Jahren wurden die etablierten technikzentrierten Fördermaßnahmen zum einen um Programme ergänzt, die darauf abzielten, eine möglichst breite Palette an Forschungsthemen abzudecken. Zum anderen wurde der bisherige Zielkatalog um gesellschaftsbezogene Ziele und eine größere Verantwortung gegenüber der

---

<sup>60</sup> Vgl. BMWA (2003b): Technologiepolitik, Berlin.

Umwelt erweitert. Die Forschungs- und Reformpolitik wurde zur zentralen politischen Aufgabe der siebziger Jahre.<sup>61</sup>

In den siebziger Jahren wurden die immer wieder beklagten Lücken und Defizite in der deutschen Forschungslandschaft durch eine Reform- und Modernisierungseuphorie abgelöst, in deren Mittelpunkt der „Mensch und seine Umwelt“ standen.<sup>62</sup>

Der Bund lenkte von nun an die Forschungsanstrengungen auch auf soziale Aspekte, um dem Menschen und seiner Umwelt besser gerecht zu werden (Daseins- und Vorsorgeforschung). In diesem Reformbestreben und mit der Neuorganisation des BMFT erhielt die FuT-Politik gleichzeitig eine stärker strukturpolitische Prägung. Diese Ausrichtung zielte primär darauf ab, die Forschungsförderung mit einer vom Staat anzustrebenden positiven gesamtwirtschaftlichen Entwicklung zu verknüpfen.

Forschungs- und Technologie-Politik war im Deutschland lange Zeit Globalzielen untergeordnet, z.B. Atomenergie, Datentechnik auf Bundesebene. Es gab kaum eigenständige Teilpolitiken auf Länderebene. Strukturelle Einbrüche (Montanindustrie) und strukturbedingte Krisen (Textilwesen) führten zu einer Debatte um aktive Strukturpolitik und zu einer Diskussion um die „technologische Lücke“.<sup>63</sup> Forschung und Technologie-Politik gehört i.w.S. zur Struktur- bzw. Industriepolitik.

Unter dem Eindruck wirtschaftlicher Krisen sollte Forschungsförderung in der zweiten Hälfte der siebziger Jahre effizienter gestaltet und als Handlungsoption für die Forcierung des strukturellen Wandels eingesetzt werden. Im Mittelpunkt dieser strukturpolitischen Konzeption stand ausdrücklich die Stärkung leistungsfähiger Industriezweige durch eine selektive Förderung neuartiger Produkte und Technologien.<sup>64</sup>

Diese strukturpolitische Diskussion um Schlüsseltechnologien, Unternehmensgrößen und Branchen erweiterte gleichzeitig den Adressatenkreis der direkten Projektförderung. Der klassische Ansatz der direkten Projektförderung wurde auch auf KMU ausgeweitet. Es zeigte sich jedoch im Laufe der Zeit, dass die für die Großforschung konzipierte direkte Projektförderung für KMU wenig geeignet war. Dies betraf das Antragsverfahren, die Erwartungen an die verfügbaren Kapazitäten sowie der Nachweis des gesellschaftlichen Nutzens eines Vorha-

---

<sup>61</sup> BMBW (1972): Forschungsbericht IV der Bundesregierung, Bundesministerium für Bildung und Wissenschaft, Bonn, S. 20.

<sup>62</sup> Vgl. Krieger, W. (1987): Technologiepolitik in der Bundesrepublik, In: Vierteljahreshefte für Zeitgeschichte 125, S. 247-71, hier: S. 263f.

<sup>63</sup> Vgl. z.B. die frühe Analyse von Hauff, V./Scharpf, F. (1975): Modernisierung der Volkswirtschaft, Technologiepolitik als Strukturpolitik, Frankfurt/Main.

<sup>64</sup> Hauff/Scharpf (1977), S. 39: „Die notwendige Konsequenz einer auf Stärkung der leistungsfähigsten Branchen und Unternehmen gerichteten staatlichen Steuer- und Förderungspolitik wird allerdings eine viel stärkere Spezialisierung unserer Industriestruktur sein. [...] Die Wahl und selektive Förderung dieser künftigen Wirtschaftsstruktur wird die eigentliche Aufgabe einer Strategie der aktiven Strukturpolitik sein.“

bens übertrafen die Möglichkeiten kleinerer Unternehmen. Im Zusammenhang mit den wirtschaftlichen Zielgruppen und der Zweckbestimmung von Fördermitteln kam es Ende der siebziger Jahre zu einem Ressortkonflikt zwischen dem Forschungs- und dem Wirtschaftsministerium (BMFT und BMWi). Die hohen Förderquoten, die vielfältigen Förderfelder wie auch die zweifelhafte Selektion einzelner Unternehmen verzerrten aus ordnungspolitischer Sicht den Markt stärker, als dass sie ihm förderlich seien. Diese Debatte führte zur Entwicklung von anderen, eher breitenwirksamen Förderkonzepten. Komplementär zu den projektorientierten Fördermaßnahmen wurde die *indirekt-spezifische Förderung* mit dem Ziel eingeführt, lediglich Technikgebiete vorzugeben, um die Aufmerksamkeit von Unternehmen gezielter auf neue Produkt- und Verfahrensentwicklungen zu lenken.

In den achtziger Jahren sah die FuT-Politik nach der wirtschaftszentrierten Modernisierungsphase der siebziger Jahre ihre Aufgaben wieder stärker im vorwettbewerblichen Bereich. Nach 1982 kam es dem Subsidiaritätsprinzip entsprechend zu einer vermehrten Zurückhaltung des Staates gegenüber der Forschung und Entwicklung in der Wirtschaft. FuT-Politik wollte ihre Aufgabe von nun an nicht mehr darin verstanden wissen, Art und Entwicklungsrichtung des technologischen Wandels direkt zu determinieren, sondern sah ihre Aufgabe in der Verbesserung der Rahmenbedingungen. In den Folgejahren führte der Bund sein Engagement, das primär immer noch der kerntechnischen Entwicklung galt, schrittweise zurück. Mit dem Aufbau von Versuchsreaktoren und der Einigung auf das Subsidiaritätsprinzip hatte die finanzielle Projektförderung an die Großindustrie ihren Höhepunkt erreicht. Von nun an sollte die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Wirtschaft durch Maßnahmen und Einrichtungen zur Förderung der Diffusion von Innovationen gestärkt werden.<sup>65</sup> Beschleunigte Diffusionsprozesse sollten dazu beitragen, neue Technologien schneller in Produktionsprozesse einfließen zu lassen, um durch neue Produkte bzw. durch Produktivitätssteigerungen die volkswirtschaftliche Leistungsfähigkeit zu steigern.<sup>66</sup> Forschungs- und Technologiepolitik war bis dahin von der Zielvorstellung geleitet, dass die Grundlagenforschung Potenziale schafft, die von Wirtschaft und Industrie erkannt, aufgegriffen und erfolgreich am Markt umgesetzt würden. In den nachfolgenden Phasen setzte eine qualitativ andere Förderstrategie neue Maßstäbe:

---

<sup>65</sup> Aufbauend auf Schumpeters Analyse von Innovationsprozessen - Invention, Innovation, Diffusion – plädierte Mensch für die frühzeitige Förderung von Basisinnovationen, damit diese eine „lange Welle“ initiieren können. Diese Förderung bedeutet verstärkten Technologietransfer im Sinne der Interaktionen im Innovationssystem; Vgl. Mensch, G. (1975): Das Technologische Patt. Innovationen überwinden die Depression, Frankfurt am Main.

<sup>66</sup> Die Bedeutung von Diffusionsprozessen wurde gerade in den Arbeiten von Ergas herausgestellt. Im internationalen Vergleich wurde der Bundesrepublik damals eine betont diffusionsorientierte Politik unterstellt. Vgl. Ergas, H. (1987): Does technology policy matter?, In: Guile, B.R./Brooks, H. (eds.): Technology and global industry. Companies and nations in the world economy, Washington, D.C.: National Academy Press, S. 191-245.

Projektfördermittel wurden verstärkt über die Vergabebform der *Verbundförderung* eingesetzt. Der Bund definiert die Verbundforschung als „arbeitsteilige Bearbeitung übergreifender, thematisch-funktionell zusammenhängender Problemstellungen in Forschung und Entwicklung durch mehrere Unternehmen und Forschungsinstitute“.<sup>67</sup> Die Vorstellung des automatischen Transfers von Ergebnissen der Grundlagenforschung in marktgängige Produkte wurde aufgegeben und stattdessen nach Möglichkeiten gesucht, wie sich „Wissen“ aus der Wissenschaft in die Wirtschaft transferieren lässt. Verbundprojekte waren zunächst ein Instrument zur Initiierung einer zielgerichteten multidisziplinären Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Forschungseinrichtungen, wie z.B. Universitäten, Großforschungseinrichtungen und Max-Planck-Instituten, später aber auch zwischen diesen und der Industrie. Seit den achtziger Jahren ging diese organisatorische Innovation vor allem in die direkte Projektförderung ein, so dass heute zahlreiche der direkt geförderten FuE-Projekte Verbundprojekte sind. Als Vorteil gegenüber der einzelunternehmerischen Projektförderung wird angeführt, dass sich durch die Bildung von Forschungsverbänden vorhandene und sich gegenseitig ergänzende personelle und infrastrukturelle Ressourcen mehrerer Disziplinen zur Bearbeitung eines bestimmten Problems nutzen lassen. Dieser Gedanke des Wissens- und Technologietransfers durch Kooperationen zwischen Wissenschaft und Praxis prägt die Forschungsförderpolitik bis heute. Unter dem Schlagwort „Wissenstransfer über Köpfe“ wird beispielsweise der Personalaustausch zwischen Forschungsinstitutionen und Unternehmen gefördert.

In den neunziger Jahren wurde dieser Kooperationsgedanke weiter ausgebaut. Nach der dirigistischen Phase von FuT-Politik Ende der siebziger Jahre ging es nun darum, die Förderung auf eine leistungsorientierte Mittelvergabe in Kooperationen und Wettbewerben umzustellen. FuT-Politik zielte im Besonderen darauf ab, Eigenverantwortung und Selbständigkeit zu stärken.<sup>68</sup> Im Rahmen der Projektförderung wurden *Leitprojekte* initiiert, die auf „bahnbrechende wirtschaftlich verwertbare Produkt- und Prozessinnovationen abzielten“.<sup>69</sup> Leitprojekte entspringen dem Kooperationsgedanken der Verbundförderung. Sie sind disziplinen- und branchenübergreifend als Ideenwettbewerbe angelegt und sollen marktfähige Innovationen auf strategischen, für die Volkswirtschaft bedeutsamen Feldern fördern. Etwa zur gleichen Zeit setzt sich eine „regionenorientierte Innovationspolitik“<sup>70</sup> durch, die als zentrale Elemente die Stimulierung des Wettbewerbs zwischen Regionen sowie die Förderung regionaler Cluster zum Gegenstand hat. Seither gilt es nicht nur, Unternehmen und Forschungseinrichtungen miteinander zu vernetzen, sondern die Stärken ganzer Regionen zu bün-

<sup>67</sup> BMFT (1984): Bundesbericht Forschung, Bonn, S. 29.

<sup>68</sup> In diesem Kontext greift das Konzept des nationalen Innovationssystems, insbesondere eine Förderpolitik, in der der Staat moderierend zur Stimulierung von Netzwerken beisteuert.

<sup>69</sup> Rüttgers, J. (1996): Innovationsorientierung der Forschungspolitik zur Zukunftssicherung des Standortes Deutschland, *Wissenschaftsmanagement* 6/1996, S. 292-296, hier: S. 295.

<sup>70</sup> Vgl. Dohse, D. (2000): Regionen als Innovationsmotoren. Zur Neuorientierung der deutschen Technologiepolitik, *Kieler Diskussionsbeiträge* 366, Kiel.

deln. Diese Entwicklung greift die Beobachtung der Innovationsforschung auf, dass private FuE, Gründungen im Hochtechnologiebereich und universitäre Forschung in großem Ausmaß in Agglomerationen ablaufen. Prototypisch sind hier die Wettbewerbe „BioRegio“ und „InnoRegio“, die zwei Ziele verfolgten: (1) Durch Wettbewerb um erfolgversprechende Innovationskonzepte die Kooperationsneigung weiter auszudehnen, weil auch weniger bevorteilte Netzwerkpartner (Kammern, Verbände, Institute) einbezogen werden. (2) Betonung des regionalen Forschungsprofils - komparative Vorteile einer Region gegenüber anderen Regionen sollen stärker betont werden.<sup>71</sup>

Seit 1999 wird in Deutschland mit der InnoRegio-Initiative die regionale Zusammenarbeit zur Entwicklung von innovativem Potential und entsprechenden Fähigkeiten auf regionaler Ebene gefördert. Mit der Initiative soll ein aufeinander abgestimmtes wettbewerbsfähiges Bildungs-, Forschungs- und Wirtschaftsprofil der teilnehmenden Regionen entstehen. Zusammenwirken sollen möglichst viele Partner aus Wirtschaft, Bildung, Verwaltung sowie weitere Institutionen und Personen, die sich für ihre Region engagieren wollen. In den letzten Jahren wurden mittels der von Unternehmen und Forschungseinrichtungen im Rahmen des Privatrechts gegründeten Verwertungsgesellschaften neue Kooperationsnetze geschaffen. Die Mitgliedsunternehmen erhalten privilegierten Zugriff auf das mit staatlichen Mitteln entwickelte Know-how und besitzen eine dreimonatige Option, um ihre Interesse an der Vermarktung dieses Wissens zu erkunden. Ergänzend zur Initiative InnoRegio, wurde 2001 das Programm „Innovative Regionale Wachstumskerne“ gestartet. Mit dieser Maßnahme werden aufbauend auf der Grundlage regionaler Kompetenz- und Produktionscluster („Wachstumskerne“) Innovationsinitiativen gefördert, die sich von Anfang an an der wirtschaftlichen Umsetzung ihrer Idee am Markt ausrichten. Bislang werden neun Wachstumskerne mit einem Volumen von ca. € 40 Mio gefördert. Die Förderung weiterer Initiativen ist beabsichtigt.<sup>72</sup>

Neue Instrumente betonen verstärkt die Innovationskompetenz mittelständischer Unternehmen. In den Förderprogrammen „ProInno“ und „InnoNet“ werden Kooperationen bzw. Verbundprojekte bezuschusst, in denen Forschungseinrichtun-

---

<sup>71</sup> Mit dem 1999 vom BMBF gestarteten Wettbewerb InnoRegio wurden Impulse für regionale Innovationskonzepte in den neuen Ländern gesetzt. Menschen aus den unterschiedlichsten Bereichen – wie etwa Wissenschaft, Bildung, Wirtschaft sowie Verwaltung und Politik – haben sich zu 23 geförderten Innovationsnetzwerken zusammengeschlossen, um Wertschöpfung und Wettbewerbsfähigkeit in den Regionen zu erhöhen. Wo der inhaltliche Schwerpunkt bei der Realisierung der Innovationskonzepte liegen soll, definierten die Regionen selbst auf Basis ihres regionalen Wirtschafts- und Forschungsprofils sowie ihrer Traditionen und der vorhandenen Qualifikationen. Die 23 InnoRegios, die aus einer Gesamtbewerberzahl von 444 Anträgen ausgewählt wurden, befinden sich zurzeit in der Umsetzungsphase. Das Ende der Förderperiode ist 2006, bis dahin sollen die InnoRegios ihre Strukturen verfestigt haben, so dass eine selbständige Weiterführung gesichert werden kann. Vgl. BMBF (2002e): InnoRegio. Die Reportage, Bonn.

<sup>72</sup> Vgl. BMBF (2002c): Innovative regionale Wachstumskerne. Ein Förderprogramm des Bundesministeriums für Bildung und Forschung für die neuen Länder. Überarbeitete Ausgabe, Berlin.



gen und KMU trägerübergreifend zusammenarbeiten. Die Netzwerkidee, nach der alle Teilnehmer des Innovationssystems zur Kooperation zu motivieren seien, setzte sich auch in themenspezifischen Wettbewerben mit der Tendenz fort, Kompetenzzentren zu identifizieren, um diese global zu profilieren. Mit Blick auf die Profilierung im internationalen Standortwettbewerb und, um die Stärken der heterogen gewachsenen deutschen Forschungslandschaft transparenter zu machen, werden Ideenwettbewerbe ausgeschrieben und Initiativen gestartet, die der Bund moderiert und fördert. Flankiert wurde diese Zielsetzung durch Vorhaben zur Verbesserung der Forschungsstruktur, Verbesserung des unternehmerischen Zugangs zu Beteiligungskapital und durch Deregulierung. Trotz dieser neuen Systemansätze treten die traditionellen Förderinstrumente nicht in den Hintergrund. Vielmehr soll die breite Palette unterschiedlicher Vergabeformen öffentlicher Mittel die bestehenden Maßnahmen zur Förderung von FuE-Aktivitäten ergänzen. Die Forschungsförderung ist weiterhin als Einzel- und Verbundförderung gekennzeichnet, wobei die Selektion der Fördermittelempfänger durch Leitprojekte wie durch die Netzwerkförderung in Wettbewerben eine neue Dimension erhalten hat. Bedeutsam ist ferner die Entwicklung der Förderung von technologieorientierten Unternehmensgründungen. Während noch Anfang der neunziger Jahre die volkswirtschaftliche Bedeutung von technologieorientierten Gründungen von der deutschen Wirtschaftspolitik, aber auch von Vertretern etablierter Unternehmen kontrovers diskutiert wurde, verlor diese Kritik angesichts des rasanten Wachstums von NASDAQ-notierten US-amerikanischen Gründungen rasch an Gewicht. Als ein deutsches Defizit wurde das Fehlen geeigneter Finanzierungsmöglichkeiten für Hochtechnologiegründungen erkannt. Zu den ersten Maßnahmen des Bundes hatte die Finanzierung der Deutschen Wagnisfinanzierungs-Gesellschaft mbH (WFG) gehört, die bereits in den siebziger Jahren darauf ausgerichtet war, neu gegründeten bzw. jungen Technologieunternehmen Kapital für risikoreiche FuE-Vorhaben zur Verfügung zu stellen. Ab 1983 wurden technologieorientierte Unternehmensgründungen (TOU) in Form von Zuschüssen zu deren FuE-Aufwendungen sowie über Bürgschaften gefördert. Mit dem Modellversuch TOU sollten die Produktionsvorbereitung und der Markteinstieg junger Unternehmen erleichtert werden. Der anschließende Modellversuch „Beteiligungskapital für junge Technologieunternehmen (BJTU)“<sup>73</sup> zielte darauf ab, Beteiligungskapitalgesellschaften zur Finanzierung von *High-tech Start-ups* zu motivieren (1989-2002).<sup>74</sup> Hierbei handelt es sich um einen „paradigmatischen“

<sup>73</sup> Vgl. Kulicke, M./Wupperfeld, U. (1996): Beteiligungskapital für junge Technologieunternehmen (BJTU). Ergebnisse eines Modellversuchs, Heidelberg: Physica-Verlag (Technik, Wirtschaft und Politik. Schriftenreihe des Fraunhofer-Instituts für Systemtechnik und Innovationsforschung (ISI), Band 22).

<sup>74</sup> Jährlich gibt es in Deutschland etwa 38.000 technologieorientierte Unternehmensgründungen. Sie sind Schrittmacher des Strukturwandels, und sie schaffen neue zukunftsfähige Arbeitsplätze. So werden mit jeder technologieorientierten Unternehmensgründung zwei bis drei Menschen neu beschäftigt, in den forschungsintensiven Industriebranchen sind es sogar bis zu fünf. Einen Sonderfall bilden die Gründungen aus dem Wissenschaftsbereich. Mit diesen etwa 2.500 „Spin-offs“ im Jahr gelingt es auf besonders effiziente Weise, neue Forschungsergebnisse in wirt-

sich um einen „paradigmatischen“ Instrumentenwechsel von der Zuschuss- zur Beteiligungsförderung.<sup>75</sup>

### 5.3.2.2 Ausgewählte Maßnahmen und Instrumente

Um die Innovationsfähigkeit von Wirtschaft und Gesellschaft anzuregen und damit auch einen wesentlichen Beitrag für mehr zukunftssichere Arbeitsplätze zu leisten, hat die Bundesregierung 2002 ihre innovationspolitischen Maßnahmen in einem sog. „Innovationskonzept“ gebündelt und aufeinander abgestimmt.<sup>76</sup>

Zentrale Elemente dieser Politik sind der Ausbau eines positiven Gründerklimas an Hochschulen und Forschungseinrichtungen sowie Maßnahmen der „Bildung zur Selbständigkeit“, die Intensivierung des Wissens- und Technologietransfers zwischen Forschung, Bildung und Wirtschaft, die Verbesserung des Fachkräfteangebots durch die Weiterentwicklung der beruflichen und akademischen Bildung, die Verbesserung der innovationsfördernden Rahmenbedingungen für KMU (z.B. beim Schutz geistigen Eigentums), die Einbindung von KMU in Spitzenforschung über die Fachprogramme der Forschungsförderung, die Einbindung von KMU in internationale Bildungs- und Forschungsnetzwerke sowie Sondermaßnahmen zur Stärkung der Innovationskraft von KMU in den neuen Ländern.

Die Aktivitäten reichen von den innovationsfördernden Rahmenbedingungen, wie der Liberalisierung bisher regulierter Märkte und der Verbesserung der Bildungs- und Ausbildungssysteme über förderpolitische Maßnahmen für Unternehmensgründer, den Mittelstand, die Hochschulen und Forschungseinrichtungen und dem Dialog mit der Gesellschaft. Adressaten dieser Politik sind nicht zuletzt auch die Bürger, denn Innovationen können sich nur dann durchsetzen, wenn sie auch von der Mehrheit der Menschen mitgetragen werden.

Der langfristige Erfolg dieses Konzeptes hängt von der Zusammenarbeit aller Beteiligten ab. Wenn Politik, Wirtschaft, Wissenschaft und Bildung auf allen Ebenen miteinander kooperieren und Erfahrungen für eine stetige Verbesserung austauschen, werden die Innovationskraft des deutschen Mittelstandes und das Innovationssystem in Deutschland insgesamt gestärkt. Das Konzept ist Teil des

---

schaftliche Wertschöpfung umzumünzen. Sie haben in den vergangenen Jahren im Zuge der Dynamik in den Informations- und Kommunikationstechnologien und bei der Biotechnologie einen besonderen Aufschwung erfahren. Allerdings mag das mangelnde Unternehmertum an der Mentalität der Deutschen liegen. In kaum einem anderen Land ist die Angst des Scheiterns so groß wie bei uns; zugleich sind erfolgreiche Unternehmer weniger angesehen als im Ausland; Vgl. hierzu Egel, J./Gottschalk, S./Rammer, Chr./Spielkamp, A. (2002): Spinoff-Gründungen aus der öffentlichen Forschung in Deutschland, ZEW Dokumentation Nr. 03-02, Mannheim.

<sup>75</sup> Dieser Wechsel rührt auch von den Erkenntnissen aus Studien der jüngeren Innovationsforschung, nach denen eine Fremdkapitalfinanzierung klassischen Musters für Jungunternehmen, die nur über intangibles Kapital in Form von Wissen oder Geschäftsideen verfügen, nicht sinnvoll ist.

<sup>76</sup> Vgl. BMWi/BMBF (2002): Innovationspolitik. Mehr Dynamik für zukunftsfähige Arbeitsplätze, Berlin und Bonn.

breiten Bündels von Maßnahmen der Bundesregierung zugunsten der KMU in Deutschland, das durch unterschiedliche Bundesressorts getragen wird.

Die FuE-Förderung des Bundes an die Wirtschaft erfolgt im Wesentlichen über folgende Formen:

- direkte FuE-Aufträge („Auftragsforschung“, so z.B. in der Ressort- und Wehrforschung);
- direkte Projektförderung im Rahmen von Fachprogrammen;
- indirekt-spezifische FuE-Förderung in bestimmten Technologiefeldern außerhalb der Fachprogramme;
- sektorale FuE-Förderung im zivilen Luftfahrzeugbau durch das BMWA;
- so genannte „indirekte“ Maßnahmen der Forschungsförderung.

Ein wesentlicher Unterschied der ersten vier genannten Formen zur „indirekten“ FuE-Förderung ist die explizite Ausrichtung ersterer auf bestimmte Technologiefelder. Jedoch erfolgt sowohl bei der direkten wie bei der indirekten FuE-Förderung die Finanzierung von FuE in der Regel über direkte staatliche Zuschüsse für FuE-Vorhaben oder FuE-Personal. Steuerliche Maßnahmen wie Steuerfreibeträge, FuE-Investitionszulagen oder Sonderabschreibungen werden vom Bund seit 1992 nicht mehr zur Förderung von FuE eingesetzt.

Ähnlich vielfältig wie die Institutionen sind die Instrumente der Technologiepolitik. In Deutschland herrscht die direkte Projektförderung vor. Für die Entwicklung neuen patentierbaren Wissens scheint diese Strategie erfolgreich zu sein. Bei der kommerziellen Verwertung haben deutsche Unternehmen das Nachsehen. Der Einfluss der Ministerialverwaltung bei der Forschungsprogrammgestaltung fördert eher technischen als marktlichen Erfolg.<sup>77</sup>

#### *Netzwerkaufbau und Moderation als neue Elemente der Innovationsförderung*

Vernetzung und Kooperation spielen bei der Lösung komplexer technologischer Fragestellungen eine immer größere Rolle. Daher wird ein erheblicher Teil der Forschungsvorhaben als „Verbundprojekte“ gefördert, in denen mehrere Akteure (Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft und/oder wissenschaftliche Einrichtungen) unter dem Aspekt des Wissens- und Technologietransfers arbeitsteilig zusammenwirken. Darauf aufbauend sind neue Förderinstrumente entwickelt worden: Der BioRegio-Wettbewerb wurde 1995 vom Bundesforschungsministerium zur Förderung der Biotechnologie in Deutschland ins Leben gerufen. Der Wettbewerb setzt auf die Förderung konzertierter Aktionen der Beteiligten einer Region, statt wie bisher auf direkte Förderung von FuE-Projekten einzelner Unternehmen. Er betont die Wichtigkeit von Wissensdiffusion, insbesondere durch

---

<sup>77</sup> Jedoch kann die Begründung der direkten Projektförderung, dass der Markt seine Steuerungsfunktion nicht optimal erfülle, auch kritisiert werden. Man kann nicht aus einem theoretisch möglichen Marktversagen jegliche Form von Staatseingriff begründen. Ein solcher „*Nirwana approach*“ (Vgl. Demsetz (1969)) wird der Forschungspraxis nicht gerecht, denn auch staatliches Handeln kann suboptimal sein. Der Staat ist nicht unfehlbar. Staatsversagen ist die Folge. „*We must take governments as we find them, not idealized, infallible do-gooders*“ (Vgl. Cairncross (1972), S. 7.).

Neugründungen, um zu einer kommerziellen Anwendung von Forschungsergebnissen zu gelangen, und er zielt auf eine Forcierung von Agglomerationsbildung in Regionen, die über ein innovatives Potential verfügen, ab.<sup>78</sup>

Im Bereich der Nanotechnologie und in der Medizintechnik wurden Wettbewerbe für Kompetenzzentren bzw. -netzwerke ausgeschrieben. Unterstützt werden hier Kooperationen mit weltweit anerkannter Kompetenz, die sich über mehrere Wertschöpfungsstufen und Branchen erstrecken.<sup>79</sup> Die Förderung des Wissens- und Technologietransfers von der Wissenschaft zur Wirtschaft und der technologischen Zusammenarbeit zwischen Unternehmen sind seit langer Zeit wichtige Ziele der Forschungs- und Innovationspolitik des Bundes. Ein wesentliches Instrument ist dabei die Förderung von Verbundprojekten im Rahmen der direkten Projektförderung. In solchen Verbundprojekten wirken mehrere Akteure aus dem Unternehmenssektor und/oder aus wissenschaftlichen Einrichtungen arbeitsteilig bei der Suche nach neuen Forschungsergebnissen und deren Umsetzung zusammen. Durch die Kooperation werden die Ansätze und Kompetenzen von Wirtschaft und Wissenschaft zusammengeführt. Der direkte Kontakt erleichtert den Austausch von implizitem Wissen, über das Organisationen und Personen verfügen, das aber nur schwer über formelle Transferkanäle wie Publikationen oder Patente übertragen werden kann. Schließlich ermöglichen kooperative FuE-Projekte einen schnelleren Transfer und eine breitere Diffusion von FuE-Ergebnissen in industrielle Anwendungen.

Um das in Deutschland vorhandene exzellente Forschungspotential besser zu nutzen, ist eine frühzeitige Verständigung von Forschern und Anwendern über prioritäre Themen und Fragestellungen notwendig. Diesem Ziel diene die Einführung von Leitprojekten als Instrument der Förderpolitik. Wesentliche Ziele der Einführung von Leitprojekten waren:

- Förderung des Entstehens grundlegender Innovationen;
- Wettbewerb der besten Lösungsideen zur Realisierung substantieller Innovationen;
- Sicherung und Stärkung des Produktionsstandortes Deutschland;
- Aufbau von innovativen Netzwerken zwischen Wissenschaft und Wirtschaft;
- Erarbeitung von Innovationen in interdisziplinären und branchenübergreifenden Projekten;
- kooperative Nutzung verteilten Know-hows;
- schnelle und breite Diffusion neuen Wissens.<sup>80</sup>

Leitprojekte sollen anspruchsvolle Aufgabenstellungen mit einer konkreten Anwendungsperspektive bündeln und verschiedene Disziplinen und Anwendun-

---

<sup>78</sup> Vgl. BMBF (1996d): BioRegio, Bonn.

<sup>79</sup> Vgl. BMBF/ BMWi (2001a): Unternehmen Zukunft. Innovationsförderung. Hilfen für Forschung und Entwicklung, Bonn und Berlin.

<sup>80</sup> Vgl. BMBF (1996a): Bundesbericht Forschung 1996, Bonn.

gen in Verbänden zusammenführen. Sie sollen von kooperationswilligen Partnern „*bottom up*“ vorgeschlagen und erarbeitet werden. Die gegenseitige Befruchtung von Marktbedürfnis und technologischer Fähigkeit soll zu einem Wettbewerb der besten Lösungsideen um zukunftsgerichtete Innovationsprojekte führen. Prinzipiell können drei „Typen“ von Verbundprojekten unterschieden werden:

- Verbundprojekte zwischen mehreren Unternehmen ohne Beteiligung wissenschaftlicher Institutionen (Verbundforschung Wirtschaft-Wirtschaft);
- Verbundprojekte, an denen Unternehmen und wissenschaftliche Einrichtungen beteiligt sind (Verbundforschung Wissenschaft-Wirtschaft);
- Verbundprojekte zwischen wissenschaftliche Einrichtungen ohne die Beteiligung von Unternehmen (Verbundforschung Wissenschaft-Wissenschaft).

Die Förderung von Verbundprojekten war bereits Anfang der achtziger Jahre ein wichtiger Bestandteil der direkten Projektförderung an die Wirtschaft. 1982, dem Jahr mit dem höchsten Volumen an direkter Projektförderung für die Wirtschaft, wurden für Unternehmen 926 Mio. Euro an Fördermitteln (von insgesamt 1,6 Mrd.) für Verbundprojekte bereitgestellt.<sup>81</sup>

Seit den neunziger Jahren werden in Deutschland neue Förderkonzepte erprobt. Diese sog. „Inno“-Programme mit den bezeichnenden Namen „InnoNet“, „InnoRegio“ oder „ProInno“ sollen Anreize bereitstellen, um alle Akteure des Innovationssystems zu Kooperationen und einer verstärkten Innovationstätigkeit anzuregen.<sup>82</sup> Auch mit dem Programm „InnoRegio“ sollen durch den Aufbau neuartiger Kooperationen regionale Innovationspotenziale und –kompetenzen erschlossen werden.<sup>83</sup> Dieses Programm, wie auch weitere spezielle Hilfen, sind für kleine und mittlere Unternehmen in den neuen Bundesländern vorgesehen. Der Staat versteht sich bei diesen neuen Förderprogrammen nur als Moderator, der durch das Aussetzen von Preisgeldern und Vorgabe einer breit definierten Förderthematik Anreize für private Akteure schafft, stärker auf Innovation zu setzen. In verschiedenen Wettbewerben ist es das Ziel, die Ausrichtung der Forschungsförderung durch die Marktteilnehmer selbst bestimmen zu lassen. Ein funktionierendes Innovationssystem lässt sich nicht auf wenige Teilnehmer be-

---

<sup>81</sup> Vgl. Czarnitzki, D./Doherr, T./Fier, A./Licht, G./Rammer, Ch. (2002): Öffentliche Förderung der Forschungs- und Innovationsaktivitäten von Unternehmen in Deutschland. Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 17-2003, ZEW: Mannheim, S. 33.

<sup>82</sup> „Mit dem Programm InnoNet sollen KMU, – einschließlich des Handwerks – und Forschungseinrichtungen für eine stärkere Zusammenarbeit gewonnen werden, um Ergebnisse der Forschung und Entwicklung schneller in marktfähige Verfahren und Dienstleistungen umzusetzen mit dem Ziel, die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen zu stärken.“ BMWi (2001): Wirtschaftliche Förderung – Hilfen für Investitionen und Innovationen, Berlin, S. 27.

<sup>83</sup> Vgl. Deutscher Bundestag/Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung (2002): Der InnoRegio-Prozess. Förderung regionaler Innovationsinitiativen in den neuen Ländern. Sachstandsbericht; A-Drs. 14 - 661a, Berlin.

grenzen, sondern ist ein umfangreiches Akteursnetzwerk. Zur Verbesserung des Wissenstransfers stimuliert der Staat auf diese Weise kollektives Handeln.

### 5.3.3 Umsetzung und Wirksamkeit ausgewählter Maßnahmen und Instrumente

Die Fähigkeit, wissenschaftliche Erkenntnisse schnell zu nutzen, ist ein wesentlicher Faktor für den Erfolg innovativer Unternehmen. Deutschland verfügt über ein vielfältiges und leistungsfähiges Wissenschafts- und Forschungsangebot. Dieses *Know-how* in technologische Innovationen umzusetzen, ist Aufgabe des Wissens- und Technologietransfers.

Das Schwergewicht der Innovationsförderung des Wirtschaftsministeriums liegt im Bereich der kleinen und mittleren Unternehmen und der marktnahen FuE in der Energietechnik und der zivilen Luftfahrt.

Das BMWA unterhält eine Reihe von Programmen mit großer Breitenwirkung, die sowohl die FuE-Aktivitäten als auch damit verbundene Investitionen fördern.<sup>84</sup> Besondere Betonung liegt dabei auf der Unterstützung des Transformationsprozesses in den neuen Ländern (z.B. FuE-Personalförderung Ost, NEMO). Die Charakteristika der Förderprogramme des BMWA lassen sich am einfachsten anhand des Programms PRO INNO, des zur Zeit wichtigsten Programms des BMWA zur Unterstützung der Innovationstätigkeit von KMU, darstellen.

Das Programm PRO INNO hilft KMU bei der Nutzung neuer Technologien durch den Einstieg in eine eigene FuE-Tätigkeit oder durch die Forschungszusammenarbeit mit anderen Unternehmen und wissenschaftlichen Einrichtungen im In- und Ausland. Die geförderten Unternehmen müssen weniger als 500 Mitarbeiter oder einen Jahresumsatz von maximal 40 Mio. € aufweisen. Die maximale Projektgröße beträgt dabei 300 Tsd. € bzw. der Förderhöchstbetrag beläuft sich auf maximal 105 Tsd. € (alte Bundesländer) bzw. maximal 135 Tsd. € (neue Bundesländer). PRO INNO ist nicht auf die Förderung spezifischer Technologien ausgelegt, allerdings ist die Förderung auf Unternehmen des produzierenden Gewerbes und unternehmensnahe Dienstleistungen beschränkt. Gleichwohl haben sich inhaltliche Schwerpunkte in den Feldern „Fertigungstechnik“, „physikalisch/chemische Technologien“, „Informationstechnik“ und „Umwelttechnik“ herausgebildet. Die Mehrheit der Unternehmen ist den Branchen Mess-Medizin-, Steuer- und Regelungstechnik und dem Maschinenbau zuzurechnen. In den Jahren 1999 bis 2001 wurden im Rahmen des Programms 3482 Anträge von 2650 Unternehmen bewilligt, davon 1357 im Jahr 2001. Mehr als die Hälfte der bewilligten Förderbeträge entfallen auf Unternehmen der neuen Länder. Im Jahr 2002 betragen die Fördermittel für PRO INNO und das Vorläuferprogramm Forschungsk Kooperation in der mittelständischen Wirtschaft (Foko) zu-

---

<sup>84</sup> BMWi (2001/2), Mit Erfolg am Markt. Wirtschaftliche Förderung. Hilfen für Investitionen und Innovationen, Berlin.

sammen 120,3 Mio. €. Von den 2.891 Projekten, die PRO INNO bis Ende 2002 unterstützt hat, werden 333 in Zusammenarbeit mit ausländischen Partnern in 52 Ländern durchgeführt. Den Schwerpunkt bilden Länder Mittel- und Osteuropas<sup>85</sup>

Die AiF fördert den innovativen Mittelstand nicht nur durch die branchenweite industrielle Gemeinschaftsforschung, sondern betreut als Projektträger des Bundes auch eine Reihe firmenspezifischer Förderprogramme. Diese Maßnahmen bieten einzelnen Unternehmen finanzielle Unterstützung bei ihren Personal- und Projektkosten für Forschung und Entwicklung. Ziel ist die verstärkte Zusammenarbeit der Firmen mit anderen Unternehmen und mit wissenschaftlichen Einrichtungen zur Steigerung ihrer Wettbewerbsfähigkeit. Eigene finanzielle Anstrengungen der Industrie zum Ausbau ihrer FuE-Kompetenz sind auch hier Voraussetzung für eine Förderung. Gegenwärtig betreut die AiF im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit die Programme: FuE-Personalförderung Ost (PFO), INNOvationskompetenz mittelständischer Unternehmen (PRO INNO) und Netzwerkmanagement-Ost (NEMO).

Das Programm PFO soll die FuE-Personalbasis kleiner und mittlerer Unternehmen (KMU) in den neuen Bundesländern stärken. Für qualifizierte Mitarbeiter in allen Bereichen innovativer Arbeitsprozesse erhalten Firmen Zuschüsse in Höhe von 40 Prozent des förderfähigen Bruttogehaltes. Im Jahr 2002 standen für PFO 16,8 Mio. € zur Verfügung. NEMO unterstützt die Bildung innovativer Netzwerke von mindestens sechs kleinen und mittleren Unternehmen und Forschungseinrichtungen in den neuen Ländern. Dies soll insbesondere jungen Unternehmen Kostenvorteile und Marktchancen eröffnen. Im Jahr 2002 floss dafür über 1 Mio. € an die geförderten Netzwerke. Die finanzielle Förderung transferorientierter Forschung an Fachhochschulen in Nordrhein-Westfalen (TRAFO) und anwendungsorientierter FuE an Fachhochschulen bundesweit (aFuE) soll dort die Voraussetzungen schaffen, um weitere Projektmittel einzuwerben. Die Praxisnähe der Vorhaben, kurze Projektlaufzeiten und ihre regionale Einbindung machen Fachhochschulen zu einem attraktiven Partner gerade für KMU. Die kooperierenden Unternehmen sorgen für einen raschen Transfer der Ergebnisse in die Wirtschaft und profitieren so von der Fördermaßnahme. Für TRAFO wurden im Jahre 2002 Fördermittel in Höhe von 2,4 Mio. € ausgezahlt, für das Programm aFuE 10,2 Mio. €.<sup>86</sup>

*INSTI, „Kompetenznetze.de“ und „Wissen schafft Märkte“*

Die folgenden Maßnahmen besitzen übergreifenden Charakter. *Kompetenznetze.de* präsentiert die attraktivsten Netze Deutschlands. Mit der eigens hierfür entwickelten Online-Plattform bietet das BMBF die Möglichkeit des Standort-

---

<sup>85</sup> Berndes, S./Kaiser, P./Klose, G. (2002): Wirksamkeit abgeschlossener FuE-Kooperationsprojekte für die Wirtschaftskraft und das Beschäftigungspotential geförderter Unternehmen (PRO INNO, FOKO), Projektbericht der Prognos AG für das Bundeswirtschaftsministerium, Basel.

<sup>86</sup> AiF (2003b): AiF – Firmenspezifische und FH-orientierte Förderprogramme, Köln.

marketings und den Kooperationsuchenden einen Wegweiser für Innovation, Investition und Bildung. Informationen über jeweilige Technologieregionen, Innovationsfelder und Forschungsstrategien, Aus- und Weiterbildung sowie Markttrends machen die Plattform zu einer attraktiven Recherchequelle. In Kompetenznetzen sind Partner aus Bildung, Wissenschaft, Wirtschaft und Verwaltung tätig, die in der Lage sind, durch flexible Bündelung ihrer Kompetenzen Innovationen zu generieren, die an der Weltspitze stehen.<sup>87</sup>

Bei INSTI handelt es sich um ein Verbundprojekt zur „Innovationsstimulierung der deutschen Wirtschaft durch wissenschaftlich-technische Information“. Die Fördermaßnahme soll dazu beitragen, ein erfinderfreundlicheres Klima in Deutschland zu schaffen und die schnelle sowie umfassende Umsetzung von Forschungs- und Entwicklungsergebnissen in marktfähige Produkte zu verbessern. Gegen das einseitige Rationalisierungsstreben soll der leistungs- und wettbewerbsstärkende Innovationsgedanke in der deutschen Wirtschaft bewusster gemacht werden.<sup>88</sup>

An dem INSTI-Projekt beteiligen sich überwiegend privatwirtschaftliche INSTI-Partner aus dem Bereich des Erfindungs- und Patentwesens, z.B. Patentanwälte, regionale Patentinformationszentren, Informationsvermittler, regionale Erfinderförderzentren, Unternehmensberater, Technologieagenturen, Transferstellen von Hochschulen und Forschungsinstituten. Sie bilden ein bundesweites Netzwerk regionaler Anlaufstellen, in denen insbesondere kleine und mittlere Unternehmen das gesamte Expertenwissen aller INSTI-Partner abrufen können. Im Rahmen des INSTI-Projektes werden durch eine besondere Fördermaßnahme des BMBF kleine und mittlere Unternehmen (KMU) unterstützt, die erstmals ihre Forschungs- und Entwicklungsergebnisse durch gewerbliche Schutzrechte (Patente und Gebrauchsmuster) sichern wollen bzw. deren Schutzrechtsanmeldungen länger als 5 Jahre zurückliegen. Durch die INSTI-KMU-Patentaktion sollen Unkenntnis und Hemmnisse abgebaut werden, die vielfach noch in KMU gegenüber dem Patentwesen bestehen. Die Anzahl qualifizierter Patentanmeldungen durch KMU soll wesentlich erhöht werden. Wichtig ist aber auch die möglichst schnelle und umfassende Umsetzung sowie erfolgreiche Vermarktung der geschützten Produkte oder Verfahren.<sup>89</sup>

#### *„Wissen schafft Märkte“*

Mit dem Aktionsprogramm „Wissen schafft Märkte“ wollen das Wirtschaftsministerium und das Bildungs- und Forschungsministerium für den Technologietransfer – als Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Wirtschaft - weiter voranbringen: Das umfangreiche Maßnahmenpaket der Bundesregierung trägt dazu bei, dass neue wissenschaftliche Forschungsergebnisse künftig schneller und zahlreicher in den Markt gelangen. In den folgenden vier zentralen Aktionsfel-

<sup>87</sup> Vgl. BMBF (2001a): Kompetenznetze, Berlin.

<sup>88</sup> Vgl. BMBF (2003c) Erfinder- und Patentförderung, Bonn und Berlin.

<sup>89</sup> BMBF (1997b), a.a.O.



dem bestehende Defizite sollen durch konkrete Maßnahmen angegangen werden:<sup>90</sup>

- Mit einer Verwertungsoffensive sollen wissenschaftliche Forschungsergebnisse schneller den Weg zum Markt finden.
- Mit einer Ausgründungsoffensive werden Unternehmensgründungen aus der Wissenschaft als Motor für Wachstum und Beschäftigung mobilisiert.
- Mit einer Partnerschaftsoffensive werden Anreize geschaffen und Rahmenbedingungen gesetzt, dass Wissenschaft und Wirtschaft stärker aufeinander zugehen.
- Mit einer Kompetenzoffensive werden Unternehmen darin unterstützt, externes Wissen aus dem akademischen Raum stärker für betriebliche Innovationsprozesse zu nutzen.

### 5.3.4 Wissenstransfer und Diffusionsorientierte FuT-Politik

Wissenstransfer umfasst wesentlich mehr als die Bereitstellung materieller Artefakte. Vielmehr spielt die Vermittlung von technologieorientiertem Wissen eine erhebliche Rolle, so dass der Begriff des „Wissens- und Technologietransfers“ den Sachverhalt besser beschreibt. Der Transfer erfolgt in der Regel nicht nur von öffentlichen Einrichtungen zu privaten Unternehmen, sondern es geht um einen wechselseitigen Austausch, von dem auch die Forschungseinrichtungen ihren Nutzen ziehen.<sup>91</sup>

Ausgehend von diesem breiteren Verständnis des Wissens- und Technologietransfers zeigt sich, dass es eine Vielzahl unterschiedlicher Mechanismen der Übertragung von Wissen und Technologie gibt. Dazu gehören so unterschiedliche Formen wie Auftragsforschung, informelle Treffen, Personalaustausch oder Lizenzvergaben. Diese Mechanismen greifen ineinander und verstärken sich wechselseitig; es lässt sich kein optimaler Mechanismus benennen. Deshalb muss für jede Forschungseinrichtung und für jedes Unternehmen gesondert betrachtet werden, welche Transferformen wesentlich sind und ob diese in dem jeweiligen institutionellen Kontext effizient genutzt werden. Grundsätzlich erweisen sich diejenigen Transfermechanismen als besonders effizient, bei denen die Transferpartner in einen unmittelbaren Kontakt treten, wie z. B. Kooperationsforschung, informelle Kontakte und Innovationsnetzwerke. Ein weiterer Aspekt betrifft die Absorptionskapazität<sup>92</sup> von Unternehmen und damit ihre Kom-

---

<sup>90</sup> Vgl. BMBF/BMWi (2001b): Wissen schafft Märkte. Aktionsprogramm der Bundesregierung, Berlin.

<sup>91</sup> Schmoch, U./Licht, G./Reinhard, M. (Hrsg.) (2000): Wissens- und Technologietransfer in Deutschland, Stuttgart, S. XV.

<sup>92</sup> Vgl. Cohen, W./Levinthal, D. (1990): Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation. In: Administrative Science Quarterly, 35, S. 128-152.

petenzen und Lernfähigkeit. Hier werden Innovations- und Bildungspolitik verzahnt.

Durch das Auftreten neuer Akteure des Technologietransfers im nationalen Innovationssystem und vielfältigen Wechselwirkungen untereinander (öffentlich-private, privat-private, öffentlich-öffentliche Partnerschaften) kommt es zu neuen Formen der Zusammenarbeit und Kommunikation.

Technologiezentren sind sichtbarer Ausdruck dieses Zusammenspiels von (Landes-)Regierung und regionalen Akteuren bei der Gestaltung struktureller Entwicklungsprozesse. Sie stellen dabei eine Infrastruktur dar, die den endogenen Kräften der Region Orientierung geben und konkrete Hilfe leisten soll. Die öffentliche Unterstützung unternehmerischer Aktivitäten kann zu einem flächendeckenden Netzwerk im Sinne eines regionalen Innovationssystems weiterentwickelt werden, wie z.B. in Nordrhein-Westfalen, wo Unternehmen der Zugang zu wichtigen produktionsorientierten Dienstleistungen ermöglicht wird, etwa im Bereich der Forschung und Entwicklung oder beruflicher (Weiter-) Bildung.<sup>93</sup>

#### *Diffusionsorientierte FuT-Politik*

Die Steigerung der technologischen Leistungsfähigkeit ist ein wichtiges Ziel für das deutsche Innovationssystem. Forschungs- und Technologiepolitik sind das Hauptinstrument, um die Angebotsseite der Wirtschaft zu stärken. Dies ist auch eine Reaktion auf die Herausforderungen der Globalisierung, der Liberalisierung der internationalen Kapitalströme und dem zunehmenden Austausch technologischen Wissens über Grenzen hinweg.

Die deutsche Technologiepolitik kann in der Klassifizierung nach *Ergas* als „diffusions-orientiert“<sup>94</sup> genannt werden, das sie wie oben gezeigt, eher bestimmte Technologien fördert anstatt spezielle Projekte oder Industrien. Weitere Unterstützungsmaßnahmen zielen darauf, die absorptiven Kapazitäten von Unternehmen zu verbessern und behandeln Probleme, die von der Firmengröße herrühren insbesondere bei KMU.

Der Blick auf die technologische Leistungsfähigkeit (vgl. Abschnitt 5-2.12) zeigt auch die technologie-orientierten Wissensströme eines Landes. Deutschland besitzt Stärken in traditionellen Technologien, wie Chemie, Maschinenbau und Ingenieurwesen. Daraus kann die These abgeleitet werden, dass das deut-

---

<sup>93</sup> NRW hat ein explizit bezeichnetes Ministerium für Wirtschaft, Mittelstand und Technologie! Technologiezentren sind Instrumente der Technologie- und Wirtschaftsförderung. Sie sind gekennzeichnet durch einen dezentralen Aufbau im Rahmen der innovationsorientierten Strukturpolitik (seit 1984 in NRW). Vgl. hierzu Heinze, R.G./Hilbert, J./Nordhause-Janzen, J./Rehfeld, D. (1998): *Industrial clusters and the governance of change: lessons from North Rhine-Westphalia (NRW)*. In: Braczyk, H.-J./Cooke, Ph./Heidenreich, M. (eds.): *Regional innovation systems: the role of governances in a globalized world*. London: UCL Press, S. 263-283; Vgl. Sternberg, R. (1995): *Technologie- und Gründerzentren als Instrument kommunaler Wirtschafts- und Technologieförderung*. In: Ridinger, R./Steinröx, M. (Hrsg.): *Regionale Wirtschaftsförderung in der Praxis*. Köln, S. 201-224 (Otto Schmidt) (=Aktuelle Wirtschaftsförderung, Bd. 1).

<sup>94</sup> Vgl. Ergas, H. (1987): *Does technology policy matter?*, In: Guile, B.R./Brooks, H. (eds.), *Technology and global industry. Companies and nations in the world economy*, Washington, D.C.: National Academy Press, S. 191-245.

sche Innovationssystem sehr gut für traditionelle Technologien geeignet ist, aber nicht für die schnelle Diffusion von neu auftretenden Technologien. Technologiediffusion ist ein Prozess, der durch Komplexität und Interaktivität gekennzeichnet ist. Eine diffusionsorientierte Technologiepolitik muss dies berücksichtigen, d.h. ein *policy-mix* aus bisherigen Fördermaßnahmen kombiniert mit der Stimulierung von Netzwerken zwischen der Wissensbasis und dem Unternehmen.

Verstärkte Benützigungen der Interaktionen zwischen den Institutionen zu erreichen, z.B. durch Förderung von FuE-Kooperationen ist eine Möglichkeit, die Ungewissheit von FuE-Erträgen zu reduzieren, und zusätzliche Vorteile zu nutzen. FuE-Kooperationen nutzen weiterhin effizient knappe Ressourcen. In diesem Zusammenhang ist die zunehmende Bedeutung von externem Wissen zu nennen. Wissensströme durch eine Vielzahl informeller Kanäle sind weit verbreitet. Technologie ist auch in neuen Maschinen verkörpert sowie als Wissensverkörperung in qualifizierten Mitarbeitern.

Die Wissensdiffusion findet offenbar in verschiedenen Diskursen statt: Einmal in der Wissenschaftsgemeinschaft und im Unternehmenssektor. Es gibt lose Koppelungen an deren Schnittstelle über „*bridging institutions*“ (Freeman), z.B. den Technologie- und Wissenstransfer. Innerhalb des Innovationssystems stellt die unternehmenseigene FuE selbst auch eine Brückeninstitution dar, indem sie Wissen von der Wissenschaftsbasis zum Unternehmenssektor transferiert. Nur eine geringe Anzahl von innovativen Unternehmen kooperiert in FuE mit einem privaten oder universitären Partner. Die Unternehmen, die Universitäten als wichtige Quelle für Innovation ansehen, besitzen eine höhere Kooperationsbereitschaft in FuE als im Falle privater Quellen.<sup>95</sup>

Das in öffentlichen Forschungseinrichtungen gewonnene technologische Wissen wird zunächst über Brückeninstitutionen zu Spitzenunternehmen verbreitet. Dann erfolgt die Diffusion über das Unternehmensnetzwerk zu Zulieferern, Kunden und Wettbewerbern des adoptierenden Unternehmens. Dabei werden durch die Verbesserung der Beziehungen zwischen öffentlichen FuE-Institutionen und privaten Unternehmen, Zulieferern und Nutzern, die Quantität und die Geschwindigkeit der Technologiediffusion im Innovationssystem erhöht.

Je höher die Bedeutung von externem Wissen bewertet wird, desto höher wird die Nutzung formaler Austauschstrukturen (z.B. vertragliche Vereinbarungen). Der Zugang zur Wissens(schafts)basis, also etwa zu Universitäten hängt auch von bereits gemachter Erfahrung der Unternehmen mit diesen Institutionen ab. Selbst KMU bevorzugen einen direkten Austausch des Wissenstransfers als den über Technologietransfereinrichtungen. Die Nutzung externen Wissens korreliert laut der ZEW-Innovationserhebung positiv mit dem Markterfolg der Inno-

---

<sup>95</sup> Vgl. Beise, M./Licht, G./Spielkamp, A. (1995), Technologietransfer an kleine und mittlere Unternehmen: Analysen und Perspektiven für Baden-Württemberg, Nomos, Baden-Baden.

vation, obwohl eine Kausalität schwierig herstellbar ist. Die Nutzung von externem Wissen wird zunehmend wichtiger für KMU, dies liegt daran, dass sie selbst nur beschränkte Möglichkeiten zur Erzeugung von internem Wissen haben.<sup>96</sup>

Daraus folgt, dass eine diffusions-orientierte Technologiepolitik bestehende Netzwerke verstärken sollte, und Unternehmen ermutigen sollte, eher zurückhaltend bei Industrie-Hochschul-Beziehungen. Viele der Förderprogramme fördern die Wissenserzeugung und beeinflussen indirekt die Technologiediffusion. Andere, wie beispielsweise das EXIST-Programm, fördern durch Unterstützungsangebote *Spin-off*-Gründungen aus der öffentlichen Forschung.<sup>97</sup>

Die folgende Abbildung zeigt zusammenfassend die in den vorherigen Abschnitten vorgestellten transferorientierten innovationspolitischen Instrumente im deutschen Innovationssystem.

---

<sup>96</sup> Vgl. Licht, G. (1997): Technology Diffusion Networks in Germany, In: OECD: Diffusing Technology to Industry, OECD/GD (97) 60, Paris, S. 85-97.

<sup>97</sup> Vgl. Egel, J./Gottschalk, S./Rammer, Chr./Spielkamp, A. (2002): Spinoff-Gründungen aus der öffentlichen Forschung in Deutschland, ZEW Dokumentation Nr. 03-02, Mannheim.

**Abb. 5-13: Übersicht Transferorientierter Instrumente**

Maßnahme	Jahr	Zielsetzung	Transfer - Typ
Direkte Forschungsförderung in Thematischen Programmen (BMBF, BMWi, Länder)	Seit 1965	Förderung von gemeinsamen Forschungs- und Entwicklungsprojekten zwischen Unternehmen und öffentlichen Forschungseinrichtungen in thematischen Feldern (zur Zeit ca. 250), z.B. Leitprojekte, in strategischen Feldern und Kompetenzzentren für bestimmte Technologien (z.B. Biotechnologie, Medizin)	Gemeinsame FuE-Projekte Auftragsforschung
IGF (AiF)	Seit 1954	Förderung gemeinsamer industrieller Forschung	Hochschule/Öffentliche Forschung – Wirtschaft Interaktion
ProInno (BMWi)	1999-2006	Förderung für KMU für kooperative FuE-Projekte in Zusammenarbeit mit anderen KMU oder Universitäten und öffentlichen Forschungseinrichtungen inklusive Personalaustausch	Gemeinsame FuE-Projekte, Personalmobilität
InnoNet (BMWi)	1999-2003	Unterstützung für öffentlichen Forschungseinrichtungen/Hochschulen für FuE-Projekte mit mind. vier KMU.	Gemeinsame FuE-Projekte in Netzwerken
InnoRegio (BMBF)	1999-2005	Einrichtung spezifischer Forschungsteams und –einheiten auf der Basis privaten und öffentlichen Initiativen (Öffentliche Forschungseinrichtungen)	Personalmobilität, Vertragsforschung
INSTI-Netzwerk (BMBF)	Seit 1998	Bewusstseinsbildende Maßnahmen für Erfindung, Innovation und Schutzrechte. Netzworkebildung, Innovationsmärkte	Weiterbildung, Schutzrechte
Patent- und Verwertungsinitiativen (BMBF, Länder)	Seit 2002	Beratungsinfrastruktur (Patentverwertungsstellen), Förderung von Erfindern an Hochschulen und KMU	Patentschutz, geistige Eigentumsrechte
Maßnahme	Jahr	Zielsetzung	Transfer - Typ
BTU	1983-2002	Förderung, Darlehen, Venture Capital für high-tech start-ups	Start-ups Technologieorientierte Unternehmensgründungen
FUTOUR (BMWi)	Seit 1998	Business Angels Netzwerk Deutschland	
BAND	Seit 1990	Venture Capital-Programm	
KfW	Seit 1990		
Steuerreform 2000 (BMF)	1999-2005	Umverteilung des verfügbaren Einkommens	Nachfragestimulierung
Green Card	2000-2005	IT-Sektor	Personalmobilität
NEMO (BMWA)	2002-2005	Management von Innovationsnetzwerken	Netzworkebildung, Personalmobilität
MST (BMBF)	2000-2002	Mikrosystemtechnik	
FUTUR (BMBF)	2001-2003	Foresight-Aktivitäten	Bewusstseins-sensibilisierung Einbindung aller Akteure des NIS
EXIST (BMBF)	1998-2001	Förderung von technologischen Start-ups und Existenzgründung aus Hochschulen	Personalmobilität, Start-ups
BioRegio Nachfolgeprogramme BioChance, BioProfile	Seit 1995	Förderung von biotechnologischen Start-ups, regionale Clusterbildung	Regionale, Technologieorientierte Start-ups

Quelle: eigene Darstellung

### 5.3.5 Nationales Finanzierungssystem für Innovation

Innovationsprojekte sind finanzwirtschaftlich sinnvoll, wenn die zu erwartende Rendite des eingesetzten Kapitals mindestens dem Marktzins entspricht (inklusive einer Risikoprämie bei riskanteren Projekten). Allerdings werden i.d.R. die Kapitalanbieter nicht die Projekte, sondern die projektdurchführenden Unternehmen beurteilen. Nur auf Projekte bezogene Kredite oder Beteiligungen scheitern aufgrund von asymmetrischer Information, adversen Anreizen und mangelnden Überwachungsmöglichkeiten der Kapitalgeber. Bei Produktneuentwicklungen für noch nicht erschlossene Märkte verfügen Kapitalanbieter und -nachfrager über verschiedene Informationen und Fähigkeiten diese zu bewerten. Bei steigender Komplexität des Innovationsprojektes nehmen auch Unsicherheit und asymmetrische Information zu. Deshalb ist für solche innovative Projekte eine besondere Finanzierung notwendig.

Junge Technologieunternehmen (JTU) spielen eine besondere Rolle im Strukturwandel und der internationalen Wettbewerbsfähigkeit. Diese Rolle ergibt sich aus ihren Fähigkeiten:

- den Innovationswettbewerb stärken, indem sie mit existierenden Unternehmen in Wettbewerb treten und diese dazu zwingen, ihre Innovationsanstrengungen zu verstärken;
- die Nachfrage nach innovationsunterstützenden Dienstleistungen erhöhen bzw. erst schaffen. Diese Dienstleistungen sind u.a. ein wichtiger Faktor für die regionale Wettbewerbsfähigkeit;
- durch „Ausgründung“ (*Spin-Off*) die technologischen Entwicklungsergebnisse von Forschungseinrichtungen wirtschaftlich nutzen;
- aufgrund ihrer geringen Fertigungstiefe ein wichtiger Nachfrage für regionale Zulieferbetriebe sind und dabei zum Teil hohe technische Qualitätsanforderungen haben. Auf diese Weise helfen sie, dass regionale Wertschöpfungskette aufgebaut werden;
- in den nächsten Jahren neue, hochqualifizierte Arbeitsplätze schaffen, wenn sie die in sie gesetzten Wachstumserwartungen erfüllen.<sup>98</sup>

Probleme von jungen Technologieunternehmen umfassen:

- begrenzte Verfügbarkeit von Kapital zur Finanzierung der Entwicklung, Markteinführung und Unternehmensaufbau;
- fehlende Managementqualifikation;
- Markteintrittsbarrieren.<sup>99</sup>

---

<sup>98</sup> Vgl. Wupperfeld, U. (1995): Risikokapital für junge Technologieunternehmen: Erfahrungen und neue Möglichkeiten. Reihe Wirtschaftspolitische Diskurse Nr. 72, Friedrich Ebert Stiftung, Bonn, S. 2.

<sup>99</sup> Vgl. Koschatzky, K./Kulicke, M./Nellen, O./Pleschak, F. (Hrsg.) (1999): Finanzierung von KMU im Innovationsprozess – Akteure, Strategien, Probleme. Konferenzbeiträge Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag.

Um das nationale Finanzierungssystem für Innovation auszubauen, fördert das BMBF Modellversuche, wie z.B. „Technologieorientierte Unternehmensgründungen“ (TOU), „Beteiligungskapital für junge Technologieunternehmen“ (BJTU) und „Technologieorientierte Unternehmensgründungen in den neuen Bundesländern“ (TOU-NBL).<sup>100</sup>

#### *Beteiligungskapital für junge Technologieunternehmen (BJTU)*

Mit dieser Maßnahme werden Kapitalbeteiligungsgesellschaften und sonstigen Beteiligungsgebern Anreize geboten, sich stärker in der Entwicklungs- und Aufbauphase in kleinen Technologieunternehmen zu engagieren. Durch die Verbreiterung der Eigenkapitalbasis soll es diesen Unternehmen ermöglicht werden, ihre Innovationsvorhaben auf finanziell abgesicherter Basis durchzuführen und sich erfolgreich am Markt zu etablieren.

Um dieses Förderziel zu erreichen,

- stellt die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) Beteiligungsgebern Refinanzierungsdarlehen für Beteiligungen an kleinen Technologieunternehmen bereit (Refinanzierungsvariante);
- geht die Technologiebeteiligungsgesellschaft mbH der Deutschen Ausgleichsbank (tbG) Beteiligungen an kleinen Technologieunternehmen ein, sofern sich ein weiterer Beteiligungsgeber mindestens in gleicher Höhe ebenfalls beteiligt (Koinvestmentvariante).<sup>101</sup>

Deutschland kann - etwa im Gegensatz zur USA - auf keine *Venture-Capital*-Tradition zurückblicken. Frankreich genauso wenig. Erst seit den neunziger Jahren ändert sich das allmählich. Beispielsweise gibt es einen „*Seed-Capital*-Markt“, d.h. eine Markt für Frühkapitalbeteiligungen an JTU.

Beteiligungs-Wagniskapitalfinanzierung (*Venture Capital*) ist eine Form der Eigenkapitalfinanzierung, die nach dem zweiten Weltkrieg in den USA entstand. Diese Kapitaleinlage ist mit Kontrollen, Informations-, Mitentscheidungsrechten und teilweise Managementunterstützung durch die Investoren verbunden.

Die folgende Tabelle klassifiziert die unterschiedlichen Typen deutscher Beteiligungsgesellschaften nach den Merkmalen: Initiatoren, Geschäftszweck, Anlagenschwerpunkt, Art und Umfang der gebotenen Managementunterstützung sowie bevorzugte Finanzierungsinstrumente.

---

<sup>100</sup> Kulicke, M./Wupperfeld, U. (1996): Beteiligungskapital für junge Technologieunternehmen (BJTU). Ergebnisse eines Modellversuchs. Heidelberg: Physica-Verl., (Technik, Wirtschaft und Politik. Schriftenreihe des Fraunhofer-Instituts für Systemtechnik und Innovationsforschung (ISI), Band 22).

<sup>101</sup> Vgl. Lessat, V./Hemer, J./Kulicke, M./Licht, G./Nerlinger, E./Steiger, M./Steil, F. (1999): Beteiligungskapital und technologieorientierte Unternehmensgründungen. Markt - Finanzierung - Rahmenbedingungen. Wiesbaden: Gabler.

Abbildung 5-14: Typen deutscher Beteiligungsgesellschaften (Quelle: FhG-ISI, 1995)

Typ der Beteiligungsgesellschaften Merkmale	KBG der Banken, Versicherungen	KBG der Sparkassen	Mittelständische Beteiligungsgesellschaften (MBG)	Venture-Capital-Gesellschaften	Seed-Capital-Gesellschaften
<b>Initiatoren/Investoren</b>	Banken, Versicherungen	Sparkassen, Volks- und Genossenschaftsbanken, deren Dachverbände	Landesregierungen, sonstige öffentliche Stellen, Kreditinstitute	Kreditinstitute, Industrie, Teilnehmungsmanager	Beteiligungsmanager, Industrie, Kreditinstitute
<b>Beteiligungszweck</b>	Gewinnorientierung (laufende Erträge)	Gewinnorientierung (laufende Erträge) bedingt auch Wirtschaftsförderung	Wirtschaftsförderung	Gewinnorientierung (Wertzuwachs)	Gewinnorientierung (Wertzuwachs)
<b>Investitionsschwerpunkt</b>	Wachstumsunternehmen	Wachstumsunternehmen	Kleinere und mittlere Unternehmen	(innovative) Wachstumsunternehmen	Seed- und Start-Up-Phase von JTU
<b>Bedeutung von JTU</b>	keine	gering	gering	gering	überwiegend
<b>Unterstützungsleistung</b>	wenig	wenig	sehr wenig	umfangreich	umfangreich
<b>Beteiligungsform</b>	kein Schwerpunkt	stille, z.T. direkte	stille	direkte	direkte und stille
<b>Gründungszeitraum</b>	ab den 60er Jahren, Schwerpunkt in den 80er Jahren	ab den 60er Jahren, Schwerpunkt in den 80er Jahren	70er und 80er Jahre in den NBL ab 1992	Anfang bis Mitte der 80er Jahre	ab Ende der 80er Jahre
<b>geographische Orientierung</b>	national	Einzugsgebiet der Sparkassen bzw. der Dachorganisation	das jeweilige Bundesland	national, z.T. international	z.T. regional, z.T. national, einige auch international
<b>angestrebte Exitform</b>	Rückzahlung der stillen Beteiligung durch Unternehmen, Weiterverkauf an Dritte, Börse	Rückzahlung der stillen Beteiligung durch Unternehmen, Weiterverkauf an Industrie, Börse	Rückzahlung der stillen Beteiligung durch Unternehmen	Börse, Weiterverkauf an Industrie	Weiterverkauf an Venture Capital-Gesellschaften, Industrie, Börse



Erläuterung der Typen:<sup>102</sup>

*Kapitalbeteiligungsgesellschaften der Banken oder Versicherungen*

Diese Kapitalbeteiligungsgesellschaften (KBG) sind abhängig von Banken oder Versicherungen gegründete Beteiligungsgesellschaften. Sie verfolgen Renditeziele und zum Teil auch strategische Ziele (Portfoliounternehmen). KBG der Banken konzentrieren sich mit ihren Investitionen auf etablierte Wachstumsunternehmen. Junge Technologieunternehmen werden praktisch kaum gefördert.

*Kapitalbeteiligungsgesellschaften (KBG) der Sparkassen*

KBG der Sparkassen, Volksbanken, Raiffeisenbanken und ihrer Dachorganisationen (Landesbanken, Girozentralen) verfolgen neben der Renditeerzielung auch teilweise auch eine regionale Wirtschaftsförderung durch Förderung KMU mittels ERP-Vermögen.

*Mittelständische Beteiligungsgesellschaften (MBG)*

Die MBG haben einen wirtschaftspolitischen Auftrag. Sie vergeben als „Selbsthilfeeinrichtungen der Wirtschaft“ stille Beteiligungen an mittelständische Unternehmen. Da sie über keine großen eigenen Mittel verfügen, refinanzieren sie sich über staatliche Förderprogramme (ERP-Vermögen).

*Venture Capital Gesellschaften*

*Venture Capital* Gesellschaften sind unabhängige Beteiligungskapitalgeber. Sie sind ausschließlich renditeorientiert. Sie konzentrieren sich auf die Finanzierung der Wachstumsphasen von mittelständischen (auch technologieorientierten) Unternehmen. Weitere Aktivitäten umfassen *Management-Buy-Outs* und *Turn-Arounds*.

*Seed Capital Gesellschaften*

*Seed Capital* Gesellschaften unterstützen frühe Entwicklungsphasen und Anschubfinanzierung von jungen Technologieunternehmen. *Seed-Fonds* finanzieren ihre Portfoliounternehmen durch direkte und stille Beteiligungen und bieten Managementunterstützung.

Sie wurden von Praktikern mit Gründungsknow-how gegründet bzw. durch öffentliche Fördermaßnahmen angeregt (u.a. BJTU, European Pilot Scheme for the Stimulation of Seed Capital).

*Börse*

Börsenstruktur und Zulassungsregeln zu den Börsenmärkten beeinflussen die Art und Weise und den Preis zu denen Beteiligungen veräußert werden. In Deutschland wird der Handel mit Wertpapieren im amtlichen Handel, im geregelten Markt und im außerbörslichen Freiverkehr vollzogen. Der amtliche Handel ist hauptsächlich für große und etablierte Unternehmen sowie für Bundesanleihen und anderer Emittenten vorgesehen.

---

<sup>102</sup> Vgl. Amador, M.B./Lohmann, K./Pleschak, F. (Hrsg.) (1999): Beteiligungskapital in der Unternehmensfinanzierung - Grundfragen, Konzepte, Erfahrungen. Wiesbaden: Deutscher Universitäts-Verlag.

Der geregelte Markt (seit 1987) ist mit seinen Zulassungsanforderungen bzgl. Unternehmensalter, Mindestemissionsvolumen, Streuung und Zulassungsgebühren für Beteiligungsgesellschaften geeignet. In praxi handelt es sich jedoch um keinen bedeutsamen *Exit*-Weg. Hierfür ist das deutsche Universalbankensystem, das den Kreditinstituten erlaubt als Emissionsbegleiter aufzutreten und die Wettbewerbsmacht der Banken verantwortlich.<sup>103</sup>

In Deutschland herrscht neben der Selbstfinanzierung die Kreditfinanzierung vor, vor allem die Kreditfinanzierung durch Banken. Unterschiede in den Finanzierungskulturen beruhen auf Unterschieden in der Kapitalmarktverfassung und nicht zuletzt auch auf Unterschieden der tradierten Erfahrungen und Verhaltensweisen. Das deutsche Rechtssystem legt bei den Unternehmen sehr viel mehr Gewicht auf den Gläubigerschutz als das französische.<sup>104</sup> Das deutsche System der externen Finanzierung durch Banken hat den Vorzug, dass eine seriöse Kreditwürdigkeitsprüfung viele unsinnige Ideen eliminiert, so dass die Erfolgchancen der Unternehmen und Projekte, die finanziert werden, vermutlich größer sind. Dem steht der Nachteil gegenüber, dass auch mehr Ideen eliminiert werden, die anfangs als unsinnig erscheinen, deren Realisierung im amerikanischen System aber hin und wieder zu spektakulären Erfolgen führt. Dieser Nachteil fällt dann besonders ins Gewicht, wenn die Banken sich bei der Kreditvergabe sehr risikoavers verhalten - sei es, weil dies ihren tatsächlichen Interessen entspricht, sei es, weil die Entscheidungsmechanismen innerhalb der Banken so strukturiert sind, dass die zuständigen Manager Risiken scheuen. Dem Vorteil eines relativ gut ausgebauten Gläubigerschutzes steht im deutschen Finanzsystem der Nachteil gegenüber, dass der Kapitalgeber im Rahmen eines Kreditvertrags nicht am Unternehmenserfolg teilhat, sondern nur im Falle eines Konkurses am Unternehmensmisserfolg. Dieser Nachteil fällt bei der Finanzierung junger, innovativer Unternehmen besonders ins Gewicht, da bei diesen die Unsicherheit über die Erfolgsaussichten besonders groß ist. Neben einigen, im Ausnahmefall sehr spektakulären, Erfolgen stehen viele Fehlschläge. Versucht nun ein Kapitalgeber, im Rahmen einer Mischkalkulation sicherzustellen, dass er im Querschnitt über die von ihm finanzierten Unternehmen die Kosten der erforderlichen Finanzmittel deckt, so macht es einen Unterschied, ob er als Anteilsinhaber an den hohen Gewinnen der wenigen spektakulären Erfolge beteiligt ist oder ob er als Gläubiger auch bei spektakulären Erfolgen nur den vereinbarten Schuldendienst erhält. Insofern verstärkt die Finanzierung durch Kredite anstelle von Anteilspapieren die Tendenz zu sehr vorsichtigem, manchmal auch übervorsichtigem Verhalten der Kapitalgeber.

---

<sup>103</sup> Vgl. Fetzer, R. (1990): Analyse internationaler Unterschiede im Volumen und in der Struktur von Venture-Capital-Unternehmen und -Anlage. Analysen zur Strategie ausgewählter Akteure im Netzwerk der jungen Technologieunternehmen, Berlin.

<sup>104</sup> Vgl. OECD (1995): National Systems for Financing Innovation, Paris.

#### 5.4 Exkurs: Regionale Innovationssysteme in Deutschland

Die Regionalpolitik der Bundesrepublik war seit Anfang der siebziger Jahre vom Nachfrageboom beeinflusst. Um diese Nachfrage zu befriedigen, gründeten die hauptsächlich in Zentren lokalisierten Großunternehmen Filialen in der Peripherie. Regionalpolitik beinhaltete günstige Bedingungen zu schaffen für die Ansiedlung neuer Industriebetriebe in strukturschwachen oder vom Strukturwandel betroffener Regionen. Diese Politik war bei steigender Nachfrage und Beschäftigung und durch die Ausweitung der Märkte auch stabiler sozio-ökonomischen Rahmenbedingungen erfolgreich. Besonders trifft dies für Investitionsvorhaben zu, die aufgrund ihrer produktionsmäßigen Voraussetzungen und marktlichen Verwertungschancen in Ballungsräumen nicht realisiert und möglicherweise direkt in Entwicklungs- bzw. Schwellenländer abgewandert wären, wie z.B. die industrielle Massenproduktion in sog. „verlängerte Werkbänke“.

Die Änderungen der weltwirtschaftlichen und (gesamt)deutschen Rahmenbedingungen ließen dieses Konzept der Neuaussiedlung von Industriebetrieben im ländlichen Raum obsolet werden. Anstatt Marktexpansion, Erweiterungsinvestitionen, Massenfertigung werden Umstrukturierungen, Rationalisierungen, Flexibilisierung von Wertschöpfungsprozessen wichtig. Regionalpolitik sollte eine Verschärfung der regionalen Entwicklungsdisparitäten zwischen prosperierenden Ballungsräumen und ländlichen Gebieten verhindern und den sich ständig ändernden Bedingungen einer evolutorischen und exogen beeinflussten Wirtschaft berücksichtigen. Ländliche Gebiete drohen hinter Ballungsräume zurückzufallen, technologischer Wandel bedingt eine „Sandwich-Position“ zwischen Zentren und Niedriglohnländern.<sup>105</sup>

Regionalisierung bedeutet auch Wettbewerb der Steuersysteme („nach unten gefahren“ Staatsquote), Wettbewerb der Bildungssysteme und konformes Verhalten. In Deutschland fand das Ausdruck in der sog. „Standortdebatte Deutschland“. Den Hintergrund für diese Diskussion bildet die Tatsache, dass sich die Wirtschaftsstruktur in einem Umbruch befindet. Dieser Umbruch wird durch tiefgreifende Änderungen der internationalen Arbeitsteilung, Differenzierung und Abschwächung der Nachfrage sowie durch die Dynamik technischen Wandels und organisatorische Neuerungen (Strukturwandel durch Globalisierung, Regionalisierung und Dienstleistung) verursacht. Globalisierung ist ein Strukturwandelelement, das eine Intensivierung der internationalen Arbeitsteilung bewirkt.<sup>106</sup>

##### *Regionalisierung der Innovationspolitik*

In Deutschland sind die begrenzten Möglichkeiten staatlicher Raumordnungspolitik deutlich geworden. Große erwerbs-, siedlungs- und infrastrukturelle Disparitäten bestehen weiter. Internationale Strukturveränderungen haben die ge-

---

<sup>105</sup> Vgl. Nolte, B. (1996): Engpaßfaktoren der Innovation und Innovationsinfrastruktur. Eine theoretische und empirische Analyse für ländliche Wirtschaftsräume in Baden-Württemberg, Frankfurt am Main.

<sup>106</sup> Die neuen Bundesländer werden häufig als „mezzogiorno des Ostens“ bezeichnet.

samtwirtschaftliche Situation in Deutschland verändert und zu einer Verlagerung der regionalen Entwicklungspässe geführt. Inkubatoren, die Verfügbarkeit von wissenschaftlichen Fachkräften, sind hier ein wichtige Faktoren. Schließlich ist das „innovative“ Milieu, d.h. eine diversifizierende, differenzierte regionale Wirtschaftsstruktur für kleine und mittlere Unternehmen von Bedeutung.<sup>107</sup>

Die Begründung staatlicher Maßnahmen der Regionalförderung und damit der regionaler FuT-Politik leitet sich in Deutschland aus dem im Grundgesetz niedergelegten Sozialstaatsgebiet (Art. 20, Abs. 1 GG) und dem Ziel der „Wahrung der Gültigkeit der Lebensverhältnisse“ (Art. 72, Abs. 2 GG) ab. Dies wird im Raumordnungsgesetz durch das Ziel der „gleichwertigen Lebensbedingungen der Menschen in allen Teilräumen“ konkretisiert (§1 Raumordnungsgesetz). Regionale Förderungsmaßnahmen sind eigentlich Ländersache, jedoch leistet der Bund auch selbst Regionalförderung. Dies wurde 1969 als eine der Bund-Länder-Gemeinschaftsaufgabe im Grundgesetz verankert (Art. 91a GG). Als wichtigstes Instrument fungiert diese Bund-Länder-Gemeinschaftsaufgabe der „Verbesserung der regionalen Wirtschaftsstruktur“.<sup>108</sup> Ein „Gesetz zum Ausgleich unterschiedlicher Wirtschaftskraft in den Ländern“, das als Strukturmaßnahme die Disparitäten zwischen nördlichen und südlichen Bundesländern kompensieren sollte, wurde mit den neuen Problemen der Wiedervereinigung eingestellt.

Neben der Regionalförderung existiert eine Vielzahl von sektoralen Förderprogrammen, die auch in regionale Wirtschaftsstrukturen eingreifen, aber nicht unbedingt regionalpolitisch koordiniert sind. Darunter fallen Existenzgründungshilfen, Spezialprogramme für KMU und technologiepolitische Maßnahmen. Diese können gezielt zur Stärkung des regionalen Innovationssystems eingesetzt werden. Die Regionalentwicklung kann auch auf lokaler bzw. kommunaler Ebene unterstützt werden (Art. 28, Abs. 2 GG). Viele Gemeinden arbeiten in regionalen Gemeindeverbänden oder Zweckverbänden zusammen. Weiter gibt es private Maßnahmen, etwa den Zusammenschluss von Einzelhändlern einer Stadt (z. B. City-Marketing in Kassel), Technologieparks (TGZ), Güterverkehrszentren, regionale Marketing-Kampagne („pro Nordhessen“) oder gemeinschaftliche Initiativen von Privaten und öffentlichen Maßnahmen (*Public Private Partnership*) sind weitere Beispiele, die in einem Regionalmanagement<sup>109</sup> gebündelt werden können als Entwicklungsbausteine auf dem Weg zu einem regionalen Innovationssystem betrachtet werden.

Die verstärkte Kooperation der Akteure im Innovationssystem ist anzustreben. Aufgrund der in den letzten Jahren gestiegenen Diskrepanz zwischen Hand-

---

<sup>107</sup> Vgl. Camagni, R./Capello, R. (2002): *Milieux Innovateurs and Collective Learning: From Concepts to Measurement*, In: Acs, Z.J./De Groot, H.L.F./Nijkamp, P. (eds.): *The Emergence of the Knowledge Economy. A Regional Perspective.*, Berlin, Heidelberg, New York: Springer, S.15-46.

<sup>108</sup> Hahne (1995), S.13.

<sup>109</sup> Beispielsweise die Einführung eines Regionalmanagement mit Kernkompetenzen und Clustern (Logistik, regenerative Energie, Gesundheit) in Nordhessen/Kassel.

lungsbedarf und Handlungsfähigkeit in der Regional- und Stadtentwicklung sind verschiedene „neue“ Formen der Zusammenarbeit entstanden, die unter dem Oberbegriff „*Public-Private Partnership*“ subsummiert werden.

Dies sind „(...) auf der lokalen Ebene angesiedelte Formen der freiwilligen Zusammenarbeit zwischen lokalen Gebietskörperschaften und anderen lokalen oder örtlich tätigen bzw. wirkenden Akteuren und Institutionen, mit denen eine Koordination und Bündelungen von Planungen, Aktivitäten und Ressourcen die Bewältigung örtlicher Problemlagen und die Förderung der örtlichen Entwicklung angestrebt wird“.<sup>110</sup> Diese breite Definition ist für vielfältige Arten der Kooperation offen. Die privaten Partner umfassen einzelne Unternehmen, die entweder ein direktes gewinnorientiertes Interesse haben oder an der Stärkung und Stabilisierung ihres Referenzraumes haben.

Ziel ist die Bündelung des vorhandenen Humankapitals in der Region. Ein kooperationsorientiertes regionales Innovationssystem befördert Integrität, Motivation, Engagement, fachliche Qualifikation sowie soziale und kommunikative Kompetenzen der beteiligten Akteure.

Bund und Länder betreiben eigenständige FuT-Politiken in Form institutioneller und direkter Projektförderung. Der Bund wird insbesondere in den Schlüsseltechnologien (Neue Technologien, IKT und Lebenswissenschaften) aktiv. Im Bereich der Biotechnologie ist das Programm BioRegio ein Prototyp regionaler Innovationspolitik,<sup>111</sup> in dem die verschiedenen territorialen Ebenen nicht getrennt, sondern in enger Zusammenarbeit agieren. In dem als Wettbewerb zwischen Biotechnologie-Regionen gestaltetem Programm bildeten sich insgesamt 17 BioRegionen, von denen drei Siegerregionen durch das BMBF finanziell bevorzugt gefördert wurden.

Die Bundesländer konzentrieren sich inhaltlich auf die Förderung von KMU, die Hochschulforschung sowie den Technologietransfer. Größere Bundesländer wie Bayern, NRW, oder Baden-Württemberg intensivieren ihre internationale Kooperation durch Abschluss bilateraler Abkommen (z.B. EUREGIO), verstärkte Einwerbung von EU-Mitteln oder treten einem WTZ-Abkommen über wissenschaftlich-technische Zusammenarbeit der Bundesrepublik bei.

Die Erhöhung des Innovationspotentials und die Förderung der Stimulierung von jungen Technologieunternehmen aus der Region heraus wird durch Gründungsinitiativen, wie EXIST! und START unterstützt.

In Deutschland hat sich in den letzten zehn Jahren der Wettstreit der Regionen wesentlich verschärft. Zahlreiche Initiativen regionalorientierter Politik, wie z.B. BioRegio, BioProfile, InnoRegio für den Aufbau Ost, oder Technologische Wachstumskerne haben Akteure aus Wirtschaft, Wissenschaft, Bildung und Verwaltung für Wettbewerbsvorteile sensibilisiert, die nur durch regionale Vernetzung zu erreichen sind. Die Förderung von Unternehmensnetzwerken und

---

<sup>110</sup> Birnstiel (1995), S. 229f.

<sup>111</sup> Dohse, D. (2000): Regionen als Innovationsmotoren. Zur Neuorientierung in der deutschen Technologiepolitik, Kieler Diskussionsbeiträge 366, Kiel.

Clusterbildung sind insbesondere regional wirksame Maßnahmen.<sup>112</sup> Die Suche nach differenzierten und spezifischen Strategien für Management und Politik solcher regionalen innovationsorientierten Initiativen gestaltet sich dabei als schwieriger Lernprozess.

## 5.5 Resümee

Die staatliche Förderung von Forschungsaktivitäten der Unternehmen hat in Deutschland eine lange Tradition. Sie zielt zum einen darauf ab, das Niveau der FuE-Aufwendungen in der Wirtschaft zu erhöhen, um so die Innovationsaktivitäten zu erhöhen und die internationale Wettbewerbsfähigkeit zu verbessern. Zum anderen versucht der Staat auch, unternehmerische FuE-Aktivitäten inhaltlich bzw. thematisch in jene Richtungen zu lenken, die aufgrund hoheitlicher Aufgaben des Staates gesellschaftspolitischer Prioritäten oder vermuteter künftiger technologischer Entwicklungen als besonders wichtig angesehen werden. Der Staat unterstützt einerseits Unternehmen direkt finanziell bei ihren Forschungsanstrengungen, andererseits betreibt der Staat über eigene Forschungseinrichtungen (Hochschulen, außeruniversitäre Forschung) selbst FuE. Darüber hinaus setzt er auch indirekte Maßnahmen der Forschungsförderung ein, zu denen Maßnahmen im Bereich Wissens- und Technologietransfer und Information ebenso zählen wie ordnungspolitische Maßnahmen, die auf die Stärkung des Wettbewerbs abzielen.

Das deutsche System der öffentlich finanzierten Forschung ist vor allem durch zwei Merkmale charakterisiert:

- (1) Das Prinzip der wissenschaftlichen Selbstverwaltung als Korrelat der grundgesetzlich garantierten Freiheit der Wissenschaft;
- (2) die Vielgliedrigkeit der „Forschungslandschaft“ als Folge der föderalen staatlichen Struktur Deutschlands in ihrer geschichtlichen Entwicklung .

Von außen betrachtet, erscheint die öffentlich finanzierte Forschung in Deutschland zunächst in Gestalt der Hochschulen, der DFG und der Max-Planck-Gesellschaft als selbstverwalteten Einrichtungen. In ihnen enthält sich der Staat weitestgehend personeller und inhaltlicher Einflussnahme auf die Forschung. Dieser Teil des deutschen Forschungssystems ist im internationalen Vergleich einzigartig. Die von gegenseitigem Respekt geprägte Kooperation zwischen Wissenschaft und Staat bietet Vorteile für beide Seiten. Die Erfolge und die internationale Anerkennung des Systems belegen dies.

Die direkte staatliche Forschungsförderung durch das Bundesforschungsministerium, die auch die Industrie einbezieht, ist innerhalb der politisch definierten Programme zu einem erheblichen Teil ebenfalls wissenschaftsgeleitet. In der

---

<sup>112</sup> Vgl. Dybe, G./Kujath, H. J. (2000): Hoffnungsträger Wirtschaftscluster. Unternehmensnetzwerke und regionale Innovationssysteme. Das Beispiel der deutschen Schienenfahrzeugindustrie. Berlin.

Förderung der Institute der Hermann von Helmholtz-Gemeinschaft und der Institute der Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz zeigen sich allerdings Übergänge zu direkter staatlicher Einwirkung auf die Inhalte der Forschung.

Es gibt jedoch auch institutionelle Beschränkungen: Als staatlich alimentierte Einrichtungen unterliegen die Hochschulen und die Institutionen der Forschungsförderung ohne für die Wissenschaft spezifische Ausnahmen den rechtlichen und tariflichen Regelungen des öffentlichen Sektors bis hin zum Arbeitszeitgesetz. Die hierarchiebezogenen Strukturen des öffentlichen Dienstrechts stehen in Spannung zu leistungsorientierten Prinzipien, wie sie international gerade im Wissenschaftssystem üblich sind. Sie tragen auch zu dem Phänomen bei, dass der wissenschaftliche Nachwuchs einen überdurchschnittlich großen Teil seiner Karriere in Abhängigkeit zubringt.

Die Zurückhaltung des Staates gegenüber inhaltlicher Steuerung bei Hochschulen, DFG und MPG ist um so wichtiger, als die Hochschulen ebenso wie die Forschungsförderung in Deutschland zu einem weit höheren Anteil als in manchen vergleichbaren Ländern staatlich finanziert sind.

Das föderale System der Bundesrepublik hat eine vielgestaltige Landschaft von Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen und von Förderungsmöglichkeiten entstehen lassen. Seine Vorteile liegen in den Chancen der Institutionen zur selbstbestimmten Entfaltung im Wettbewerb untereinander, wobei sie von den Landesverwaltungen zum Teil zielbewusst und sachkundig unterstützt werden, aber auch zwischen den Ländern selbst. Die Nachteile sind spiegelbildlich dazu: Es gibt eher zu viel institutionellen Egoismus und zu wenig Kooperation und Vernetzung. Auf die in fast allen westlichen Ländern vorherrschende Verringerung der Ressourcen reagieren viele Institutionen (allerdings mit großen Unterschieden nach Forschungsstandorten) mehr mit Domänenabgrenzung als mit Kooperation.

Internationalität wird nicht hinreichend begünstigt, u.a. weil der Koordinationsaufwand zwischen länderspezifischen Regelungen und der gesamtstaatlichen Ebene, verkörpert z.B. in der Kultusministerkonferenz, sehr hoch ist.

Die Schwächen des deutschen Innovationssystems sind die nicht ausreichende Förderung und Interaktion der Akteure, das Innovationspotential wird nicht ausgeschöpft. Der Diskurs zwischen Forschung, Industrie und Politik ist zu intensivieren.

Der staatliche Anteil an der Finanzierung von Forschung und Entwicklung in Deutschland nimmt einen beachtlichen Raum ein. Im Gegensatz zu vielen anderen Industriestaaten ist dieser Anteil in den 90er Jahre nicht signifikant gesunken. Auf die direkte Projektförderung entfällt dabei ein nicht unerheblicher Anteil. Gleichzeitig ist die direkte Projektförderung durch das BMBF häufig Gegenstand einer ordnungspolitisch orientierten Kritik an der staatlichen Forschungs- und Technologiepolitik. Trotz der scheinbar geringen Bewegung in der

staatlichen Technologiepolitik wurden insbesondere seit Mitte der 90er Jahre eine Reihe von Neuerungen in der Vergabepaxis in Angriff genommen. Dies betrifft insbesondere die direkte Projektförderung (z. B. Leitprojekte, Ideenwettbewerbe wie BioRegio, EXIST, InnoRegio).

Im Hinblick auf diese „neuen Systemansätze“ der Forschungs- und Technologiepolitik ist abzuwarten, ob diese tatsächlich den Übergang von der klassischen FuE-Förderung zu einer Innovationsförderung, die mit relativ schwachen staatlichen Eingriffen verbunden ist, kennzeichnen.



## 6 Der Vergleich der Innovationssysteme

Dieses Kapitel vergleicht den Einfluss der institutionellen Rahmenbedingungen auf die beiden Innovationssysteme. Dabei werden die in den beiden vorherigen Kapiteln bereits angesprochenen Traditionen und historische Entwicklungen, die Pfadabhängigkeiten, berücksichtigt.<sup>1</sup> Dieser Vergleich muss aber in doppelter Weise relativiert werden. Auf der einen Seite tauchen zentrale Funktionen der Organisation von Innovation und Innovationspolitik in verschiedenen Systemen an unterschiedlicher Stelle und in anderer Form auf. Es gilt also sie über funktionale Äquivalenzen vergleichend zu identifizieren. Auf der anderen Seite sind die beiden Innovationssysteme den Herausforderungen technologischen und sozialen Wandels und wachsender internationaler Verflechtung ausgesetzt. Existieren also länderspezifische Unterschiede in den institutionellen Rahmenbedingungen zwischen Frankreich und Deutschland in bezug auf das nationale Innovationssystem? Sind diese Unterschiede genau identifizierbar, und in welchem Ausmaß beeinflussen sie die öffentliche FuT-Politik?

### 6.1 Vergleich der ordnungspolitischen Rahmenbedingungen

#### 6.1.1 Allgemein

Die folgende Übersicht fasst die allgemeinen Rahmenbedingungen beider Länder zusammen.

**Abbildung 6-1: Vergleich allgemeiner Rahmenbedingungen**

Merkmal	Deutschland	Frankreich
Landfläche	357.000 km <sup>2</sup>	544.000 km <sup>2</sup> (ohne Überseegebiete)
Einwohner (2002)	82,2 Millionen	60,7 Millionen
Bevölkerungsdichte Einwohner/ km <sup>2</sup>	230	100
Bodenschätze/Rohstoffe	Sehr gering	Mittel
Lohnniveau	Hocheinkommensland	Hocheinkommensland
Wettbewerb <ul style="list-style-type: none"> <li>· inländisch</li> <li>· ausländisch</li> </ul>	Sehr stark Sehr stark mit Frankreich und Großbritannien	Sehr stark Sehr stark mit Deutschland, Italien u. Spanien
Grundlegende Wirtschaftsordnung Wirtschaftsphilosophie	Soziale Marktwirtschaft („Rheinischer Kapitalismus“ aus französischer Wahrnehmung) Ordo-liberale Tradition (Freiburger Schule: Eucken u.a.)	Économie mixte Jahrespläne für die nationale Wirtschaftsentwicklung bis 1993 (indikativ) Präferenzen für Staatseingriff (école de régulation : Boyer, Delmas u.a.)
Durchschnittliche Wachstumsrate 1999-2001	1,8%	2,8%
Export / Bruttonationalprodukt (2001)	637 Mrd. €	325 Mrd. €

Merkmal	Deutschland	Frankreich
<b>Politikstile</b>		
Formalistisch, regelorientiert	stark	mittel
Flexible Anwendung von Regeln	nein	ja
Aktive versus Reaktive Intervention	beides	aktiv
Präferenz für graduelle Änderungen	ja	nein
Legitimität für Partikularinteressen	hoch	niedrig
Konfliktorisch versus konsensual	konsensual	konfliktorisch
Entscheidungsebene	Regierung	Premierminister/Präsident
<b>Allgemeine Orientierung</b>		
Staatsorganisation	Föderale Struktur, Länderhoheit für Bildung	Zentralistisch, unitarischer Staat, allerdings profilieren sich einige Regionen mit neuen Kompetenzen durch die Dezentralisierung
Legalismus	hoch	niedrig
Bedeutung von Hierarchie (Machtgefälle)	durchschnittlich	hoch
Diskretionäre Befugnisse	niedrig	hoch
Führungsstil	funktional-partizipativ	personifiziert-autoritär
Prägendes Organisationsmodell	Max Weber	Henri Fayol
Verwaltungselite	„Juristenmonopol“	ENA-Absolventen
Aufgeschlossenheit für Innovationen	schwächer	stärker

Merkmal	Deutschland	Frankreich
Staatlicher Eingriff	Sehr schwach, allerdings hohe Staatsquote Moderate Einmischung in Wirtschaftspolitik im Vergleich zu Frankreich Regulationsbehörde für Telekommunikation Direkte staatliche FuE-Förderung in Unternehmen ist rückläufig	Sehr stark  Kollektives Gedächtnis wird übersetzt in „High-Tech-Colbertismus“  Direkte staatliche FuE-Förderung in Unternehmen ist ebenfalls rückläufig
Standort	West-Ost Disparität	Großraum Paris als wichtigstes Wirtschaftszentrum
Industriestruktur	Mittelstand, Starke Zulieferindustrie, Starke Clusterbildung	Unternehmensgruppen, Verlust der Wettbewerbsposition in strategischen Feldern, z.B. Mikroelektronik
Industrie	Reduzierung & Restrukturierung von F&E Aktivitäten  Outsourcing von FuE ins Ausland	Seit 2000 Einführung der 35 Stunden-Woche in der Verwaltung, staatlichen Unternehmen und Großunternehmen, für KMU noch nicht ausgesetzt. Fortsetzung der Privatisierung
Stärken und Schwächen des NIS	Duales Ausbildungssystem Gut entwickelte Forschung an Hochschulen Höherwertige Technik, aber unzureichende Ankoppelung an Spitzentechnik Qualifizierte Belegschaften, aber sinkende Anreize für Ausbildungsinvestitionen	Kaum Interaktion zwischen Forschung und Industrie Hybridisierung der Forschung in „professionelle“ Forschung (CNRS u.a.) und Forschung an Hochschulen

Quelle: eigene Darstellung

<sup>1</sup> Zur Einführung mit umfassenden Elementen für einen solchen Vergleich deutscher und französischer Traditionen siehe Picht, R. u.a. (Hrsg.) (1997): Fremde Freunde. Deutsche und Franzosen vor dem 21. Jahrhundert. München: Piper.

Deutschland exportiert fast doppelt soviel wie Frankreich. Beide Länder sind jeweils der erste Handelspartner des anderen. Für Deutschland ist das duale Ausbildungssystem kennzeichnend, für Frankreich die Trennung der universitären und der „professionellen“ Forschung. Charakteristisch für Deutschland ist die Prägung der Verwaltung durch die Juristen und durch das Verwaltungsrecht. Nicht nur die höheren Beamten, sondern auch die Beamten des gehobenen Dienstes mit nicht-akademischer Ausbildung sind durch eine juristisch orientierte Ausbildung geprägt. Daher die Kennzeichnung mit den Attributen „stark formalistisch“, „regelorientiert“, „keine flexible Anwendung von Regeln“, „Legalismus“ und „Juristenmonopol“. Dagegen erfährt die französische nicht-technische Verwaltungselite an der Ecole Nationale d'Administration (ENA) keine spezifische juristische Ausbildung. Daher ist die französische Staatsverwaltung weitaus weniger von juristischem Denken und Handeln geprägt als in Deutschland.<sup>2</sup>

Typisch für Frankreich ist dagegen ein ausgeprägter Etatismus, Interventionismus und Zentralismus. Er schlägt sich auch im Koordinations- und Führungsverhalten als konfliktbereite Betonung des (staatlichen) Allgemeinwohls nieder, als starke Hierarchie und autoritäre Führung. Die deutsche Verwaltung kennt dagegen mehr Entscheidungs-Aufteilung zwischen staatlichen Ebenen (Föderalismus), mehr Moderation, mehr Einbindung von Interessenverbänden, langwierigere Verhandlungen und weniger Hierarchie. Das französische Innovationssystem ist durch eine starke staatliche Präsenz gekennzeichnet. Eine Schwäche sind die schwachen Interaktionen zwischen der Forschung und der Industrie. In Deutschland ist der Staatseingriff trotz hoher Staatsquote eher schwach, wenn auch in einigen Bereichen eine hohe Regulationsdichte zu verzeichnen ist. Eine Stärke ist die hohe Qualifizierung der Human Ressourcen, allerdings besteht hier die Gefahr der nachlassenden Investitionen in Humankapital bzw. im Spitzenforschungsbereich droht ein *brain-drain* aufgrund mangelnder Anreize.

### 6.1.2 Wettbewerb, Wirtschaftsplanung und Raumordnung

Die Globalisierung und die Liberalisierung der Wirtschaftsbeziehungen sowie die finanzielle Deregulierung bringen die beiden nationalen Innovationssysteme dazu, sich in einen zunehmenden Wettbewerb einzugliedern.

Jede Wettbewerbspolitik befindet sich inmitten von zwei entgegengesetzten Orientierungen: Einerseits die Notwendigkeit ein dezentralisiertes Marktsystem zu bewahren als Bedingung eines sozial tragfähigen Gleichgewichts und andererseits die technologische Wettbewerbsfähigkeit zu unterstützen, die zu einer Reduzierung der Anzahl der Marktteilnehmer und zu der Entstehung von führenden Marktpositionen führen kann.

---

<sup>2</sup> Vierling, M. (2003): Verwaltungstraditionen und Verwaltungsmodernisierung in Deutschland und Frankreich: Abbilder von Verwaltungskulturen, Vortrag im Rahmen der Jahrestagung des Deutsch-Französischen Instituts „Kulturelle Vielfalt gestalten“, 26.-28.06.2003, Ludwigsburg.

Das Problem der Annäherung an die Wettbewerbspolitik liegt in der Vielfalt der Teilaspekte, die sowohl in der französischen Industriepolitik (in Deutschland unter dem Begriff Ordnungspolitik zu verstehen) als auch in der allgemeinen Wirtschaftspolitik behandelt werden.

In Frankreich wird diesem Dilemma eine Tradition der öffentlichen Intervention für das allgemeine Wohlbefinden der Bevölkerung, dem nationalen Stolz gegenübergestellt. Die Beziehungen zwischen dem Staat und den Unternehmen befinden sich in dem allgemeinen Kontext des Verlustes der nationalen Souveränität, der Verarmung des Staates und des Überganges von einer Vision von wirtschaftlicher Staatsintervention durch Eigentumsrechte zu einem Regulierungsansatz. Der Anpassungsprozeß in Frankreich war und bleibt eine Kette von misslungenen und halbgelungenen Reformen.<sup>3</sup>

Dieser Prozess hat sich in den letzten Jahren beschleunigt. Die Logik der nationalen bzw. nationalstaatlichen Entscheidungen wurde von der Globalisierung der Märkte und Finanzströme eingeholt. Die Globalisierung entwickelt sich vor dem Hintergrund von neo-liberalen Maßnahmen: Deregulierungen, Privatisierungen, etc., die es privaten Unternehmen u.a. ermöglichen, sich in bisher „geschützten“ Wirtschaftsbereichen (z.B. Telekommunikation, Energie) zu etablieren und die gleichzeitig die Interventionskraft der nationalen Regierungen schwächt.

Das Beispiel der französischen Wettbewerbspolitik ist in diesem Zusammenhang unter mehreren Gesichtspunkten vom Interesse. Frankreich versucht sich von einer dirigistischen Staatstradition zu befreien und seine Unternehmen versuchen, unter dem Druck des internationalen Wettbewerbs neue Entwicklungslösungen zu finden. So stellt man eine Reihe von bewährten französischen Methoden und neuen Ansätzen fest, die alternativ eingesetzt werden. Die Politik wird konkret von bestimmten Institutionen getragen, die aufgrund einer ständig erneuerten Rechtsprechung eingesetzt werden. Diese französischen Eigenarten, die für die jetzige Gestaltung der Wettbewerbspolitik als Erklärungsansätze dienen können, umfassen die theoretischen Grundlagen der *Ecole de la régulation*,<sup>4</sup> die *planification* und die Welle der Verstaatlichung bzw. Privatisierung. Diese Elemente sind relativ neu in der französischen Geschichte und erlauben die Merkmale der *économie mixte*<sup>5</sup> mit ihren Anpassungsprozessen und liberalen Phasen nachzuzeichnen.

Unter Wettbewerbspolitik sind „alle Bestrebungen, Handlungen und Maßnahmen staatlicher Institutionen zu verstehen, die einen freien funktionsfähigen Wettbewerbsprozess in einem marktwirtschaftlichen System ermöglichen, ordnen und sichern“.<sup>6</sup> Diese Definition kann ergänzt werden mit „diejenigen staatlichen

---

<sup>3</sup> Vgl. DFI (Hrsg.) (1994): Raumordnungspolitik in Frankreich und Deutschland. Verfasser: Neumann, W./Uterwedde, H., Stuttgart, 1994.

<sup>4</sup> Vgl. Boyer, R. (1995): *Théorie de la régulation: l'état des savoirs*, Eds. La Découverte & Syros, Paris.

<sup>5</sup> Eine *économie mixte* meint eine Wirtschaft, in der gleichzeitig Merkmale einer kapitalistischen und einer sozialistischen Wirtschaft wiederzufinden sind.

<sup>6</sup> Vgl. Olten, R. (1995): *Wettbewerbstheorie und Wettbewerbspolitik*, München, S. 159.

Maßnahmen, die sich mit der Erfassung und Bekämpfung unternehmerischer wettbewerbsbeschränkender Strategien beschäftigen“.<sup>7</sup>

Daraus ergibt sich die wichtige Rolle der staatlichen Einrichtungen, die einen reibungslosen Ablauf des Wettbewerbsprozesses ermöglichen sollen. Die wirtschaftlichen Strukturen sind das Ergebnis eines zusammengewachsenen Wirtschaftssystems, selbst Folge politischer und ökonomischer Entscheidungen. Der französischen Wettbewerbspolitik liegt keine einheitliche wettbewerbspolitische Konzeption zugrunde; vielmehr spielen unterschiedliche Zielsetzungen - auch nicht-wettbewerbliche - bei der Formulierung der wettbewerblichen Rechtsformen eine Rolle. Die französische Wettbewerbspolitik ist auf die Förderung der ökonomischen Effizienz und der Wohlfahrt ausgerichtet, sie soll sogar vertikale bzw. horizontale Konzentration fördern, um die Wettbewerbsfähigkeit der französischen Industrie zu unterstützen.

„In Deutschland versteht man unter Entwicklungsplanung die Planung für ein bestimmtes Gebiet, die den Zeitpunkt für die Verwirklichung der vorgesehenen Maßnahmen festlegt und diese mit den vorhandenen und zu erwartenden finanziellen Mitteln abstimmt. Die zeitliche und finanzielle Komponente stellen das wesentliche Unterscheidungsmerkmal gegenüber der auf räumliche Koordination ausgerichteten Raumordnungsplanung dar, die ihrerseits im Realisierungsbezug offen ist“.<sup>8</sup> In Deutschland ergänzt die Entwicklungsplanung die exakt definierte Raumordnung und Planung. Dagegen ist in Frankreich *planification économique* sehr eng mit dem *aménagement du territoire*<sup>9</sup> verknüpft. Wesentlicher Unterschied besteht im Zusammenhang mit der staatlichen Intervention: Die *planification* gehört praktisch zum festen Programm politischer Aktionen. Dagegen war die Entwicklungsplanung in Deutschland eher temporär als Ergänzung zu Raumordnungs- und Haushaltplanung gedacht. Wichtig ist die Zusammenarbeit auf der staatlichen mittleren Ebene, d.h. zwischen der gesamtstaatlichen und nächsttieferen Ebene. In Deutschland als Bundesstaat, sind dies die 16 Bundesländer, in Frankreich als Zentralstaat die 24 Regionen im Sinne von Gebietskörperschaften.

Die Unterschiede können wie folgt zusammengefasst werden: Die französischen Raumordnungsstrategien sind von regionalpolitischen Erwägungen und großen Infrastrukturvorhaben geprägt, während im deutschen Raumordnungssystem die hierarchische gegliederte Raumplanung das prägende Element ist. Viele Einzelaspekte sind auf diesen Gegensatz zurückzuführen.

Die französische *aménagement du territoire* ist zeitlich im Zusammenhang mit der Regionalpolitik kurz- und mittelfristig angelegt, mit Maßnahmen des Fünf-Jahresplans mittelfristig. Durch die *contrats de plan* zwischen Staat und Regionen, ist häufig der kurzfristige Handlungsspielraum beschränkt, besonders in Krisensituationen. Daneben

---

<sup>7</sup> Vgl. Lob, H. (1988): Die Entwicklung der französischen Wettbewerbspolitik bis zur Verordnung Nr.86-1243 vom 01. Dezember 1986, Darmstadt, S. 266-276.

<sup>8</sup> Kistenmacher, H./Marcou, G./Klew, H.-G. (1994): Raumordnung und raumbezogene Politik in Frankreich und Deutschland, Hannover: Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Beitrag 129), S. 102.

<sup>9</sup> Vgl. Lacaze, J.-P. (1995): L' aménagement du territoire, Paris.

gibt es auch langfristige Ansätze, z.B. im Infrastrukturbereich (TGV-Streckennetzplanung, Autobahn, etc.).<sup>10</sup>

Die verschiedenen Raumordnungssysteme in Frankreich und Deutschland reflektieren die zugrundeliegenden differenzierenden Wahrnehmungen des Raumes im Staat und die Rolle, die der Staat dort auszufüllen habe. Staatseingriff *à la française* ist im Bereich der Raumordnung ein Paradebeispiel dafür. Eng verbunden mit der Raumordnungspolitik ist die Wirtschaftsplanung.

In Deutschland dagegen sorgte die Verquickung ordo-liberalen Denkens mit der sozialen Marktwirtschaft dafür, dass staatliche Interventionen sich auf die Schaffung von günstigen Rahmenbedingungen beschränken, aber nicht in unternehmerische Entwicklungen interferieren. Dabei engagiert sich die „öffentliche Hand“ in Deutschland durchaus stark in der Regionalpolitik und wird hier durchaus „sichtbar“. Grundsätzlich sind jedoch Raumordnung und regionale Wirtschaftspolitik getrennt - auch in ihrer Verwaltung. Während das Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR)<sup>11</sup> als eine Bundesoberbehörde und anerkannte Forschungseinrichtung im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen auf Bundesebene für Raumordnungsangelegenheiten zuständig ist, fällt bei Gemeinschaftsaufgaben die Mitwirkung des Bundes bei der Regionalpolitik in den Zuständigkeitsbereich des Wirtschaftsministeriums. Auf Länderebene setzt sich diese Dualität fort.

## 6.2 Deutschland und Frankreich im Europäischen Forschungs- und Innovationsraum - Vergleich beider Forschungsanstrengungen

Der Vergleich der Forschungsrahmenbedingungen zielt auf die Indikatoren der Forschungsanstrengungen. Diese umfassen u.a. die Bruttoinlandsausgaben für FuE, deren Anteil am Bruttoinlandsprodukt (BIP), Forscher pro Erwerbstätige, Patente und Veröffentlichungen.

Angesichts der internen Forschungstätigkeiten (2,17% des BIP) befindet sich Frankreich in 1999 an vierter Stelle nach Deutschland (2,44% des BIP) in der OECD. Gemessen an der Anzahl der Erwerbstätigen, belegt Frankreich mit 6,1 Forschern für 1.000 Erwerbstätige den dritten Rang in der OECD, gleich mit Deutschland. 1999 beschäftigte Frankreich ca. 158.000 Forscher (Vollzeitstelle gerechnet), in Deutschland waren es 240.000 Forscher. Die Zeitspanne zwischen 1992 und 1999 ist durch einen

---

<sup>10</sup> Vgl. Kistenmacher et al. (1994), S. 310.

<sup>11</sup> Es entstand 1998 durch Zusammenlegung der ehemaligen Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung (BfLR) und der Bundesbaudirektion.

Rückgang der öffentlichen Finanzierung für Forschung in den meisten Industriestaaten gekennzeichnet.<sup>12</sup>

**Abbildung 6-2: Bruttoinlandsausgaben für FuE nach finanzierenden und durchführenden Sektoren in Deutschland und Frankreich (Für Deutschland ab 1991 ganz Deutschland)**

Staat	Jahr	FuE-Ausgaben		Finanzierung			Durchführung			
		Mio. US-\$	Anteil am BIP %	Wirtschaft	Staat	Sonstige Quellen	Wirtschaft	Staat	Hochschule	PNB
		Anteil in %								
Deutschland	1989	30.246	2,86	64	34	3	72	13	14	1
	1991	35.511	2,53	62	36	2	70	14	16	0
	1993	36.169	2,35	62	36	2	67	15	18	
	1995	39.451	2,26	61	37	2	66	15	18	
	1997	41.752	2,29	61	36	3	68	15	18	
	1998	43.354	2,31	62	35	3	68	15	17	
	1999	47.625	2,44	64	33	3	69	14	17	
	2000	50.460	2,46	65	32	3	70	14	16	
Frankreich	1989	21.470	2,29	44	48	8	60	24	15	1
	1991	25.041	2,37	43	49	9	62	23	15	1
	1993	26.430	2,40	47	44	9	62	21	16	1
	1995	27.723	2,31	48	42	10	61	21	17	1
	1997	27.085	2,22	52	39	10	63	19	17	1
	1998	27.733	2,18	54	37	9	62	19	18	2
	1999	28.815	2,17	-	-	-	63	18	18	2
	2000	-	2,22	52,2	40,3	7,2	64	-	-	-

PNB: private Organisationen ohne Erwerbscharakter

Quelle: BMBF (2002)

Aus dem Vergleich mit Frankreich lassen sich wichtige Positionsbestimmungen für den Europäischen Forschungs- und Innovationsraum<sup>13</sup> ableiten, die der Politik behilflich sein können, die richtigen Prioritäten zu setzen. Aber nicht jeder Rückstand auf jedweder Rangliste sollte zum Anlass genommen werden, um aufzuholen. So komplex wie ein nationales Innovationssystem insbesondere in Deutschland aufgebaut ist, bedingen sich Stärken und Schwächen gegenseitig. So zeigt das deutsche Wissenschaftssystem beispielsweise Stabilität. Die Indikatoren erreichen im weltweiten Vergleich der Industrieländer keine Spitzenwerte, sondern nehmen bei positiven Trends eine Position im Mittelfeld ein: die Publikationsanteile (8,9 % an allen weltweit) und Zitratraten (4,3

<sup>12</sup> Vgl. Ministère de l'éducation nationale et de la recherche et de la technologique (2003): Etat de recherche technologique. Rapport annexe au projet de loi des finances 2002, Paris.

<sup>13</sup> Vgl. Kommission der Europäischen Gemeinschaften (2000): Mitteilung der Kommission an den Rat, das Europäische Parlament, den Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen. Verwirklichung des „Europäischen Forschungsraums“: Leitlinien für die Maßnahmen der Union auf dem Gebiet der Forschung (2002-2006), KOM(2000) 612 endgültig, Brüssel, 04.10.2000.

pro Publikation) sind deutlich unterhalb der USA (32,5 % bzw. 5,6) und ebenso deutlich oberhalb von Japan angesiedelt. In den letzten Jahren ist dieser Anteil an allen Publikationen gestiegen, die Qualität ist nicht schlechter geworden.<sup>14</sup>

**Abbildung 6-3: Vergleich innovationsrelevanter Indikatoren**

	Frankreich	Deutschland
Anzahl der Forscher per Tausend der Arbeitskräfte (1999)	6,14	6,07
Anzahl der naturwissenschaft. Promovierten per Tausend der Bevölkerung bis 34 Jahre alt (1999)	0,71	0,75
FuE Intensität (%) (1999)	2,17	2,46
FuE Ausgaben – Durchschnittswert der jährlichen realen Wachstum (%) (1995-99)	0,62	3,54
Industriefinanzierte FuE als Prozent der industriellen Produktion (1999)	1,57	2,09
Industriefinanzierte FuE – Durchschnittswert der jährlichen realen Wachstum (%) (1995-99)	3,58	4,78
Industrielle FuE finanziert durch öffentliche Verträge (%)	7,7	-
Teilnahme an europäischen RTD Programme (%)	15,3	-
KMU in öffentlich finanzierter FuE, durchgeführt von dem Unternehmenssektor (%) (1995-99)	8,33	11,35
Europäische Patente pro Million von Einwohner (1999)	118	244
Weltweiter Anteil an die europäischen Patente in Schlüsseltechnologien	6,5	-
Durchschnittliches Jahreswachstum (%) bei den europäischen Patenten (1995-99)	7,59	11,72
Anzahl der wissenschaftlichen Veröffentlichungen pro Million von Einwohner (1999)	652	657
Durchschnittliche Jahreswachstum (%) der Anzahl von wissenschaftlichen Veröffentlichungen (1995-99)	2,74	4,34
Zitierte Papers in Prozent der Gesamtzahl der Veröffentlichungen (1997-99)	1,1	1,24
Anzahl der zitierten Veröffentlichungen per Million von Einwohner (1999)	26	29
Prozent der innovativen Unternehmen, die mit anderen Unternehmen, Universitäten oder öffentlichen Forschungseinrichtungen kooperieren (1996)	30	23
Beschäftigung in wissensintensiven Dienstleistungen im Verhältnis zu der Gesamterwerbsbevölkerung (%) (1995-99)	34,7	29,9
Weltmarktanteil bei dem Export von High-tech Produkten (%) (1999)	7,39	7,32

Quelle: eigene Zusammenstellung nach OECD (2001)

Die staatlich finanzierten Ausgaben für Forschung und Entwicklung für Weltraumforschung und Verteidigungsausgaben in 2000 waren in der *Grande Nation* mehr als doppelt so hoch (2,9 Mrd. €) wie in Deutschland (1,3 Mrd. €). Dagegen war die Förderung von Umweltschutz (560 Mio. €) und industrieller FuE (1,9 Mrd. €) in Deutschland stärker ausgeprägt als in Frankreich (Umweltschutz: 239 Mio. € und industrielle FuE: 838 Mio. €). Die allgemeinen Hochschulforschungsmittel waren in Deutschland mit 6,2 Mrd. € wesentlich höher als in Frankreich mit 2,3 Mrd. €, wie die folgende Übersicht zeigt.

<sup>14</sup> BMBF (2003b): Zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands 2002, Bonn.



**Abb. 6-4: Staatlich finanzierte Ausgaben für Forschung und Entwicklung in Frankreich und Deutschland (Haushaltssoll in Mio. €)**

Forschungsziel	Frankreich		Deutschland	
	1999	2000	1999	2000
Erforschung und Nutzung der irdischen Umwelt	93	76	293	297
Infrastrukturmaßnahmen und Raumgesamtplanung	83	96	280	269
Umweltschutz	203	239	563	560
Schutz und Förderung der menschlichen Gesundheit	708	735	543	558
Erzeugung, Verteilung und rationelle Nutzung der Energie	630	664	594	570
Landwirtschaftliche Produktivität und Technologie	383	321	417	410
Industrielle Produktivität und Technologie	789	838	2.092	1.999
Gesellschaftliche Strukturen und Beziehungen	124	98	549	592
Weltraumforschung und –nutzung	1.417	1.437	736	741
Allgemeine Hochschulforschungsmittel	2.346	2.345	6.253	6.274
Nicht zielorientierte Forschung	2.808	2.942	2.606	2.712
Sonstige zivile Forschung	375	343	37	17
Verteidigung	2.931	2.960	1.359	1.308
<b>Ausgaben insgesamt</b>	<b>12.892</b>	<b>13.092</b>	<b>16.322</b>	<b>16.308</b>
Darunter zivile FuE	9.960	10.132	14.963	15.000

Quelle: Eurostat (2002)

### 6.2.1 Förderung der Interaktion zwischen der Wissensbasis und der Wirtschaft

Die Förderung der Interaktion zwischen der Wissensbasis und der Wirtschaft ist essentiell für das nationale Innovationssystem, weil das Wachstum der Wissensgesellschaft abhängig von der Schaffung neuen Wissens, seiner Vermittlung durch die allgemeine und berufliche Bildung, seiner Verbreitung mittels Informations- und Kommunikationstechnologien und seiner Anwendung in Industrie und Dienstleistungen ist. Die Universitäten<sup>15</sup> haben hier eine Sonderstellung, denn sie sind unmittelbar in alle diese Prozesse involviert. Der Grund hierfür ist ihre Schlüsselrolle in den drei Bereichen Forschung und Verwertung der Forschungsergebnisse (durch Kooperationen mit der Industrie und *Spin-off*-Unternehmen), allgemeine und berufliche

<sup>15</sup> „Universitäten“ umfassen hier sämtliche Arten von Hochschuleinrichtungen, u. a. einschließlich „Fachhochschulen“ und die „Grandes Ecoles“.

Bildung (insbesondere Ausbildung von Forschern) sowie regionale und lokale Entwicklung (zu der sie maßgeblich beitragen können).<sup>16</sup>

Das zentrale Thema für den Wissenstransfer ist daher die Förderung der Interaktion zwischen der Wissensbasis und der Wirtschaft. Durch den Austausch mit Unternehmen lernt das Forschungs- und Lehrpersonal an den Hochschulen die Anforderungen von Unternehmen besser kennen. Der Austausch kann somit dazu beitragen, dass in Lehrplänen und Forschungsvorhaben auf diese Anforderungen stärker eingegangen wird. Studenten gewinnen durch Kontakte zu Unternehmen einen unmittelbaren Eindruck von der Praxis, entwickeln fachliche und andere Fähigkeiten und können sich aus eigener Anschauung über mögliche Berufsperspektiven informieren. Die Verbindungen zwischen Hochschulen und Unternehmen sind in Deutschland im letzten Jahrzehnt beträchtlich gewachsen und haben ein durchaus bedeutendes Ausmaß angenommen. Dessen ungeachtet, scheinen sich die französischen *Grandes Ecoles* mehr um die Kontakte ihrer Studierenden zur Wirtschaft zu bemühen.

Teilweise können diese eingeschränkten Kontakte der deutschen Universitäten zur Wirtschaft auf eher hemmende Beschäftigungsbedingungen zurückgeführt werden. Der wichtigste Punkt in diesem Zusammenhang ist der Status des Professors, insbesondere seine Stellung gegenüber wissenschaftlichen Mitarbeitern. Wissenschaftliche Mitarbeiter können durch ihre abhängige Stellung dabei behindert werden, Kontakte zur Wirtschaft zu knüpfen, denn sie können Forschungsprojekte nicht eigenverantwortlich durchführen. Die Professoren selbst stehen unter geringerem Druck, Drittmittel einzuwerben, da nur die größeren Lehrstühle solche Mittel dringend benötigen. Ein diesbezüglich veränderter Status würde den Blick der Professoren mehr nach außen richten und die Anreize zur Kooperation mit der Wirtschaft verstärken.

Die Habilitation ist in Deutschland *de facto* noch Voraussetzung für die Lehrbefugnis an Universitäten. Nach der Habilitation hat der akademische Nachwuchs im Durchschnitt ein Alter von etwa 40 Jahren. Diese Einstellungsvoraussetzung unterbindet weitestgehend einen dauerhaften Wechsel von Praktikern aus Unternehmen an die Universitäten. Eine Beseitigung dieses Hindernisses würde deshalb solche Mobilität ermöglichen. Dennoch ist selbst dann keine umfangreiche Mobilität zu erwarten, da hier noch andere Faktoren, z.B. Gehaltsunterschiede, hemmend wirken. Die Einführung der Juniorprofessor<sup>17</sup> könnte hier positiv wirken, allerdings ist der derzeitige monetäre Anreiz (BAT Ib) und die zweimal dreijährige Bewährungsphase nicht gerade verlockend, zumal die Anforderungen (Forschung, Lehre, Veröffentlichungen, Drittmittelinwerbung, internationale Kooperationen) denen des verbeamteten C4-Kollegen entsprechen.

---

<sup>16</sup> Vgl. Kommission der Europäischen Gemeinschaften (2003): Die Rolle der Universitäten im Europa des Wissens, Mitteilung der Kommission, Brüssel, 05.02.2003. KOM (2003) 58 endgültig.

<sup>17</sup> Vgl. BMBF (2002f): An unseren Hochschulen bewegt sich etwas - Antworten auf Fragen zur Juniorprofessur, Berlin 2002.

### 6.2.2 Mehr Innovationen durch Wettbewerb zwischen Hochschulen?

Marktorientiertes Denken ist an deutschen und französischen öffentlichen Hochschulen wenig entwickelt - ganz im Gegensatz zu den *Business Schools* in beiden Ländern, die als Unternehmen geführt werden. Dabei ist Marktorientierung kein Selbstzweck, sondern soll einerseits die Anpassung der Hochschulen an sich ändernde Anforderungen erleichtern und fördern sowie andererseits einem effizienten Mitteleinsatz dienen. Die schnellere Anpassung an sich ändernde Anforderungen ist zumindest in den Bereichen notwendig und auch von den Studenten (wie Arbeitgebern) gewünscht, in denen die Hochschule auf Tätigkeiten in der Wirtschaft vorbereitet. Hierzu zählt auch die verstärkte Aufmerksamkeit für im engeren Sinne nicht-fachliche Aspekte der Ausbildung (z. B. soziale und kommunikative Kompetenz, unternehmerisches Denken).

Ein erster Schritt in Richtung einer verstärkten Marktorientierung der deutschen Hochschulen könnte darin bestehen, ihnen mehr Autonomie von der jeweiligen Landesregierung zu gewähren. Den Preis für eine ausgeprägtere Autonomie könnte eine verstärkte Leistungsorientierung der Mittelzuweisungen bilden. Beispielsweise würde Autonomie in der Gestaltung von Prüfungsordnungen bedeuten, dass das zuständige Ministerium lediglich Minimalanforderungen festlegt, welche die Hochschulen im Regelfall problemlos erfüllen können. Damit hätten die Hochschulen die Möglichkeit, zusätzliche Anforderungen - wie z.B. Praxisorientierung, Studiendauer, internationale Ausrichtung, theoretischer Anspruch - in die Prüfungsordnungen zu integrieren. Die Hochschule bzw. der Fachbereich gewinnt an Bedeutung, und der Einzelne wird an seinem Beitrag zum Erfolg der Institution gemessen. Die Einführung des Globalhaushaltes und der Zielvereinbarungen in Deutschland ist ein Versuch in diese Richtung. In Frankreich dagegen ist das Hochschulsystem noch ein abgeschotteter, geschützter Bereich.<sup>18</sup>

Ein zweiter Schritt wäre die Einführung einer allgemeinen Studiengebühr. Dies kann die Strategie einer verstärkten Marktorientierung der Hochschulen ergänzen. Die Studiengebühr könnte als zusätzliche Abgabe derjenigen interpretiert werden, die sich an einer Universität ausbilden lassen. Im Gegensatz zur Diskussion in Deutschland<sup>19</sup> wird die Studiengebühr in Frankreich nicht als Sanktion für ein übermäßig langes Verbleiben an der Hochschule aufgefasst (welches durch die strikten Regelstudienzeiten in Frankreich unterbunden wird), sondern als ein Finanzierungsinstrument der Hochschulen. Allerdings sollte eine solche Studiengebühr durch entsprechende Subventionierung so flankiert werden, dass sie für Einkommensschwache nicht prohibitiv wirkt. Dieser Punkt ist in Deutschland ebenso wichtig wie in Frankreich, da der Bevölkerungsanteil, der ein Studium an einer Hochschule abschließt, mittlerweile nicht mehr wächst. Die Entrichtung einer Studiengebühr würde die Studenten und deren Eltern zu kritischen Kunden der Hochschulen machen. Eine Studiengebühr gewinnt mit

---

<sup>18</sup> Vgl. Mignot Gerard, S. (2003): Who are the actors of French universities? The paradoxical victory of deliberative leadership, In: Higher Education, Vol. 45, No. 1, 2003, S. 71-89.

<sup>19</sup> Vgl. Nagel, B./Jaich, R. (2003): Bildungsfinanzierung in Deutschland. Analyse und Gestaltungsvorschläge. Endbericht an die Max-Traeger-Stiftung, Kassel.

der Internationalisierung der Hochschulbildung an Bedeutung. Das Fehlen einer Studiengebühr könnte einerseits solche Studenten aus dem Ausland anziehen, die eher eine billige als eine gute Ausbildung suchen, während andererseits inländische Studenten möglicherweise davon abgehalten würden, im Ausland zu studieren.

Weiter können die Universitäten neue „Produkte“ kreieren. Es zeigen sich bereits erste Anzeichen der Einführung von lebenslangem Lernen in die Weiterbildungsangebote von Hochschulen, die Einrichtung von Teilzeitstudiengängen und die Entdeckung neuer Zielgruppen durch die Zulassung „atypischer“ Studenten und deren Kompetenzentwicklung. Die Evaluierungs- und Qualitätsdebatte hat auch in diesem Bereich Frankreich erreicht.<sup>20</sup>

### 6.3 Patentverhalten und Spezialisierung in beiden Innovationssystemen

Bildung und Wissenschaft, Forschung und Technologie müssen sich auch daran messen lassen, welche Beiträge sie zum gesamtwirtschaftlichen Erfolg leisten. Am ehesten spiegelt sich die technologische Leistungsfähigkeit eines Innovationssystems dort wider, wo seine Unternehmen dem internationalen Wettbewerb ausgesetzt sind: Im internationalen Handel mit Technologiegütern. Durchsetzungsvermögen auf internationalen Märkten ist gleichzeitig das Sprungbrett zur Umsetzung der durch Bildung, Wissenschaft, Forschung und Innovationen geschaffenen komparativen Vorteile in Wertschöpfung und Beschäftigung in forschungsintensiven Industrien. Parallel dazu gewinnen die Dienstleistungen für die gesamtwirtschaftliche Beschäftigung und Wertschöpfung an Bedeutung. Durch eigene FuE-Aktivitäten sowie die Anwendung von Technologien aus dem Industriesektor werden viele Dienstleistungssektoren technologieintensiver. Das Zusammenspiel zwischen Industrie und Dienstleistungen prägt die technologische Leistungsfähigkeit von Innovationssystemen. Daher werden in die Analyse der Wirtschaftsstrukturen insbesondere auch die wissensintensiven Dienstleistungen miteinbezogen, die direkt oder indirekt die Exportbasis von Deutschland oder Frankreich erweitern.

Die europäischen Volkswirtschaften sind durch Vielfalt gekennzeichnet. Danach scheint es keine allgemeinen Spezialisierungsmuster zu geben, die europäische Wirtschaften verbinden. Dennoch gibt es Gemeinsamkeiten, die auf NIS-Ähnlichkeiten schließen lassen, z.B. die verteidigungsbezogenen Technologien in Deutschland und Frankreich. Eine häufige europäische Spezialisierung liegt in schwachen FuE-intensiven Sektoren, wie Textilien, Schuhe und Kleidung in Deutschland und Bergbau in Frankreich. Frankreich ist weiter spezialisiert in den starken FuE-intensiven Bereichen Atomphysik, Medizintechnologie, pharmazeutische Chemie und Mikrobiologie.

---

<sup>20</sup> Vgl. Jallade, J.-P. (2000): Lifelong learning in French Universities. The State of the Art, In: European Journal of Education, Vol. 35, Nr. 3, S. 301-315.

Die folgende Abbildung 6-5 zeigt die technologische Spezialisierung des Außenhandels. Bei forschungsintensiven Gütern kommen die Ausstattungsvorteile hoch entwickelter Innovationssysteme (hoher Stand technischen Wissens, hohe Investitionen in FuE, hohe Qualifikation der Beschäftigten) am wirksamsten zur Geltung. Sie sind besonders intensiv in den internationalen Handel eingebunden. So kommen in Deutschland die forschungsintensiven Waren inzwischen auf eine Exportquote von 54½ %, bei den nicht-forschungsintensiven Waren beträgt sie ein Viertel. Der weltweite Handel mit forschungsintensiven Waren belief sich im Jahr 1999 auf 2.300 Mrd. \$, das sind 55 % des Handels mit verarbeiteten Industriewaren. 41 % davon waren Spitzentechnologierzeugnisse. Weltweit größter Exporteur von FuE-intensiven Waren sind die USA (Welthandelsanteil von gut 18 %). Deutschland und Japan liegen mit knapp 13 % zusammen an zweiter Stelle, gefolgt von Frankreich und Großbritannien (je 6½ %) sowie Kanada (4½ %). Nimmt man alle EU-Länder zusammen, dann haben sie auf dem Weltmarkt für Technologiegüter ein den USA fast vergleichbares Gewicht - selbst wenn man den intra-europäischen Warenverkehr außer Acht lässt. Hinsichtlich der Dynamik lagen die USA, Finnland, Kanada und Großbritannien weit vorne; sie konnten ihre Exporte in den 1990er Jahren verdoppeln, Deutschland konnte sie hingegen nur um die Hälfte ausweiten. Über Importe wird - als Ergänzung zum inländischen Wissensbestand - Technologie aus dem Ausland bezogen. So gesehen spielen die USA als Importmarkt mit einem Anteil von 22½ % eine noch größere Rolle denn als Exportland. Deutschland liegt an zweiter Stelle (knapp 9 %), profitiert also auch als Nachfrager von der internationalen Arbeitsteilung bei Technologiewaren. Es folgen Großbritannien (7 %), Frankreich (6 %) und Kanada (knapp 5½ %). Am Saldo von Exporten und Importen bei forschungsintensiven Waren kann man ablesen, ob ein Land über den Warenhandel eher — Technologiegeber oder — Technologienehmer ist. Diese Salden sind zwar kurzfristig von einem möglichen Konjunkturgefälle zwischen dem In- und Ausland mitbeeinflusst. Für Deutschland gilt jedoch seit langer Zeit, dass der forschungsintensive Sektor der Industrie die Nettoimporte bei Dienstleistungen, Primärgütern und nicht-forschungsintensiven Waren sowie die Nettokapitalexporte finanziert. Deutschland ist hinter Japan der größte Technologiegeber, mit großem Abstand gefolgt von Frankreich, der Schweiz, Schweden und neuerdings Finnland. Als größter Nettoimporteure von forschungsintensiven Waren treten die USA auf.<sup>21</sup>

---

<sup>21</sup> Vgl. BMBF (2002g), S.36ff.

Abbildung 6-5: Technologische Spezialisierung (1999)

	GER	USA	JPN	FRA	ITA	GBR	NED	SUI	SWE	FIN	CAN	EU-15
Relativer Anteil an den OECD-Exporten (RWA) <sup>1</sup>												
FuE-intensive Waren	3	15	26	-6	-41	11	-17	1	-6	-34	-8	-3
Spitzentechnologie	-28	46	8	3	-88	36	4	9	14	-6	-62	-1
Hochwertige Technologie	19	-11	35	-12	-19	-9	-33	-4	-22	-57	15	-4
Relativer Anteil an den OECD-Importen (RMA) <sup>2</sup>												
FuE-intensive Waren	-4	8	-16	-5	-9	4	3	-8	2	4	13	-1
Spitzentechnologie	-7	8	15	-4	-29	19	26	5	-1	13	-13	23
Hochwertige Technologie	-2	8	-43	-6	2	-8	-16	-18	3	-3	27	-21
Vergleich von Export- und Importstruktur (RCA) <sup>3</sup>												
FuE-intensive Waren	13	13	48	5	-25	13	-13	15	-2	-32	-15	4
Spitzentechnologie	-18	42	-3	11	-55	20	-18	8	19	-16	-46	-21
Hochwertige Technologie	29	-12	86	1	-14	6	-10	21	-17	-47	-4	24
Umfang des intraindustriellen Handels (IIT) in %												
FuE-intensive Waren	78	72	63	87	67	86	87	61	71	53	66	76
Spitzentechnologie	78	73	75	84	72	87	90	62	52	41	68	75
Hochwertige Technologie	77	71	55	89	65	85	84	59	85	63	65	78

Quelle: DIW-Außenhandelsdaten. - Berechnungen des DIW. 1) Positives Vorzeichen: überdurchschnittlich hoher Anteil an den Exporten. 2) Positives Vorzeichen: überdurchschnittlich hoher Anteil an den Importen. 3) Positives Vorzeichen: überdurchschnittlich hohe Export-Import-Relation.

Legende:

GER: Deutschland, FRA: Frankreich, JPN: Japan, GBR: Großbritannien, CAN: Kanada, FIN: Finnland usw.

Betrachtet man Exporte und Importe, zusammengefasst in der RCA-Kennziffer (*Revealed Comparative Advantage*), dann sind die komparativen Nachteile Deutschlands im Handel mit Spitzentechnologieerzeugnissen unverändert geblieben, nur bei nachrichtentechnischen Erzeugnissen haben sie sich in komparative Vorteile umgewandelt. In den Hochwertigen Technologien haben die Spezialisierungsvorteile hingegen *per saldo* nachgelassen. Zwar sind die beachtlichen Vorteile bei Automobilen noch weiter gestiegen, an anderer Stelle sind sie jedoch deutlich zurückgegangen: Dies gilt besonders für chemische Grundstoffe, Elektromotoren, elektrische Ausrüstungen und medizinische Geräte. Frankreich, Großbritannien und die Schweiz, verfügen in beiden Kategorien (Spitzen- und Hochwertige Technologie) über komparative Vorteile; Deutschland gleicht wie Japan rechnerisch die Nachteile in der Spitzentechnologie durch Vorteile in der Hochwertigen Technologie aus. Bei allem ist zu berücksichtigen: Mit zunehmender Intensivierung der außenwirtschaftlichen Beziehungen sowie mit zunehmender Angleichung des Entwicklungsstandes und der Wirtschaftsstrukturen entfällt ein immer größerer Teil des Warenverkehrs auf den wechselseitigen Austausch von Gütern der gleichen Produktgruppe (intraindustrieller Handel). Komparative

Vorteile werden somit auf der aggregierten Ebene immer weniger sichtbar, das Spezialisierungsprofil wird flacher. Lediglich kleinere Volkswirtschaften, die –wenn sie nicht auf Skalenvorteile verzichten wollen – nicht als Universalanbieter auftreten können wie größere Länder, sondern sich spezialisieren müssen, sind noch stark in die klassische interindustrielle Arbeitsteilung eingebunden. Trends in den industrialisierten Volkswirtschaften sind u.a. der Niedergang des ersten Sektors, die Erhöhung des Pro Kopf-Einkommens, steigende FuE-Ausgaben, zunehmendes Bruttosozialprodukt. Stärken bzw. Schwächen in bestimmten Technologien und Wandel sind häufig länderspezifisch.

Aus dem Datenmaterial kann geschlossen werden, dass es wesentliche Unterschiede sowohl in den aggregierten als auch in den Einzeldarstellungen in den Niveaus und Mustern der innovationsbezogenen Investitionen in verschiedenen Ländern gibt. D.h. die Konvergenzprozesse beider Länder beruhen nicht auf technologischer Konvergenz, sondern vielmehr bleiben Spezialisierung und Divergenz die wesentlichen Unterscheidungsmerkmale. Dies trifft besonders für Deutschland und Frankreich zu. Frankreich ist überdurchschnittlich in der Mikrobiologie und Virologie und der physischen Chemie, während Deutschland stark in der Chemie, der angewandten und nuklearen Physik und den biomedizinischen Ingenieurwissenschaften ist. Beide Länder sind gleich stark spezialisiert in den Materialwissenschaften. Im Bereich der Patentspezialisierung existieren wichtige Gemeinsamkeiten, die die industrielle Struktur der Volkswirtschaften widerspiegeln.

Die Literatur über Konvergenz und Vielfalt zwischen OECD-Ländern zeigt, dass sich verschiedene Modelle sektoraler Spezialisierung in Technologie, Produktion und Handel durchgesetzt haben.<sup>22</sup> Ein Prozess der relativen Konvergenz in aggregierter wirtschaftlicher Leistungsfähigkeit zeichnet sich ab. Dies trifft weitgehend für das deutsche und das französische Innovationssystem zu. Das Aufholen (*catching-up*) wurde durch nationale Strategien erreicht. Während Konvergenz in aggregierten Indikatoren, wie z.B. BIP pro Kopf bemerkenswert ist, zeigen sich Unterschiede in der technologischen Intensität, die durch FuE-Ausgaben, Anzahl der Forscher, Patente und wissenschaftliche Veröffentlichungen gemessen werden (siehe Abbildung 6-3).

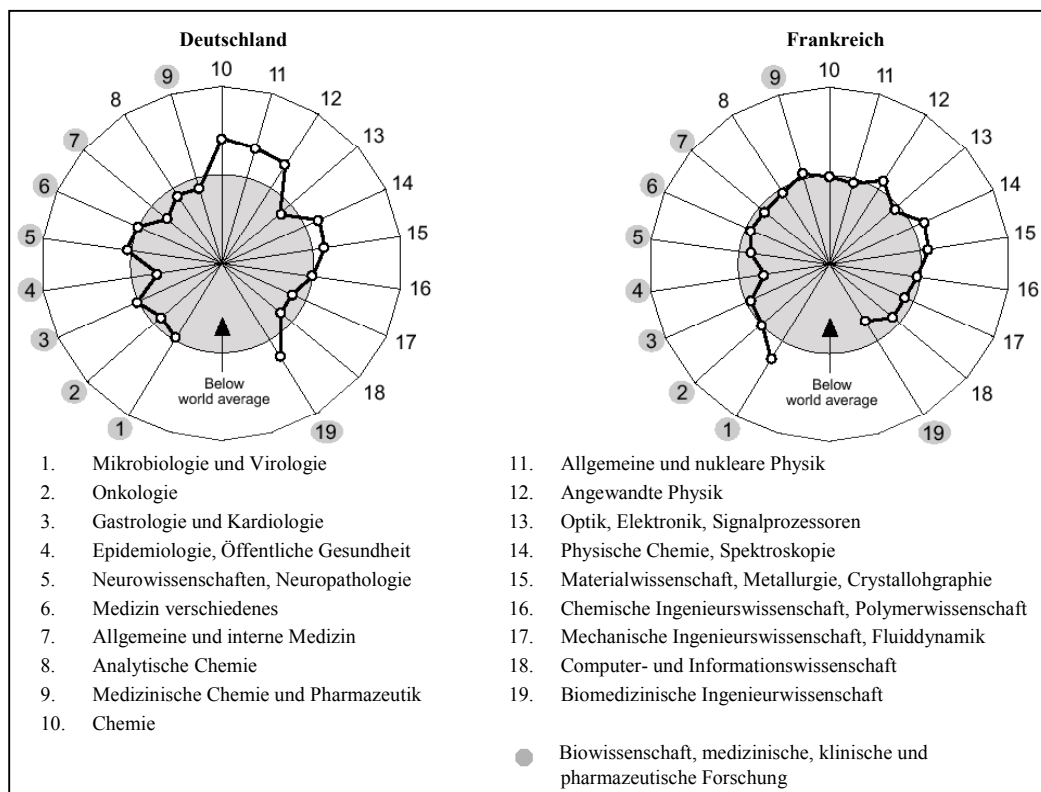
Diese Besonderheit ist nicht durch Faktorausstattungen erklärbar, sondern vielmehr durch besondere institutionelle Arrangements und kumulative Prozesse lokaler Art über Wissen in den Institutionen. Dies zeigt sich auch in der wissenschaftlichen Spezialisierung, wie in der folgenden Abbildung dargestellt.

---

<sup>22</sup> Vgl. Guerrieri, P. (1999): Patents of national specialisation in the global competitive environment. In: Archibugi, D./Howells, J./Michie, J. (eds.): Innovation policy in a global economy, Cambridge: University Press, S. 139-159.

<sup>24</sup> Vgl. BMBF (2003b): Zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands 2002, Bonn.

**Abbildung 6-6: Nationale Profile der relativen wissenschaftlichen Spezialisierung** (auf Grundlage der 1998er Publikationen)



Quelle: OECD (2000)

Der Vergleich technologischer Spezialisierungsmuster zeigt, dass nationale Systeme verschieden bleiben, wenn man ihre technologische Spezialisierung betrachtet und sie in den letzten Jahrzehnten eher noch spezialisierter geworden sind.

Nationale Innovationssysteme können hier als Schnittstelle von technologischem zu wirtschaftlichem Wandel dienen. Die Institutionen formen die Art und Weise wie Innovationssysteme ihre Technologien entwickeln und nutzen. Die Zunahme innovativer Aktivitäten und eine intensiviertere Technologiepolitik unterscheiden sich in Frankreich und Deutschland. Dies hat zur Vielfalt der Spezialisierungsmuster mit beigetragen. Im Folgenden soll gezeigt werden, wie sich diese Unterschiede und Gemeinsamkeiten in der Politikimplementierung äußern.

### 6.3.1 Deutschland

Wie oben dargestellt, ist die Ausgangsbasis der technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands gut. Das deutsche Innovationssystem verfügt über ein hohes Wissenspotenzial, es gehört zu den Ländern mit dem höchsten Bestand an FuE-Kapazitäten und weist unter den großen Industrieländern die meisten Anmeldungen von weltmarktrelevanten Patenten pro Kopf auf. Deutsche Unternehmen verfügen im Durchschnitt über eine hohe Produktivität und ein hohes Innovationspotenzial.



Problematisch ist dagegen die mangelnde Dynamik: Die Investitionen in die Zukunft – ausschlaggebend, um die genannten Positionen zu halten – ließen in den neunziger Jahren zu wünschen übrig. Auch die jüngste Belebung der FuE-Aktivitäten, der Investitionen und der Patentaktivitäten relativiert sich im internationalen Vergleich. Um nicht weiter an Boden zu verlieren, sind tiefgreifende strukturelle Reformen nötig, welche es ermöglichen die Chancen der globalen Wissensgesellschaft besser zu nutzen und die wirtschaftliche Dynamik freizusetzen. Das deutsche Innovationssystem verfügt über ein hohes Potenzial, auf fahrende Züge aufzuspringen. Diese Fähigkeit gilt es entschlossen zu nutzen, denn in der „neuen Ökonomie“ zählen vor allem die Schnelligkeit und die Flexibilität mit der neue Herausforderungen gemeistert werden.<sup>24</sup>

Deutschland kann die Globalisierung und den Übergang zur Wissensgesellschaft nur dann meistern, wenn die Innovationsdynamik hoch ist. Mit gesamtwirtschaftlichen Aufwendungen für Forschung und Entwicklung von 2,4% des Bruttoinlandsproduktes liegt Deutschland im oberen Drittel der Industrienationen. Deutschland verfügt über eine leistungsfähige Infrastruktur bei Grundlagen- und angewandter Forschung und belegt einen Spitzenplatz bei der Erfindertätigkeit. Im internationalen Vergleich besteht Verbesserungspotential bei der Umsetzung der Forschungsergebnisse in marktfähige Produkte, bei der Entwicklung innovativer und wissensintensiver Dienstleistungen sowie im Bildungs- und Ausbildungsbereich.<sup>25</sup> Die deutsche Wirtschaft hat ihre Kernkompetenzen eher in komplexen „reiferen Technologien“ wie dem Automobilbau und dem Maschinenbau. In der mittel- und noch stärker in der langfristigen Perspektive weist das deutsche Innovationssystem erkennbare Schwächen auf. Bei den Investitionen und Ausgaben für Bildung und Ausbildung, gemessen am Anteil vom BIP, liegt Deutschland nur noch im Mittelfeld. Die traditionelle Stärke des deutschen Innovationssystems liegt darin, grundlegende technologische Neuerungen und sich abzeichnende Entwicklungslinien kompetent aufzugreifen und auf die eigenen Verhältnisse angepasst, schnell in systematische Verbesserungen umzusetzen, die so entstehenden Weiterentwicklungen in kurzer Zeit breit diffundieren zu lassen und in einer Vielzahl von Sektoren traditioneller deutscher Stärke zu integrieren und als anspruchsvolle Technologien anzuwenden. Die hierbei zum Tragen kommenden Elemente des deutschen Innovationssystems wie erhebliche fachliche Breite unterschiedlichster Industriezweige, im Europavergleich regional einzigartig breit verteilte Forschungskapazitäten, eine auf eine breite, qualitativ hochwertige Wissensbasis ausgerichtete Bildungssystem prädestinieren die deutschen Unternehmen für eine „fast-follower“-Strategie in sich abzeichnenden neuen Marktfeldern. Denn grundlegende technologische Neuerungen, und daraus resultierende Vorleistungs- und Kapitalgüter haben zu großen Teilen ihren Ursprung in anderen hochentwickelten Volkswirtschaften. Die Europäische Kommission nennt dies das „Wissenschaftsparadoxon“,<sup>26</sup> d.h. hohe Produktivität auf dem Sektor der Wissenschaft

<sup>25</sup> Vgl. BMWA (2003b): Technologiepolitik, Berlin.

<sup>26</sup> Vgl. European Commission/DG Enterprise (2003): Future directions of innovation policy in Europe, Luxemburg (Innovation Papers No. 31).

kombiniert mit geringer Produktivität in der Umsetzung in ökonomisch relevanten Output von technologischen Spitzenleistungen.

Eine hochentwickelte Volkswirtschaft wie Deutschland erzielt im internationalen Wettbewerb vor allem durch Spezialisierung auf Güter und Dienstleistungen mit hohem Qualitätsstandard und durch technische Neuerungen auf dem Weltmarkt hinreichend hohe Preise bzw. Austauschverhältnisse, die den inländischen Beschäftigten hohe Realeinkommen und den Anbietern zugleich Produktions- und Beschäftigungszuwächse ermöglichen. Mit Qualitäts- und Technologievorteilen können Konkurrenten mit Produktionskostenvorteilen Paroli geboten werden. Bei diesen Gütern kommen die Ausstattungsvorteile hochentwickelter Volkswirtschaften (hoher Stand technischen Wissens, hohe Investitionen in FuE, hohe Qualifikation der Beschäftigten) am wirksamsten zu Geltung. Die Grundpositionen in der internationalen technologischen Arbeitsteilung sind zwischen den entwickelten Volkswirtschaften relativ robust. Denn trotz der z.T. starken Schwankungen in einzelnen Ländern und dem zuletzt stark gestiegenen weltweiten Patentaufkommen hat sich die technologische Spezialisierung der Industrieländer - d.h. die Schwerpunkte des nationalen Patentaufkommens verglichen mit den Schwerpunkten der weltweiten Patentaktivitäten - auf forschungsintensive Gütergruppen kaum verändert. Die folgende Abbildung zeigt zusammenfassend die Patente und Lizenzen in den Zahlungsbilanzen Deutschlands und Frankreichs. Weltweit haben Patentanmeldungen aus dem forschungsintensiven Sektor der Industrie ein ständig wachsendes Gewicht bekommen. Deutschlands Rang bei Patenten aus dem forschungsintensiven Sektor der Industrie fällt im Vergleich zu dessen relativ hoher binnenwirtschaftlicher Bedeutung für Wertschöpfung und Beschäftigung zurück. Allerdings zeichnet sich am aktuellen Rand für Deutschland eine leichte Verschiebung der Patentstruktur in Richtung auf FuE-intensive Sektoren ab, mit einer abnehmenden Despezialisierung auf den Bereich der Spitzentechnik.<sup>27</sup> Deutschland hat ein Drittel höhere Lizenzeinnahmen und fast doppelt so hohe Lizenzausgaben wie Frankreich.

---

<sup>27</sup> Vgl. Frietsch, R./Breitschopf, B. (2003): Patente - Aktuelle Entwicklungen und längerfristige Strukturveränderungen bei industriellen Innovationen, Karlsruhe.

**Abbildung 6-7: Patente und Lizenzen in den Zahlungsbilanzen Deutschlands und Frankreichs (in Mio. US-\$)**

Mio. US-\$		1997	1998	1999
Deutschland	Einnahmen	3.220	3.330	3.020
	Ausgaben	5.620	5.000	4.400
	Saldo	- 2.400	- 1.670	- 1.380
Frankreich	Einnahmen	2.050	2.340	1.980
	Ausgaben	2.480	2.720	2.290
	Saldo	- 430	- 380	- 310

Quelle: BMBF (2002d)

### 6.3.2 Frankreich

Die französische Situation war bis in die frühen neunziger Jahre durch einen Rückstand gekennzeichnet: „Jusqu’au présent, la France - et pas seulement son industrie - n’a pas su saisir les occasions qui se sont présentées. Au cours des quinze années qui ont suivi le premier choc pétrolier, notre pays a accumulé un retard en investissement industriel et en recherche-innovation qui constitue la cause principale de la très grave dégradation du solde des échanges industriels que l’on constate depuis cinq ans (...). En particulier, la France n’a pas su réagir en s’engageant suffisamment, comme d’autres pays, dans la bataille de l’usine du futur“<sup>28</sup>.

Frankreich hat einige Stärken in verschiedenen Sektoren aufzuweisen, aber diese sind nicht entscheidend, sondern „(...) le cloisement et l’isolement des actions, l’absence d’une véritable stratégie globale dans le domaine de la modernisation industrielle contrastent avec ce que l’on observe dans les autres pays et sont probablement nos faiblesses les plus inquiétantes“<sup>29</sup>.

<sup>28</sup> Irion, B. (1990): Le dernier défi, In: CGP: L’Usine du Futur, Paris, S. 5f

<sup>29</sup> Ebenda, S. 6.

Das französische Innovationssystem steht zu Beginn des neuen Jahrhunderts weltweit auf dem vierten Platz bei den Forschungsausgaben. Die öffentliche Finanzierung für zivile Forschung steht auf einem guten Niveau im Vergleich zu den anderen Industrieländern. Ein Problem liegt jedoch bei dem Defizit in der Forschungsfinanzierung seitens der Unternehmen (selbst wenn eine Verbesserung in der letzten Dekade eingetreten ist). Dieses Defizit liegt insbesondere bei der traditionellen Industrie und den KMU. Frankreich erzielt fast 5% der weltweiten wissenschaftlichen Publikationen. Die Schwerpunkte liegen in der biomedizinischen Forschung, Physik, Chemie; weniger stark sind Pflanzen- und Tierbiologie sowie Ingenieurwissenschaften.<sup>30</sup>

Unternehmergeist, Innovation und Einsatz neuer Technologien sind heute wesentliche Faktoren für Wettbewerbsfähigkeit, Wachstum und Beschäftigung. Innovation ist ein komplexer Prozess und erfordert ein ganzheitliches Vorgehen im Unternehmen, bei dem vielfältige Aspekte zu berücksichtigen sind: ständige Beobachtung der neuen Kenntnisse und Technologien, Erwerb neuer Kompetenzen (insbesondere durch die Einstellung junger Hochschulabsolventen), Entwicklung neuer Produkte, Verfahren oder Dienstleistungen, Anmeldung von Patenten etc.<sup>31</sup> Frankreich verfügt heute über grundlegende Vorteile: eine Ausbildungslandschaft und eine wissenschaftliche Forschung auf hohem Niveau, eine beachtliche Unterstützung von Forschung und Innovation durch die öffentliche Hand sowie wettbewerbsfähige Unternehmen, die in manchen Branchen an der Spitze des Fortschritts stehen. In den Betrieben gibt es zahlreiche Initiativen, und junge Unternehmen entstehen im Gefolge innovativer Projekte und Förderprogramme.

### 6.3.3 Akademische *Spin-offs* in wissensintensiven Wirtschaften

Die Stimulierung und die Unterstützung von Unternehmensgründungen aus Hochschulen und öffentlichen Forschungseinrichtungen sind inzwischen ausdrückliche Zielsetzungen zahlreicher Initiativen des Bundes, der Länder, vieler Regionen oder einzelner Hochschulen und Forschungseinrichtungen in Deutschland wie in Frankreich. Der Karriereweg „Neugründung“ soll in den Hochschulen und öffentlichen Forschungseinrichtungen nicht mehr als exotische Alternative betrachtet werden. *Spin-off*-Gründungen dieser Art müssen allerdings nicht notwendigerweise durch die Wissenschaftler selbst stattfinden, auch die Gründung durch Lizenznehmer ist als *Spin-off* zu werten. Neben einem innovationspolitisch effektiven (weil direkten) Transfer neuer Erkenntnisse in die Wirtschaft verspricht man sich von einer großen *Spin-off*-Gründungsdynamik gerade auch eine Forcierung des Strukturwandels in Richtung einer wissensintensiven Wirtschaft.<sup>32</sup>

---

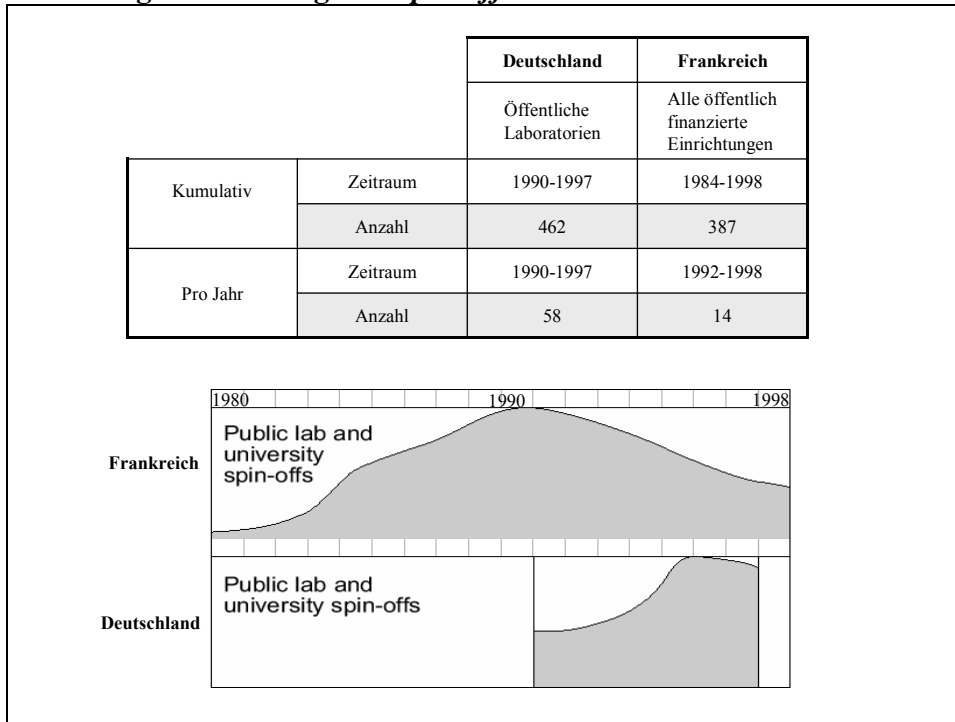
<sup>30</sup> Vgl. OST (2002): Science et Technologie Indicateurs. Edition 2002, Paris: Economica.

<sup>31</sup> Guellec, D./Kabla, I. (1996): The Patent as an Instrument for the Appropriation of Technology, In: INSEE Studies in Economics and Statistics, N°1, March 1996.

<sup>32</sup> *Spinoffs* werden definiert als „Unternehmen, deren Gründung unverzichtbar auf neuem Wissen oder spezifischen Kompetenzen aus öffentlichen Forschungseinrichtungen beruht: *Verwertungs-Spinoffs*“:

Die Anzahl der *Spin-offs*, die von öffentlichen Einrichtungen gegründet werden, steigt. Frankreich bildet eine Ausnahme mit dem Rückgang der Unternehmen in dem öffentlichen Sektor in den neunziger Jahren.

**Abbildung 6-8: Bildung von *Spin-offs* in den 90er Jahren**



Quelle: OECD (2001)

Allgemeine Bedingungen für das Unternehmertum können nicht alle internationalen Unterschiede der Gründungsrate der *Spin-offs* erklären. Diese Unterschiede spiegeln die *start-up*-Rate in den verschiedenen Ländern wieder (Frankreich 2% der Unternehmenszahl).<sup>33</sup> Allerdings bringen einige Länder mit starkem diffusionsorientierten Innovationssystem, wie Deutschland mehr akademische/öffentliche *Spin-offs* hervor als andere Länder.<sup>34</sup>

Neue Forschungsergebnisse oder wissenschaftliche Methoden, an deren Erarbeitung ein Gründer selbst beteiligt war, waren für die Gründung unverzichtbar. *Kompetenz-Spinoffs*: Besondere Fähigkeiten, die ein Gründer an einer wissenschaftlichen Einrichtung erworben hat, waren für die Gründung unverzichtbar. *Spinoffs* sind in erster Linie Gründungen durch Wissenschaftler, Absolventen oder Studenten. *Verwertungs-Spinoffs* können aber auch von Personen außerhalb des Wissenschaftssystems oder von anderen Unternehmen (Wissenserwerb über Kooperationen oder Lizenzen) gegründet werden, diese *Spinoffs* sind quantitativ aber von sehr geringer Bedeutung. *Akademische Startups* umfassen alle Unternehmensgründungen durch Personen mit einem Hochschulstudium exklusive der *Spinoffs*. „*Startups mit Transferwirkung*“ sind jene Unternehmensgründungen durch Akademiker, für die neue Forschungsergebnisse aus der Wissenschaft eine große Bedeutung für die Gründung hatten, wenngleich sie nicht unverzichtbar waren. *Spinoffs* und akademische Startups bilden zusammen die Gruppe der *akademischen Gründungen*“. Egel, J./ Gottschalk, S./Rammer, Chr./Spielkamp, A. (2003): *Spinoff-Gründungen aus der öffentlichen Forschung in Deutschland*, ZEW Dokumentation Nr. 03-02, Mannheim, S. 9.

<sup>33</sup> Vgl. OECD (2001c): *Industry-Science Relationships*, Paris.

<sup>34</sup> Vgl. a.a.O., S. 40.

In den letzten Jahren wurde unter dem Stichwort „Wissens- und Technologietransfer“ eine engagierte Debatte um die Nutzung des im öffentlich finanzierten Forschungssektor entstandenen Wissens, der dort erarbeiteten Forschungsergebnisse und technologischen Expertise durch die Wirtschaft geführt. Ein in diesem Zusammenhang besonders wichtiger Transferkanal wird in Unternehmen gesehen, die aus dem Wissenschaftsbereich heraus gegründet werden, um wissenschaftliche Ergebnisse selbst zu nutzen. Von diesen so genannten akademischen *Spin-offs* wird erwartet, dass die wissenschaftlichen Erkenntnisse schnell und direkt in marktfähige Produkte oder Verfahren umgesetzt werden und dass sie dadurch einen Beitrag zur technologischen Leistungsfähigkeit der gesamten Volkswirtschaft leisten. Im Durchschnitt der Jahre 1996 bis 2000 sind in Deutschland pro Jahr rund 2.500 Verwertungs-Spin-offs, etwa 4.200 Kompetenz-Spin-offs und etwa 30.000 akademische *Start-ups* gegründet worden.<sup>35</sup>

#### 6.4 Vergleich der nationalen Systeme der Innovationsfinanzierung

Ein wichtiges Thema im Zusammenhang mit dem nationalen System zur Finanzierung von Innovationen sind die Finanzierungsstrukturen und das Finanzierungsverhalten der Unternehmen, ihre Abhängigkeit vom Finanzsystem des jeweiligen Landes sowie die Bedeutung finanzwirtschaftlicher Risiken für die wirtschaftliche Entwicklung und für die Wirtschaftspolitik.

Die Finanzierungsstrukturen deutscher und französischer Unternehmen sind grundverschieden. Eine Gegenüberstellung wichtiger Bilanzkennziffern offenbart erhebliche Unterschiede zwischen beiden Ländern. So spielt bei französischen Firmen die interne Finanzierung über den *Cash Flow* und über angesammelte Reserven eine weit größere - und die Finanzierung über Bankkredite eine weit geringere - Rolle als bei deutschen Unternehmen; die Eigenmittelquote ist deshalb in Frankreich merklich höher und der Anteil von Bankkrediten deutlich niedriger als in Deutschland. Dies ist allerdings in erster Linie Folge der unterschiedlichen Finanzsysteme und der ordnungspolitischen Rahmenbedingungen in beiden Ländern. So ist das französische Finanzsystem eher „marktbasiert“; die französischen Unternehmen besorgen sich die notwendigen finanziellen Mittel zu einem erheblichen Teil über den Kapitalmarkt. In Deutschland herrscht dagegen, bedingt auch durch die große Zahl von Nicht-Kapitalgesellschaften, ein „bankenbasiertes“ Finanzierungssystem vor. Deutsche Firmen greifen deshalb weit mehr als französische zur Sicherung ihrer finanziellen Flexibilität auf Bankkredite zurück. Dabei erlaubt ihnen das „Hausbanksystem“ eine geringere Eigenkapitalquote als französischen Unternehmen. Zu den Unterschieden in den Finanzierungsstrukturen zwischen Frankreich und Deutschland tragen auch Divergenzen im ordnungspolitischen Rahmen bei, so etwa die unterschiedliche Betonung der Gläubiger- bzw. Schuldnerposition im Insolvenz- und Konkursrecht.

---

<sup>35</sup> Vgl. Egel et al. a.a.O.

Hinzu kommen Unterschiede in der Besteuerung; so wird die interne Finanzierung in Frankreich durch niedrigere Steuersätze auf einbehaltene als auf ausgeschüttete Gewinne begünstigt.<sup>36</sup>

Ob und gegebenenfalls in welche Richtung sich die Finanzsysteme in Europa anpassen werden, kann man je nach Sicht kontrovers diskutieren. Dabei wird aber auch deutlich, dass angesichts der gewachsenen Strukturen und der politischen, kulturellen und historischen Unterschiede wie in Deutschland und Frankreich aus ökonomischer Sicht nicht zu entscheiden ist, ob ein „marktbasiertes“ oder ein „bankenbasiertes“ System für die supranationale Ebene der Europäischen Union das adäquate ist. Die Pfadabhängigkeit, d.h. die in den einzelnen Ländern vorherrschenden Strukturen, Institutionen und Verhaltensweisen sind das Ergebnis eines langen, den Besonderheiten des jeweiligen Landes Rechnung tragenden Prozesses. Insofern gleicht das jeweilige Finanzsystem einem Puzzle, dessen Einzelteile in bestimmter Weise ineinander greifen. Teile des Finanzsystems eines Landes können deshalb nicht ohne weiteres auf das eines anderen Landes übertragen werden; sonst käme es zu Konsistenzproblemen.

Breiten Raum nehmen die Finanzierungsstrukturen und das Finanzierungsverhalten kleiner und mittlerer Firmen ein, die in Deutschland und Frankreich insbesondere unter Beschäftigungsaspekten von erheblicher Bedeutung sind. Hier bestehen nicht zuletzt wiederum erhebliche Unterschiede zwischen beiden Ländern. So sind in Frankreich die Abweichungen in den Finanzierungsstrukturen zwischen Unternehmen verschiedener Größe viel geringer als in Deutschland; insbesondere ist bei kleinen und mittleren Unternehmen die Eigenmittelquote deutlich höher. Allerdings gelten in Frankreich sehr kleine und neu gegründete Unternehmen als unterkapitalisiert, und ihr Zugang zu Wagniskapital ist beschränkt. In Deutschland gibt es demgegenüber weitaus größere Abweichungen in den Finanzierungsstrukturen zwischen Unternehmen verschiedener Größe. So ist bei kleinen und mittelgroßen Unternehmen die Eigenmittelquote merklich niedriger als bei großen, und Bankkredite sind die Hauptfinanzierungsquelle. Auch deuten der trendmäßige Anstieg des Verschuldungsgrades, eine sinkende Eigenkapitalquote und die nachlassende Fähigkeit, aus dem *Cash Flow* Schulden zu tilgen bzw. Eigenkapital zu bilden, darauf hin, dass in den neunziger Jahren bei KMU in Deutschland die finanzwirtschaftlichen Risiken größer geworden sind. Dies könnte sich negativ auf das Investitions- und Beschäftigungsverhalten dieser Firmen sowie auf ihre Fähigkeit zur Bewältigung wirtschaftlicher Schwächephase auswirken. Angesichts des großen Gewichts von KMU könnten sich daraus Risiken für Wachstum und Beschäftigung ergeben. Auch ist nicht auszuschließen, dass mit steigenden finanzwirtschaftlichen Risiken die Geldpolitik in ihrer Wirkung beeinträchtigt wird.<sup>37</sup>

---

<sup>36</sup> Vgl. Workshop im Hamburgischen Welt-Wirtschafts-Archiv (HWWA) zum Thema "Institutional Foundations and Macroeconomic Consequences of Firms' Financial Structure" 27.- 28.01.2000  
Zusammenarbeit mit der Universität Hamburg und der Hochschule für Wirtschaft und Politik, Hamburg.

<sup>37</sup> Vgl. Paraque, B./Friderichs, H. (2000): Structures of Corporate Finance in Germany and France: A Comparative Analysis for West German and French Incorporated Enterprises, Mimeo (Vortrag im Rahmen des Workshop im HWWA zum Thema "Institutional Foundations and Macroeconomic Consequences of Firms' Financial Structure", 27.-28.01.2000.

Trotz der Internationalisierung der Finanzmärkte variieren in Deutschland und Frankreich die Beziehungen zwischen Kreditinstituten und kleinen bzw. mittelständischen Unternehmen. Während in Deutschland das „Hausbanksystem“ mit längerfristigen Beziehungen zwischen Banken und KMU dominiert, wird in Frankreich das Verhältnis als „Lieferanten (*Fournisseur*)-Beziehung“ von Finanzprodukten klassifiziert. Die jeweiligen Kontextbedingungen (staatliche Regulierungen, öffentliche Förderung, Strukturen der Finanzsysteme und der Unternehmen) sind zu beachten. In Deutschland signalisiert die Einbeziehung betriebswirtschaftlicher Aspekte in die Kreditentscheidung eine größere Fachkompetenz, der interne Aufstieg gewährleistet mehr betriebliche Praxiserfahrung, und die längere Verbleibdauer der Kundenberater ermöglicht eine längerfristige, persönliche Betreuung. In Frankreich hingegen wirken die Ausrichtung der Kreditentscheidung auf finanzielle Informationen, die Rekrutierung sehr junger, vorwiegend bankfachlich qualifizierter Hochschulabsolventen der Entwicklung einer dauerhafteren, partnerschaftlicheren Beziehung zu KMU ebenso entgegen wie der häufige Betreuerwechsel und die damit verbundenen Informationsverluste. Trotz der in beiden Ländern im Zuge der Binnenmarktintegration zu beobachtenden Reorganisation des Bankensektors bestehen kaum Anzeichen für eine Konvergenz. Die Komplexität der institutionellen und innerorganisatorischen Bedingungen zeigt vielmehr, dass der Übertragbarkeit länderspezifischer Modelle enge Grenzen gesetzt sind.

In den neunziger Jahren hatten im deutschen und französischen Kreditgewerbe Restrukturierungsempfehlungen international agierender Unternehmensberatungen Konjunktur. Der wohl prominenteste dieser Managementansätze firmiert unter der Bezeichnung *Lean Banking* und basiert auf einer vermeintlich produktiveren Bankorganisation in Japan, Großbritannien und den USA. Die Konzepte der Unternehmensberater erlangen eine gewisse Relevanz bei betrieblichen Reorganisationen, da ihnen eine orientierende und legitimierende Funktion als Unternehmensleitbild zukommt, obwohl sie keinen „Königsweg“ markieren. Problematische Produktivitätsmessungen und eingeschränkt aussagekräftige Indikatoren sowie die fehlende Berücksichtigung länderspezifischer Funktionen von Filialnetzen, Bankensystemen und Arbeitsmarktkonstellationen liefern Argumente, die gegen eine universelle Entwicklungslogik betrieblicher Organisation von *Lean Banking* und vergleichbaren Konzepten sprechen. Für deutsche und französische Kreditinstitute ist im derzeitigen Reorganisationsprozess folglich auch nicht von der Herausbildung eines einheitlichen Innovationsfinanzierungs- bzw. Banking-Modells auszugehen.<sup>38</sup>

#### *Zu einer „best practice“ im Finanzsystem?*

Als Vorbild für die Bereitstellung von *venture capital* für Innovationen gelten die USA. Allerdings kann eine vollständige Anpassung Deutschlands oder Frankreichs an das US-amerikanische System unter Umständen andere Bereiche des Innovationssystems

---

<sup>38</sup> Vgl. Hildebrandt, S. (1999): *Lean banking als Reorganisationsmuster für deutsche und französische Kreditinstitute? Anmerkungen zur Tragfähigkeit eines leitbildprägenden Managementkonzepts*, Berlin (FS I 99-101).



deutlich negativ beeinflussen. Außerdem erscheint eine solche Anpassung unter Effizienz- und Kostenaspekten nur über einen längeren Zeitraum hinweg vollziehbar. Was allerdings in der Bundesrepublik beobachtet werden kann, sind Adaptierungen bestehender Finanzelemente sowie die Einführung neuer Elemente US-amerikanischer Herkunft, die entweder mit bestehenden Mitteln, oder durch leichte Veränderungen eingeführt werden können. Dem Risikokapital deutscher Prägung (besser bezeichnet als Wagniskapital) fehlt die unternehmerische personelle Verzahnung und Banken sind i.d.R. nicht bereit, echte Risiken allein zu finanzieren. Die Adaptierung erfolgt i.d.R. über den Staat, der in Form von staatlichen oder ländereigenen Beteiligungskapitalgesellschaften Risikokapital zur Verfügung stellt. Ein Beispiel der Einführung neuer Elemente spiegelt sich in Form der *Business Angels* wider: Es gibt in ausreichendem Maße Privatiers, die ihr Know-how und ihre Finanzkraft in ein neues Unternehmen einbringen können. Allerdings ist dieses Vorgehen in Deutschland relativ neu.<sup>39</sup>

Was bedeutet dies nun im Sinne einer *best practice* für die betrachteten Systeme der Unternehmensfinanzierung in Deutschland und Frankreich? Einerseits werden länderspezifische Funktionen eines dichten Filialnetzes in den Übertragungsländern ebenso außer acht gelassen, wie die Besonderheiten von Universalbankensystemen und den auf unterschiedlichen Arbeitsmarktbedingungen beruhenden Dienstleistungskonzepten. Andererseits stellt sich die Frage der Systemabhängigkeit von Produktivität auch in den Referenzländern und ihrer *best practice*. Für Referenz- wie Übertragungsländer gilt nämlich gleichermaßen: Die Effizienz von betrieblichen Funktionen im Finanzgewerbe kann nicht losgelöst von dem Zusammenhang beurteilt werden, den Unternehmen und Umfeld bilden.

#### *Die Mobilisierung von Risikokapital*

Die Gründung und der Ausbau von innovativen Unternehmen erfordern die Mobilisierung erheblicher Mittel. Trotz einer Verlangsamung im zweiten Halbjahr war im Jahr 2000 eine spektakuläre Zunahme der Kapitalinvestitionen in die jungen französischen Unternehmen festzustellen: Es wurde 1 Milliarde Euro in Risikokapital investiert - ein Plus von 134 % gegenüber dem Vorjahr. Diese Mittel flossen vorwiegend in die jungen innovativen Unternehmen. Insgesamt flossen 5,3 Milliarden Euro in Investitionskapital (Investitionen in nicht börsennotierte Gesellschaften, unabhängig von ihrem Entwicklungsstand, das bedeutet ein Plus von 88,3 % gegenüber 1999). Frankreich nimmt damit den zweiten Rang in Europa hinter Großbritannien und vor Deutschland ein. Es ist festzustellen, dass in Frankreich ein größerer Teil des Kapitals in der Anlaufphase investiert wird: 48 % aller investierten Mittel gegenüber 35 % in Deutschland und 33 % in Großbritannien.<sup>40</sup> Der 1996 geschaffene *Nouveau Marché* stellt den Markt der jungen Wachstumswerte an der Pariser Börse dar, in dem

---

<sup>39</sup> Vgl. Technologie-Beteiligungs-Gesellschaft mbH (Hrsg.) (2002): *Business Angels in Deutschland*. Empirische Studie der FH Hannover im Auftrag der tbG Technologie-Beteiligungs-Gesellschaft mbH der Deutschen Ausgleichsbank. Autoren: H. Stedler und H. H. Peters, Bonn.

<sup>40</sup> Vgl. AFIC (Französischer Verband der Kapitalinvestoren) (2002): *Rapport d'activité*, Paris.

vorwiegend Hochtechnologieunternehmen vertreten sind. Die Zahl der börsennotierten Unternehmen und deren Kapitalausstattung durch den *Nouveau Marché* (durch Börseneinführung sowie Kapitalerhöhungen) sind Indikatoren für die Dynamik der Wirtschaft.<sup>41</sup> Von den 151 französischen Unternehmen unter den 158 auf diesem Markt notierten Gesellschaften wurden 75, also die Hälfte, von der öffentlichen Hand, durch die Nationale Agentur für Innovationsförderung (ANVAR), unterstützt. Der Neue Markt in Deutschland wird nach dem Debakel der *new economy* voraussichtlich in 2004 geschlossen und nur die leistungsfähigsten Unternehmen werden in den DAX aufgenommen werden.

### 6.5 Vergleich der Forschungs- und Technologiepolitiken

Deutschland ist stärker industrialisiert als Frankreich. Die deutsche verarbeitende Industrie ist zweimal so groß wie die französische sowohl in der Beschäftigtenzahl als auch im Umsatz. Die deutsche Industrie trägt zu ca. 26% zu dem BIP bei, es sind weniger als 20% bei der französischen Industrie. Die deutsche Industrie beruht vor allem auf großen oder mittleren Firmen, die kleinen Unternehmen spielen eine geringere Rolle als in Frankreich.<sup>42</sup>

Historisch bedingt liegt in Deutschland die sektorielle Orientierung eher auf den Sektoren der Großunternehmen (Schwere Chemie, Ausrüstungsgüter). Im Laufe der achtziger Jahre ist die Herstellung von bestimmten Konsumgütern (Textil, Bekleidung) zurückgegangen. Die deutschen Unternehmen haben weniger als die französischen Unternehmen eine Externalisierungsstrategie (*filialisation, sous traitance*) eingeleitet. Seit den neunziger Jahren sind die industriellen Aktivitäten in beiden Ländern parallel gelaufen, was ihre Interdependenz unterstreicht: Frankreich ist der erste Kunde und Zulieferer Deutschlands und umgekehrt. Das Verhalten der deutschen Industrie scheint sich an das der französischen Industrie anzunähern u.a. mit der zunehmenden Auslagerung der Firmen ins Ausland.

Im Zusammenhang mit der Förderung von Innovationen als ein Auswahlumfeld wird die Bedeutung der institutionellen Rahmenbedingungen für Forschung und Technologie deutlich und die Notwendigkeit der öffentlichen Unterstützung. Auch Frankreich und Deutschland sind in den staatlich geförderten (und geforderten!) „Technologiewettlauf“ eingetreten. Dabei versucht jedes Land eine „*best practice*“ zu fahren und sich dabei von anderen Ländern zu differenzieren. Häufig werden als vermeintlich erfolgreich identifizierte FuT-Maßnahmen von anderen Ländern imitiert und unkritisch übernommen. Dennoch ergeben sich immer stärker werdende Differenzen in der nationalen Wettbewerbsfähigkeit dieser Länder trotz dieser scheinbaren Annäherung. Die Förderung fällt eben bei einigen in einen fruchtbaren Schoß, d.h. aufgrund bestimmter bereits existierender industrieller und institutioneller Rahmenbedingungen

---

<sup>41</sup> Vgl. Dunkel, T. (1996): "Le Nouveau Marché": Neue Börse für Wagniskapital, In: Dokumente Heft 3, Jg. 52, S. 199-202.

<sup>42</sup> Vgl. Lombard, D. (1996): DGSI. Le rapport d'activité, Paris 1995, S. 13.

trägt ein Förderprogramm Früchte. „A flexible automation programme will yield a greater competitive advantage in a country like Germany, which enjoys a relatively specialized industrial structure, a highly advanced technological and scientific infrastructure as well as trade unions who do not instinctively reject new production methods, than a country like the Netherlands whose machine tool industry is far less developed“.<sup>43</sup>

Die öffentlichen Geldgeber für FuE haben eine überlappende Förderklientel. Die größten Schnittmengen der geförderten Unternehmen des BMBF gibt es mit der EU, weniger mit den Bundesländern und dem BMWA. Ähnlich ist bei dem MINEFI und MENRT in Frankreich. Dies ist ein deutlicher Hinweis auf eine verbesserungswürdige Imagebildung der Fördermittelgeber gerade bei und nach Veränderungen im Ressortzuschnitt.

Forschungs- und Technologiepolitik wollen die Entwicklung von Innovationen fördern und der Ausbreitung neuer Technologien den Weg bereiten. Dabei kann zwischen spezifischer und unspezifischer Technologieförderung unterschieden werden. Eine spezifische Technologieförderung zielt auf ein bestimmtes Innovationsdesign ab, das heißt, auf eine konkrete technische Lösung bzw. Spezifikation für eine Innovation (neues Produkt oder neues Verfahren). Der Staat legt sich dabei zeitig auf das konkrete Innovationsdesign fest und finanziert (zumindest teilweise) dessen Entwicklung, oft über die Produktion eines Prototyps. So wurden z.B. die Entwicklung des Hochtemperaturreaktors, der Windkraftanlage Growian, der Magnetschwebbahn Transrapid und des Hochgeschwindigkeitszuges TGV direkt staatlich subventioniert.

Eine unspezifische Technologieförderung definiert dagegen allgemeine Ziele, die eine Innovation erfüllen soll (z.B. *zero emission car*) und überlässt die Wahl der Innovationsdesigns dem Wettbewerb zwischen den Unternehmen. Deren FuE-Tätigkeit wird entweder über indirekte Förderinstrumente (z.B. Steuergutschriften für FuE wie in Frankreich) oder über eine direkte Förderung (Projektförderung bei hinreichender Orientierung eines Innovationsprojekts am definierten Innovationsziel bzw. an identifizierten Leitbildern) unterstützt.

Das Grundproblem einer Förderpolitik, die spezifische Innovationsdesigns bevorzugt oder konkret fördert, ist die Unsicherheit darüber, ob andere Länder das gleiche Innovationsdesign übernehmen oder ob sich ein alternatives Innovationsdesign international durchsetzt. Im letzteren Fall wäre die Förderpolitik kontraproduktiv, denn es wird ein idiosynkratisches Innovationsdesign gefördert, das auf dem Weltmarkt nicht gefragt ist und daher über kurz oder lang vom Markt verdrängt wird.

---

<sup>43</sup> Roobeek, A. (1990): Beyond the technology race. An analysis of technology policy in seven industrial countries, Amsterdam, S. 138.

Dies könnte tendenziell zu einer ähnlichen staatlichen Politik führen. Obwohl zum Teil eine völlig andere Ausgangssituation in den verschiedenen Länder vorliegt. Beispielweise zeigte Roobeek, dass viele OECD-Länder ähnliche FuT-Programme im Hochtechnologiebereich (Mikroelektronik, Biotechnologie und neue Werkstoffe) implementiert haben, sodass es zu einem regelrechten „Technologiewettlauf“ komme.

Im Fall der Informations- und Kommunikationstechnologie hat Frankreich durch den anfänglichen Erfolg des *Minitel*-Systems,<sup>44</sup> der staatlicherseits durch die Subventionierung der Terminals bei den französischen Privathaushalten gefördert wurde, langfristig einen Nachteil bei der Entwicklung des Internet erlitten. Die Adoption des Internet wurde verzögert und die heimische Industrie von der Kommerzialisierung des Internet überholt. Sowohl Telekommunikationsgerätehersteller als auch Anbieter von Dienstleistungen und Produkten im *Minitel*-System konnten zwar lange Zeit erfolgreich ihre Position am französischen Markt gegenüber ausländischen Konkurrenten verteidigen, der Export blieb allerdings gering. Auf Dauer konnte sich auch Frankreich dem Siegeszug des Internet nicht verweigern. Letzten Endes müssen die heimischen Unternehmen selbst mit der für sie neuen Technik des Internet gegen US-Unternehmen, die auf eine lange Erfahrung mit der Internettechnik zurückblicken können, am französischen Markt konkurrieren. Aus einer *Lead Markt*<sup>45</sup>-Perspektive ist daher eine unspezifische Technologieförderung, die sich an der Erreichung bestimmter Ziele orientiert, im Zweifel vorzuziehen. Sie überlässt die Festlegung der konkreten Designs der Interaktion zwischen innovierenden Unternehmen und Nutzern und ist daher offen für technologische Rahmenbedingungen und Marktstrukturen, und für die Aufnahme von Impulsen aus anderen Märkten.

Wichtig ist die institutionelle Unterstützung von staatlichen Förderungen. Die kommerzielle Nutzung von Forschungsergebnissen des staatlichen Sektors wird in Frankreich erleichtert. Das Innovationsgesetz beinhaltet mehrere Maßnahmen zur Förderung der kommerziellen Nutzung. Hochschul- und Forschungseinrichtungen können nunmehr Inkubationszentren für neue Unternehmen gründen. Sie können den Unternehmen überdies industrielle und kommerzielle Dienstleistungen in Bezug auf die Abwicklung von Forschungsaufträgen anbieten, die diese mit dem privaten Sektor oder mit staatlichen Einrichtungen abgeschlossen haben. Zur Umsetzung dieser Maßnahmen wurden flexiblere haushalts- und Buchführungsverfahren eingeführt.

Deutschland hat ebenfalls neue Regeln für die staatliche Mittelvergabe festgesetzt, die nunmehr für alle mit der FuE-Förderung betrauten staatlichen Stellen in Kraft sind. Das Ziel besteht darin, die Attraktivität Deutschlands für potentielle Innovatoren und Investoren zu erhöhen, auf die Herausforderungen einer globalen Wirtschaft zu reagieren, das öffentliche Interesse zu sichern und den Prozess von Erfindung zu Innovation zu stärken. Die Antragsteller müssen Nutzungspläne einreichen, die u.a. ergebnisbezogene Prognosen umfassen, und erhalten das exklusive Nutzungsrecht. Zudem werden staatliche Zuschüsse zu den Patentierungskosten vergeben, deren Höhe sich an den Fördersätzen für KMU und Organisationen ohne Erwerbscharakter orientiert, und herkömmliche Verwaltungspraktiken werden durch eine qualitätsbezogene Ergebnis-

---

<sup>44</sup> Während das vergleichbare Bildschirmtext-System (Btx) der damaligen Bundespost ein Flop war.

<sup>45</sup> *Lead Markets* sind regionale Märkte (meistens Länder), die ein bestimmtes Innovationsdesign früher als andere Länder nutzen und über spezifische Eigenschaften verfügen die die Wahrscheinlichkeit erhöhen, dass in anderen Ländern das gleiche Innovationsdesign ebenfalls breit adoptiert wird. Synonym werden „führende Märkte“ bzw. „Leitmärkte“ verwendet.

kontrolle ersetzt. Ausländischen Innovatoren und Investoren wird die wirtschaftliche Nutzung und Verbreitung der Projektergebnisse gestattet.

Hier kann auf die Unterscheidung in „missions- und diffusionsorientierte“ Technologiepolitik zurückgegriffen werden. Eine missionsorientierte FuT-Politik meint etwa die Förderung von Großprojekten, den Ausbau von Technologieinfrastruktur und die selektive Auswahl von Schlüsseltechnologien. Eine eher diffusionsorientierte FuT-Politik dagegen zielt entsprechend auf eine Verbreitung neuer Technologien in der Gesellschaft. Die Komplexität des Politikfeldes Technologiepolitik wird noch dadurch erhöht, dass es in verschiedenen Ländern und Perioden ganz unterschiedliche Herangehensweisen gegeben hat. Es hat verschiedene Versuche der Typologisierung gegeben, die jedoch jeweils spezifische Nachteile aufweisen. *Ergas* hat versucht, das technologiepolitische Grundmuster in den führenden Industrieländern mit Hilfe der Gegenüberstellung von missionsorientierter und diffusionsorientierter Politik zu systematisieren. Während Länder wie die USA, England oder Frankreich Technologiepolitik vor allem im Rahmen großer Programme (Raumfahrt, Nukleartechnik, Militärtechnik) betreiben und dabei auf zivil-kommerziell verwertbare *spin-offs* setzen, legen Länder wie Deutschland oder Schweden das Schwergewicht auf Programme, mit denen die breite Anwendung technologischer Innovationen in den verschiedensten Industriezweigen gefördert wird.<sup>46</sup> Das Problem dieser Sichtweise besteht in ihrem hohen Aggregationsniveau, denn natürlich gab es in Deutschland genauso *missions* (z.B. den Aufbau der Luft- und Raumfahrtindustrie), wie es in Frankreich diffusionsorientierte Programme gab. Die deutsche Technologiepolitik hat sich im Laufe der Zeit von den Großforschungsprojekten der achtziger Jahre über die indirekten Maßnahmen zu den Verbundprojekten verstärkt diffusions-orientiert.<sup>47</sup>

---

<sup>46</sup> Vgl. Ergas, H. (1987): Does technology policy matter?, In: Guile, B.R./Brooks, H. (eds.), Technology and global industry. Companies and nations in the world economy, Washington, D.C.: National Academy Press, S. 191-245.

<sup>47</sup> Vgl. Cantner, U./Pyka, A. (2001): Classifying technology policy from an evolutionary perspective. In: Research Policy 30 (5), S. 759-775.

**Abbildung 6-9: Merkmale missions- und diffusionsorientierter Politik**

Kriterien	Missionsorientierte Politik	Diffusionsorientierte Politik
Ziele	Erfüllung nationaler Missionen	Umfassende Erhöhung nationaler Innovationsfähigkeit
Angestrebte Innovationen	Radikale bzw. Produktinnovationen	Inkrementale bzw. Prozessinnovationen
Prinzip	technology-push	demand-pull
Logik	spin-off	spin-on
Gegenstand	Neue Technologien, Produkte und Industrien	Bestehende Technologien, Produkte und Industrien
Zielgruppe	Staatliche Forschungseinrichtungen; Großunternehmen	Umfassende Unternehmen (besonders KMU)
Schwerpunkt der Steuerung	Erreichung technologischer Ziele	Wirtschaftlicher Erfolg
Entscheidungsstil	Zentralisiert	Dezentralisiert
Rolle des Staates	Führungsrolle	Subsidiarische Rolle
FuE-Kennzeichen	Konzentration von FuE-Ressourcen und –Aktivitäten	Dispersion von FuE-Ressourcen und –Aktivitäten
Beispiel	Frankreich	Deutschland

Quelle: in Anlehnung an Chung (1995)

In den OECD-Staaten ist in jüngster Zeit ein (Paradigmen-)Wechsel von der missions- zur diffusionsorientierten Politik zu beobachten.<sup>48</sup> Ein Argument für die Ausgestaltung der innovationsorientierten Politik im Sinne einer Mission oder Diffusion liegt in der Formung der forschungspolitischen Landschaft und den bisher gemachten Erfahrungen.

<sup>48</sup> Vgl. Papaconstantinou, G. (1997): Technology and industrial performance, In: The OECD Observer, 204, S. 6-10.

Grundsätzlich hat jedes Land Elemente seiner FuT-Politik, die mehr missionsorientiert oder diffusionsorientiert sind.<sup>49</sup>

Auch im Vergleich der untersuchten Fälle Frankreich und Deutschland gibt es prägnante Unterscheide, wie sie die obige Übersicht zusammenfasst.

### 6.5.1 Französische FuT-Politik

Die staatliche FuT-Förderung zielt zum einen darauf ab, das Niveau der FuE-Aufwendungen in der Wirtschaft zu erhöhen, um so die Innovationsaktivitäten zu erhöhen und die internationale Wettbewerbsfähigkeit zu verbessern. Zum anderen versucht der Staat auch, unternehmerische FuE-Aktivitäten inhaltlich bzw. thematisch in jene Richtungen zu lenken, die aufgrund hoheitlicher Aufgaben des Staates (z.B. Gesundheit, Verteidigung), gesellschaftspolitischer Prioritäten oder vermuteter künftiger technologischer Entwicklungen als besonders wichtig angesehen werden.

Unter den neueren Instrumenten im französischen Innovationssystem ist besonders die Anreizpolitik zur Gründung innovierender Unternehmen hervorzuheben. Hier hat sich der Staat vom nationalen Wettbewerb zur Existenzgründung innovierender Unternehmen über Inkubatoren und Unterstützungsfonds einiges einfallen lassen. Die Wirksamkeit wird in Bezug auf Schaffung von Arbeitsplätzen gesehen.

Frankreich hat eine Reihe von Fonds sowie Technologie-inkubationsprogramme ins Leben gerufen, um spitzentechnologische Innovation in KMU zu stimulieren. So haben in Frankreich Hochschulen erst seit kurzem die Möglichkeit über drei neue Maßnahmen, „Startkapitalfonds“ einzurichten, die – gewöhnlich im Zusammenwirken mit Banken oder Risikokapitalgebern – in Beteiligungen investieren.

In Frankreich wurden die Bestimmungen im Hinblick auf Aktienbezugsrechtsscheine von Unternehmensgründern liberalisiert und der Geltungsbereich des Innovationsinvestitionsfonds, der Steuervergünstigungen bieten, um private Spareinlagen für Investitionen in innovative Unternehmen zu mobilisieren, erweitert. Ferner wurde das Gesetz über Steuergutschriften für Forschungsaktivitäten novelliert, und der auf den Personalkosten basierende Betriebskostensatz wurde für Unternehmen, die einen jungen promovierten Wissenschaftler beschäftigen, auf 100% erhöht. Diese Maßnahme ergänzte die Novelle zum Finanzgesetz von 1999, mit der die sofortige Erstattung der Steuergutschrift eingeführt worden war.

Frankreich ist das letzte große „missions-orientierte“ Innovationssystem. Die Forschung konzentriert sich auf wenige *High Tech*-Sektoren und einige wenige Großunternehmen. Die Verteidigungs-FuE-Ausgaben und Kontraktualisierungen mit Forschungsein-

---

<sup>49</sup> Der Historiker Kennedy verweist in dem Zusammenhang des Aufstiegs der Nationen auf die Bedeutung einer frühen Diffusion bei strategischen Technologien. Vgl. Kennedy, P. (2000): Aufstieg und Fall der großen Mächte. Ökonomischer Wandel und militärischer Konflikt von 1500 bis 2000, Frankfurt/M.

richtungen sind wichtig bei dieser Polarisierung. Die FuE-Ausgaben sind überdurchschnittlich im OECD-Schnitt.<sup>50</sup>

Die Missions-Orientierung wird von den institutionellen Rahmenbedingungen im französischen Innovationssystem effektiv gefördert, insbesondere die ökonomische Koordinierung, durch die „großen technologischen Programme“ (GPT).<sup>51</sup> Die eher horizontal, diffusions-orientierten Programme werden weniger effektiv eingesetzt.<sup>52</sup> Die missions-orientierten Technologieförderprogramme sind stark zentralisiert, ihre Ziele werden zentral entschieden, hohe Kosten begünstigen eine eher schmale Bandbreite von Forschungsmöglichkeiten, ihre technische Komplexität beschränkt die Teilnahme an der Durchführung auf nur wenige, spezialisierte Akteure. Missions-orientierte Förderprogramme stellen eher eine Belastung für die administrativen Fähigkeiten dar, denn ihr Design und ihre Implementierung verbrauchen viel Verwaltungskapazität. Die Überwachung ihrer Leistungsfähigkeit beruht eher auf Verwaltungsprozessen als auf Marktauswahlprozessen.

Diese Programme sind risikoträchtige Wagnisse. Viele Ressourcen werden an diese Programme gebunden, diese verdrängen andere wertvolle, alternative Nutzen (*crowding-out* Effekt). Große Verteidigungs- und Technologieprogramme gibt es in vielen Ländern, aber entweder ist das Land so groß, dass der Verdrängungseffekt reduziert wird (z.B. USA), oder die missions-orientierten Förderprogramme sind eher klein konzipiert.

Ursprünglich gab es fünf große technologische Programme (GPT) Frankreich: Atom, Luftfahrt, Raumfahrt, Verteidigungselektronik und Telekommunikation. Ziel dieser GPT war die Produktion komplexer technologischer Systeme in strategisch wichtigen Bereichen für die der Staat direkt oder indirekt der Hauptkunde ist und wofür die Ressourcenkonzentration notwendig ist, um in oligopolistische Märkte einzutreten. Die GPT erfordern eine hohe Förderung über einen langen Zeitraum. Sie werden hauptsächlich vom Staat finanziert und von öffentlichen Forschungseinrichtungen und Industrien in unterschiedlichem Maße durchgeführt.

Andere Wissenschafts- und Technologiefelder werden ähnlich vertikal organisiert, auch wenn sie nicht mehr explizit GPT genannt werden, insbesondere Hochgeschwindigkeitszüge und Biotechnologie (TGV, Programm *bioavenir*). Obwohl einige dieser Programme technologische Durchbrüche schafften (Atom, Luftfahrt, Hochgeschwindigkeitszüge, Telekommunikation), gab es andere Programme, die technisch, organisatorisch, oder kommerziell ein Flop waren (Computer, Concorde).<sup>53</sup> Eher diffusions-

---

<sup>50</sup> Vgl. Guichard, R. (2003): *Eléments pour un repositionnement de l'innovation de défense au sein du système d'innovation français*, Working Paper IMRI 2003/01, Paris.

<sup>51</sup> GPT: Grand Programme Technologique

<sup>52</sup> Vgl. Foray, D./Llerena, P. (1996): *Information structure and co-ordination in technology policy*, In: *Evolutionary Economics*, Nr.6. (2), S. 157-173.

<sup>53</sup> Das "goldene Zeitalter des Staates" in Frankreich war durch einige bemerkenswerten Erfolge bei der Einführung im Bereich der technologischen Innovation gekennzeichnet, aber auch durch tiefe Enttäuschungen auf dem Gebiet des industriellen Management und der Vermarktung. Vgl. hierzu Suleiman, E./Courty, G. (1997): *L'Âge d'or de l'État. Une métamorphose annoncée*, Paris: Eds. du Seuil.



orientierte Maßnahmen der französischen Forschungs- und Technologiepolitik umfassen FRT, CIFRE, ANVAR und die „Schlüsseltechnologien“ (kleine Vorausschauaktivität).

Die Produktion von Wissen und das Hervorbringen von Innovationen besitzen ein großes Potential, um Wissensexternalitäten und steigende Skalenerträge zu erzeugen. Für das französische Innovationssystem sind die meisten Bereiche in der öffentlichen Forschung eher schwach in bezug auf positive Externalitäten (*spill-overs*), entweder ist dies strukturell (Luftfahrt, Raumfahrt) oder auf Grund von Zugangsbeschränkungen (Atom, Verteidigungselektronik) bedingt. Die großen Vertragsnehmer in den GPT delegieren nur wenige Unterverträge und verhindern auf diese Weise die Erhöhung der Reichweite der Programme auf KMU. Schließlich hat Frankreich keine bestimmte, explizite *dual use*-Politik, die hilfreich in der Maximierung von *spill-overs* zwischen ziviler und militärischer FuE wäre.<sup>54</sup>

Die Beziehungen zwischen öffentlicher Forschung und Industrie sind kritisch in Frankreich: Nur sehr wenige Forscher wechseln zur Industrie, die Erträge aus Patenten sind bescheiden, es existieren nur wenig gemeinsame Forschungseinrichtungen (Staat und Industrie). Das französische Forschungssystem ist weit vom Markt entfernt und schwach im Transfer. Es gibt wenige Anreize für Forscher, um ihre Ergebnisse zu transferieren. Für *Zucker* und *Darby* ist die dominante Rolle der nationalen Forschungsinstitute (im Gegensatz zu Forschungsuniversitäten) ein wichtiger Grund für die Ursache der schwachen kommerziellen Aktivitäten von Wissenschaftlern in Frankreich: „The idea of research institutes sounds very attractive (...). In fact, we ourselves would like to have our research well funded until retirement and the opportunity to build a more permanent research team without the need to train successive generations of graduate students and post-doctoral fellows. Despite the personal attractions, we can also see how that situations might cool the entrepreneurial spirit, particularly if one is seen as a truly full-time employee of the institute and therefore constrained by various conflict-of-interest rules from profiting from any involvement or collaborations with firms“.<sup>55</sup>

#### *Institutioneller Wandel versus institutionelle Trägheit*

In Frankreich gehen die zivilen und militärischen FuE-Ausgaben im Wissenschafts- und Technologiebereich zurück. Als Folge von Deregulierung und Liberalisierung sind einige Akteure starkem Wandel unterzogen (z.B. CNET, SNCF), die für nationale Wissenschaft bedeutsam waren. Sie müssen sich jetzt dem Wettbewerb auf „Wissensmärkten“ stellen.

---

<sup>54</sup> Vgl. Dagusan, J.F./ Foray, D./ Guichard, R. (2000): Recherche appliquée et technologies duales: quelles stratégies pour la France?, Rapport FRS, Paris; vgl. Cowan, R./ Foray, D. (1995): Quandaries in the economics of dual technologies and spill-overs from military R&D, In: Research Policy 24, S. 851-868.

<sup>55</sup> Zucker, L./ Darby, M. (1998): The economists' case for biomedical research, In: Barfield, C./ Smith, B. (eds.): The future of biomedical research, Washington, D.C.: The AEI Press.

Der französische Staat setzt vermehrt auf die Bildung von Netzwerken zwischen öffentlichen Forschungseinrichtungen und Unternehmen. In Frankreich liegt das Schwergewicht deutlich auf Forschungs-, Technologie- und Innovationsnetzen mit einer engen Zusammenarbeit zwischen öffentlichen und privaten Forschungslaboratorien, um neue Technologien zu entwickeln, die zur Gründung neuer, innovativer Unternehmen führen. Die Vorhaben werden über den Forschungs- und Technologiefonds (*Fonds de Recherche et de la Technologie* - FRT) finanziell gefördert. Die Netze können darüber hinaus auch Mittel vom Nationalen Wissenschaftsfonds (*Fonds National pour la Science* -FNS) erhalten. Die aktuellen Maßnahmen und Instrumente zur Unterstützung der FuE werden stark auf technologische Innovationen konzentriert. Bei dem vermehrten Gebrauch der Netzwerkmetapher im technologiepolitischen Diskurs ist allerdings auch Vorsicht geboten. „(...) A network is not the same thing as well worked out economic model from which one can legitimately move, by way of institutionally grounded empirically inquiries, towards a fundamental re-orientation of policies to affect the allocation of resources for science and technology. It is important to remember that an emblem is not a rationale“.<sup>56</sup>

In Frankreich werden seit 2002 neue Programme zur Gründung von Unternehmen aufgelegt. Von der Angebotsseite werden also viele Maßnahmen gestartet, um die Beschaffung von Kapital und Unterstützung von *Venture Capital* zu erhöhen, blickt man allerdings auf die Nachfrageseite, dann zeigt sich hier das Problem, genügend Projekte und qualifizierte Personen zu haben, die ein Unternehmen gründen wollen, und das Risiko eingehen, den bequemen und relativ sicheren und in Frankreich sehr großen, öffentlichen Sektor zu verlassen.

Neue Anreizstrukturen (z.B. Innovationsgesetz, *Seed Capital*-Fonds) sollen das kommerzielle Miteinbeziehen und die Motivation der Wissenschaftler unterstützen. Gesetzliche Rahmenbedingungen können dies zwar erleichtern, allerdings sollte eine entsprechende Kultur der Forscherevaluierung damit einhergehen. Sind diese neuen Maßnahmen zur Unternehmensgründungen ausreichend, um das französische Innovationssystem von seiner „Missions-orientierung“ zu verändern? Der Wandel von Systemen bedeutet Kosten, nicht nur soziale, sondern in der Übergangsphase vor allem auch wirtschaftliche Kosten.

Die großen technologischen Programme (GTP) benötigen hochqualifiziertes Personal für Management und Technologien. Dieses ist daran interessiert die gleichen Prozeduren zu reproduzieren. In diesem Sinne zeigen die Entwicklungen von Institutionen pfadabhängige Merkmale. Institutionen verhalten sich dann ähnlich wie Technologien. Sie clustern sich, bleiben untereinander verbunden und verstärken sich gegenseitig durch ihre funktionale Kompatibilität. Folglich wird es dann, wenn der ursprüngliche Kontext entfällt, schwierig eine vorhandene Institutionen zu ändern, da dies zahlreiche andere Operationen beeinflusst und somit hohe Wiederanpassungs-

---

<sup>56</sup> David, P./Foray, D./Steinmueller, W.E. (1999): The research network and the new economics of science: from metaphors to organizational behaviours, In: Gambardella, A./Malerba, F. (eds.): The Organization of Economic Innovation in Europe, Cambridge, S. 303-342, hier: S. 335.

kosten induziert. Die organisatorische Struktur der Institution kann daher in einem Geflecht von Routinen, Zielen und zukünftigen Wachstumstrajektorien gefangen sein. Bei einer solch vorhandenen institutionellen Trägheit, erscheint es theoretisch sinnvoll, eher in Komplementaritäten zwischen dem alten missionsorientierten Teil des Innovationssystems und den wenigen neuen diffusionsorientierten Elementen zu denken. Dies wäre im Sinne von inkrementeller statt radikaler institutioneller Innovation. Allerdings bleibt noch offen, ob die entsprechenden Anreize bei der vorhandenen Institutionenstruktur überhaupt kompatibel sind. Dies wird der Erfolg (oder das Scheitern) der laufenden forschungs- und technologiepolitischen Aktivitäten in der Zukunft zeigen.

### 6.5.2 Deutsche FuT-Politik

In Deutschland ist die abnehmende industrielle Wettbewerbsfähigkeit und die mangelnde Anziehungskraft als Standort Thema einer öffentlichen Debatte geworden („Standort D“). Es gibt Unterschiede zwischen deutscher und französischer Technologiepolitik in der Wahl der Instrumente. Beide betonen direkte Projektförderung. Im Falle der deutschen Projektförderung, werden Verbundprojekte von mehreren Unternehmen bevorzugt behandelt, vor Projekten, die von einzelnen Unternehmen durchgeführt werden. Die Kritik, die oben bereits an der deutschen Technologiepolitik geäußert wurde, gilt hier auch für die französische Technologiepolitik. In Deutschland spielen KMU eine wichtige Rolle, da sie flexibel sind und schnell auf neue Technologien reagieren und sie nutzen können. Damit tragen sie zum technischen Wandel bei. Sie werden besonders durch die Mittelstandsförderung gefördert. In Deutschland existieren auf Bundes- und Länderebene staatliche Programme, die KMU zur Forschungs- und Innovationsfinanzierung Zuschüsse oder Teilfinanzierung gewähren bzw. zinsgünstige Kredite zur Verfügung stellen. Gefördert wird auch die Gründung neuer KMU.

Die ökonomische Begründung für staatliche FuE-Förderung ist im Bereich der Grundlagenforschung, die der deutschen Wirtschaft weitere technologische Optionen eröffnet, überhaupt nicht strittig. Insbesondere die BMBF-Fachprogramme sind stark an der Schaffung von Basiswissen orientiert. Mehr als jedes fünfte geförderte Unternehmen nutzt die Förderung des BMBF dazu, grundlagenorientierte Forschung zu finanzieren. Dabei gibt die Industrie nur rund 5 % ihrer eigenen Mittel für solche Forschung aus. Es ist nicht davon auszugehen, dass sich die Wirtschaft bei ihren FuE-Projekten wieder stärker mittelfristig-strategisch orientiert. Insofern kommt dem Staat auf diesem Feld künftig größere Bedeutung zu. Hochschulen und andere öffentliche Forschungseinrichtungen bringen immer mehr gewerblich anwendbare Ergebnisse hervor und melden Patentschutz hierfür an. Was früher als Ausnahme galt, muss heute professionell betrieben werden. Im Februar 2002 wurde in Deutschland das so genannte Hochschullehrerprivileg abgeschafft, wonach Hochschullehrer ihre Erfindungen privat verwerten konnten, auch wenn die entsprechende Forschung aus öffentlichen Mitteln finanziert worden war. Seitdem wird von den Hochschulen eine Infrastruktur zur

Anmeldung und Verwertung von Patenten erforderlich, ähnlich wie sie bei Unternehmen existiert.<sup>57</sup> Deshalb wurde ein bis Ende 2003 befristetes Förderprogramm für Patentverwertungsagenturen aufgelegt. Wesentliche Vorteile der neuen Regelung für die Hochschullehrer bestehen darin, dass

- ihnen das finanzielle Risiko der Patentanmeldung abgenommen wird;
- sie von der oft sehr zeitaufwendigen Suche nach Lizenznehmern entlastet werden und
- sie beim Aushandeln von fairen Lizenzkonditionen professionelle Unterstützung erhalten.<sup>58</sup>

Diese Neuregelung kommt vor dem Hintergrund der in den letzten Jahren massiv angestiegenen Zahl der Patente aus Hochschulen. Die Ökonomisierung der Verwertung ist für das Innovationssystem wichtig. Vorreiter bei der Gründung von Patentverwertungsagenturen waren schon vor zwanzig Jahren die Vereinigten Staaten (*Bayh-Dole-Act*).

Wenn mehrere konkurrierende Verwertungseinrichtungen geschaffen werden, kann es nicht zu einer Bündelung der Kompetenzen kommen, die aber eine entscheidende Voraussetzung für den Erfolg ist. Problematisch ist allerdings, dass noch nicht geklärt ist, wie die Verwertungsagenturen nach Ablauf der zweijährigen Förderung durch den Bund weitergeführt werden sollen. An diesem Punkt wäre ein explizites Engagement der Hochschulen und der jeweiligen Länder erfolgreich, damit sich die Agenturen finanziell selbst tragen.

#### *Paradigmenwechsel in der FuT-Politik?*

Die öffentliche FuE-Förderung hat sich im Zuge des technischen und wirtschaftsstrukturellen Wandels stark verändert. Neue Herangehensweisen, neue und neu ausgerichtete Programme, neue inhaltliche Förderziele etc. steigerten die Attraktivität und die Effizienz der Förderung.

Die Koordinierung der Interaktionen, das heißt die Fähigkeit, die verteilten Wissensbasen und die technische Expertise zwischen Wirtschaft und Wissenschaft effektiv zu vernetzen, wird zunehmend bedeutsamer. Die traditionelle Technologiepolitik, die sich auf direkte Projektförderung konzentriert, hat hier ein Defizit. Paradigmenwechsel in der Forschungs- und Technologiepolitik meint also, eine neue Sichtweise zu wagen und gewohnte Förderinstrumente mit neuen zu kombinieren.

Dieser Paradigmenwechsel hat sich in der Innovationstheorie zu einem systemischen Innovationsverständnis Anfang der neunziger Jahre vollzogen und ist in der

---

<sup>57</sup> Das Gesetz zur Novellierung des §42 Arbeitnehmererfindungsgesetz („Hochschullehrer-privileg“) ist am 18.1.2002 verkündet worden und am 7.2.2002 in Kraft getreten. Kern der Novelle: Es wird an Hochschulen in Zukunft *bei Forschungen in dienstlicher Tätigkeit keine a priori freien Erfindungen* mehr geben. Die Hochschule erhält – wie ein Unternehmen – das Recht, Forschungsergebnisse ihrer Bediensteten in Anspruch zu nehmen, im eigenen Namen zu patentieren und zu verwerten. Eine gesetzlich vorgesehene unmittelbare Partizipation des Erfinders an den Erfinder an den Verwertungserlösen (30 % der Brutto-Verwertungseinnahmen) stimuliert patentbewusstes Verhalten im – heute oft noch patentfernen – Hochschulbereich.

<sup>58</sup> Vgl. BMBF/BMWi (2001b): Wissen schafft Märkte. Aktionsprogramm der Bundesregierung, Berlin.

Forschungs- und Technologiepolitik mit einer zeitlichen Verzögerung eingetreten. Sie befindet sich jetzt auf dem Entwicklungspfad zur Diffusionsorientierung. Die nationale FuT-Politik kann über die verstärkte europäische Zusammenarbeit wie in dem derzeit Sechsten Forschungsrahmenprogramm der Europäischen Kommission von der europäischen FuT-Politik lernen, ob es „*Best practice*“-Ansätze gibt. Somit beinhaltet eine umfassende Zusammenarbeit aller am Innovationsprozess beteiligten Akteure auch innovative Potentiale für die europäische Integration.<sup>59</sup>

Die neue Qualität in der Gestaltung leistungsfähiger Innovationsnetzwerke beruht auf der wirkungsvollen Verknüpfung vorhandener technologischer Kompetenzen durch intelligente interne Vernetzung sowie eine Vernetzung mit anderen Unternehmen als Technologiegeber und -nutzer. Praktisches Netzwerken heißt also, umdenken zu lernen: Man muss investieren, indem man eigene Expertise offen legt und für alle nutzbar macht. Der Mehrwert kommt zustande, weil in der komplexen Wissenschafts- und Technologieentwicklung Fortschritt fast nur noch durch die gemeinsame Problemlösung entsteht. Dialog und Offenheit sind wichtige Elemente für Netzwerkprojekte. Entscheidend hierbei ist, eine gemeinsame Sprache zu finden sowie Möglichkeiten, effektiv und verständlich zu kommunizieren. Dies ist die eigentliche Herausforderung praktischen Netzwerkers.

Kritisch zu bemerken ist allerdings auch in Deutschland der überschwängliche Gebrauch der Netzwerkmetapher. Empirische Untersuchungen von regionalen Kooperationen zeigen, dass es allenfalls „Netzwerk-Bausteine“ gibt. Diese umfassen Unternehmerstammtische, Kooperationen verschiedener Art oder Ausbildungsverbände als Vorstufen etwa zu einem regionalökonomischen Netzwerk, das neben einem Wirtschaftskluster besonders durch Vertrauen und Reziprozität gekennzeichnet ist.<sup>60</sup> Weiter sind nur in wenigen, besonders dynamischen Bereichen der Spitzentechnologie bereits ökonomische Bedingungen für eine Überlegenheit von Innovationsnetzen gegenüber traditionell unternehmenszentrierten Innovationsprozessen erfüllt. Netzwerke können daher nicht *per se* als Allheilmittel für alle Technologiefelder und Wirtschaftszweige gelten.

Gemeinsam mit dem in den Unternehmen stärker werdenden Innovationsdruck weitete sich der Teilnehmerkreis der Projektförderung deutlich aus. Zudem haben sich im Zuge der deutschen Wiedervereinigung auch die Aufgaben, Strukturen und Ansätze der FuE-Förderung gewandelt. Mit der EU und ihren Forschungsprogrammen trat ein weiterer Akteur, der im Kontext des Lissabon-Prozesses und des sechsten Rahmenprogramms seine Aktivitäten in Zukunft noch verstärken wird, neben den verschiedenen Bundes- und Landesministerien. Damit wird es zunehmend schwierig, das existierende Mehrebenensystem zu überblicken.

---

<sup>59</sup> Vgl. Dunkel, T. (1999): Paradigmenwechsel?, In: DAS MAGAZIN 4/1999, Wissenschaftszentrum NRW, Düsseldorf, S. 36-37.

<sup>60</sup> Vgl. Krumbein, W. (1999): Mythos Netzwerke. Regionale Innovationsprozesse zwischen Kontinuität und Wandel. Berlin: Sigma.

Die FuT-politischen Instrumente beider Länder werden in der folgenden Übersicht exemplarisch nach ihren Zielen systematisiert. Die FuT-politischen Instrumente beider Länder sind nach den Zielen der Schaffung innovationsfreundlicher Rahmenbedingungen, Unternehmer-Innovationskultur und der Verbesserung der Interaktion von Forschung und Innovation (*Industry-Science Relationships*) zusammengefasst.

**Abbildung 6-10: Übersicht der FuT-politischen Instrumente**

Ziele	Instrumente	
	Frankreich	Deutschland
Aufbau dauerhafter Verbindungen zwischen privater und öffentlicher Forschung, Wissensbasis und Wirtschaft (ISR) Vernetzung  Förderung von KMU	Netzwerke für Forschung und technologische Innovation (Réseaux de Recherche pour l'Innovation Technologique RRIT) Gemeinsame privat-öffentliche Laboratorium (Laboratoires communs) Nationale Zentren für technologische Forschung in den Regionen (CNRT) ATOUT	NEMO BioRegio Technologische Wachstumskerne InnoRegio InnoNet ProInno  Mittelstandsförderung
Förderung der Beziehungen zwischen Industrie und Wissenschaft durch individuelle, informelle Kontakte	Industrieclub (Club des Relations Industrielles, ECRIN) Nationaler Verein für technische Forschung (ANRT)	INSTI Industrieclub Arbeitskreise der IHK
Aus- und Weiterbildung jüngerer Forscher für ISR	CIFRE Abkommen CORTECHS ATER	DAAD DFG-Graduiertenkollegien Juniorprofessur
Vorbereitung zu Wissens- und Technologietransfer bei der öffentlichen Forschung	Industrielle technische Zentren (Centres Techniques Industriels CTI) Netzwerke zur technologischen Verbreitung (Réseaux de Diffusion Technologique RDT) Zentren für regionalen Technologietransfer und Innovation (CRIT)	Verwertungsinitiative, Patenteinrichtungen an Hochschulen, ArbeitnehmerErfG (§42) Kompetenznetze
Ziele	Instrumente	
	Frankreich	Deutschland
Förderung der industriellen Innovation durch die Entwicklung von Spin-out Unternehmen bzw. jungen technologieorientierten Unternehmen	Seed Capital (Fonds d'amorçage) Finanzierung der öffentlichen Inkubatoren (Incubateurs issus de la recherche publique)	Business Angels (BAND) BTU, KfW START
Innovationsfinanzierung	Nouveau Marché (1996)	Neuer Markt (1997)
Technikvorausschau-Aktivitäten (Foresight)	Delphi Studie (1996) Studie zu den Schlüsseltechnologien (1996, 2000)	Delphi Studie (1993,1995) Futur Bildungsdelphi (1998)
Management und Förderung der universitären Mittel zu Management von der ISR Information und Kommunikation  IuK-Infrastruktur	Management der Fördermittel für die geistige Eigentumsrechte (IPR) INPI Bureau für die Universität-Industrie Beziehungen (services d'activités industrielles et commerciales SAIC) Réseau national de télécommunication pour la technologie, l'enseignement et la recherche (RENATER)	INSTI-Netzwerk  Patent- und Verwertungsinitiativen Patentservicecenter Fachinformationszentren  Deutsches Forschungsnetz (DFN)
Normierung und Standards	NF / ISO	DIN / ISO

Quelle: eigene Darstellung

Der Vergleich zwischen deutschen und französischen forschungs- und technologiepolitischen Instrumenten und Maßnahmen zur Innovationsstimulierung zeigt eine gewisse Tendenz zum Aktionismus und gegenseitigem Monitoring, welches in einer kontinuierlichen Erweiterung der staatlichen „*tool box*“ führt. Konvergieren bzw. führen diese Bemühungen zu einer „*best practice*“? Bevor diese Frage beantwortet werden kann, wird zunächst die unterschiedliche Evaluationskultur dieser Politiken näher beleuchtet.

### 6.5.3 Konzeptionelle Unterschiede bei der Evaluation von Technologiepolitik

Unterschiedliche Auffassungen über Rolle und Gestaltung der Bewertung und Erfolgskontrolle Technologiepolitik und Technologieprogrammplanung beruhen vor allem auf folgenden Faktoren:

- Das Verständnis über die Rolle des Staates und die Haltung zur politischen Programmierung in einzelnen Politikfeldern;
- das Ausmaß der Übernahme von privatwirtschaftlichen Planungskonzepten in den politischen Prozess und
- die Einschätzung der Möglichkeiten zu Prognose und Erfolgsmessung.

Diese Auffassungen sind in der jeweiligen politischen Kultur verankert. Die merkantilistische Tradition Frankreichs, die dem Staat aus vermuteter höherer Einsicht die Rolle des lenkenden „Übervaters“ überlässt.<sup>61</sup> Der colbertistische Charakter der französischen Wirtschaftspolitik zeigt sich u.a. in Vorzeige- bzw. Musterbetrieben,<sup>62</sup> die mit neuen Technologien ausgestattet sind oder werden sollen. Diese Demonstrationswirkung kann hier im Sinne von Diffusionswirkung aufgefasst werden, denn auch die Zulieferer sollen zu verstärkten Bemühungen in FuE angespornt werden.

#### 6.5.3.1 Frankreich

Die bessere Voraussicht bzw. höhere Einsicht des Staates in Technologieprogrammplanung und Bewertung leitet die französische Administration durch die Konsultation von Expertengremien ab. Diese Gremien sind mit Persönlichkeiten aus Wirtschaft, Verwaltung und Wissenschaft besetzt.

Die Evaluation von Forschungseinrichtungen besitzt - im internationalen Vergleich - in Frankreich den größten Stellenwert. *Barré* unterscheidet eine angelsächsische und eine französische Evaluationskultur.<sup>63</sup> Kennzeichnend für die angelsächsische Kultur sei die

---

<sup>61</sup> Vgl. Neumann/Uterwede, (1986), S. 91ff.

<sup>62</sup> Vgl. Papon, P. (1988): Science and Technology Policy in France: 1981-1986, Minerva, 26. Jg. Nr.4, S. 493-511.

<sup>63</sup> Barré, R. (1999): French Culture. In: Bühner, S./ Kuhlmann, S. (eds.): Evaluation of Science and Technology in the New Europe. Proceedings of an International Conference on 7 and 8 June 1999, Berlin, S. 45-47. Bonn/ Bruxelles: Federal Ministry of Education and Research/ European Commission.

Finanzierung zeitlich befristeter Forschungsvorhaben durch Forschungsförderungsorganisationen im Rahmen wettbewerblicher Verfahren. Im Zentrum der Evaluation stehen vor allem Forschungsprojekte und -programme. In Frankreich gibt es keine Forschungsförderungseinrichtungen, die beispielsweise mit der *National Science Foundation* in den USA oder den *Research Councils* in Großbritannien vergleichbar wären. Der Grund hierfür ist, dass in Frankreich seit 1982 befristete Arbeitsverträge für Wissenschaftler gesetzlich untersagt sind; Wissenschaftler sind in Frankreich Beamte auf Lebenszeit. Es können deshalb keine Drittmittelprojekte durchgeführt werden, da dies die Beschäftigung von Wissenschaftlern mit befristeten Arbeitsverträgen implizieren würde. Konstitutiv für die französische Forschungskultur sind auf Zeit (4 bis 12 Jahre) eingerichtete Forschergruppen (*unité de recherche* oder *laboratoire*), denen universitäre und außeruniversitäre Wissenschaftler auf Dauerstellen angehören.

Die Zuweisung von wissenschaftlichem Personal zu Forschergruppen erfolgt vor allem durch das *Centre National de la Recherche Scientifique* (CNRS) und das *Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale* (INSERM). In der französischen Forschungskultur zielt die Evaluation aus diesem Grunde nicht auf Projekte und Programme, sondern auf Einzelwissenschaftler, Forschergruppen und Forschungseinrichtungen. „The problematique of evaluation in the French culture is therefore to recruit good people and manage their life-long activity in the structure, placing them in well-organised units with challenging research programmes; it is not to select good projects within the framework of a programme“.<sup>64</sup>

In Frankreich wurde 1984 ein neues Universitätsgesetz verabschiedet, das die systematische und periodische Evaluation der Universitäten vorsieht. Zu diesem Zweck wurde das *Comité national d'évaluation* (CNE) gegründet. Das CNE ist vom Ministerium unabhängig und berichtet direkt dem *Président de la République*. Der CNE-Kommission gehören 17 Mitglieder an, die u.a. von beiden Häusern des Parlaments und unabhängigen staatlichen Auditing-Einrichtungen nominiert werden. Die Amtszeit der Kommissionsmitglieder beträgt vier Jahre. Die Kommission wird in ihrer Arbeit von sieben *chargés de mission* und einer Geschäftsstelle unterstützt, der 24 Personen angehören. Das CNE evaluiert jährlich etwa 20 Universitäten. Ende 1994 waren alle Universitäten einmal evaluiert worden.

Der Evaluationsansatz ist ein institutioneller Ansatz, der *Peer Review* vor quantitativen Methoden und Indikatoren vorzieht. Jeweils zwei bis drei Kommissionsmitglieder sind für die Evaluation einer Universität verantwortlich. Die Evaluation wird von einem der sieben *chargés de mission* organisiert, der auch das Informationsdossier über eine Universität erstellt und den Entwurf des Syntheseberichts schreibt.

Die Universitäten setzen die Empfehlungen der CNE-Kommission mehr oder weniger um. Als problematisch wird vor allem das wenig systematische *follow up* durch das Bildungsministerium eingeschätzt: „the link with Ministry policy remains erratic, even

---

<sup>64</sup> Barré (1999), S. 46.



in cases where the law requires a specific evaluation by the CNE before any new action can be taken“.<sup>65</sup>

1989 richtete das Forschungsministerium in Frankreich das *Comité national d'évaluation de la recherche* (CNER) für die periodische Evaluation aller staatlich finanzierten außeruniversitären Forschungseinrichtungen (sog. *research operators*), von denen es in Frankreich etwa 200 gibt ein. Das Evaluationsverfahren orientiert sich am sog. Garantor-Modell, das 1987 von *Chabbal* für die Europäische Kommission formuliert wurde. Es handelt sich hierbei um ein *Peer Review*-basiertes Evaluationsverfahren, das weniger die ex post-Evaluation vergangener Leistungen zum Gegenstand hat, als vielmehr Fragen der Organisationsentwicklung und der strategischen Forschungsplanung sowie die Identifizierung von Stärken und Schwächen des gesamten nationalen Forschungssystems (z.B. wissenschaftlicher Nachwuchs, Bibliotheken, Computerinfrastruktur).<sup>66</sup> Dieses Verfahren verläuft ähnlich wie das bei den Hochschulen und umfasst vier Schritte:<sup>67</sup>

1. Erstellung eines Informationsdossiers über die Forschungseinrichtung durch die CNER-Geschäftsstelle (CNER's *chargés de mission*) unter Beteiligung externer Experten.
2. Identifizierung der strategischen Probleme der Forschungseinrichtung in gemeinsamen Gesprächen zwischen CNER-Kommission (insgesamt zehn Mitglieder, die für sechs Jahre von den wichtigsten Wissenschaftsorganisationen nominiert werden; die Kommission ist vom Forschungsministerium unabhängig und berichtet direkt dem französischen Staatspräsidenten), externen Experten und Vertretern der zu evaluierenden Forschungseinrichtung auf der Grundlage des zuvor von der Forschungseinrichtung akzeptierten Informationsdossiers.
3. Erstellung von individuellen Expertenberichten zu den gemeinsam identifizierten zentralen Themen der Evaluation (wobei jeder Experte jeweils nur ein Thema bearbeitet) sowie Erstellung eines gemeinsam von allen externen Experten verantworteten Syntheseberichts; Diskussion des Syntheseberichts mit Vertretern der evaluierten Forschungseinrichtung und Aufforderung zu schriftlicher Stellungnahme (Konfrontationsphase).
4. Publikation der einstimmig beschlossenen Empfehlungen und Stellungnahmen der CNER-Kommission zu der evaluierten Forschungseinrichtung.

Das Verfahren ist sehr zeitaufwendig, führt jedoch zu Empfehlungen, die von den evaluierten Forschungseinrichtungen bisher offenbar ausnahmslos akzeptiert und umgesetzt wurden. Kritisch angemerkt wird von *Larédo*<sup>68</sup> jedoch, dass im Vergleich zu

---

<sup>65</sup> Larédo, P. (1997): Evaluation in France: A Decade of Experience. In OECD: Policy Evaluation in Innovation and Technology Towards Best Practices (Chapter 24). Paris: OECD, S.425.

<sup>66</sup> Larédo, P. & Mustar, P. (1995): France, the Garantor Model and the Institutionalisation of Evaluation. *Research Evaluation*, 5 (1), S. 11-21.

<sup>67</sup> Vgl. Comité national d'évaluation de la recherche (1996): L'évaluation de la recherche: un enjeu capital. Rapport d'activité au Président de la République.

<sup>68</sup> Vgl. Larédo (1997), a.a.O.

den lokalen Effekten der Einfluss auf das nationale Forschungssystem vergleichsweise gering ist. Er sieht die Ursache hierfür im Garantor-Modell von Chabbal,<sup>69</sup> das zwar zu robusten, relevanten und glaubwürdigen Evaluationsergebnissen führt, allerdings von der falschen *follow up*-Annahme ausgeht, dass „the mere existence of written evaluations is sufficient to stimulate ‚political‘ debate and change“. Empfohlen wird deshalb „the creation of ‚hybrid fora‘ or ‚arenas‘ for debate“.<sup>70</sup>

Das *Centre National de la Recherche Scientifique* (CNRS) hat 1989 ein Auditing-Verfahren eingeführt. Die *Délégation des audits* hat die Aufgabe, Fragen von zentraler Bedeutung für das CNRS aufzugreifen und der Leitung zu berichten. Die Themen werden von der CNRS-Leitung bestimmt. z. B. interdisziplinäre Forschung, Computerinfrastruktur, Beurteilung der Wissenschaftler durch das *Comité national*. Gemeinsam mit einer internen Expertengruppe wählt die *Délégation des audits* externe Auditoren aus. Deren Analysen werden innerhalb des CNRS diskutiert und von der internen Expertengruppe zu einem Bericht zusammengefasst. Der ganze Prozess wird von dem *Comité consultatif des audits* beobachtet, das als Garantor die Qualität der Berichte gewährleisten soll.<sup>71</sup>

### 6.5.3.2 Deutschland

In Deutschland hat sich nach dem zweiten Weltkrieg ein plurales und dezentrales Forschungssystem entwickelt, dem neben den Universitäten und Fachhochschulen die außerhochschulischen Forschungseinrichtungen der Max-Planck-Gesellschaft (MPG), der Fraunhofer-Gesellschaft (FhG), der Hermann von Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren (HGF) sowie der Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz (WGL) angehören.

Die Sicherung der wissenschaftlichen Qualität der Forschung geschieht in Deutschland einerseits durch Evaluation und andererseits durch Teilnahme an wettbewerblichen Verfahren. Abgesicherte institutionelle Förderung gilt zwar weiterhin als unabdingbare Voraussetzung für mittel- und langfristig angelegte Forschung, die nicht auf unmittelbare Verwertungserfolge angelegt ist und sich aus ihnen finanziert. Bei Fehlen von Qualitätssicherungsverfahren kann die Grundausrüstung jedoch auch die Bereitschaft zur Teilnahme am wissenschaftlichen Wettbewerb lähmen. Es wird daher zunehmend als sinnvoll erachtet, die institutionelle finanzielle Förderung durch Qualitätssicherungsverfahren wie regelmäßige Berichterstattung, Kosten- und Leistungsrechnung, interne und externe Evaluierung zu ergänzen.

Die Regierungschefs von Bund und Ländern hatten im Jahre 1996 die Evaluation aller gemeinsam geförderten Forschungseinrichtungen bei Erhalt der Ressourcen für die

---

<sup>69</sup> Vgl. Chabbal, R. (1987): *Organisation of the Research Evaluation in the Commission of the European Communities*. Report to the European Commission, EUR 11545. Luxembourg.

<sup>70</sup> Vgl. Larédo (1997), a.a.O.

<sup>71</sup> Vgl. Centre National de la Recherche Scientifique (1995): *Audit du Comité national de la recherche scientifique*. Paris: CNRS éditions.

Forschung und mit Stellentransfermöglichkeiten zwischen den Bereichen gemeinsam finanzierter Forschungseinrichtungen beschlossen.

*Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz (Blaue Liste-Einrichtungen):* Seit 1979 besteht ein externes wissenschaftliches Evaluierungsverfahren für die Institute der *Blauen Liste*, das Vorbild für die Evaluierung der Institute der ehemaligen *Akademien der Wissenschaften* in der DDR gewesen ist. Ziel der externen Evaluierung war und ist, den Qualitätsstandard nachzuweisen und Institute, die den Ansprüchen an wissenschaftliche Qualität nicht oder nicht mehr genügen, aus der gemeinsamen Förderung von Bund und Ländern herauszunehmen oder im Rahmen einer auf Dauer angelegten Umstrukturierung ihre Finanzierung zurückzufahren. Alle 79 Institute der Leibniz-Gemeinschaft wurden durch den Wissenschaftsrat einer Evaluierung durch externe Gutachter unterzogen. Das von Bund und Ländern gewünschte Evaluierungsverfahren hat für mehrere Institute kritische Resultate ergeben. Sie bestätigen die Notwendigkeit der Evaluierung und legen nahe, weitere Maßnahmen der Qualitätssicherung einzuführen.

Die Qualitätssicherung der Forschung in der *Max-Planck-Gesellschaft* und der *Fraunhofer-Gesellschaft* und ihren Instituten folgt jeweils eigenen Prinzipien, wie im Folgenden dargestellt wird:

*Max-Planck-Gesellschaft:* Für die MPG ist nach wie vor das Harnack-Prinzip wichtig, wonach für einen wichtigen Forschungsgegenstand um eine herausragende Forscherpersönlichkeit ein Institut gebildet wird. Da die Identität von Institut und Forschungskonzeption einer einzelnen Forscherpersönlichkeit bei der heutigen Komplexität und Arbeitsteilung nicht mehr in Reinheit durchzuhalten ist, treten andere Qualitätssicherungsverfahren hinzu.<sup>72</sup> Bei der MPG sind dies die Einrichtung wissenschaftlicher Beiräte<sup>73</sup> an ihren Instituten regelmäßig stattfindende Begehungen von Instituten sowie personalwirtschaftliche Maßnahmen, die bei Ausscheiden der Leitungspersönlichkeiten auch personell einen Neuanfang und eine Umorientierung der Institute und ihrer Abteilungen ermöglichen. Die MPG hat darüber hinaus eine Systemevaluation der Gesellschaft in die Wege geleitet, deren Ergebnisse 1999 vorgelegt wurden.<sup>74</sup>

*Fraunhofer-Gesellschaft:* In der FhG wird die permanente Evaluation der Institute durch den Markt durch eine regelmäßige interne Evaluation, zum Teil unter Heranziehung externer Experten, ergänzt. Die FhG hat darüber hinaus ihre Stellung, Effizienz und Effektivität im System der gemeinsam geförderten Forschungseinrichtungen durch eine unabhängige Kommission bewerten lassen.<sup>75</sup>

---

<sup>72</sup> Vgl. Krull, W. (1995): The Max Planck Experience of Evaluation, In: *Scientometrics*, 34(3), S.441-450.

<sup>73</sup> Vgl. Max-Planck-Gesellschaft (1998): *Regelungen für das Fachbeiratswesen*. München: MPG.

<sup>74</sup> Vgl. Krull, W. (Hrsg.) (1999): *Forschungsförderung in Deutschland – Bericht der internationalen Kommission zur Systemevaluation der Deutschen Forschungsgemeinschaft und der Max-Planck-Gesellschaft*. Hannover: Neue Medien.

<sup>75</sup> Vgl. Fraunhofer-Gesellschaft (Hrsg.) (1998): *Systemevaluierung der Fraunhofer-Gesellschaft. Bericht der Evaluierungskommission*. München.

*Hermann von Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren:* Die HGF-Zentren unterziehen sich in regelmäßigen Abständen einer Erfolgskontrolle durch unabhängige externe Beratungsgremien und Gutachtergruppen. Der Senat der HGF überprüft z. Z. die Rahmenbedingungen für Strukturkommissionen und Begutachtungsverfahren und erarbeitet Empfehlungen für ihre Ausgestaltung. Grundsätze für die Erfolgskontrolle bei Großforschungseinrichtungen hat der Bundesminister für Forschung und Technologie 1988 formuliert.

*Deutsche Forschungsgemeinschaft:* An den Hochschulen und in Teilen der außerhochschulischen Forschungseinrichtungen wird die Qualitätssicherung mittels Wettbewerb durch die Kriterien und Verfahren der *Deutschen Forschungsgemeinschaft* (DFG) nachhaltig unterstützt. Die Strukturen ihrer Förderung hat die DFG in einem gemeinsamen Verfahren mit der MPG durch eine internationale Kommission evaluieren lassen.<sup>76</sup>

In der *Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung* (BLK) besteht Einvernehmen, dass dabei Verfahren der Kosten- und Leistungsrechnung und der Output-Steuerung mit dem Ziel der Effizienzsteigerung zu entwickeln sind.<sup>77</sup>

Die gemeinsam von Bund und Ländern geförderten Forschungseinrichtungen sollen künftig Kosten- und Leistungsrechnungen erstellen, die eine wissenschaftliche und ökonomische Bewertung ermöglichen. Seitens der *Bund-Länder-Kommission* wird antizipiert, dass die Bewertung auf der Leistungsseite Quantifizierungsprobleme bereiten wird. Sie hält es daher für notwendig, Annäherungskriterien wie die Publikation in referierten international bedeutenden Fachzeitschriften, eingeladene Vorträge auf wissenschaftlichen Kongressen, internationale und nationale Forschungsk Kooperationen, Drittmittelinwerbung oder die Zahl der angemeldeten Patente zu verwenden. Diese Leistungsindikatoren werden nach Meinung der BLK zur Transparenz beitragen und damit eine Grundlage für die Bewertung bieten.

Die universitäre Forschung wird bisher in Deutschland kaum systematisch evaluiert. Lediglich eines der insgesamt 16 Bundesländer hat eine wissenschaftliche Kommission eingerichtet, die Forschungsevaluationen an Hochschulen durchführen soll. Es handelt sich hierbei um die *Wissenschaftliche Kommission Niedersachsen*, die in 1997 auf der Grundlage eines Kabinettsbeschlusses und in Abstimmung mit der Landeshochschulkonferenz auf Dauer eingerichtet wurde. Die *Wissenschaftliche Kommission Niedersachsen* hat 16 Mitglieder, von denen zehn stimmberechtigt sind. Der Vorsitzende und die Mitglieder der *Wissenschaftlichen Kommission* werden für einen Zeitraum von drei Jahren auf Vorschlag des Ministeriums für Wissenschaft und Kultur durch den Ministerpräsidenten berufen. Ihre Amtszeit kann einmalig um eine weitere Periode verlängert werden. Die stimmberechtigten Mitglieder des Gremiums

---

<sup>76</sup> Vgl. Krull (1999), a.a.O.

<sup>77</sup> Der Präsident der MPG spricht von einer „Fortsetzung der externen Leistungsbewertung des deutschen Wissenschaftssystems unter Einbeziehung der staatlichen Forschungseinrichtungen und des gesamten Hochschulbereichs“.

sind renommierte Wissenschaftler aus anderen Bundesländern. Sie vertreten ein breites Spektrum von Fachrichtungen. Weiterhin gehören der Kommission sechs Vertreter von niedersächsischen Institutionen aus den für die Wissenschafts- und Forschungspolitik wichtigen Bereichen (Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und andere Fördereinrichtungen) an. Zu den Aufgaben der *Wissenschaftlichen Kommission Niedersachsen* gehört die Entwicklung eines leistungsfähigen Evaluationsverfahrens für die Forschung. Die Evaluation der Forschung soll vor allem dazu dienen:<sup>78</sup>

- die Hochschulen bei der Entwicklung eines eigenen, klar definierten Forschungsprofils und bei der Standortbestimmung im nationalen und internationalen Vergleich zu unterstützen;
- den Hochschulen Kriterien für die eigenverantwortliche Planung und Durchführung von Maßnahmen zur Qualitätssicherung und –verbesserung an die Hand zu geben;
- Wissenschaftlern und Studierenden aus Niedersachsen, anderen Bundesländern und dem Ausland, die im Zusammenhang mit wissenschaftlichen Kooperationen, Arbeitsplatz- oder Studienortwahl Informationen suchen, eine valide Einschätzung der Forschungsschwerpunkte und Forschungsleistungen niedersächsischer Einrichtungen zu ermöglichen;
- die Profilbildung der Hochschulen gezielter von seiten des Landes durch Ausstattung, Berufungspolitik etc. zu fördern;
- zur Entwicklung von Kriterien für die qualitätsorientierte Mittelvergabe durch das Land im Rahmen der Einführung von Globalhaushalten für die Hochschulen beizutragen.

Das Verfahren ist fachbezogen und landesweit institutionenübergreifend angelegt. Dabei sollen Vergleiche mit Institutionen außerhalb des Landes herangezogen werden. Außeruniversitäre Forschungseinrichtungen, die aus Landesmitteln finanziert werden, können in die Evaluation einbezogen werden. Die Evaluation soll nach dem Prinzip des *informed peer review* erfolgen. Die Einschätzungen und Empfehlungen der Gutachter werden in Abschlußberichten niedergelegt. Die betroffenen Hochschulen erhalten die Möglichkeit, vor der Veröffentlichung der Berichte zu diesen Stellung zu nehmen. Die Bewertungsmaßstäbe, die generell in allen Verfahren berücksichtigt werden sollen, lassen sich in drei Bereiche untergliedern:

- Qualität und Relevanz
- Effektivität und Effizienz; Strukturpolitische Bedeutung von Forschungseinrichtungen auf Landesebene.

Die nationalen Innovationssysteme unterscheiden sich in ihrer internen Organisation. Sie müssen verschiedene Bedarfe abdecken. Politische, administrative, soziale und kulturelle Hintergründe sind spezifisch in jedem Land und diese sind es, die die Unterschiede ausmachen. Dies gilt auch für ihre Evaluierungskulturen.

---

<sup>78</sup> Vgl. Wissenschaftliche Kommission Niedersachsen (1999): *Forschungsevaluation an niedersächsischen Hochschulen und Forschungseinrichtungen. Grundzüge des Verfahrens*, Hannover.

Da die Komplexität forschungs- und innovationspolitische Programme wie auch die Aufgabe der Institutionen gewachsen sind, stoßen summative Leistungsmessungen an ihre Grenzen. Formative, lernorientierte Evaluationsansätze können hier ergänzend angewendet werden. Der Evaluator tritt hier als *facilitator* auf, der die Moderation der Auseinandersetzungen im Verhandlungssystem der Akteure unterstützt. Dies zielt auf ein *reframing* ihrer Orientierungen. Im Zusammenhang des Innovationssystems können solche Evaluationsverfahren „intelligente“ Zulieferer zu den Verhandlungs- und Bewältigungsstrategien der verantwortlichen politischen Akteure und der interessierten Öffentlichkeit sein. In Multi-Akteurs-, Multi-Ebenen-Programmen können sie mit Vorausschau-Verfahren und Technikfolgenabschätzung kombiniert werden und die Lernfähigkeit der Akteure unterstützen.<sup>79</sup>

#### 6.5.4 Verzahnung von Bildungs- und Innovationspolitik

Auch im Politikfeld „Bildung“ gibt es grundlegende Unterschiede der Institutionen und Traditionen, die in vergleichender Perspektive zu beachten sind.

##### *Zentralismus versus Föderalismus*

Seit der französischen Revolution ist die zentrale Steuerung eines einheitlichen Bildungswesens eines der Hauptinstrumente der Nationenbildung. Seit Ende des 19. Jahrhunderts versteht sich der republikanische Staat als Garant weltanschaulicher Neutralität, der *laïcité*. Wegen der in Frankreich besonders engen Verknüpfung von Diplom, Berufschancen und sozialer Stellung<sup>80</sup> wird jede bildungspolitische Veränderung unmittelbar als gesellschaftliche Weichenstellung empfunden. Bildungspolitik ist deshalb ein besonders sensibler Bereich nationaler Politik.

In Deutschland gab es nie ein einheitliches nationales Bildungssystem. Die Souveränität der 16 Bundesländer im Bildungsbereich ist das Hauptelement föderaler Eigenständigkeit. Gemeinsame Grundregelungen werden vereinbart, um einigermaßen miteinander vereinbare Rahmenbedingungen und Mobilität zwischen den Bundesländern zu gewährleisten. Einheitliche nationale Strategien zur inhaltlichen Ausrichtung von Bildung oder zur Verknüpfung von Bildungs- und Gesellschaftspolitik gibt es nicht. Mangels unmittelbarer Kompetenzen mit Ausnahme einiger Zuständigkeiten im Hochschulbereich bleibt die nationale bildungspolitische Diskussion abstrakt oder auf einige Symbolthemen beschränkt.

Innerhalb und zwischen den Ländern kann es scharfe bildungspolitische Polarisierungen geben; die praktische Bildungspolitik des Bundes und der Bundesländer bleibt aber auf einen jeweils relativ engen Handlungsrahmen beschränkt.

Sowohl Frankreich als auch Deutschland sind bestrebt, die Schwächen ihres jeweiligen Systems zu kompensieren. Bei allem Vorrang der nationalen Strukturen und Diplome

<sup>79</sup> Vgl. Kuhlmann, S. (2000): Evaluation in der Forschungs- und Innovationspolitik, In: Stockmann, R. (Hrsg.): Evaluationsforschung. Grundlagen ausgewählter Forschungsfelder, Opladen: Leske & Budrich, S. 287-307.

<sup>80</sup> Vgl. Bourdieu, P. (1984): Die feinen Unterschiede. Kritik der gesellschaftlichen Urteilskraft, Frankfurt/M.

sucht Frankreich nach Wegen ergänzender lokaler und regionaler Differenzierung. Der Bildungsbereich folgt dabei der seit Anfang der achtziger Jahre begonnenen Dezentralisierungs- und Regionalisierungspolitik.

In Deutschland finden sich die Methoden straffer zentralistischer Regulierung und Steuerung auf Länderebene. Die politischen Parteien bilden in gewisser Hinsicht das Bindeglied zwischen Länder- und Bundesebene. Wachsende europäische und internationale Verflechtung und Konkurrenz nötigen beide Länder zur Anpassung ihrer Strukturen an internationale Standards wie die Modularisierung von Kursangeboten und die Einführung von *Bachelor* und *Master*-Abschlüssen im Rahmen des Bologna-Prozesses.<sup>81</sup>

#### *Elitebildung und Chancengleichheit*

Frankreichs pyramidalen Staatsstruktur entspricht ein seit der Revolution immer weiter ausgebauten System von Elitehochschulen, den *Grandes Ecoles*, für zahlreiche Bereiche von Staat, Ingenieurwesen und Wirtschaft.<sup>82</sup> Diese bestehen neben den Universitäten und prägen durch die Kriterien ihrer Aufnahmeprüfungen, der *Concours*, auch das französische Schulwesen. Diese im Bildungswesen institutionalisierte Auslese und separate Ausbildung von Eliten bietet besondere Möglichkeiten, schafft aber Abgrenzungen zwischen diplomierten Eliten und Nichteliten, die weite Bereiche von Staat, Wirtschaft und Gesellschaft hierarchisch strukturieren.<sup>83</sup>

Selbstverständlich gibt es auch in Deutschland Eliten und durch Bildungs- und Examenskriterien determinierte Hierarchien. Der vom Nationalsozialismus missbrauchte Begriff Elite war aber lange Zeit tabu. Alle Hochschulen gelten formal als gleichwertig. Die individuelle Förderung besonders begabter Studenten erfolgt durch Stiftungen. Der Aufstieg in Führungspositionen geht über langwierige Bewährung im Beruf. Erst seit kurzem bildet die Auslese und besondere Schulung von Eliten wieder ein Thema öffentlicher Diskussion und einzelner Initiativen.

Für beide Länder bedeuten internationale Öffnung und der wachsende Wettbewerb der Bildungssysteme auch eine Herausforderung an Strukturen und Traditionen ihrer Elitebildung.

#### *Berufsbildung und Lebenslanges Lernen*

In Frankreich vollzieht sich die praktische und technische Ausbildung der Schüler, die nicht über das Abitur zur Hochschule gehen, fast ausschließlich in Schulen, die nur zu

---

<sup>81</sup> Vgl. European University Association (2002): The Bologna Process and the GATS Negotiations, Geneva: EUA.

<sup>82</sup> Dies gilt insbesondere für die Ingenieurszunft und deren Elitiverständnis. Der „Staatsingenieur“ hat nichts mit den Technikern der Gewerbeschulen gemein. Die traditionellen im 18. Jahrhundert gegründeten *Grandes Écoles* waren Ministerien zugeordnet, die sie bevorzugt rekrutierten, z.B. *École Polytechnique* dem Kriegs- bzw. Verteidigungsministerium. Die industrieorientierte Ausbildung von Technikern im frühen 19. Jahrhundert wurde von den *Écoles des Arts et Métiers* geleistet, die jedoch selbst keine Forschung betrieben; vgl. Grelon, A./Stück, H. (1994): *Ingenieure in Frankreich, 1757-1990*, Frankfurt/New York; vgl. Lundgreen, P./Grelon, A. (1994): *Ingenieure in Deutschland 1770-1990*, Frankfurt/New York.

<sup>83</sup> Vgl. Bourdieu, P. (1992): *Homo academicus*, Frankfurt/M.

gelegentlichen Praktika verlassen werden. Ihre Diplome sollen den Einstieg in den Beruf gewährleisten.

Deutschland hat sich sein traditionelles duales System der Kombination von praktischer Ausbildung im Betrieb mit ergänzender Berufsschule erhalten können. Sie führt zu einer Vielzahl genau definierter und geprüfter Berufsqualifikationen, die den Übergang von der Ausbildung in den Beruf steuern.

Die rasche Einführung neuer Technologien und der tief greifende wirtschaftliche Strukturwandel haben die Organisationsprinzipien beider Systeme in Frage gestellt. Festgeschriebene Diplome und Berufsbilder entsprechen immer weniger den Bedürfnissen ständiger Anpassungsfähigkeit und Mobilität. Lebenslanges Lernen zur Erhaltung der Beschäftigungsfähigkeit erfordert umfassendere Kompetenzen, die gegenseitig anerkannt werden.<sup>84</sup>

#### *Unterschiedliche Wissenschafts- und Bildungstraditionen*

Bei einer Vielzahl von Austauschprogrammen, Forschungskooperationen und in fast allen Bereichen deutsch-französischer Zusammenarbeit in Wirtschaft und Politik werden immer wieder ähnliche Formen der Unterschiedlichkeit deutscher und französischer Denk-, Arbeits- und Verhaltensformen erfahren.<sup>85</sup> Diese sind in erheblichem Ausmaß auf den Einfluss der Bildungssysteme zurückzuführen.<sup>86</sup> Wird diese mentale und soziale Programmierung vergleichend begriffen, können Methodenfragen reflektier- und verhandelbar werden, was die Kooperation erheblich erleichtert. Es genügt aber nicht, beispielsweise die Vorliebe für abstrakte Synthesen oder für die Vertiefung einzelner Probleme als typisch französisch beziehungsweise typisch deutsch zu charakterisieren. Beide Methoden haben ihre Stärken und Schwächen und sollten als Varianten gemeinsamer europäischer Bildungstraditionen und ihrer Anwendung

---

<sup>84</sup> Die Einführung von Creditsystemen und der Modularisierung von Curricula im Hochschulbereich ist ein Beispiel für die Erleichterung der gegenseitigen Anerkennung; Vgl. Schwarz, S./Teichler, U. (2001): Credits an deutschen Hochschulen. Kleine Einheiten große Wirkung, Neuwied. Derzeit gibt es Bemühungen in der EU ebenso diesen Ansatz in der beruflichen (Weiter-)Bildung zu implementieren. „ (...) The notion of continuum of learning throughout life lifelong learning sees all learning as a seamless continuum 'from cradle to grave.' High quality basic education for all, from a child's youngest days forward, is the essential foundation. Basic education followed by initial vocational education and training, should equip all young people with the new basic skills required in a knowledge-based economy. It should also ensure that they have 'learnt to learn' and that they have a positive attitude towards learning, and accentuated in the Copenhagen Declaration". Commission of the European Communities (2000). A Memorandum on Lifelong Learning. Commission staff working paper. Brussels.

<sup>85</sup> Vgl. Dunkel, T./LeMouillour, I. (2001): Das Management transnationaler Projekte. In: Gesellschaft für Arbeitswissenschaft (GfA): Arbeitsgestaltung, Flexibilisierung, Kompetenzentwicklung. 47. Kongress der GfA, Universität Kassel 14.-16. März 2001, S. 459-462.

<sup>86</sup> Die zwischen 1880 und 1914 gegründeten neuen *Grandes Écoles* entsprachen den deutschen Technischen Hochschulen und nahmen eine Vorrangstellung in der Forschung ein. Sie verbanden akademische und industrielle Zielsetzungen. Auf sie gehen die wesentlichen industriellen technischen Innovationen in der Elektrotechnik, der synthetischen Chemie, der Aeronautik und anderen Bereichen nach 1945 zurück. Die französische Industrie war demgegenüber bis in die siebziger Jahre verschlossen und nur wenige Unternehmen besaßen eigene Forschungskapazitäten. Vgl. Shinn, T. (1998): The impact of research and education on industry, In: Industry and Higher Education, Oktober 1998, S. 270-289, hier: S. 274f.



vergleichend verstanden und erprobt werden. Auf diese Weise wird die kulturelle Vielfalt Europas vom Hindernis zum Reichtum vielfältiger Versuchsanordnungen.

Der Vergleich der Versuche beide Systeme angesichts neuer Herausforderungen zu verändern, gibt aufschlussreiche Einblicke in die Möglichkeiten künftiger deutsch-französischer Kooperation im Bildungsbereich. Der Beitrag des Bildungswesens für das Innovationssystem könnte darin bestehen, das Bewusstsein der Studenten für wirtschaftliche Zusammenhänge sowie für unternehmerische Chancen und Anforderungen zu schärfen und die Studenten besser darauf vorzubereiten mit diesen Anforderungen umzugehen. Weiter geht es um die Fähigkeit des Bildungssystems, insbesondere des Hochschulsystems, praxisrelevante Forschung zu betreiben und die wirtschaftliche Verwertung der Ergebnisse durch den Transfer in bestehende Unternehmen sowie durch die Gründung wissensintensiver Unternehmen voranzutreiben.

Diese Forderungen an das Bildungssystem stehen nicht unbedingt im Widerspruch zu seiner traditionellen Rolle in Wirtschaft und Gesellschaft. So verstärkten sich im vergangenen Jahrzehnt die Beziehungen zwischen dem Bildungssystem und der Wirtschaft in beiden Ländern, und dies scheint die Erfüllung der bewährten Aufgaben der Hochschule erleichtern zu können. Jedoch müssen folgende wichtige Überlegungen einbezogen werden:

Erstens ist es eine grundsätzliche Anforderung an das Bildungssystem, gebildete Menschen für die Wirtschaft und andere Erwerbstätigkeit bereitzustellen. Die Ansichten, was notwendig ist, um „gebildet“ zu sein, haben angefangen sich zu ändern. Die Arbeitgeber suchen nach Arbeitskräften, die Schlüsselqualifikationen oder unternehmerisches Verhalten zeigen. Diese Fähigkeiten sind sowohl für jene Studenten relevant, die eine abhängige Beschäftigung in einem etablierten Unternehmen aufnehmen wollen, als auch für jene, die ein eigenes Unternehmen gründen möchten. Trotzdem sind die Fachkenntnisse und die Fähigkeit, diese in die Praxis umzusetzen, noch immer eine zentrale Anforderung der Arbeitgeber (*employability*).

Zweitens trägt die Forschung sowohl direkt als auch indirekt zur Wertschöpfung bei. In vielen Fächern sind die Verbindungen allerdings unterentwickelt, und es gibt Verzögerungen zwischen der Wissensentwicklung und der Vermarktung.

Solche Veränderungen in einer *Top-Down*-Manier durchzuführen ist äußerst schwierig. Die Aspekte „unternehmerisches Denken“ und „Innovationsförderung“ sollten von den anderen Aufgaben der Bildungseinrichtungen weder ablenken noch diese gefährden. Vielmehr sollten sie diese ergänzen, und es gibt viele Beispiele in beiden Ländern, die zeigen, dass dies erfolgreich erreicht werden kann. Das erfordert Mut und die Förderung der relevanten Aktivitäten mit geeigneten Anreizen sowohl für die Institutionen als auch für die Individuen. Kultur und Einstellungen innerhalb des Bildungssystems müssen sich ebenfalls ändern. Obwohl hier ohne Zweifel in den letzten Jahren bereits gravierende Veränderungen stattgefunden haben, ist dies noch eine große Herausforderung. Bei aller Kontinuität der Grundstrukturen und Traditionen verändern sich also beide Systeme in einer Weise, die zu mehr Konvergenz aber auch zu neuen Unterschieden führen kann. Derartige Veränderungen eröffnen neue Möglichkeiten des deutsch-französischen Dialogs.

## 6.6 Pfadabhängigkeit: Konvergenz oder Divergenz beider Innovationssysteme?

In modernen Volkswirtschaften beruht technischer Fortschritt auf dem komplexen Zusammenspiel einer großen Zahl von Akteuren, Organisationen und Institutionen, die in ihrer Gesamtheit das Innovationssystem eines Landes bilden. Obgleich technischer Fortschritt prinzipiell ergebnisoffen und daher mit Unsicherheiten behaftet ist, verläuft er nicht beliebig. Stattdessen geht er immer auch mit Pfadabhängigkeiten einher. Pfadabhängigkeiten verweisen auf strukturelle, aber ebenso auf kulturelle Faktoren, die das nationale Innovationsgeschehen prägen.

Der Vergleich zwischen Deutschland und Frankreich führt zu der Frage, ob die nationalen Innovationssysteme konvergieren oder divergieren. *Dosi, Pavitt* und *Soete* haben gezeigt, dass es eine Reihe von Faktoren gibt, die Konvergenz tendenziell durch die internationale Diffusion von Technologien induzieren: „(...) which tend to induce *convergence* across countries through the *international* diffusion of technology:

- The free international diffusion of codified scientific and technological knowledge such as publications, qualified scientists, and engineers and technicians;
- The transfer of technology through market transactions, such as licensing, transfer of know-how, etc.;
- Processes of technological imitation, such as reverse engineering, by “follower“ companies and countries;
- Foreign direct investment by companies from the leading developed nations in developed “follower“ countries;
- International trade in capital goods and intermediate components”.<sup>87</sup>

(...) “There are generally three distinct influences promoting the international diffusion of technology: the differences in variable costs, and in particular labour unit costs; the “specificity“ of local markets, including locational advantages accrued from proximity to the market, tariff and non-tariff barriers, transportation costs, and government policies; and the autonomous efforts in developing countries at technological accumulation, including indigenous R&D efforts, the development of human capital, an upgrading of organizational capabilities, and investment”.<sup>88</sup>

Konvergieren die französische und die deutsche Volkswirtschaft? Empirische Schlüsselmerkmale für Wirtschaftswachstum sind bestehende signifikante Einkommens- und Produktivitätsunterschiede. Dies führte zu verschiedenen Forschungsansätzen, die untersuchen, ob diese Unterschiede bestehen bleiben oder im Laufe der Zeit verschwinden. Wenn technologischer Fortschritt ständig zwischen den beiden Ländern ausgetauscht wird und Kapitalressourcen für Investitionen verfügbar sind, dann werden sich Einkommenslücken zwischen Deutschland und Frankreich schließen, d.h. Konvergenz in Produktivität und Realeinkommen stellt sich ein.

<sup>87</sup> Dosi, G./Pavitt, K./Soete, L. (1990): *The Economics of Technical Change and International Trade*, New York University Press, Harvester Wheatsheaf, S. 129.

<sup>88</sup> Ebenda.

### 6.6.1 Makroökonomische Befunde

Empirische Untersuchungen über Konvergenz und Disparitäten zeigen, dass es zwei Ländergruppen mit verschiedenen Wachstumsmustern gibt. Auf der einen Seite gibt es die Gruppe der fortgeschrittenen Industrieländer, die in den totalen Faktorproduktivitäten und durchschnittlicher Arbeitsproduktivität konvergieren. Die totale Faktorproduktivität (*total factor productivity*) bzw. die Gesamtproduktivität ist ein globales Maß. Sie ist definiert als Quotient von Gesamtoutput und Gesamtinput, wobei sowohl Output als auch Input in physikalischen Einheiten zu messen sind. Auf der anderen Seite, befinden sich die weniger entwickelten Länder, in denen sich die Lücken vergrößern. Das Phänomen der Konvergenztendenz in den Industrieländern zeigt sich besonders auffällig nach 1950. *Woolf* zeigte, wie die großen europäischen Volkswirtschaften, zu den US-Niveaus der Arbeits- und Gesamtproduktivitäten konvergierten. Welches sind die Hintergründe für makroökonomische Konvergenz?<sup>89</sup> *Abramowitz* unterscheidet zwischen Ländern an der wissenschaftlich-technologischen „Front“ und jenen, die hinter diesen Führern liegen. Sie besitzen eine „technologische Lücke“ untereinander und zu den Führern. Die Folgerländer haben die Möglichkeit, durch Import und Diffusion fortgeschrittener Technologien der „*leader*“ aufzuholen („*catch up*“).(…) „the proposition is that in comparisons across countries the growth rates of productivity in any long period tend to be inversely related to the initial levels of productivity“.<sup>90</sup> Das Wachstum der führenden Länder hängt von der Geschwindigkeit ab, mit der sich die wissenschaftlich-technologische „Front“ bewegt. Bei den *Follower-Ländern* hängt es von der Fähigkeit und Geschwindigkeit diese Technologien zu adaptieren und nutzen ab, d.h. wie schnell sie sich der wissenschaftlich-technologischen „Front“ nähern. Dies ist abhängig u.a von den Forschungsaktivitäten des jeweiligen Landes. Wachstumsraten von *Follower-Volkswirtschaften* hängen stark von Investitionen in wissenschaftliche und technologische Aktivitäten ab.<sup>91</sup>

In Europa werden diese Konvergenzmuster u.a. mit Integration assoziiert, obwohl die Kausalzusammenhänge zwischen Integration und Konvergenz noch nicht klar sind. Bedeutet Konvergenz tatsächlich, dass die Innovationssysteme, die von der techno-

<sup>89</sup> Woolf, E. (1994): Technology, Capital accumulation and Long-run Growth, In: Fagerberg, J./Verspagen, B./Von Tunzelmann, N.: (eds) *The Dynamics of Technology, Trade and Growth* (Aldershot: Edward Elgar), S. 54-72.

*Verspagen* wies nach, dass die europäischen Volkswirtschaften nach 1950 nicht nur mit dem OECD-Durchschnitt konvergierten, sondern auch untereinander - Das heißt, sie zeigten sowohl lokale wie auch globale Konvergenz - mit Ausnahme eines kurzen Zeitraumes in den sechziger Jahren, konvergierten die europäischen Volkswirtschaften in den Durchschnittsproduktivitäten, obwohl sich dieser Konvergenzprozess in den siebziger und achtziger Jahren verlangsamte. Verspagen, B. (1995): *Convergence in the global economy. A broad historical viewpoint, Structural Change and Economic Dynamics*, Vol. 6, No. 2, 1995, S. 143-166.

<sup>90</sup> Abramowitz, M. (1989): *Catching up, forging ahead and falling behind*, Kapitel 7 in seinem Klassiker: *Thinking about Growth* (Cambridge: CUP), S. 221.

<sup>91</sup> Fagerberg, J./Verspagen, B. (2002): *Technology-gaps, innovation-diffusion and transformation: an evolutionary interpretation*, In: *Research Policy* 31, S. 1291-1304.

logischen Leistungsfähigkeit der Volkswirtschaft abhängen, sich näher kommen? Also Industriestrukturen, FuE-Allokationen, technologischen Fähigkeiten etc. sich tendenziell angleichen? Das Aufholen wurde durch nationale Strategien erreicht.<sup>92</sup> Verschiedene Spezialisierungsmuster zeigen sich in Technologie, Produktion und Handel. Die Innovationsfähigkeit ist langfristig ein entscheidender Faktor der Wettbewerbsfähigkeit. Trotz deutlicher Unterschiede sind die beiden betrachteten Innovationssysteme von wachsenden Gemeinsamkeiten gekennzeichnet. Während Konvergenz in aggregierten Indikatoren, wie BIP pro Kopf bemerkenswert ist, zeigen sich Unterschiede in der technologischen Intensität, die durch FuE-Ausgaben, Anzahl der Forscher, Patente und wissenschaftliche Veröffentlichungen gemessen sind (siehe Abschnitt 6.2). Ebenso scheint es eine Annäherung im *Policy*-Bereich zu geben, wie ähnliche Förderschwerpunkte und Instrumente der FuT-Politik zeigen.

### 6.6.2 Hochtechnologiefpade oder Holzwege? Das Beispiel der Rechnerentwicklung

Die Entwicklung elektronischer Rechner ist - wie das Feld der Informationstechnologie insgesamt - durch große Dynamiken, radikale Innovationen und sich rasch verändernde Märkte gekennzeichnet. Wissen und Können, das meist mühsam erworben werden muss, kann innerhalb kürzester Zeit wieder entwertet werden. In dieser Dynamik darf auch eine wesentliche Ursache dafür vermutet werden, dass Pfadabhängigkeiten in der Rechnerentwicklung weniger persistent sind als in der zivilen Kerntechnik oder der Biotechnologie. Ausbildung, Umformung und Aufhebung von Entwicklungspfaden - Prozesse, die auf anderen Technologiefeldern Jahre und Jahrzehnte beanspruchen können - sind hier zeitlich stark komprimiert.

Das durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft in den fünfziger Jahren initiierte Großrechnerprogramm, das zweifellos einen wichtigen Anstoß für den Einstieg bundesdeutscher Firmen in die Rechnerentwicklung<sup>93</sup> gab, führte in den Anfangsjahren zu einer beinahe exklusiven Ausrichtung der Rechnerindustrie auf den wissenschaftlich-technischen Anwenderkreis der Hochschulen. Dadurch wurden nicht nur technische Kompetenzen einseitig aufgebaut, auch die Frage der Rechnerprogrammierung wurde weitgehend den Anwendern überlassen. Und vielleicht noch bedeutsamer war, dass die bundesdeutsche Rechnerindustrie auf diese Weise ein Nutzerbild entwickelte, das nach

---

<sup>92</sup> Gerschenkron zeigte in seiner klassischen Studie bereits, dass aufholende Länder "institutionelle Instrumente schaffen [mussten], für die es in bereits etablierten Industrieländern wenige oder keine Gegenstücke gibt". Ihr Zweck bestand darin, Ressourcen zu mobilisieren, um die notwendigen Investitionen (strukturelle Veränderungen) zu tätigen, die die neue Technologie forderte. Seiner Ansicht nach stellt die Nachahmung von Institutionen und Maßnahmen anderer Länder mit höherer technologischer und wirtschaftlicher Leistung keineswegs eine Garantie für erfolgreiches Aufholen dar. Vgl. Gerschenkron, A. (1962): *Economic Backwardness in Historical Perspective*, Cambridge (MA), hier: S. 7.

<sup>93</sup> Der deutsche Ingenieur und Tüftler Konrad Zuse (1910-1995) aus Nordhessen hat den ersten programmgesteuerten Rechner der Welt gebaut und bahnbrechende Vorarbeiten für künftige Computer geleistet („Plankalkül“).

ihrem späten Einstieg in den Markt für kommerzielle Datenverarbeitung kaum mit dem betreuungsintensiven Anwendern in der öffentlichen Verwaltung und der Privatwirtschaft zur Deckung zu bringen war.

Die deutsche Forschungs- und Technologiepolitik verfolgte wie auch die französische Industriepolitik seit den späten sechziger Jahren das erklärte Ziel, einen nationalen Champion zu schaffen, der dem Weltmarktführer auf dem Gebiet der Großrechner, dem US-amerikanischen Hersteller IBM, Konkurrenz machen sollte. Dabei wurde insbesondere der Markt für die kommerzielle Datenverarbeitung ins Auge gefasst, den die bundesdeutsche Rechnerindustrie zunächst weitgehend aus ihren Aktivitäten ausgeklammert hatte. Die staatliche Förderpolitik, die in den ersten beiden Datenverarbeitungsprogrammen ihren deutlichen Niederschlag fand und in ihrer französischen Variante als „*plan calcul*“ (1967) mit der Förderung des Unternehmens Bull,<sup>94</sup> führte dazu, dass die sowohl die bundesdeutsche als auch die französische Rechnerindustrie bis weit in die siebziger Jahre hinein am Paradigma des Großrechners festhielt und alternative Entwicklungslinien, vor allem die Kleinrechnerentwicklung, im internationalen Vergleich zu spät oder nur marginal aufnahm. Aber auch die angestrebte Wettbewerbsfähigkeit auf dem internationalen Großrechnermarkt wurde weder in Deutschland noch in Frankreich erreicht.

Die frühe Ausrichtung in beiden Innovationssystemen auf den wissenschaftlich-technischen Großrechner und später das Großrechnerparadigma kann im Sinne einer Pfadabhängigkeit als *lock-in* gedeutet werden. Der eigentliche Technologiesprung durch die erhöhte Dichte der Mikroprozessoroperationen kam mit der Einführung des Personalcomputers, der wiederum von der amerikanischen IBM lanciert und mit dem entsprechenden Betriebssystem von Microsoft ausgestattet wurde und schließlich die Schaffung eines neuen Massenmarktes bedeutete.

### 6.6.3 Pfadabhängigkeit und komparativ institutioneller Vorteil

„Pfadabhängigkeit“ und „natürliche Auslese“ markieren zwei Pole der Diskussion um den Institutionentransfer. Pfadabhängigkeit impliziert, dass, wenn überhaupt, nur ein inländischer Institutionenwandel von der Wahrnehmung ausländischer Institutionen beeinflusst wird und jedes Lernen (und vor allem der Versuch, das Gelernte umzusetzen) nur im Rahmen der bisher bestehenden Institutionen erfolgen kann. Der „*one best way*“ besagt dagegen, dass unter Strafe des Untergangs die effizienteste Praxis übernommen werden muss. Was trifft nun zu: Divergenz aufgrund von Pfadabhängigkeit oder Konvergenz aufgrund „natürlicher Auslese“?

---

<sup>94</sup> Vorausgegangen war 1963 die amerikanische Weigerung einen *Mainframe Control Data* an die französische Armee zu verkaufen. Vgl. Bellec, J. (2001): *Fallait-il oui ou non se lancer dans le Plan Calcul?* In: *Histoire immédiate de l'informatique*, Paris.

Der Konvergenz-These fehlt jedoch die eindeutige empirische Evidenz. Zwar gibt es, wie oben gezeigt, punktuelle makroökonomische Konvergenztendenzen, aber selbst zwischen Ländern mit einer langen Tradition kapitalistischer Industrialisierung bestehen starke Unterschiede im Institutionengefüge. Diese Differenzen konnten auch im Vergleich der deutschen und französischen Innovationssysteme gezeigt werden. Hinsichtlich industrieller Beziehungen, Kapitalbeschaffung und Bildung ist auch innerhalb des europäischen Wirtschaftsraums eine Konvergenz auf ein einziges „*best-practice*“-Modell bisher kaum zu erkennen.

Aber selbst wenn noch mehr Bereiche dereguliert und liberalisiert, also marktwirtschaftlicher Logik unterworfen wären und die politischen Institutionen rasch auf die Anforderungen ihrer Wirtschaftssubjekte reagieren würden, folgt eine Konvergenz nicht zwingend. Es kann analog zur Produktspezialisierung auch zu einer Spezialisierung der Institutionen kommen, dem „komparativ institutionellen Vorteil“.<sup>95</sup> Dies überträgt Ricardos Idee der gegenseitigen Gewinne vom Welthandel auf die institutionelle Ebene. So wie es zu einer Spezialisierung bei den gehandelten Waren komme, würden sich die einzelnen Nationen auch hinsichtlich ihres Institutionengefüges spezialisieren, denn die jeweils verfolgte Produktstrategie bedarf ihres eigenen institutionellen Hintergrundes.

So würden sich die Aktivitäten deutscher Firmen auf inkrementale Innovation konzentrieren, weil unter anderem das deutsche Arbeitsrecht und Finanzsystem den benötigten langfristigen Planungshorizont sicherten. In gleicher Weise nutzten US-amerikanische Firmen die dortigen institutionellen Rahmenbedingungen, wie deregulierte Arbeitsbeziehungen und dynamische Risikokapitalmärkte, um Strategien „radikaler Innovationen“ zu verfolgen. Eine Übernahme von Elementen des US-amerikanischen Modells könnte deshalb für Deutschland nur um den Preis der völligen Zergliederung seines Industrie- und Innovationsmodells zu erreichen sein.<sup>96</sup> Frankreich würde demnach versuchen, der Globalisierung seine „kulturelle Ausnahme“ entgegenzustellen, seine Unternehmensgruppen stärken und die Umsetzung der EU-Deregulierungsrichtlinien solange wie möglich hinauszögern bzw. dies in den EU-Gipfeln als Verhandlungsargument aufführen.<sup>97</sup> Dies weist auf die Bedeutung der institutionellen Konfiguration von Innovationssystemen hin.

---

<sup>95</sup> Vgl. Hall, P.A./Soskice, D. (eds.) (2001): *Varieties of Capitalism. The Institutional Foundations of Comparative Advantage*, Oxford & New York.

<sup>96</sup> Vgl. Hancké, B./Callaghan, H. (1999): Systemwettbewerb oder -komplementarität? Deutsche und amerikanische Institutionen und Innovationsstrategien im Globalisierungszeitalter. In: Lang, S./Mayer, M./Scherrer, Ch. (Hrsg.): *Jobwunder USA – Modell für Deutschland?* Münster, S.273-282.

<sup>97</sup> Energie und Gas stehen auf der Agenda, aber selbst *France Télécom* ist immer noch zu Teilen in Staatsbesitz. Ein weiteres sensibles Thema bei den sehr streikfreudigen französischen Bauern ist der Agrarsektor.

## 6.7 Die Bedeutung der institutionellen Konfiguration von Innovationssystemen

Für die Wissensproduktion im Innovationssystem ist die grundlegende Frage dabei nach den Beziehungen zwischen Lehre, Forschung, Wirtschaft und staatlicher Verwaltung. Gegenwärtig scheint sich bei der Entwicklung neuer Technologien die traditionelle funktionale Differenzierung zwischen dem Staat, der Wissenschaft und der Wirtschaft aufzulösen und an ihre Stelle eine enge Verflechtung dieser Akteure zu treten. Bei allen Veränderungen im Hochschulsektor lässt sich allerdings eine beachtliche Persistenz der traditionellen akademischen Formen von Forschung und Lehre beobachten.<sup>99</sup> Die kulturellen Differenzen zwischen Hochschulen und Unternehmen bleiben weiter bestehen trotz der Diskussion um die Bedeutung von Wettbewerb im Wissenschaftsbetrieb, dem Ruf nach Wissenschaftsmanagement und der unternehmerischen Universität. Aus diesem Grunde erscheint es sinnvoll, eher von einer engen Kopplung zwischen Hochschule und Industrie zu sprechen, anstatt von einer generellen Auflösung der funktionalen Unterschiede auszugehen.<sup>100</sup>

Einerseits können fehlende Konzentration und Absprache zu Effizienzverlusten führen oder hinausgezögerte Pfadentscheidungen FuE-Aufwendungen ins Leere gehen lassen. Andererseits kann auch das Fehlen von Konkurrenz als Ursache geringen Innovationserfolges sein. Die unsichere Bewertung der Wissenschafts- und Entwicklungskonkurrenz und insbesondere das Fehlen eines Konzeptes einer „Marktordnungs- und Wettbewerbspolitik“ im Wissenschaftssektor zeigen, dass hier erhebliche theoretische Defizite bestehen.

Während Frankreich bislang im Zusammenhang der Steuerungsdebatte als Interventionsstaat betrachtet wurde - *Baumgartner* und *Wilsford* sprachen sogar von „*state-led-science*“<sup>101</sup> - scheint sich dies seit kurzem zu ändern. Durch die europäische

<sup>98</sup> Vgl. Etzkowitz, H./ Leydesdorff, L. (1997): *Universities and the Global Knowledge Economy. A Triple Helix of University - Industry - Government Relations*. London, Washington: Pinter.

<sup>99</sup> Es gab und gibt im technisch-wissenschaftlichen Bereich wohl ein spezifisch „deutsches Verständnis“ von der Eröffnung und Verfolgung neuer Technologiepfade. Den technisch-naturwissenschaftlichen Eliten Deutschlands ist es unter jedwedem politischen System gelungen, ihr kollektives Forschungsprofil wie auch ihre Werte durchzusetzen. Diese lang anhaltende, wenn nicht dauerhafte kulturelle Prägung ist nur mit historischen Längsschnitten beizukommen. Weitere Erhellungen der Innovationsgeschichte Deutschlands vor allem auch auf einzeltechnologischer und Sektorebene können hier weiteres Verständnis bringen. Untersuchungen im Rahmen des vom BMBF finanzierten Verbunds „deutsche Innovationskultur“ zeigen dies. Grupp et al. kommen in ihrer historischen (klimetrischen) Untersuchung sogar zu dem Ergebnis, dass die deutsche Innovationskultur trotz tiefgreifender politischer Veränderungen (Spaltung und Wiedervereinigung Deutschlands etc.) große Kontinuität gezeigt habe. Vgl. hierzu Grupp, H./Dominguez,-Lacasa, I./Friedrich-Nishio, M. (2002): *Das deutsche Innovationssystem seit der Reichsgründung. Indikatoren einer nationalen Wissenschafts- und Technikgeschichte in unterschiedlichen Regierungs- und Gebietsstrukturen*, Heidelberg: Physica (Technik, Wirtschaft und Politik. Schriftenreihe des Fraunhofer-Instituts für Systemtechnik und Innovationsforschung (ISI), Bd. 48).

<sup>100</sup> Vgl. Weingart, P. (2001): *Die Stunde der Wahrheit? Zum Verhältnis der Wissenschaft zu Politik, Wirtschaft und Medien in der Wissensgesellschaft*, Weilerswist: Vehlbrück Wissenschaft.

<sup>101</sup> „Science policy-making and most scientific research activities in France are in one way or another almost entirely encompassed by the state. Science in France is led by the State“. *Baumgartner/ Wilsford* (1994), S. 63.

Integration und Dezentralisierungspolitik bzw. Regionalisierung bekommt der Staat eine neue Rolle.<sup>102</sup>

Das Forschungs- und Bildungsministerium (MENRT) bestätigt seine Rolle in der Koordinierung der Forschungs- und Technologiepolitik. Dabei werden unterschiedliche Instrumente eingesetzt: die finanzielle Koordinierung im Rahmen der Vorbereitung des zivilen Forschungsbudgets (BCRD), die Koordinierung der Statuten des Personals und die Koordinierung der wissenschaftlichen Stellen (*allocations de recherche*, Forschungszuschüsse für eine große Anzahl von Instituten und Ministerien). Die Vertragspolitik (*politique contractuelle*) ist das privilegierte Mittel, um diese Rolle der Koordinierung zu verstärken, indem alle Ziele der unterschiedlichen ministeriellen Abteilungen (*cotuteurs*) oder der Partner eines gleichen Instituts abgestimmt werden.

Die Besonderheit liegt im Forschungsapparat: Die Verbindung eines großen Forschungszentrums – CNRS – (das fast alle wissenschaftlichen Fächer fachübergreifend abdeckt) mit der universitären Forschung und einer Anzahl von spezialisierten Instituten. Um diesen Apparat auszunutzen, empfiehlt es sich die Koordination zu verstärken insbesondere durch die Absprache zwischen den Instituten, durch die Definition von gemeinsamen Forschungsprogrammen oder die Schaffung von gemischten Laboratorien.<sup>103</sup>

Die Grenzen staatlicher Steuerungsfähigkeit und Steuerbarkeit des Innovationssystems werden dort sichtbar, wo sie auf institutionelle Autonomie treffen. Die Forschungslandschaft im französischen Innovationssystem ist – wie in Deutschland – durch eine Dreiteilung Hochschule, Industrie und außeruniversitäre Forschung gekennzeichnet. Im Unterschied zu Deutschland gibt es in Frankreich einen zusätzlichen Bereich, die militärische Forschung, die als eigener Sektor betrachtet werden kann, was die Ressourcen und die Institutionen betrifft. Das CEA (*Commissariat à l'Énergie Atomique*) ist eine auf Nuklearforschung spezialisierte Großforschungseinrichtung, in der in der Vergangenheit die militärischen Forschungslabors aus Gründen der Geheimhaltung getrennt von den anderen waren. Dies trifft auch für andere Forschungseinrichtungen, wie z.B. ONERA (*Office National d'Études et de Recherches Aérospatiales*). Weiter gibt es kleinere Ressortforschungseinrichtungen im Verteidigungsministerium.

Im Vergleich zu Deutschland fällt auf, dass die öffentlich finanzierte außeruniversitäre Forschung in Relation zur Hochschulforschung einen wichtigen Platz hat. Zwar gibt es an den Universitäten auch viele Labors, mit Rang und Namen, allerdings vor allem in naturwissenschaftlichen Disziplinen. Hier ist wichtig, dass dieser Bereich von außen mitgesteuert wird, da die französische Hochschulforschung häufig mit außeruniversitären Forschungseinrichtungen (CNRS) zusammenarbeitet. Das hat

---

<sup>102</sup> Cohen bezeichnet dies als „Etat modeste, instance d'agrégation des demandes de la société civile et avocat des entreprises territoriales auprès d'instances internationales régies par le droit“.

Cohen, E. (1992): *Dirigisme, politique industrielle et rhétorique industrialiste*, In: *Revue française de science politique*, 42, S. 197-218.

<sup>103</sup> Vgl. Krauss, G. (1996): *Forschung im unitarischen Staat. Abhängigkeit und Autonomie der staatlich finanzierten Forschung in Frankreich*, Campus, Frankfurt/M. u.a., S. 203f.



historische Ursachen. Die Universitäten waren im 19. Jahrhundert nicht flexibel genug. Forschung war nur ein Nebenprodukt. Lehre bzw. Verleihung akademischer Grade war die Hauptfunktion.<sup>104</sup>

Dieser Rückstand gegenüber der deutschen Forschung zu Beginn des 20. Jahrhunderts lag in der Auffassung und Struktur der Hochschulen. Der Zusammenhang zwischen Forschung und Lehre (Humboldtsches Ideal) bestand nicht so systematisch wie in Deutschland. Die wenigen Eliteinstitutionen: *Collège de France*, *Ecole Polytechnique*, *Ecole Nationale Supérieure*, etc konnten diesem Mangel nicht kompensieren. Erst durch die Universitätsreform Ende der sechziger Jahre wurde die Forschungsfunktion geweckt, wenn auch in der Praxis zunächst wenig sich änderte. Die Hochschulrahmengesetzreform 1968 ersetzte die Fakultäten durch pluridisziplinäre Einheiten für Forschung und Lehre (UER: *Unité d'Enseignement et de Recherche*) und der Status des „enseignants-chercheurs“ wurde eingeführt.<sup>105</sup>

Das Hochschulgesetz vom 1984 ersetzte den Begriff „UER“ durch „UFR“ (*Unités de Formation et de Recherche*), welches den Fachbereichen an deutschen Universitäten vergleichbar ist. Die Unterbewertung der Forschungsfunktion im französischen Hochschulsystem hat weniger mit der Zentralisierung zu tun (Um so geringer die Verbindung von Forschung und Lehre, desto zentralistischer die Organisation von Wissenschaft), sondern mit den Werten und Idealen des späten 18. Jahrhunderts. Mit der Auslagerung der Forschungsaktivitäten in öffentlich finanzierte FuE werden diese aufgewertet. Dies betrifft hauptsächlich den CNRS. Der Blick auf das vermeintlich erfolgreiche US-Bildungssystem und die dortigen „unternehmerischen Universitäten“<sup>106</sup> führte in Deutschland zu vermehrten Evaluierungen und schließlich auch zu Reformen im Hochschulbereich.<sup>107</sup>

Die Globalisierung der Wirtschaftsbeziehungen, die europäische Entwicklung und der Bedarf, das nationale Wachstum zu sichern fordern eine Eröffnung des Marktes. Die Europäisierung ist ein inkrementales Phänomen, das die Orientierung und Gestaltung der jeweiligen nationalen Politiken so umgestaltet, dass die europäische wirtschaftliche und politische Dynamik Teil der organisatorischen Logik der nationalen wirtschaftspolitischen Entscheidungen bzw. wettbewerbspolitischer Zielsetzungen wird. Die franzö-

---

<sup>104</sup> Vgl. Picard, J.-F. (1991): L'organisation de la science en France depuis 1870: Un tour des recherches actuelles, In: *French Historical Studies* 17 (1), S. 249-268, hier: S. 251f.

<sup>105</sup> Vgl. Friedberg, E./Musselin, C. (1987): *The Academic Profession in France*, In: Clark, B.R. (ed): *The Academic Profession: National, Disciplinary and Institutional Settings*, Berkely (CA), S. 93-122, S. 99.

<sup>106</sup> Vgl. Clark, B.R. (1998): *Creating entrepreneurial universities. Organisational Pathways to Transformation*, Oxford: IAU/Pergammon.

<sup>107</sup> U.a Einführung von Globalhaushalt, Zielvereinbarungen, Elementen des New Public Management in die Hochschulverwaltung und Dienstrechtsreform. Zu letzterem vgl. Bulmahn, E. (2001): *Zur Dienstrechtsreform, Rede der Bundesministerin für Bildung und Forschung Edelgard Bulmahn anlässlich der 2./3. Lesung des Gesetzentwurfs der Bundesregierung für ein Fünftes Gesetz zur Änderung des Hochschulrahmengesetzes und anderer Vorschriften (5. HRGÄndG) in der Sitzung des Deutschen Bundestages am 9. November 2001, Berlin.*

sische Wettbewerbspolitik wird eher als Reaktion auf diesen externen Druck definiert. Seit dem Colbertismus ist es immer der Staat gewesen, der als verantwortlicher Akteur lenkend in die wirtschaftlichen Entwicklungen eingegriffen hat, sei es über die *planification* oder die Verstaatlichung bzw. Privatisierung in einer neueren Zeitperiode. Jetzt scheint die allgegenwärtige Präsenz des Staates mit seinem Lenkungsanspruch, seinen zentralistischen und dirigistischen Interventionsformen theoretisch angesichts der internationalen und europäischen strukturellen und konjunkturellen Entwicklungen zu der Vergangenheit zu gehören. Doch ist die Umstellung für die französische Gesellschaft und Wirtschaft nicht einfach. Strukturelle Reformen in Richtung auf mehr Marktwirtschaft und weniger Staat sind nicht abzusehen. Die Bevölkerung hängt in Frankreich an der starken Rolle des Staates insb. hinsichtlich der wirtschaftlichen Entwicklung.<sup>108</sup> Möglicherweise verhindert dieser *Lock-in*-Effekt der französischen Ausnahme - *l'exception française* - eine objektive Betrachtung der wettbewerblichen Herausforderung. So äußerte sich der Pressesprecher der Europäischen Kommission zu dem Fall Air France: „Wir fragen nicht, ob ein Unternehmen privat oder öffentlich ist, sondern dass es im Wettbewerb steht und dass es die Regeln des Markts befolgt.“<sup>109</sup> Kriterien und Maßnahmen der französischen Wettbewerbspolitik müssen im Rahmen der europäischen Zusammenarbeit klar definiert werden und von der nationalen ökonomischen und sozialen Politik begleitet werden. Aber es gibt auch positive Signale für die verbesserte Interaktion zwischen den Akteuren im Innovationssystem:

- Eine erhöhte Dynamik kann durch die neuen Netze entstehen, wenn die Industrie ihre Anzahl an Kooperationen mit der akademischen Forschung vergrößert;
- die Rolle der öffentlichen Institutionen ist zu überdenken;
- die Rolle der Regionen in der EU wird bedeutsamer im Verhältnis zum Nationalstaat.

Die französische Industrieforschung konzentriert sich auf wenige Unternehmen. In Zukunft soll viel mehr in FuE investiert werden, um die Exzellenz der Forschung zu garantieren. Prioritäten sind industrielle Forschung der KMU über Kooperation mit anderen Industrien und wichtigen öffentlichen französischen Einrichtungen über die erhöhte Effizienz der ANVAR. Die Kohäsion zwischen Universitäten und öffentlichen Forschungseinheiten, internationalen Kooperationen sowie Koordination zwischen ziviler und militärischer Forschung könnte verstärkt werden.

---

<sup>108</sup> Vgl. Kuntze, O.-E. (1997): Frankreich, In: Ifo Schnelldienst, 22/97, S. 39-52.

<sup>109</sup> Vgl. Murel, A.-M. (1997): La fin de l'Etat actionnaire, In: Esprit, Nr.236, octobre 1997, S.88-90, hier: S.86. (Eigene Übersetzung, der Verf.).

## 6.8 Resümee

Institutionelle Strukturen und Prozesse politischer Systeme sollten systematisch in die Analysen technischer Entwicklungen in nationalen Innovationssystemen einbezogen werden. Nur so lassen sich spezifische Unterschiede zwischen Staaten bezüglich ihrer Leistungsfähigkeit, neben dem wirtschaftlichen auch das gesellschaftliche und politische System erklären. Den Staaten kommt somit im internationalen Wettbewerb um technische Innovationen eine wichtige Funktion in der Bearbeitung gesellschaftspolitischer Konflikte auf nationaler Ebene zu.

Im deutsch-französischen Vergleich zeigt sich, dass die beiden nationalen Innovationssysteme einem beständigen Wandel unterliegen. Triebkräfte dieses Wandels sind der Austausch mit anderen Innovationssystemen, die Globalisierung der Innovationsaktivitäten insbesondere der Großunternehmen und der zunehmende Einfluss der europäischen Integration durch die Tendenz der Vereinheitlichung der Regulierungssysteme sowie die steigenden Marktzugangs- und Liberalisierungsaktivitäten der Welthandelsorganisation und der Europäischen Union. Einzelne Elemente des Innovationssystems haben sich unterhalb oder oberhalb des Nationalstaates differenziert. Diese Ausdifferenzierung variiert innerhalb der Elemente und zwischen den betrachteten Ländern. Es zeigt sich ferner, dass diese Subsysteme nicht autonom existieren, sondern miteinander interagieren und sich ergänzen.

Europäische Integration und Globalisierung sind wichtige Bedingungen, damit sich Forschung und Technologie internationalisieren können. Strittig ist, inwieweit innovative Politikkonzepte durch die internationale Einbindung von nationalen Innovationssystemen Vorbildcharakter entwickeln können, oder ob es Hinweise gibt, dass unterschiedliche Strukturmerkmale und Pfade in nationalen Innovationssystemen eine Übernahme erfolgreiche Konzepte scheitern lassen.

Nationale Technologiepolitik wird nicht notwendigerweise weniger wichtig aufgrund der Globalisierungstendenz. Innovation benötigt nationale Regierungen, um das Umfeld zu gestalten, in dem neue Technologien in ihren Grenzen erprobt und genutzt werden können.

Nationale Innovationssysteme sind durch unterschiedliche Interaktionsmuster gekennzeichnet, wie an den Beispielen Frankreich und Deutschland gezeigt wurde. Die Länder unterscheiden sich im Hinblick auf den Umfang, Natur und Zielsetzungen der institutionellen Rahmenbedingungen, der staatlichen Intervention, den Kooperationen zwischen dem Wissenschafts- und Unternehmensbereich, sowie im Hinblick auf den Internationalisierungsgrad der Beziehungen zwischen den Akteuren des Innovationssystems.

Die Erkenntnisse aus dem deutsch-französischen Vergleich können wie folgt zusammengefasst werden. Die wichtigsten institutionellen Einflussfaktoren bzw. Unterschiede der nationalen Innovationssysteme umfassen:

**Abb. 6-11: Ergebnisse aus dem deutsch-französischen Vergleich**

- Wissensbasis und FuT-Politik bleiben in beiden Innovationssystemen national
- Regionalisierte (D) versus zentralisierte (F) Forschungslandschaft
- Konzentration auf Großforschung (F) versus stark versäulte Forschung (D)
- Technologische Stärken können über Pfadabhängigkeiten bedingt sein
- Trotz EU-Forschungsrahmenprogramm relativ starke Abgeschlossenheit der französischen Forschung
- Unterschiedliche Interaktionsmuster aufgrund unterschiedlicher Steuerungs- und Koordinierungsmechanismen
- Fokus auf industrienaher Forschungsförderung in beiden Innovationssystemen
- Trend der Abkehr von Großprojekten zu eher netzwerkorientierten Ansätzen

Quelle: eigene Darstellung

- Die Wissensbasis und die FuT-Politik: Aus- und Weiterbildung wird trotz GATS<sup>110</sup> und Globalisierungstendenz ein nationaler Faktor bleiben. Dies betrifft die Gestaltung des Bildungswesens, Anzahl der Schüler und Studenten und deren Verteilung zwischen den Disziplinen. Die Wissensbasis formt die wissenschaftlichen und technologischen Fähigkeiten des Innovationssystems. Weiter prägt die nationale Politiklogik, welche Wissensgebiete gefördert werden, und wie hoch, und welcher Art die öffentliche FuE-Intensität ist;
- Die Anwesenheit von Industrievertretern in dem Hochschulbereich: In Frankreich ist die Anwesenheit und Einflussnahme der Verantwortlichen aus der Industrie überwiegend in den *Grandes Ecoles* festzustellen, z.B. über die Bildung von Exzellenzforschungszentren an einigen *Grandes Ecoles*. Die Ausbildung im Bereich des Managements findet an französischen Universitäten kaum statt, dies fordert die Bildung von Vermittlerinstitutionen

<sup>110</sup> GATS (General Agreement on Trade and Services) sieht eine Öffnung der bisher geschützten Märkte im Dienstleistungssektor vor. Die nationalen Gesundheits- und Bildungswesen sind u.a. davon betroffen „(...) a variety of claims are made according to which the GATS poses a threat to the provision of public services. It is said that it forces governments to privatise and allow competition in public services, that it obliges them to open them up to foreign trade and investment, and that it puts in danger the assurance of basic public services such as education, water distribution or health services. Indeed, one of the most contentious issues in the current debate over the GATS concerns the respective roles of the public and private sectors“. OECD (2002): GATS: The Case of Open Services Markets. Paris, S. 67.

(Beratungsstellen, Makler im Bereich geistigen Eigentums, etc.), die mittlerweile bei den meisten öffentlichen Forschungsinstituten vorhanden sind. Forschungsverantwortliche aus dem Privatsektor sind kaum in die universitären Studiengänge einbezogen. In Deutschland ist die Anwesenheit von Industriellen in der Bildung insb. bei den Fachhochschulen und Technischen Universitäten festzustellen. Bei Universitäten sitzen sie vermehrt in den neu gegründeten Hochschulräten.<sup>111</sup> Dem Wissens- und Technologietransfer wird eine höhere Bedeutung beigemessen. Einzelne engagierte Professoren haben enge Verbindungen zu der Industrie, insbesondere in der angewandten Forschung. In den Fachhochschulen wird sogar Mindestpraxisaufenthalt der Professoren in einem Unternehmen bzw. eine Tätigkeit außerhalb der Hochschule Voraussetzung für die Vergabe der Professur;

- Der Transfer von öffentlichen Finanzmitteln an die Unternehmen für FuE und Industriestruktur: Unterschiede bestehen hinsichtlich Unternehmensgröße. Großunternehmen führen eher Grundlagen und langfristig orientierte FuE durch. Strukturelle Unterschiede bedingen eine differenzierte FuT-Politik. Eine französische Besonderheit ist neben den Maßnahmen zur Förderung der technologischen Innovation, die Bedeutung der technologischen Großprogramme bzw. der neuen *réseaux* im Bereich der nationalen Prioritäten (Raumfahrt, Nukleartechnologie, Medizin). In Deutschland finanzieren die Unternehmen ihre Forschungsaktivitäten weitgehend aus Eigenmitteln, in Frankreich wesentlich weniger;
- Die Forschungslandschaft in Deutschland ist eher regionalisiert, in Frankreich eher zentralisiert.
- Die technologischen und Forschungsstärken bzw. Schwächen: Technologische Spezialisierung kann über Pfadabhängigkeiten bzw. historisch aus der natürlichen Ressourcenausstattung bedingt sein und kann ein bestimmtes Spezialisierungsmuster begründen;<sup>112</sup>
- Die Interaktionen im Innovationssystem: Innerhalb eines Systems zeigen die Akteure unterschiedliche Neigungen, ihre Aktivitäten zu koordinieren von eher staatlicher *top-down*-Koordination von einzelnen Unternehmen oder Industrien durch FuT-Politik (Frankreich: Große Technologische Programme) oder sich nach externer Stimulierung selbstorganisierende *bottom-up* entstehende Netzwerkstrukturen zwischen Unternehmen und Region (Deutschland: InnoRegio, BioRegio, Technologische Wachstumskerne) wie sie in *industrial districts* bestehen. In Deutschland ist der Dialog zwischen dem

<sup>111</sup> Hochschulräte oder auch Kuratorien und Beiräte dienen der gesellschaftlichen Mitwirkung durch engagierte Fachleute in grundsätzlichen wissenschaftsbezogenen und hochschulorganisatorischen Fragen. Sie förderten den Dialog mit der Gesellschaft und unterstützten die neuen Leitungs- und Organisationsstrukturen in den Hochschulen. Hochschulräte spielen eine wichtige Rolle der bei der institutionellen Selbstverantwortung der Hochschulen. Sie sind bislang in den novellierten bzw. im Prozess der Novellierung befindlichen Hochschulgesetzen für Baden-Württemberg, Bayern, Brandenburg, Hessen, Sachsen und Thüringen vorgesehen.

<sup>112</sup> Einschlägige Indikatoren berücksichtigen eher FuE-Intensität und Marktstrukturen.

Wissenschaftsbereich, den Unternehmen und der Zivilgesellschaft eine gemeinsame Aufgabe des Staates und der Bundesländer. Der Dialog ist insb. über die BLK institutionalisiert. Unternehmen und Universitäten sind ebenfalls in den Gremien der Forschungsinstitute (FhG, WGL, HGF) vertreten. Die Öffnung zu der Zivilgesellschaft bedient sich internetbasierten Plattformen, wie z.B. bei dem FUTUR- Programm.<sup>113</sup>

In Frankreich findet ein solcher Dialog kaum statt. Prospektive Untersuchungen (Delphi-Vorausschau, „Schlüsseltechnologie-Studie“) finden nur im Rahmen von Expertengesprächen zu bestimmten wissenschaftlichen Themen statt.

- Steuerliche Maßnahmen: Es gibt in Deutschland kein Äquivalent zu dem *crédit d'impôt recherche*. Diese Maßnahme existiert in Frankreich seit 1983 und kommt besonders den KMU zu Gute.
- Die Stärkung der Wettbewerbsposition wurde in beiden Innovationssystemen mit Rationalisierungen und Produktivitätssteigerungen entlang der bestehenden Techniklinie begegnet.<sup>114</sup> Die bisherige Innovationspolitik fokussiert auf Technologieförderung und entwirft entsprechende industriennahe Förderprogramme. Deutschland hat im Gegensatz zu Frankreich bei den Umweltinnovationen eine hohe technologische Spezialisierung. Die deutschen Bundesregierungen haben seit den neunziger Jahren weitgehend entkoppelt von der FuT-Politik am Aufbau eines internationalen Umweltregimes mitgewirkt. Wenn grundsätzliche Pfadänderungen eingeschlagen werden sollen, sind diese eher auf der internationalen Politikebene zu verorten, anstatt nationalstaatliche Alleingänge zu unternehmen.<sup>115</sup>
- Die Anwendung und Nutzung der Erkenntnisse des Innovationssystems erfolgen innerhalb einer institutionellen Konfiguration, die ein hohes Maß an Koordinierung zwischen den Akteuren erzeugt. Dies ist ein komparativ institutioneller Vorteil, der zur starken Position der deutschen Wirtschaft beigetragen hat. Allerdings ist dieser Vorteil durch die ausgeprägte Präferenz zu inkrementellen Innovationen auch einen Nachteil, nämlich die spezifische Auswahl des von der Forschungslandschaft erzeugtem Wissen und damit in gewisser Weise eine systematische Diskriminierung radikaler Innovationen.

---

<sup>113</sup> *Foresight*-Prozesse helfen, systematisch und übergreifend die längerfristige Zukunft von Wissenschaft, Wirtschaft, Technik und Gesellschaft zu beschreiben. Dabei werden Entscheidungen von heute in den Kontext der wahrscheinlichen Entwicklungen von morgen eingebunden und so diejenigen Forschungsbereiche und Schlüsseltechnologien identifiziert, die künftig große wirtschaftliche und gesellschaftliche Bedeutung haben werden. Der deutsche Forschungsdialog setzt die Akzente anders. Im Zentrum von Futur steht die Frage: "Was ist nötig?" Auf welchen Gebieten müssen wir heute forschen, um den Bedarf der Gesellschaft in Zukunft zu decken? Vgl. BMBF (2003d): Futur News Nr. 1/2003 29, April 2003, Bonn.

<sup>114</sup> Die deutsche Sektorspezialisierung bezeichnet Naschold die als „industriellen Konservatismus“. Vgl. Naschold, F. (1998): Ökonomische Leistungsfähigkeit und institutionelle Innovation. Das deutsche Produktionsregime im internationalen Regimewettbewerb. WZB, discussion paper FS II 98-201, Berlin.

<sup>115</sup> Ein politisch induzierter technischer Wandel kann den Übergang zu Umwelttechnologien begünstigen und unter bestimmten Bedingungen die Wettbewerbsposition von ökologischen Vorreitern stärken.

Wie in den beiden Fällen Deutschland und Frankreich gezeigt wurde, besitzen nationale Innovationssysteme darüber hinaus besondere nationale Merkmale und Eigenschaften, die sich in institutioneller Vielfalt und bestimmten Interaktionen ausdrücken.

Eine wichtige Eigenschaft von nationalen Innovationssystemen ist Offenheit, im Sinne offener Systeme, wobei hier Anleihen aus Biologie, Systemtheorie, Thermodynamik und Organisationstheorie notwendig sind. Die übergeordnete Rolle von Innovationen im *Schumpeterischen* Sinne impliziert Diskontinuität bei der Einführung und Anreize für langfristige wirtschaftliche Entwicklung, - im Gegensatz zu Routinetätigkeiten.<sup>116</sup>

Offene Systeme verhalten sich anders als geschlossene Systeme. Geschlossene Systeme tendieren dazu, Gleichgewichte zu erreichen, die durch den maximal möglichen Grad an Zufälligkeit der das System konstituierenden Elemente gekennzeichnet sind.<sup>117</sup>

Offene Systeme dagegen können diverse Übergangszustände zwischen Ordnung und Komplexität (Gleichgewicht und Chaos) einnehmen. D.h. auf die Realebene der betrachteten Länder übertragen, Innovationssysteme mit gleicher institutioneller Ausstattung können mit Änderungen enden.<sup>118</sup>

Der Übergang offener Systeme ist irreversibel, d.h. es ist unmöglich den vorherigen Systemzustand wieder zu erreichen ohne Einflussnahme auf die äußere Umwelt. Für Biologen und Historiker liegt dies auf der Hand. Für neoklassische Ökonomen scheint dies weniger einsichtig, da i.d.R. Reversibilität unweigerlich vorausgesetzt wird.

Was bedeuten nun diese Überlegungen für die Wirkungen auf die Forschungs- und Technologiepolitik? Aus obigen Überlegungen kann nun folgende These für die institutionelle Konfiguration von Innovationssystemen hergeleitet werden. Unter der Annahme von Multistabilität bei offenen Systemen gilt: Wenn ein institutionelles Arrangement innerhalb eines nationalen Innovationssystems mit entsprechenden Teilpolitiken ausgestattet wird, ist es stabil. Das heißt, dass durchaus Wirtschaftswachstum über kleine innovative Unternehmen erreicht werden kann (Deutschland), während in einem anderen nationalen Innovationssystem das gleiche Ziel mit vertikal integrierten Großunternehmen möglich ist (Frankreich). Es gibt also verschiedene NIS, die stabil sind. Daraus würde folgern: Dann ist eine institutionelle Imitation nicht notwendig. Sie würde die aus der Forschungs- und Technologiepolitik resultierenden Probleme nicht lösen!

Gleichzeitig gibt es verschiedene Interaktionsmuster der Institutionen im nationalen Innovationssystem und Rückkopplung über die Umwelt, derart dass es mindestens zwischen einigen Akteuren zur Synergie kommt. Diese generieren erfolgreiche Netzwerke. In Frankreich gibt es die erfolgreiche Zusammenarbeit der „sichtbaren

---

<sup>116</sup> Dieser Gegensatz von Innovation und Routine findet sich bei Nelson und Winter wieder. Vgl Kapitel 2.

<sup>117</sup> Wenn man Milch in Kaffee schüttet wird nach einer Weile das System die gleichen Eigenschaften aufweisen, d.h. der schwarze Kaffee wird milchig als neuer Gleichgewichtszustand.

<sup>118</sup> Im Zeitablauf wird dieses Phänomen von *Prigogine* und *Stengers* als Multistabilität bezeichnet und mittels Bifurkationsmustern dargestellt. Vgl. Prigogine, I./Stengers, I. (1984): Order out of chaos, Deutscher Verlag.

Hand“ des nationalen Innovationssystems (Staatseingriff) mit Großunternehmen, Banken, etc., die Netzbildung fördern.

Dies bedeutet unter Zuhilfenahme der oben erläuterten Pfadabhängigkeit, dass es einen bestimmten soziokulturellen Kontext, wirtschaftliche gewachsene Strukturen und Politiken gibt, die das nationale Innovationssystem charakterisieren („*history matters*“). Ebenso gibt es Unterschiede in der institutionellen Konfiguration des Finanzwesens. Die Gestaltung der Finanzmärkte in den betrachteten Ländern ist sehr unterschiedlich. Eine vollständige Imitation des US-amerikanischen Finanzsystems könnte andere Teile des Innovationssystems beeinflussen. Eine solche Anpassung erscheint nur über einen längeren Zeithorizont unter Berücksichtigung von Effizienz- und Kostenaspekten durchführbar.

Dem deutschen Wagniskapital fehlt die unternehmerische und personelle Verzahnung und Banken sind i.d.R. nicht bereit, echte Risiken allein zu finanzieren (Beispiele: Transrapid, Cargolifter). Die Adaptierung erfolgt dann über den Staat in Form staatlicher oder ländereigener Beteiligungskapitalgesellschaften. *Business Angels* und Technologiebörsen („Neue Märkte“) sind ein Beispiel für die Einführung solcher neuen Elemente sowohl in das französische als auch in das deutsche Innovationssystem.

Die Einstellung zur unternehmerischen Selbständigkeit (Risikobereitschaft, *shareholder value* vs. Sicherheitsdenken) ist eher in der Kultur zu verorten und aus institutioneller Sicht schwierig in andere Länder, d.h. Kulturkreise, übertragbar.

Eine Besonderheit des französischen Forschungssystems ist seine Konzentration auf Großforschungseinrichtungen, die mit Ausnahme des CNRS keine Beziehungen zur universitären Forschung unterhalten. Ein dominantes Problem im internationalen Kontext (so auch im Laufe dieser Untersuchung) ist die Abgeschlossenheit des französischen Wissenschaftssystems. Ausländische Forscher haben erschwerten Zugang aufgrund starrer Hierarchien, kultureller und sprachlicher Barrieren sowie rechtlicher und administrativer Hindernisse.

Berücksichtigt man all diese Faktoren, dann ist es nicht ohne weiteres möglich eine „landsfremde“ Institution in ein anderes nationales Innovationssystem zu transplantieren, ohne dass es zu Friktionen, Abstoßungen oder bestenfalls Anpassungen kommt. Das Vorkommen, der Umfang, die Richtung und die Qualität von Innovationen vollzieht sich als Problemlösungsprozess innerhalb bestimmter historischer Paradigmen, die in einem Inklusions-/Exklusionsverhältnis zur Menge aller prinzipiell denkbaren technologischen Lösungen stehen; diese Paradigmen finden nicht zuletzt in Regulationen einen institutionellen Ausdruck. In diesem Kontext bilden die Innovationsakteure, vor allem industrielle Unternehmen und Forschungseinrichtungen, auf regionaler, nationaler oder sektoraler Ebene Innovationssysteme aus. Ein Innovationssystem konstituiert einen institutionellen Rahmen, innerhalb dessen die Innovatoren vom herrschenden technologischen Paradigma historisch-evolutionär geformte, an die politischen und rechtlichen Institutionen angepasste technologische Kernkompetenzen entwickeln, die den Entwicklungspfad ihrer Innovationsfähigkeit wesentlich vorformen.



## 7 Ergebnisse der Expertengespräche

### 7.1 Durchführung und Auswertung der Expertengespräche

Zur Beschreibung der nationalen Innovationssysteme sowie zur Erfassung exemplarischer Bewertungen dieser Systeme wurden zehn problemzentrierte Gespräche mit Experten aus Deutschland, Frankreich und Österreich geführt (zur Liste der Gesprächspartner siehe Anhang 3). Die Expertengespräche zielen zum einen auf die Rekonstruktion von Fakten, Strukturen und Prozesse institutionalisierter Abläufe. Zum zweiten dienen sie der vertiefenden Exploration und Bewertung der Forschungsleitfragen dieser Arbeit. Mittels eines Interview-Leitfadens (siehe Anhang 4) dabei wurde das in dieser Arbeit erläuterte Konzept des nationalen Innovationssystems als Grundlage benutzt. Die Dauer der Gespräche belief sich auf ca. 45-70 Minuten.

Die Interviews wurden mit *Kvale* verstanden als ein „interchange of views between two persons conversing about a theme of mutual interest“.<sup>1</sup> Der Verfasser hat die Befragten vor allem dazu motiviert, „ihre ganz subjektiven Perspektiven und Deutungen“ offen zu legen sowie „selbst Zusammenhänge, größere kognitive Strukturen im Interview“ zu entwickeln.<sup>2</sup> Im Folgenden werden die Ergebnisse der Expertengespräche zusammengefasst.

Für die Auswertung der Expertengespräche wurden die Gespräche zunächst transkribiert und die resultierenden Protokolle anonymisiert (siehe Anhang 5). Anschließend wurden die Aussagen qualitativ mit folgendem Auswertungsraster (siehe Abbildung 7-1) nach Themenkomplexen gebündelt, zu entsprechenden Teilaussagen verdichtet und zu einem Gesamtbild verzahnt. Die Ergebnisse wurden in neun verschiedene Kategorien entsprechend den Leitfragen und Forschungszielen dieser Arbeit systematisiert. Wenn im Weiteren die Ergebnisse dargestellt werden, wird die Auswertungskategorie in Einzelkriterien differenziert (**in fetter Schrift**) und dann exemplarisch aus den Expertengesprächen zitiert, wenn besonders prägnante Einzelaussagen herausgestellt werden sollen (*in kursiver Schrift*). Die Kategorien werden jeweils auf das deutsche und französische Innovationssystem angewendet. Sie umfassen:

---

<sup>1</sup> Kvale, S. (1997): *InterViews. An Introduction to Qualitative Research interviewing*. Thousand Oaks, London, New Delhi: Sage, S. 2.<sup>2</sup> Mayering, Ph. (1996): *Einführung in die qualitative Sozialforschung: eine Anleitung zu qualitativen Denken*, 3. Überarb. Aufl., Weinheim: Beltz, Psychologie-Verl.-Union, S. 51.

**Abb. 7-1 Auswertungskategorien der Expertengespräche**

1.	Maßgebliche Institutionen und Besonderheiten der Innovationssysteme
2.	Die neue Rolle des Staates und die wirtschaftspolitische Beeinflussbarkeit von Innovationssystemen
3.	Öffentliche Förderung und Wirksamkeit der Instrumente der FuT-Politik
4.	Die Intensivierung der Interaktionen zwischen Wissenschaft und Industrie
5.	Paradigmenwechsel und Evaluierung in der Förderpolitik
6.	Hochschulen und Innovation
7.	Nationale Innovationssysteme in der Europäischen Union
8.	Lernende Innovationspolitik und institutioneller Rahmen
9.	Institutionelle (Re-)Konfiguration der Innovationssysteme

Quelle: eigene Darstellung

## 7.2 Ergebnisse der Expertengespräche

Die Ergebnisse der Expertengespräche werden gemäß dieser Kategorien systematisiert und im Folgenden zusammenfassend dargestellt.

### 7.2.1 Maßgebliche Institutionen und Besonderheiten der Innovationssysteme

Diese Kategorie umfasst das Konzept des Innovationssystems und seine Institutionen im Allgemeinen und charakterisiert im Besonderen jeweils das deutsche und das französische Innovationssystem, seine Besonderheiten, Stärken und Schwächen sowie das Veränderungspotential.

#### ➤ Innovationssystem-Konzept als heuristischer Ansatz

Deutsche Experten halten das Konzept des Innovationssystems für einen heuristisch fruchtbaren Ansatz:

*„Das Innovationssystem ist schon eine Schwerpunktbildung in einem größeren Zusammenhang. Einerseits das Plädoyer, die Institutionen nicht in einem Datenkranz zu verbannen, sondern die Institutionen selber und ihre Wechselwirkungen auf die politische Leistungsfähigkeit und andererseits das institutionelle Arrangement zu untersuchen“ (Interview 3).*

Als wesentliche Anreize verweisen die Experten auf Eigentums- und Verfügungsrechte, geistiges Eigentum- und Urheberrechte. Als maßgebliche Institutionen für ein NIS werden die Grundlagenforschungseinrichtungen und die Schnittstelle „Forschungs-Industrie“ angesehen. In den institutionellen Strukturen und finanziellen Rahmenbedingungen der Universitäten sehen die Experten dagegen teilweise ein Gefährdungspotenzial für die Leistungsfähigkeit der deutschen Grundlagenforschung, das allerdings nicht akut sei. Eine grundsätzliche Stärke des deutschen Innovationssystems wird in den föderal-dezentralen Strukturen der Forschung gesehen.

Im Folgenden werden die wichtigsten Merkmale des deutschen Innovationssystems zusammengefasst:

➤ **Rolle der Universitäten in der Grundlagenforschung als Stärke**

*„Die Universitäten in Deutschland sind trotz verbreiteter und zum Teil auch berechtigter Kritik an Mängeln ihrer Struktur und Organisation die Basis eines im Ganzen funktionsfähigen und international konkurrenzfähigen Forschungssystems“ (Interview 7).*

➤ **Rolle der Universitäten in der Ausbildung des wissenschaftlichen Nachwuchses als Stärke**

*„Sie bilden den wissenschaftlichen Nachwuchs für alle Bereiche aus, in denen Wissenschaft betrieben wird oder als Grundlage des Handelns dient“ (Interview 7).*

➤ **Regionale und überregionale Vernetzung der Forschungseinrichtungen**

*„Es gibt Querschnittsfunktionen, wie Max Planck-Gesellschaft und Fraunhofer Gesellschaft, die sind überregional im nationalen Forschungsraum aktiv. Die Fraunhofer Institute sind regional eingebunden, besonders auf der Südschiene [...] wird stark mit der dortigen Industrie zusammen gearbeitet“ (Interview 2).*

➤ **Positive Ansätze zum Wissenstransfer**

*„Die Stärke sind die starken Bemühungen um Wissenstransfer zwischen Universität bzw. Grundlagenforschung und Industrie. In Deutschland gibt es eine ziemlich starke Trennung zwischen diesen Bereichen, die man jetzt eben versucht aufzulösen oder zu minimieren“ (Interview 2).*

➤ **Transparente Organisation der Forschungslandschaft spiegelt politisches System wider**

Dass das deutsche Innovationssystem das föderal-dezentrale politische System widerspiegelt, wird als positiv bewertet:

*„Die Stärken des Systems beruhen auf [...] der Unterscheidung zwischen [...] Forschungsträgerorganisationen und [...] Forschungsförderorganisationen, der funktionalen Arbeitsteilung in der Forschung [...], den Universitäten mit ihrem alle Disziplinen umfassenden Auftrag in Forschung und Lehre als Basis des Forschungssystems der grundgesetzlich garantierten Freiheit der Forschung und der darauf beruhenden wissenschaftlichen Selbstorganisation der primär personenorientierten Förderung und der internationalen Vernetzung“ (Interview 6).*

Gegenüber diesen Stärken haben die Experten folgende Schwächen des deutschen Innovationssystems identifiziert:

➤ **Finanzierung der Universitäten**

„Im Verhältnis zur Größe dieser Aufgabe wird die Finanzierung der Universitäten dem Bedarf weder im investiven Bereich [...] noch bei den laufenden Kosten gerecht. Sie orientiert sich außerdem mehr an schematischen Kriterien der Ausbildungskapazität als an den Bedürfnissen der Lehre oder der Forschung“ (Interview 7).

➤ **Die mangelnde Qualifikation des Humankapitals**

„Die knappe Ressource Humankapital kann langfristig zu ernststen Problemen führen“ (Interview 2).

➤ **Keine konsequente Umsetzung der Stärken**

„Schwächen des deutschen Innovationssystems bestehen darin, einzelne Stärken im FuE-Bereich nicht konsequent umzusetzen“ (Interview 2).

➤ **Zu starke Anpassung regulativer Institutionen an innovationspolitische Ziele**

„Einerseits gibt es Bemühungen, Deutschland auf einen Spitzenplatz im Bereich Biotechnologie zu bringen, andererseits gibt es rechtliche Restriktionen in diesem Bereich.“ (Interview 2).

➤ **Schwächen der Forschungsplanung**

„Darin offenbart sich auch eine Schwäche in der Forschungsplanung. Ihr gilt es durch eine Optimierung der Prospektion zu begegnen, die primär in der Eigenverantwortung der Einzelorganisationen liegen muss“ (Interview 6).

➤ **Mangel einer zentralen Koordinationsinstanz**

Die oben positiv bewertete föderale Struktur des deutschen Innovationssystems stellt gleichzeitig eine Schwäche des Systems dar:

„Eine zentrale Organisation, wie etwa der Wissenschaftsrat, könnte mit Blick auf die institutionell wünschenswerte Selbststeuerung der forschenden Institutionen hier komplementär und begleitend in begrenzter, koordinierender Verantwortung Funktionen zentraler Forschungsprospektion erfüllen und auf diese Weise auch der Stimme der Wissenschaft stärkeres Gewicht verleihen“ (Interview 6).

➤ **Probleme bei Abstimmungsprozessen unter den Akteuren**

„In den durch Gesetz und Verwaltungsabkommen festgelegten Entscheidungsprozessen zur Forschungsförderung von Bund und Ländern müssen sich die 16 Fachminister der Länder mit den 16 jeweiligen Finanzministern und den entsprechenden Akteuren auf Bundeseite in einem oft schwierigen Abstimmungsprozess zu einem Konsens in Sach- und Finanzfragen zusammenfinden.“ (Interview 6).

➤ **Institutionelle Korrelation zwischen Leistung und Ressourcenzuweisung**

Die kompetitive Ausrichtung im deutschen Forschungssystem leidet auf vielen institutionellen Ebenen an der zu geringen Korrelation zwischen Leistung auf der einen und Ressourcenzuweisung auf der anderen Seite. [...] Insbesondere eine risikobereitere Finanzierung von Vorhaben und Personen außerhalb des geförderten Hauptstroms könnte komplementär und innovativ wirken“ (Interview 6).

Aus diesen Schwächen leiten die Experten Forderungen nach effektiveren Koordinations- und Anpassungsprozessen in der Forschung im Spannungsfeld zwischen

Föderalismus, Konsensbildung und der Suche nach Wettbewerbsfähigkeit ab. Es wird mehrfach darauf verwiesen, dass in bestimmten Bereichen des Innovationssystems die Notwendigkeit bestehe, die vorhandenen Strukturen zu verbessern.

➤ **Anforderungen an das deutsche Innovationssystem: Systemflexibilität und Anpassungsfähigkeit**

Aus den Gesprächen geht hervor, dass die notwendigen Anpassungsprozesse in der Regel als deutlich schwieriger eingeschätzt werden, soweit die Forschung stärker themen- als personenorientiert organisiert ist: Breite gesellschaftspolitisch induzierte, übergeordnete Themen bedingen Inflexibilitäten, die besonders deutlich werden, wenn solche Themen sich als überholt erweisen:

*„Aus disziplinärem Besitzstandsdenken kommt es eher zu Fortentwicklungen aus bestehenden Forschungszusammenhängen heraus, mit einer Fülle „kleiner Innovationen“. Übergreifende Konzepte mit „großem Innovationspotential“, insbesondere wenn sie andersartige institutionelle Konstellationen erfordern, sind selten“ (Interview 6).*

Diversifikationsstrategien als Lösungsansätze führen jedoch letztlich zu einer Verwässerung der bestehenden Arbeitsteilung im Forschungssystem:

*„Der vorherrschende Bottom-up-Prozeß generiert eine große, wünschenswerte Vielfalt an Forschungsthemen bei hohem Engagement und hoher Motivation der Forschenden. Er benötigt allerdings verhältnismäßig viel Zeit und erschwert strukturell die rasche Anpassung an neue Herausforderungen“ (Interview 6).*

➤ **Aufgabenabgrenzung und Arbeitsteilung zwischen den am Innovationsprozess beteiligten Akteuren erhöhen die Flexibilität des Gesamtsystems**

Kleiner dimensionierte Forschungsthemen und –einrichtungen und deren richtige Einpassung in den funktional-arbeitsteiligen Zusammenhang erzeugen dagegen tendenziell größere Flexibilitäten im Gesamtsystem:

*„Eine optimale Kooperation zwischen den Institutionen und Organisationen setzt zunächst eine klare Aufgabenabgrenzung und eine optimale Aufgabenerfüllung der einzelnen Teile voraus“ (Interview 6).*

Das französische Innovationssystem ist durch einige institutionelle Besonderheiten gekennzeichnet, die sich teilweise stark von den deutschen Gegebenheiten unterscheiden. Einige dieser Besonderheiten stehen einer Veränderung des Innovationssystems deutlich entgegen. Dazu gehört u.a. die unflexible Planung des staatlichen Forschungs-Budgets, die kurzfristigen Entwicklungen kaum berücksichtigen kann:

➤ **Finanzielle Hemmnisse**

*„Bei dem CNRS-Etat sind 80-85% der Finanzierung für die Gehälter fest verplant. Die Geschwindigkeit, mit der man dort Veränderungen bewirken kann ist also sehr langsam“ (Interview 9).*

Dies blockiert beispielsweise die Möglichkeit, kurzfristig Nachwuchswissenschaftler einstellen zu können, um das Funktionieren der Forschungseinrichtungen zu gewährleisten:

*«De ce point de vue, il est clair que les choix budgétaires de la France sont à contre courant de ce que nos voisins et concurrents tendent à faire naturellement dans le contexte des économies fondées sur la connaissance.» (Interview 8).*

Ein weiterer Schwachpunkt wird in der französischen Besonderheit des professionellen Status der Forscher als „nicht-lehrender Forscher“ gesehen.

#### ➤ **Status der Forscher**

Dieser Status – alleine am CNRS sind 12.000 Forscher nach diesem Modus angestellt – hemmt den Wissenstransfer und hat zur Entwicklung komplizierter Evaluationsverfahren geführt. Zwar betätigen sich viele dieser Forscher auch in der Lehre, jedoch nach Meinung des französischen Forschungsdirektors am CNRS in zu geringem Umfang und erst in einem fortgeschrittenen Lernstadium, in dem die methodischen Grundlagen für den wissenschaftlichen Nachwuchs längst gelegt sein müssten. Der Experte plädiert daher für ein echtes Engagement der CNRS-Forscher in der Lehre und Forschung:

*« le statut de « chercheur-NON enseignant à vie<sup>3</sup> » nous prive d'une fraction importante des bénéfiques que l'activité de recherche scientifique est supposée engendrer pour la société. [...] On me rétorquera que la plupart des chercheurs du CNRS enseignent (percevant alors une rétribution supplémentaire). Je répondrai qu'une chose est de choisir quelques heures de troisième cycle, une autre est de placer la formation au cœur du métier et d'en assurer véritablement le fonctionnement, dès le deuxième cycle ; les années de licence et de maîtrise où se forment les compétences requises (notamment la compétence de recherche) pour devenir un « travailleur du savoir » (Interview 8).*

Institutionelle Trägheit kann Folge mangelnder Anreize zur Veränderung sein, besonders, wenn die Forscher verbeamtet sind. Gleichzeitig führt die Personalstruktur und –organisation in den französischen Forschungseinrichtungen zu weniger motivierenden Karriereperspektiven. Die aktuellen Organisationsformen im Bereich der Forschung führen daher insgesamt zu einer suboptimalen Nutzung der Forscherpotenziale.

#### ➤ **Personalpolitik und wissenschaftlicher Nachwuchs**

*« Elle engendre, en outre, des phénomènes de vieillissement collectif d'équipes et des trajectoires individuelles de moins en moins grisantes et de plus en plus frustrantes à mesure que la carrière se déroule, faute de pouvoir offrir la palette d'activités complémentaires qu'offre l'université à ses employés.» (Interview 8).*

Umgekehrt gibt es an den Universitäten, wo im besten Fall Forschung und Lehre zusammengeführt werden sollten, in Frankreich zu wenig Entwicklungsraum:

#### ➤ **Institutionelle Hemmnisse**

---

<sup>3</sup> Dies ist eine Anspielung auf den Status der wissenschaftlichen Mitarbeiter (*enseignants-chercheurs*) an den Universitäten, die nur lehren, da sie praktisch über keine Mittel verfügen, um zu forschen, während die verbeamteten Forscher an den Forschungseinrichtungen (*chercheur-NON enseignant à vie*) zwar die Mittel, aber dafür keine Studenten haben!

« Cet espace, en France, est comprimé entre celui accordé à deux «dinosaurés»: d'un côté, les établissements de recherche publique dont la formation n'est pas au cœur des missions, de l'autre, les grandes écoles de taille souvent insuffisante et qui, à quelques brillantes exceptions près, n'accordent pas à la recherche une attention suffisante. (Interview 8)

Auf anderen Gebieten sind die Unterschiede weniger ausgeprägt: Ähnlich wie das deutsche System zwischen Forschungsträgern und Forschungsförderern unterscheidet, differenziert das französische System beispielsweise zwischen ‚Innovationsanreizern‘ und ‚Innovationsrealisierern‘:

« Il faut distinguer les institutions qui réalisent des travaux de recherche technologique qui peuvent déboucher sur innovation par rapport à des institutions financières ou ministérielles qui ont un rôle réglementaire ou d'incitation sur l'innovation. » (Interview 4).

➤ **Starke Trennung zwischen Grundlagenforschung und den Unternehmen**

« L'image que l'on a généralement du système d'innovation français, c'est celle d'un réseau de laboratoires publics très développé tourné vers la recherche fondamentale avec peu de connexions avec les entreprises» (Interview 5).

➤ **Hohe Bedeutung der öffentlichen Finanzierung insbesondere im deutsch-französischen Vergleich**

« La différence, par exemple entre le CEA et le FhG est que ces instituts ont une majorité de leur ressource qui sont publiques et non sur contrat. Même s'ils s'appellent 'Établissement public à caractère industriel et commercial' (EPIC), l'essentiel de leur budget reste public. C'est une grosse différence avec le FhG» (Interview 4).

➤ **Regionale Wirkung der Forschungsinstitute**

« Au niveau du patchwork des institutions, un certain nombre d'institutions de transfert technologique ont des antennes dans les régions et elles ont des activités de prestations, d'impulsions ou de soutiens régionaux » (Interview 4).

➤ **Große Staatsprojekte und militärische FuE**

Als eine der Besonderheiten des französischen Innovationssystems werden die großen technologischen Programme in den Bereichen Nukleartechnologie, Luft- und Raumfahrt und Telekommunikation genannt. Seit ca. 1990 haben diese Programme jedoch eine grundlegende strukturelle Veränderung erfahren: die militärischen Investitionen sind stark zurückgegangen; im Bereich Luft- und Raumfahrt sind mit der CNES/ESA<sup>4</sup> vormals nationale in europäische Einrichtungen übergegangen. Im Bereich Telekommunikation fand bei France Télécom und Alcatel eine (Teil-)Privatisierung – und im Falle von Alcatel zusätzlich noch eine „Europäisierung“ – statt. Neue staatliche Großprojekte in den oben genannten Bereichen sind in bezug auf das gesamte Innovationssystem heute weniger durchstrukturiert und umfassen ein bedeutend geringeres Finanzvolumen (vgl. Interview 4).

<sup>4</sup> Für sämtliche in den Experteninterviews verwendeten Abkürzungen siehe Abkürzungsverzeichnis.

Aus französischer Sicht besteht die Schwäche dieser Programme in ihrer Unflexibilität, jedoch werden auch die positiven Aspekte gesehen:

*„Diese Staatsprojekte haben ihre Berechtigung zu einem bestimmten Zeitpunkt. Es gibt allerdings keinen Stopp oder eine Reorientierung. Es wird nie in Frage gestellt, oder eine Bedarfsanalyse durchgeführt. Es fehlt an Flexibilität und kritischer Betrachtung“ (Interview 5).*

*Man kann doch sagen, dass die Grands programmes keine Fehler waren, weil auf dem Gebiet wie Concorde oder Luft- und Raumfahrt hat sich doch gezeigt, dass Frankreich technologisch nicht so schlecht gewesen ist, genauso wie mit der zivilen oder militärischen Atomforschung, mit dem TGV, mit den PkW etc.“ (Interview 9).*

### ➤ **Veränderungspotential im französischen Innovationssystem**

Das Veränderungspotential wird von verschiedenen Seiten sehr unterschiedlich eingeschätzt:

*„In Frankreich gibt es keine rasche Evolution der Forschungsstrukturen; das könnte schneller gehen“ (Interview 9).*

*« Dans le système d'innovation français je vois deux aspects: un système étatique bureaucratique et un système d'investissement dans les entreprises innovantes qui se voit un peu dévié de son but initial ce qui n'est pas forcément un mal puisque cela répond à des besoins réels » (Interview 5).*

### ➤ **Koordination der Akteure**

Durch die bereits mehrfach angesprochenen Veränderungen haben einige ehemals starke Akteure wie das Plankommissariat ihre Bedeutung eingebüßt. Sie könnten aber durchaus eine neue Funktion als Vermittler zwischen Politik, Wirtschaft und Wissenschaft und somit eine starke Position im französischen Innovationssystem innehaben.

*« On pourrait imaginer que dans un nouveau modèle de gouvernement que le commissariat du plan devienne important comme lieu de concertation, d'études et d'expertise, un lieu interministériel, proche du politique, avec des relations avec l'universitaire, un peu comme l'OCDE au niveau national. Il pourrait être un instrument extrêmement performant dans une nouvelle idée du rôle de l'Etat dans l'innovation. » (Interview 4).*

### ➤ **Innovationsgesetz**

Seit 1999 gibt es in Frankreich das Innovationsgesetz (*Loi sur l'innovation*), das als Konsequenz des Guillaume-Berichts entstanden ist. Die Bedeutung des Innovationsgesetzes als institutioneller Rahmen für eine engere Zusammenarbeit von Wissenschaft und Unternehmen wird vielfach betont. Als positive Auswirkungen des Gesetzes werden vermehrte Firmengründungen von Wissenschaftlern und die Verstärkung der Forschungsaktivitäten in der Privatwirtschaft genannt:

*« Les mesures mises en place en vertu de cette Loi et d'autres mesures anciennes et plus récentes du ministère de la Recherche visent la création d'entreprises innovantes, le renforcement du partenariat entre la recherche publique et les entreprises, et le développement de la recherche industrielle notamment par le crédit d'impôt recherche » (Interview 8).*



➤ **Flexibilität im Umgang mit den neuen Finanzierungsinstrumenten für innovierende Unternehmen**

Das neu gestaltete Innovationssystem erfordert von allen daran Beteiligten eine starke Flexibilität. In seiner ursprünglichen Konzeption entspricht es offensichtlich nicht der Bedarfssituation:

« [...] disons que tout le monde essaie de tordre le système, de le détourner de sa fonction initiale parce qu'on a d'un côté une énorme masse de capitaux qui veut s'investir, on a, d'un autre côté, beaucoup de petites entreprises qui cherchent des investisseurs le problème c'est qu'elles n'ont pas forcément toutes les caractéristiques de l'entreprise innovante telle que définie initialement dans le programme » (Interview 5).

**7.2.2 Die neue Rolle des Staates und die wirtschaftspolitische Beeinflussbarkeit von Innovationssystemen**

Vor dem Hintergrund der Frage nach der Steuerungsfunktion der Politik und nach der mit bestimmten Steuerungsaufgaben verbundenen Form der Staatlichkeit wurde in den Expertengesprächen nach der neuen Rolle des Staates gefragt. Dabei ging es hauptsächlich um die Rücknahme staatlicher Eingriffe, das Einnehmen einer Moderatorfunktion und um institutionelle Innovation durch Förderprogramme, Institutionen und Prozessgestaltung.

Aus deutscher Sicht wird die Rolle des Staates grundsätzlich reflektiert und kritisch eingeschätzt:

➤ **Staatseingriff verhindert Vielfalt**

„Die Monopolisierung vom Staat führt auch zum Teil zu einer ‚wissenschaftlichen Verödung‘ und einer ‚akademischen Mafia‘. In der community gibt es ein breites Spektrum an Ansätzen (wenn man Princeton und Stanford vergleicht). Während es in Deutschland zwischen den Spitzenuniversitäten keine großen Unterschiede gibt. Ich bin für mehr Offenheit und Experimentierfreude“ (Interview 3).

Die neue Rolle des Staates wird in zweierlei Hinsicht gesehen:

➤ **Der Staat als Initiator von neuen Projekten**

„Der Staat zieht sich langsam zurück, auch aus budgetären Gründen. ‚Preise‘, wie bei den Netzwerkansätzen BioRegio und InnoRegio sind publicity-wirksam. Mit relativ wenig Geld kann man eine hohe Sichtbarkeit produzieren. [...] Bei BioRegio haben die Bewerber der abgelehnten proposals sich trotzdem zusammen getan. Insofern haben die Programme schon was gebracht - ohne die Ausschreibung wäre das nicht passiert.“ (Interview 2).

➤ **Der Staat als Moderator**

„Das andere ist das Einnehmen einer Moderatorfunktion. Institutionelle Innovation wäre wünschenswert, besonders wenn ich an bestimmte Regelungen aus dem Hochschulbereich denke. Grundsätzlich ist aber eher ein Teilrückzug des Staates zu verzeichnen“ (Interview 2).

Eine große Bedeutung in diesem Prozess hat das europäische Rahmenprogramm. Es sorgt für eine **Mehrebenenpolitik** mit erhöhter Ausdifferenzierung „nach unten“ und „nach oben“: gewisse Konvergenz auf der Makroebene:

➤ **Regionalisierung**

*„Eine Region stellt dem Staat ihr Forschungsprogramm vor und Staat und Regionen treten in eine Verhandlung ein. Beide - Staat und Regionen - geben Mittel, wenn große Forschungseinrichtungen (wie der Wissenschaftsrat) das Vorhaben positiv bescheiden“ (Interview 9).*

*„Einmal bekommen die Regionen mehr Kompetenzen, die Nationalstaaten weniger. Mit budgetären Restriktionen wird gezielt in Regionen investiert“ (Interview 2).*

➤ **Supranationale Ebene**

*„Es gibt Kompetenzverlagerungen in die supranationale Ebene, um auch ein einheitliches Europäisches Innovationssystem zu schaffen (VI. Forschungsrahmenprogramm). Aber darunter auf der nationalen Ebene, gibt es heterogene nationale Systeme“ (Interview 3).*

Aus der Sicht der befragten französischen Experten ist der Staat dazu da, um die Bildung von Oligopolen und Monopolen zu verhindern (Interview 5). Ansonsten ist man aus französischer Sicht eher skeptisch bezüglich der neuen Rolle des Staates:

➤ **Die Bedeutung des Staates in Frankreich**

*„Der Staat ist mehr in Frankreich als in Deutschland präsent“ (Interview 9).*

*« On est sur les points politiquement durs. Il y a beaucoup de réflexions sur le rôle de l'Etat stratège, de l'Etat garant, de l'Etat gardien de la diversité avec le Commissariat du Plan. Mais dans le domaine de l'innovation et de la recherche technologique ça a beaucoup de mal à se faire [...]. Je suis assez critique de l'évolution du système français. Je partage beaucoup les critiques contenues dans les rapports Majoie ou Guillaume. L'Etat, à mon sens, ne sait pas exactement ce qu'il a à faire dans cette nouvelle donne de l'innovation. » (Interview 4).*

Eine Vielzahl staatlicher Initiativen ist dabei nicht gleich bedeutend mit einer kohärenten Strategie. Diese Schwäche wird am Beispiel von *Génoplante* verdeutlicht, einer französischen Biotechnologie-Initiative.

➤ **Mangelnde Kohärenz der Maßnahmen**

*« Je ne vais pas être que négatif: il y a des initiatives, par exemple autour du ministère de la Recherche avec des crédits de l'Industrie, des éléments qui avancent autour du ministère de la recherche [...] Y a-t-il vraiment une stratégie? Une sélection? Quelle est la qualité de ces instruments? On pourrait en discuter. Par exemple les RRIT (*Génoplante* etc.) sont une idée intéressante mais qui peuvent être critiqués au niveau de leur mise en œuvre. [...] Par exemple, d'après une étude récente sur *Génoplante*, les circuits financiers au sein de l'Etat pour que l'argent puisse arriver aux équipes mixtes de recherche (publique-privé) ne sont pas au point »(Interview 4)*

Der Befragte stellt generell die Kompetenzen des Staates in der Kooperation von öffentlichem Sektor und Privatwirtschaft in Frage:

*Il y a des contradictions entre les ambitions de l'Etat sur des rôles et ses capacités d'action ainsi que ses compétences en terme humain avec toutes ses affaires publiques-*

*privées, on ne sait pas faire des structures pour véritablement gérer l'interface »* (Interview 4).

In der Einschätzung eines anderen französischen Experten funktioniert diese Schnittstelle im deutschen System besser, da hier die Abstufungen differenzierter sind:

*„Ich bin der Meinung, dass es in Deutschland eine Stufe mehr dazwischen gibt, es sind die außeruniversitären und universitären Forschungseinrichtungen, die in Deutschland stärker sind und einen starken Korpus bilden. So was haben wir nicht, die Kommunikation der Forschungseinrichtungen ist nicht so gut, nicht so stark.“* (Interview 9).

Grundsätzlich sehen die Experten in Deutschland wie in Frankreich die Tendenz zu weniger Steuerung durch den Staat. „Weniger Staat“ bedeutet jedoch auch weniger Geld.

➤ **Reduzierung der staatlichen FuE-Ausgaben als Folge der geringeren staatlichen Steuerung**

Die einschneidende Veränderung in Frankreich ist die Reduzierung der staatlichen FuE-Ausgaben im Bereich der militärischen Forschung und der großen Programme. Die Stärke der französischen Unternehmen bzw. mittlerweile der europäischen Großunternehmen beruht auf einer vierzigjährigen staatlichen Finanzierung. Die Folgen der Budgethalbierung in diesem Bereich haben bereits spürbare Auswirkungen auf die technologische Innovationsfähigkeit dieser Unternehmen gezeigt:

*«[... Des] entreprises comme Airbus, Thomson, Matra, Alcatel, toutes les entreprises françaises de haute technologie, sont maintenant européennes mais la partie française de ces objets est le résultat de 40 ans de financement de R&D de l'Etat dans ces entreprises et qui a été divisé par deux. La chute du budget publique a un impact très important sur la capacité technologique et d'innovation de ces firmes »* (Interview 4).

Der Staat ist in beiden Innovationssystemen ein wichtiger Akteur. Dies zeigt sich in seiner Förderpolitik und der Bereitstellung von wirksamen Anreizen und Instrumenten der FuT-Politik, wie in der folgenden Kategorie herausgearbeitet wird.

### 7.2.3 Öffentliche Förderung, Anreize und Wirksamkeit der Instrumente der FuT-Politik

Die befragten Experten waren sich einig, dass die wissenschaftliche Grundlagenforschung der staatlichen Förderung bedarf, da lange Vorlaufzeiten sowie hohe Kosten und Ungewissheiten von den Unternehmen nicht getragen werden können.

➤ **Grundlagenforschung als öffentliches oder persönliches Gut**

*„Da Grundlagenforschung ein öffentliches Gut ist, muss der Staat eingreifen und die Institutionen alimentieren“* (Interview 3).

„Staatliche Förderung ist dann unbedenklich, wenn sie eine geringe Spezifität besitzt, die Ergebnisse also (als öffentliche Güter) eine sehr hohe Verwendungsbreite besitzen. Dies ist der Kern der Grundlagenforschung und von Teilen der vorwettbewerblichen FuE-Förderung in Verbänden“ (Interview 7).

Die zugrunde liegende Förderlogik ist in beiden Innovationssystemen verschieden: Laborförderung in Frankreich und Projektförderung in Deutschland.

### ➤ **Neue Förderlogik**

Kritisiert wird in Frankreich die Logik der Förderung von Laboratorien und gewünscht wird der Übergang zu einer Logik der Förderung von Projekten (Interview 5). Interessant sind die Synergien zwischen den unterschiedlichen Förderinstrumenten:

«*Les mesures incitatives se complètent les unes les autres. Des lauréats du concours créent des entreprises qui peuvent être accueillies pour un temps dans un incubateur. Les fonds d'amorçage régionaux et nationaux prennent des participations dans des entreprises créées par les lauréats du concours ou par le personnel de recherche agréé par la Commission de déontologie.*» (Interview 10).

### ➤ **Förderung technologischer Innovation in Unternehmen**

Hier werden insbesondere die Maßnahmen genannt, mit denen das französische Wissenschaftsministerium und das *secrétariat d'Etat à l'industrie* versucht haben, den Stellenwert der Forschung in den Unternehmen zu stärken.

«*Tout d'abord, la loi sur l'innovation et la recherche a mis en place un cadre juridique favorisant la création d'entreprises par les chercheurs, disposition importante pour dynamiser la mobilité des chercheurs et de la connaissance technologique*» (Interview 8).

### ➤ **Instrumente der Innovationspolitik**

Ein Erfolg versprechendes Instrument wird in der Gründung von technologischen Forschungsgruppen (ERT) und innovativen Unternehmen gesehen.

«*En vue de favoriser le développement de la recherche technologique au sein des universités, le ministère de la recherche a créé en 1999 le concept d'équipes de recherche technologique (ERT). Une ERT est une équipe de recherche qui, en partenariat avec des industriels, notamment des PME<sup>5</sup>, mène des recherches à moyen terme dans le cadre de projets visant à lever des verrous technologique.*» (Interview 8).

- Der *crédit d'impôt recherche*, der Unternehmen die Forschungsausgaben tätigen wird, Steuern erlässt, wird als ein wichtiges Instrument insbesondere für KMU betrachtet, da ihr Anteil an diesem Mitteln im Vergleich zu den Ausgaben für Forschung und Entwicklung relativ hoch ist (vgl. Interview 8). **Wirksamkeit von Inkubatoren und jungen Technologieunternehmen**

Um die Schaffung innovativer Unternehmen zu fördern, hat das französische Wissenschaftsministerium seit 1999 drei wichtige Anreizstrukturen ins Leben gerufen. Diese Förderinstrumente werden gemessen an der Schaffung von Arbeitsplätzen und der Anzahl an erfolgreich geförderten Projekten, wie beispielsweise Ausgründungen von Forschern durch den nationalen Wettbewerb zur Gründung innovierender Unternehmen

<sup>5</sup> PME: Petites et moyennes entreprises

(*Concours national de création d'entreprises innovante*). Bei diesem Wettbewerb wurden 778 Projekte in drei Jahren ausgewählt, darunter 462 für neue Unternehmen, die sich in der Gründungsphase befanden Entstehung. Nach Angaben des CNRS-Forschers wurden bei den erfolgreichen Preisträgern des Gründungswettbewerbs wurden durch in den neu gegründeten Unternehmen durchschnittlich 11,9 Arbeitsplätze gegründet (vgl. Interview 10):

„ (...) Bei diesem Wettbewerb wurden 778 Projekte in drei Jahren ausgewählt, darunter 462 neue Unternehmen, die in Entstehung waren und 316 in der Phase der „Gründungs-Entwicklung“. Diese haben ersten Einschätzungen zu Folge zu der Gründung von 280 Unternehmen von 1999-2001. Nach einer ersten Umfrage der Direction de la technologie unter den Preisträgern des Gründungswettbewerbs wurden durch in den neu gegründeten Unternehmen durchschnittlich 11,9 Arbeitsplätze gegründet“ (Interview 10).

*Es wurden drei thematische nationale Seed-Capital Fonds für Biotechnologie und Informations- und Kommunikationstechnologien sowie sieben regionale Fonds eingerichtet mit einem Kapital von 135,3 Millionen €, davon 91,6 Millionen € für die nationalen Fonds und 43,7 Millionen € für die regionalen Fonds. Der Beitrag des Staates zum Seed Capital (22,9 Millionen €) hat sich damit um den Faktor 7 erhöht!»* (Interview 10).

Dennoch muss die Wirksamkeit der oben genannten Mittel, die insbesondere im Bereich der Biotechnologie und der Informationstechnologie gesehen wird, differenziert betrachtet werden, da es davon abhängt, was man unter „Forscher“ und „Unternehmer“ versteht. Die französischen Experten sind sich einig, dass der Status der verbeamteten Forscher eher eine Bremse für die Art der Verwertung und der Umsetzung von akademischen *spin-offs* war.

#### ➤ **Erhöhung der Interaktionen zwischen öffentlicher und industrieller Forschung durch Förderung von technologischen Forschungsnetzen**

Als sehr wichtig werden die Wissenschafts- und Innovationsnetzwerke in den Bereichen Biotechnologie, Telekommunikation und Informationstechnologie eingeschätzt, die das französische Wissenschaftsministerium zwischen 1999 und 2001 finanziert hat und deren Hauptaufgabe darin gesehen wird, den Transfer von der Forschung in die Industrie zu verbessern, verstärkt neue Technologien einzusetzen und die Wissenschaftspolitik zu strukturieren. Als weiteres Mittel zur Erhöhung der Interaktion zwischen öffentlicher Forschung und der Industrie gelten die 15 *Centres nationaux de recherche technologique* (CNRT), die im Jahre 2001 vom Wissenschaftsministerium zertifiziert wurden:

*Les CNRT favorisent la collaboration entre les laboratoires de recherche publique et les centres de recherche des grands groupes industriels et des PME de haute technologie pour développer conjointement des activités de recherche et de développement technologique de qualité internationale. [...] Ils sont financés dans le cadre des contrats de plan Etat-régions »* (Interview 8).

Ein Problem bei dieser Interaktion stellen allerdings die geistigen Eigentumsrechte (IPR) dar, denn die Unterscheidung in „vorwettbewerbliche“ und „wettbewerbliche“ Forschung löst sich auf der Realebene zunehmend auf. In Frankreich wird über die geistigen Eigentumsrechte (IPR) bei gemeinsamer Forschung offenbar auf Einzelfallbasis entschieden, und häufig wird Gemeinschaftseigentum ausgehandelt. Die Einnahmen

aus Urheberrechten werden gewöhnlich zwischen den Forschern und der Einrichtung, in der sie tätig sind, aufgeteilt. In einigen Fällen profitiert jedoch auch die Abteilung bzw. die Einheit, in der die Forschungsarbeiten durchgeführt werden, von diesen Einnahmen. Nach den 1996 eingeführten Regeln gehen in Frankreich 25% an den Erfinder, 25% an das Labor und 50% an das betreffende Institut. Deutschland hat neue Regeln für die Gewährung von BMBF-Fördermitteln eingeführt, nach denen diejenigen, die mit Mitteln des BMBF Forschungsergebnisse erzielen, die entsprechenden Schutzrechte beantragen und sich selbst um die kommerzielle Nutzung kümmern müssen. Sie haben aber in jedem Fall Anspruch auf uneingeschränkte Eigentumsrechte, einschließlich des Einkommens aus den entsprechenden Lizenzen. Die Erfahrungen der Experten mit dem fünften europäischen Forschungsrahmenprogramm sind, dass es durch das IPR-Regime zu Problemen kommen kann.

#### ➤ **Patente**

*„Viele Industriepartner wollen nicht mit der FhG zusammenarbeiten, weil die Fraunhofer immer eigene Patentierung bevorzugen, aber die Industrie will das nicht so einfach abgeben. Im neuen sechsten Rahmenprogramm gibt es zum Teil ‚diskriminierende Lösungen‘, d.h. nicht alle Beteiligten müssen auch Nutznießer sein. Die Europäische Kommission überlässt das den Konsortien. Aber hier besteht Forschungsbedarf [...]. Im Bereich Intellectual Property Rights (IPR) müssen neue Regime gestaltet werden. Das Problem ist: Alles Wissen wird mit IPR zugeclustert! Das sind zum Teil hohe Transaktionskosten. Potenziale werden nicht voll ausgeschöpft.“ (Interview 2).*

Von ebenfalls zunehmender Bedeutung ist der Anreiz der Personalmobilität innerhalb des Innovationssystems. Die tatsächliche Mobilität von Mitarbeitern wird dabei jedoch differenziert eingeschätzt:

#### ➤ **Förderung der Personalmobilität**

*„Das Problem ist, man ist einfach nicht so mobil, wie man sein möchte. [...] Es gibt auch nicht zu unterschätzende sprachliche Probleme. Das ist schon schwieriger und nicht allein durch finanzielle Anreize zu lösen. [...] Im sechsten Rahmenprogramm gibt es mehr Geld für Mobilitätsmaßnahmen. Man muss aber den Zeithorizont berücksichtigen, z.B. bedeutet drei Jahre Verpflichtung für den internen Karriereweg letztlich, dass ‚man weg ist‘“ (Interview 2).*

### **7.2.4 Die Intensivierung der Interaktionen zwischen Wissenschaft und Industrie**

Diese Kategorie fokussiert die in 7.2.3 bereits angesprochenen verstärkten Bemühungen, die (Grundlagen-) Forschung besser anschlussfähig an die Wirtschaft bzw. Industrie zu machen und den Wissens- und Technologietransfer innerhalb des Innovationssystems zu beschleunigen. Eine hinreichend entwickelte wissenschaftliche Infrastruktur ist häufig unerlässlich, wenn die Länder sich den globalen Wissens- und Erkenntnisfundus zu Nutze machen möchten. Ein weiterer und zunehmend wichtiger

Nutzeffekt ergibt sich aus der Rolle des Wissenschaftssystems bei der Gründung neuer Firmen oder *Spinoffs*.

Zwar gibt es in Deutschland vielfältige Maßnahmen zur Stärkung dieser Verbindungen, aber grundsätzlich muss man laut der befragten Experten über die Anreizsysteme auf der Makroebene nachdenken.

➤ **Anreizsysteme sind zur Zeit noch asymmetrisch**

*„Der Anreiz Transfer zu leisten ist eher gering im Hinblick darauf, eine akademische Karriere zu machen. Man könnte natürlich eine Transferklausel in die Verträge schreiben, aber Profilierung läuft nun mal nicht über Transfer. Es wäre hart dies so zu sanktionieren, man sollte es eher als Bonbon oben drauf legen, als Bonus- und nicht als Sanktionssystem“* (Interview 2).

Die Experten beobachten Veränderungen an den Schnittstellen zwischen öffentlich finanzierter und privatwirtschaftlich betriebener Forschung: Einige Forschungseinrichtungen beginnen darüber nachzudenken, was sie tun könnten, um die von ihr geförderten Wissenschaftler darin zu unterstützen, das wirtschaftliche Innovationspotential ihrer Forschung zu erschließen. Den ‚Wissenstransfer über Köpfe‘ halten die Experten für vielversprechend, obwohl einige auch vor zuviel Optimismus warnen.

Einige Befragte schätzen den Stellenwert des Wissenstransfers sowohl in der Wissenschaft als auch in der Industrie vergleichsweise gering ein:

*„Die Verwertbarkeit ist für den Naturwissenschaftler kein Kriterium in seiner Forschung, wird auch in der Scientific Community nicht gewürdigt. Und auch in der Ökonomie ist die wirtschaftspolitische Verwertbarkeit (Auftreten als Berater) nicht ganz oben im Renommee angesiedelt“* (Interview 3).

Andere sehen jedoch gerade in Zeiten knapper Ressourcen in den Unternehmen einen verstärkten Bedarf an Wissenstransfer – und die Hauptaufgaben der Universitäten in diesem Bereich:

*„Die wichtigste Aufgabe der Universitäten im Verhältnis zum privaten Sektor wird von ihnen selbst, aber auch von den Unternehmen, darin gesehen, [...] die Personen auszubilden, durch die ein „Wissenstransfer über Köpfe“ erst möglich wird. Die Einsparungen in der unternehmensinternen Forschung haben viele Unternehmen motiviert, auch ihrerseits mehr Kontakte zu Universitäten zu suchen. Das Interesse von Nachwuchswissenschaftlern an Unternehmensgründungen wächst“* (Interview 7).

Ein wichtiger Aspekt dabei ist, dass in Frankreich alle Forscher per Gesetz verbeamtet sind, d.h. im Gegensatz zu Deutschland werden Wissenschaftler in relativ jungem Alter an den Hochschulen wie an Forschungseinrichtungen auf Lebenszeitpositionen eingestellt. Entsprechend ist der Zwang zur Mobilität zwischen beiden Sektoren für Wissenschaftler gering und der Umfang der Mobilität äußerst niedrig. Dies kann Auswirkungen auf die Innovationsfähigkeit des Innovationssystems haben.

*« Dès que vous voulez négocier l'évolution du statut, des droits et des possibilités des chercheurs, vous avez derrière toute la fonction publique. Les professeurs ont une capacité de lobbying très forte. Ils peuvent aussi pousser les étudiants à faire grève. En France, les ministres de la recherche et de l'enseignement supérieur ne veulent surtout pas froter à cette opposition. »* (Interview 4)

Zusätzlich bremst die traditionelle Organisationsform der Forschungsinstitute die Mobilität ihrer Mitarbeiter:

*« Dans les organismes publics de recherche il y a une sorte de co-gestion entre la direction générale et les syndicats [...]. Moyennant quoi, la notion de stratégie dans un tel système [EPST, université] est un peu plus compliquée à mettre en œuvre. Tous les recrutements sont effectués par les deux co-gestionnaires et beaucoup de temps est perdu en négociation »* (Interview 4).

Zwar sind viele der CNRS-Mitarbeiter in der Hochschullehre und der Doktorandenbetreuung tätig, aber fast niemand wechselt ganz an eine Hochschule. Mit Verweis auf den *Cohen-LeDéaut*-Bericht wechselten jährlich nur 30-40 der 17.000 Forscher der außeruniversitären Forschungseinrichtungen auf Dauer und wenige Dutzend befristet. Der Technologietransfer findet in Frankreich hauptsächlich mittels junger Ingenieure statt, die in Unternehmen und Forschungseinrichtungen promovieren und gemeinsam vom Staat und von der Industrie finanziert werden. Der Wissenschaftsattaché der französischen Botschaft in Deutschland gibt die Zahl mit ca. 10.000 Promotionen pro Jahr an, davon werden 4000 vom Forschungsministerium und nochmals 1000 vom *CIFRE* (*Contrat de Formation de l'Ingénieur par la Recherche*) unterstützt:

*„Dieses CIFRE-Verfahren unterstützt den Technologietransfer über die Köpfe. Das ist weniger bei den Staatsbeamten der Fall, allerdings gab es einige bekannte Wissenschaftler die in die Industrie gingen, z.B. der Direktor der Forschung von Renault kommt aus dem CNRS, ebenso der Direktor der Forschung von Saint Gobain“* (Interview 9).

### 7.2.5 Paradigmenwechsel und Evaluierung in der Förderpolitik

Die FuT-Politiken haben sich in den vergangenen Jahren erheblich gewandelt. Die direkte staatliche Unterstützung von FuE wurde verringert, mit den nachdrücklicheren Forderungen nach Rechenschaftslegung hat sich der Schwerpunkt stärker auf kommerziell verwertbare FuE sowie Möglichkeiten zur Steigerung der Effizienz staatlicher Ausgaben verschoben. Die in den vergangenen Jahren ergriffenen Politikinitiativen tragen diesem Wandel Rechnung. In Frankreich wurden weitreichende Initiativen mit dem Innovationsgesetz zur Reform der Innovationspolitik angestoßen. Auch Deutschland hat neue Förderprogramme mit Fokus auf Netzbildung eingeführt. Marktmechanismen bei der Innovationstätigkeit und öffentlich/private Partnerschaften werden mittlerweile als wichtiger angesehen, und die entsprechenden Maßnahmen konzentrieren sich zunehmend auf Vernetzung und Zusammenarbeit.

Die Unterschiede zwischen den klassischen forschungspolitischen Ansätzen und den neueren, so genannten innovationspolitischen Maßnahmen und der damit verbundenen Evaluierung von FuT-Politik sind nach Aussagen der befragten Experten sehr wohl bekannt. Kritisch wird jedoch die mangelnde Umsetzung der veränderten Konzepte und Anforderungen (wie z.B. der Netzwerkgedanke, die enge Kooperation mit dem Kunden oder eine verstärkte Mobilität der Mitarbeiter) betrachtet:



➤ **Neue FuT-Politik: „Paradigmenwechsel“ in der Förderpolitik?**

*„Das ist alles wichtig, aber praktisch geschieht nicht so viel. Das Haupthemmnis für Innovation waren früher die Finanzen, heute sind es qualifiziertes Personal und rechtliche Rahmenbedingungen. Oft ist es besser Regulierungen zu umgehen oder abzuschaffen, anstatt Geld zu verteilen. Aber das ist an den entscheidenden Stellen noch nicht so verinnerlicht worden.“ (Interview 2)*

Es bedarf bei der Evaluierung von Politikveränderungen häufig einer langfristigen Perspektive:

*„Die Evaluation von Forschungseinrichtungen kann als Pendelbewegung zwischen Effizienz und Flexibilisierung betrachtet werden. Variabilität gewährleistet das Innovationssystem. Trend zur Programmförderung statt zur Basisförderung“ (Interview 6).*

Die Einschätzung des „Paradigmenwechsels“ in der Förderpolitik wird jedoch nicht von allen Experten geteilt.

➤ **„Paradigmenwechsel“ in der Förderpolitik**

*„Paradigmenwechsel scheint mir zu hoch gegriffen. Das ist evolutorisch zu verstehen, eher ‚Paradigmenanpassung‘“ (Interview 2).*

*„Wenn sich ein Paradigmenwechsel vollzogen hat, dann in der Innovationstheorie Anfang der neunziger Jahre und später in der Innovationspolitik mit einer Verzögerung von mehreren Jahren. Im nichtlinearen (systemischen) Ansatz stellt die Technologiepolitik einen Teilaspekt dar. Indes, auch die Technologiepolitik i.e.S. hat sich gewandelt: weniger Projektorientierung, mehr Diffusionsorientierung (Henry Ergas: mission- versus diffusion orientation)“ (Interview 1).*

Die empirische Evidenz (z.B. Indikatoren, Studien), um die neue FuT-Politik wissenschaftlich zu beurteilen, wird generell kritisch gesehen:

➤ **Empirische Evidenz und Evaluierung fehlen noch**

*„Es gibt meines Wissens (noch) keinen gesicherten empirischen Nachweis für einen systematischen Zusammenhang zwischen FuE-Kooperation, Mitgliedschaft in einem Netzwerk und Innovationsfähigkeit bzw. Innovationsneigung eines Unternehmens.“ (Interview 1).*

*„Ich war 10 Jahre lang in der Evaluationskommission des CNRS, das einzige und einzelne Kriterium zur Evaluation der Forscher war die Zahl der Publikationen in internationalen Zeitschriften. Patente oder Kontakte mit der Industrie waren auch positiv, aber nicht ausschlaggebend.“ (Interview 9).*

*„Bei den neuen Maßnahmen des BMBF findet eine begleitende Evaluation statt. [...] Aber meistens wird das Programm bis zum Ende der Förderdauer durchgezogen und hinterher, weiß man, dass das oft nichts war. Innerhalb der Programme schafft man das oft nicht“ (Interview 2).*

Trotz dieser Schwierigkeiten lässt sich in vielen Bereichen bereits ein Paradigmenwechsel feststellen. So wird beispielsweise auch im französischen Innovationssystem bezogen auf den Wissenstransfer auf die erhöhte Bedeutung der Schnittstellenfunktion der Forschungseinrichtungen hingewiesen:

➤ **Schnittstellenfunktion der Forschungseinrichtungen**

« S'agissant des acteurs de l'innovation, il y a aussi une structure d'interface, c'est-à-dire toute une série diversifiée (difficile à appréhender) de structures publiques ou parapubliques en région (centre de transfert dans tel ou tel domaine) souvent appuyée sur des centres de recherches, le CEA ou les universités en région.» (Interview 4).

Das französische Innovationsgesetz gestattet es Wissenschaftlern im Staatsdienst, sich an der Gründung eines Unternehmens zur Verwertung ihrer Forschungsergebnisse zu beteiligen. Sie können sich für einen Zeitraum von sechs Jahren beurlauben lassen und behalten in dieser Zeit ihren Status als Beamte. Das Gesetz ermöglicht es Wissenschaftler überdies, privaten Unternehmen Beratung und wissenschaftliche Unterstützung zu bieten, sich am Kapital eines Unternehmens zu beteiligen und in dessen Management einzutreten. Darüber hinaus zielt das Gesetz darauf ab zu verhindern, dass Personen, die sich an Unternehmensgründungen beteiligen, Nachteile im Hinblick auf ihre weitere wissenschaftliche Laufbahn entstehen.<sup>6</sup>

Die Verbesserung der Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Industrie und die Frage nach der „Best-practice“ des Wissenstransfers wird von den Experten exemplarisch aus Sicht ihrer Institution beantwortet:

➤ **Mittel zur Verbesserung der Schnittstelle Wissenschaft/Industrie**

Ein Vertreter der Max-Planck-Gesellschaft hebt Tendenzen und Instrumente hervor, welche den Wissenstransfer in der Organisation beschleunigen. Er nennt exemplarisch eine gestiegene Flexibilität bei der Genehmigungspflicht von Beratertätigkeiten oder die neu gegründete Stelle für die Beratung von Existenzgründern.

„Ansonsten wird bei der MPG die Zusammenarbeit unter den Instituten verstärkt. Das ist das ‚Leib- und Magenthema‘ des jetzt gewesenen MPG-Präsidenten Markl: ‚Trans-/Interdisziplinarität‘, d.h. Nutzung von Synergieeffekten“ (Interview 3).

Ein französischer Industrieller sieht die Situation in seinem Umfeld skeptischer:

« Maintenant il est vrai que les points de contact entre les entreprises et les universités sont tellement rares (pour autant que je sache), c'est là qu'il faudrait commencer. Si on me disait demain « j'ai tel ou tel problème, ne serait-il pas possible qu'une université s'en charge? » j'aurai beaucoup de mal à dire quelle université ou quelle personne» (Interview 5).

Die Beziehungen zwischen Wirtschaft und Wissenschaft in Frankreich werden aus Unternehmenssicht teilweise sogar als sehr begrenzt dargestellt: nach dem Industrievertreter beschränken sich auf die *taxes d'apprentissage* und auf sporadische Rekrutierungsver-

<sup>6</sup> In Deutschland sind Kapitalbeteiligungen öffentlicher Forschungseinrichtungen und Hochschulen an Industrieunternehmen dagegen ausdrücklich untersagt, mit der Begründung, dass es sich um Institutionen ohne Erwerbscharakter handelt. Beteiligungen staatlich finanzierter Forschungseinrichtungen sind bisher auf Einzelfälle begrenzt und bedürfen auf Grund wettbewerbs- und haushaltsrechtlicher Vorschriften sowie der EU-Rahmenbedingungen über staatliche Hilfen der Zustimmung durch das Aufsichtführende Ministerium. In bestimmten Fällen können staatlich finanzierte Forschungseinrichtungen für begrenzte Zeiträume Minderheitsbeteiligungen von höchstens 25% erwerben. Derzeit werden Alternativen entwickelt, etwa Optionen auf Beteiligungen, Beteiligungszertifikate oder Aktienoptions-Bezugsrechte. Damit würde ein intensiver Austausch zwischen Forschung und Industrie ermöglicht, insbesondere in Kombination mit herkömmlichen Nutzungsformen wie Lizenzvereinbarungen.

anstaltungen. Beide Welten scheinen sich wenig zu kennen und unterschiedliche Sprachen zu sprechen:

*« Il semblerait que beaucoup d'universités et même de grandes écoles ne pensent aux entreprises qu'une fois par an lorsqu'il s'agit d'encaisser la taxe d'apprentissage. Ce jour-là on reçoit effectivement des quantités de courrier. Si on a la bonne idée de verser 6 mois après on reçoit parfois un courrier de remerciement mais cela ne va plus loin [...] Nous participons aux forums étudiants, aux forums de recrutement ou parfois des interventions de présentation de la société dans les amphithéâtres, mais c'est toujours assez ponctuel et qu'en période de gestion en court terme. » (Interview 5)*

Auch wenn dieser Standpunkt in seiner Schärfe ein Einzelfall ist, sind die - verglichen mit der angelsächsischen Forschungskultur - schlechten Interaktionen zwischen akademischer und industrieller Forschung ein vorrangiges Problem im französischen Innovationssystem. Eine Begründung hierfür sei nach Meinung der Experten die oben bereits angesprochene institutionelle Trennung zwischen den öffentlichen und industriellen Forschungsinstituten mit unterschiedlichen Finanzierungs- und Beschäftigungsstrukturen, woraus asymmetrische Anreizsysteme entstünden. Nach den Experten fehlen Schnittstellen-Institute wie die deutsche FhG oder die niederländische TNO,<sup>7</sup> die öfter als Vorbilder einer „guten Praxis“ genannt werden. Auch in Frankreich hat das Thema Wissenstransfer und die bessere Anschlussfähigkeit der Forschung an die Industrie Priorität.

#### ➤ **Die Universitäten als zentrale Institutionen an den Schnittstellen**

Im Kontext der Wissensgesellschaft erscheint langfristig aus der Sicht der eines französischen Forschungsdirektors am CNRS die im französischen Forschungssystem vorherrschende Trennung von Forschung und Lehre eher hinderlich für den erfolgreichen Wissenstransfer und sogar kontraproduktiv sowohl für die Lehre (überwiegend in den Universitäten) als auch für die Forschung (überwiegend in professionellen Forschungseinrichtungen) zu sein - die französische Forschung wird als ein schönes, aber veraltetes Modell charakterisiert:

*« Recherche et formation sont « des produits joints » au sens de l'économiste. [...] Les séparer revient donc à mutiler l'activité des scientifiques, sans produire aucun avantage clair en retour. A cet égard, l'université est bien l'institution centrale, la source d'énergie principale des économies de la connaissance puisqu'elle crée dans un même mouvement les savoirs nouveaux et les personnes capables de les développer et les exploiter » (Interview 8).*

Wie die Rolle der veränderten Hochschulstrukturen für die jeweiligen Innovationssysteme gesehen wird, ist Thema der nächsten Kategorie.

<sup>7</sup> TNO: Nederlandse Organisatie voor toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek

## 7.2.6 Hochschulen und Innovation

Die deutsche Reform des Dienstrechts für Professoren und die Novellierung des HRG bedeuten Änderungen der einschlägigen Bestimmungen, um marktbasiertere, flexiblere und leistungsbezogene Beschäftigungs- und Vergütungsstrukturen für Hochschulmitarbeitern durch Änderungen des Besoldungssystems zu erhöhen und so die Wettbewerbsfähigkeit am Arbeitsmarkt zu verbessern, sowie die Mobilität des wissenschaftlichen Personals zu fördern. Diese Unterstützung der Wissensbasis zu ihrer Effizienzsteigerung umfasst die Absicht, entsprechende Anreize für die Human-Ressourcen zu gestalten. Diese reichen von der Hochschulreform mit erhöhter Autonomie, Globalhaushalt und durchlässigeren Strukturen zwischen Hochschule und Wirtschaft zwecks Mobilitätserhöhung bis zur verstärkten Marktorientierung („unternehmerische Universität“). Die Unterstützung der Wissen(schaft)sbasis wird als ein Erfolgsfaktor des Innovationssystems gesehen – unter der Bedingung, dass durch eine grundlegende Hochschulreform die Qualität der Forschung und der Lehre gesichert wird:

### ➤ Bedeutung der Hochschulen für das Innovationssystem

*„Durch Profilbildung der Universitäten könnten Ressourcen besser genutzt werden. Damit wäre die Grundlage gelegt für eine effektivere Aufgabenteilung zwischen Universitäten und außeruniversitären Forschungseinrichtungen und eine damit einhergehende Verbesserung der Ausbildungsstandards“ (Interview 7).*

Jedoch wird auch deutlich vor einer unsystematischen Veränderung des Hochschulsystems gewarnt:

*„Die Novellierung der Hochschulreform ist ein Beispiel für einen offensichtlich nicht kohärenten Import von institutionellen Details aus einem anderen Bildungssystem, das man für nachahmungswürdig und leistungsfähiger hält. Das ist erst mal schöne Rhetorik, um ein Sparprogramm zu verkaufen.“ (Interview 3)*

Als positive Entwicklung für die Hochschulen und ihre Rolle im Innovationssystem wird die Einführung der neuen Patent- und Verwertungsstrukturen in Deutschland angesehen.

### ➤ Neue Patent- und Verwertungsstrukturen

*„So sollten beispielsweise Abstimmungen über die Ausgestaltung der Lizenzverträge erfolgen, damit die verschiedenen Hochschulen nicht gegeneinander ausgespielt werden können. Gleichzeitig sollten die Lizenzforderungen aber auch einen vernünftigen Rahmen einhalten, um die Partner aus der Industrie nicht zu überfordern.“ (Interview 6).*

Auch in Frankreich wird eine Hochschulreform als dringend notwendig erachtet, aber bei den Akteuren ist wesentlich weniger Experimentierfreude spürbar. Alle Forschungs- und Bildungsminister sind dort bisher an der Hochschulreform gescheitert. Dabei stellen die französischen Hochschulstrukturen ein großes Innovationshemmnis dar insbesondere die starke Trennung Forschung und Lehre. In Bezug auf die „Europatauglichkeit“ der Universitäten herrscht in Frankreich große Skepsis, da sie eine schwache Position haben: Die jeweilige Hochschulleitung hat keinen Einfluss auf die Stellenbesetzungen im Bereich der Forschung – die direkt vom CNRS gesteuert wird, als Teil der öffentlichen Verwaltung wird sie als unflexibel betrachtet, und die besseren

Studierenden der technischen und naturwissenschaftlichen Bereiche verliert sie an die *Grandes Ecoles*, deren Ausbildungen von der Industrie eher akzeptiert werden:

« *Moyennant quoi l'université française est faible et fragile. Même si l'Université se retrouve dans le cadre européen, elle a beaucoup de problèmes au niveau des personnels et des contrats puisqu'ils passent par la comptabilité publique* » (Interview 4).

Die Trägheit einiger Universitäten kann sich im Europäischen Forschungsraum als Wettbewerbsnachteil erweisen, wie die folgende Kategorie zeigt.

### 7.2.7 Nationale Innovationssysteme in der Europäischen Union

Nationale Innovationssysteme sehen sich zunehmend mit einer europäischen Dimension konfrontiert, u.a. durch die europäische FuT-Politik des sechsten Rahmenprogrammes.

Diese europäische Dimension wurde eher von den französischen als von den deutschen Experten thematisiert. Aus französischer Sicht wird die europäische Herausforderung für das Innovationssystem durchaus ambivalent gesehen.

#### ➤ **Anpassungsfähigkeit der kleinen Forschungseinrichtungen vs. Trägheit der Universitäten im Europäischen Forschungsraum**

Während bezüglich der Universitäten Skepsis herrscht, werden die kleinen Forschungseinrichtungen wie die *INRETS*,<sup>8</sup> die über eine gute Infrastruktur, über ausreichend Mittel und vor allem über eine starke eigene Identität verfügen, werden von einem französischen Direktor eines Forschungsinstituts mit europäischer Projekterfahrung als „europätauglich“ charakterisiert. Jedoch haben nicht nur die Universitäten entsprechende Schwierigkeiten im Europäischen Forschungsraum. Auch bei öffentlichen Großforschungseinrichtungen entsteht aus der mangelnde Kongruenz zwischen strategischen und europäischen Zielen ein Interessenskonflikt:

« *Dans les grands organismes publics, multidisciplinaires, ils ont en interne leur processus de programmation stratégique, leur priorité. Or toute la logique du 6<sup>ème</sup> PCRD<sup>9</sup> est de faire des centres d'excellence et des programmations scientifiques internationales, donc il y a conflit de compétences.* » (Interview 4).

Die inadäquate Mittelverwaltung und mangelnde Managementqualifikationen der Forscher stellen für das französische System eine große Barriere dar:

« *Ils sont aussi en difficulté parce qu'ils ont ni les compétences ni les instruments pour jouer le jeu. [...] On n'est pas outillé pour cela. Autre chose, il va falloir des chercheurs managers. En France, ces gens-là ne sont pas produits par le système puisqu'il est principalement orienté sur les publications [...]. C'est une difficulté de fonds, je ne saurais pas quels conseils donnés. Les grands organismes commencent à se rendre compte du problème. Les petits organismes sont plus astucieux* » (Interview 4).

<sup>8</sup> INRETS: Institut national de recherche sur les transports et leur sécurité

<sup>9</sup> 6<sup>ème</sup> PCRD: 6. Forschungsrahmenprogramm der EU

Dies steht in einem direkten Zusammenhang damit, dass die französischen Forschungseinrichtungen zwar aktiv im europäischen Forschungsrahmenprogramm sind, aber im Vergleich zu den Deutschen sind Franzosen eher selten als Projektkoordinatoren tätig sind. Diese fehlende Erfahrung im europäischen Wissenschafts- und Projektmanagement macht sich auch an den Universitäten bemerkbar:

*„En Allemagne les institutions universitaires sont plus habituées à une gestion contractuelle. Dans les projets européens<sup>10</sup> les organismes français sont actifs mais ils sont beaucoup moins coordinateurs que ce qu'on pourrait attendre [...]. Mais les universitaires CNRS, coordinateurs de projet, ne le feront pas deux fois car il n'y a pas de secrétariat, il y a les règles de la comptabilité française qui bloquent les financements » (Interview 4).*

### ➤ **Administrativer Aufwand der europäischen Projektbeteiligung**

Speziell das 6. europäische Forschungsrahmenprogramm ist in Frankreich aufgrund des hohen bürokratischen Aufwandes umstritten:

*„Ungefähr 150.000 Euro kostet der Aufbau von einem Exzellenznetz plus Zeitaufwand und Reisen und nur 5% der Antragsteller werden ausgewählt. Aber muss man alles multilateral machen? Bilaterale Vorhaben funktionieren auch gut. Eine andere Möglichkeit ist der European Research Council, sozusagen eine europäische Forschungsgemeinschaft, nach dem Vorbild der DFG, das funktioniert gut“ (Interview 9).*

### ➤ **Europäische Mobilität**

Ein weiteres Problem ist die mangelnde internationale Mobilität der französischen Forscher. Vier Maßnahmen werden in Interview 10 genannt, die dieses Defizit ausgleichen sollen:

- 1) Die *cotutelle de thèse*, die die Anerkennung der Promotion in zwei Ländern ermöglicht.
- 2) Kurzzeitstipendien für Doktoranden für einen Auslandsaufenthalt.
- 3) Der Austausch von Wissenschaftlern in kooperierenden französischen und ausländischen, insbesondere europäischen Forschungseinrichtungen.
- 4) Vielfältige Programme des Außenministeriums zur Erhöhung der Mobilität und zur Schaffung von Netzwerken im Vorgriff auf die europäischen Programme.

Diese Maßnahmen konnten bislang jedoch noch nicht zum Ausgleich der institutionellen Nachteile Frankreichs im Vergleich zu anderen europäischen Ländern beitragen.

### ➤ **Frankreich hat im Europäischen Forschungsraum institutionelle Nachteile**

Das französische Innovationssystem hat komparative Nachteile sowohl im europäischen Forschungsraum als auch innerhalb des europäischen Wirtschaftsraumes. Ein französischer Experte bezeichnete etwa das Computer- und Elektronikprogramm PUCE als „*échec*“ (Misserfolg). Allerdings wurde konzediert, dass in einer Aufholphase in den „*trente glorieuses*“ die nationalen Champions wie SGS Thomson, Alcatel, Airbus oder

<sup>10</sup> Der französische Experte verweist auf eine Studie des OST über die Teilnahme der französischen Forschungseinrichtungen am sechsten Rahmenprogramm: Charlet, V. (2002): Analyse des participations françaises au cinquième Programme-Cadre de Recherche et Développement (PCRD). Etude réalisée avec le soutien financier du ministère chargé de la recherche, direction de la technologie, Paris.

Aerospatiale auf das Niveau des internationalen Wettbewerbs gebracht wurden. Auch sei durch die großen technologischen Programme die Entwicklung nationaler Forschungsinstitute gefördert worden, die heute wichtige Akteure im französischen Forschungssystem sind, z.B. die Atombehörde CEA, heute das zweitgrößte öffentliche Forschungsinstitut nach dem CNRS.

Allerdings fällt es den Institutionen, die lange Zeit die Innovation in Frankreich getragen haben, schwer, sich an die neuen Gegebenheiten anzupassen:

*« Or, on se rend compte que le système d'innovation n'a pas été organisé pour faire autre chose. Autre chose c'est l'Internet, d'innovation hybride publique-privée, de circulation des gens, de statut de la connaissance, des gens, de l'institution. L'interface, on ne sait toujours pas faire. De ce point de vue là, le modèle français est en grande difficulté »* (Interview 4)

Gleichzeitig sieht der französische Direktor eines Forschungsinstituts in dieser Situation jedoch auch eine Chance für grundlegende Reformen, die sonst schwieriger zu realisieren gewesen wären:

*« Ce n'est pas un problème d'instruments en particulier mais des institutions. Les institutions elle-mêmes à commencer par les organismes publics de recherches et les universités françaises (qui n'ont rien à voir avec les universités allemandes) sont très en difficulté face à l'espace européen de la recherche et en même temps c'est une excellente occasion, et c'est très bien venu. Je ne suis pas sûr qu'on aurait eu le courage de faire ce chahut là »* (Interview 4).

Wie die Innovationssysteme und die Innovationspolitik durch Lernen reformiert werden können, zeigt die nächste Kategorie.

## 7.2.8 Lernende Innovationspolitik und institutioneller Rahmen

Die überwiegende Mehrheit der befragten Experten vertritt die Auffassung, Institutionen könnten lernen. Entsprechend machen sie Vorschläge, wie eine evolutorische, lernende Innovationspolitik aussehen könnte. Im Folgenden werden verschiedene Formen aufgeführt.

### ➤ Institutionen sind lernfähig

Institutionen verändern allmählich ihre Zuständigkeiten – was automatisch zu Interessenkonflikten mit anderen Institutionen führt, die jedoch bei einer entsprechenden Definition der Schnittstellen lösbar sind.

*„Am Beispiel der gemeinsamen Broschüre zur ‚Innovationspolitik‘<sup>11</sup> kann man gerade die Ressortstreitigkeiten von BMWA und BMBF sehen.[...] Das ist ähnlich wie bei der Europäischen Kommission: die DG Enterprise und DG Research beschäftigen sich beide mit dem Thema ‚Innovation‘. Institutionen können lernen.“* (Interview 2).

<sup>11</sup> Vgl. BMWi/BMBF (2002): *Innovationspolitik. Mehr Dynamik für zukunftsfähige Arbeitsplätze*, Berlin und Bonn.

➤ **Zwischen individuellem und institutionellem Lernen besteht häufig eine Diskrepanz**

*„Auf Akteursebene findet Lernen statt. Dann gibt es Personalwechsel und man fängt wieder an neu zu lernen [...]. Wir haben die Nanotechnologiekompetenzzentren evaluiert und gecoacht – quasi als externe Consultants. Das war eine interessante Erfahrung. Aber das ging dann nicht so weit, dass man die Struktur der Maßnahme adaptiv an die gemachten Erfahrungen anpasst. [...Aber] Das würde ich eigentlich unter institutionellem Lernen verstehen“ (Interview 2).*

Zusätzlich zu dieser Schwierigkeit wird als Problem gesehen, dass aufgrund zu geringer systematischer Kenntnisse möglicher Anreize klare Zielvorgaben der Politik und auf Optimierung ausgelegte Strategien nicht möglich sind. Veränderungen vollziehen sich vielmehr durch Rückkopplung und Anpassung an die jeweiligen aktuellen Gegebenheiten. Ein deutscher Max-Planck-Forscher versteht Lernen über Rückkoppelung und Anpassung.

➤ **Institutionelles Lernen findet über Rückkoppelungsschleifen und Anpassungen statt, nicht über klar definierte Strategien**

*„[...] und dann kommt hinzu, das wir kein absolutes verlässliches, vollständiges Wissen darüber haben, was tatsächlich Innovation anreizt. [...]. Dann ist eben wichtig, dass ein Rückkoppelungsmechanismus eingebaut wird, und ein Lernprozess im politischen Bereich eingebaut wird. Wir versuchen mal das anzureizen, wir haben ein bestimmtes Ziel, dann gucken wir mal, was wir da machen können“ (Interview 3).*

Als Beispiel für solche Lernprozesse werden u.a. die regionale und die bereichsspezifische Förderung genannt, die teilweise auch von fremden Projekten angeregt wurden, nennt ein stellvertretender Fraunhofer-Institutsleiter:

*„Ja, Politik lernt, wie mit einem Schalenmodell gezeigt werden kann. Jede neue Schale ist ein Lernprozess.[...] Die Leitprojekte als jüngere Entwicklung und neue Schale zielen auf die Bündelung bestimmter Technologiebereiche verbunden mit regional gezielter Förderung. Silicon Valley war das Vorbild dafür. Bei dem InnoRegio-Programm waren Mitnahmeeffekte beabsichtigt. [...] Vorbild waren die industrial districts in Oberitalien. In den ‚BioRegionen‘ arbeiten auch nicht geförderte Verbände weiter zusammen“ (Interview 7).*

Aus dem institutionellen Lernen ergeben sich die Konsequenzen für die Arbeitsteilung der Akteure des Innovationssystems und der Gestaltung des institutionellen *Set-ups*. Dies zeigt sich in Deutschland beispielsweise in der geänderten Innovationspolitik des Wirtschaftsministeriums:

➤ **Gestaltung des institutionellen Set-ups**

*„[Diese] hat den Paradigmenwechsel in mehreren Jahren über einzelne Förderprogramme hinweg sukzessive umgesetzt; wegen der politisch gebotenen Programm-Kontinuität jedoch nicht in einem einzigen Schritt. Um alte Strukturen aufzubrechen, hat das Wirtschaftsministerium nach dem Motto: "You must punch holes into the institutions", seit 1999 drei neue Förderprogramme entwickelt bzw. Aufgelegt“ (Interview 1).*



Der Vernetzungsgedanke wurde dabei zum Leitmotiv für die Auswahl der konkreten Förderkriterien gemacht. Viele Konzepte und Quellen der Innovationspolitik sind jedoch nicht neu:

*„Der Begriff ‚Innovationspolitik‘ ist en vogue, vorher sagte man Technologiepolitik bzw. früher Industriepolitik, heute sind es eben die ‚innovativen Rahmenbedingungen‘. Auf die vorhin genannte Broschüre von BMBF und Wirtschaftsministerium bezogen, findet man dort viele klassische Aspekte der FuE-Politik bzw. der FuT-politische Instrumente wieder, andere haben industriepolitischen Charakter. Aus diesen beiden Strängen wird das Ganze gespeist.“ (Interview 2).*

Als Voraussetzung für Lernprozesse in der Politik wird Lobby- und Gremienarbeit gesehen – auch wenn die Lernprozesse nicht immer zum zunächst intendierten Ziel führen:

*„Die wissenschaftlichen-technischen Eliten können Entwicklungen aufzeigen, aber die Politiker entscheiden. Wichtig ist ein Promotor. Auch wenn GROWIAN an seiner Größe gescheitert ist, war letztlich die Idee doch richtungweisend, jetzt gibt’s dafür viele kleine Windenergiegeneratoren“ (Interview 7).*

Als Beispiel für lernende Politik wird einerseits der „*democratic experimentalism*“<sup>12</sup> genannt. In diesem Modell treten eine Vielzahl Lösungsansätze in Form dezentraler begrenzter Experimente in eine Art Wettbewerb. Als Wertemesser dient dezentral erworbenes Wissen, das über *Best-Practise* oder *Benchmarking* verbreitet wird. Andererseits wird Innovation gerade außerhalb des demokratischen Prozesses gesehen:

➤ **Lernen durch dezentrale Experimente: Zwischen Selbst- und Fremdorganisation**

*„Und es gibt traditionell auch immer eine Abweichung von direkter politischer Steuerung im Sinne von direkter demokratisch legitimierter Steuerung, in dem man das einfach verweist an bestimmte Selbstverwaltungskörperschaften. Im Bereich funktionelle Selbstverwaltung in Deutschland, [...] gibt [es] ein gestuftes System, es gibt eine parlamentarische Ebene mit dem Gesetzgeber, der Gesetze schafft, mit denen Körperschaften begründet werden, die nun wiederum verbindliche Regelungen schaffen., da wird gesagt, da ist so viel Wissen - Fachwissen, Expertise -, dass wir das im demokratischen Diskurs nicht mehr verarbeiten können. Das machen wir praktisch eine Ebene darunter, da die dann erst Institutionen schaffen wiederum für z.B. auch Innovation, entwicklungs-offene Sachverhalte, die Expertenwissen usw. erfordern, aber das sind einfach nur Vorschläge, wie man einen solchen experimentellen Prozess gestalten könnte, um so was wie lernende Politik zu gewährleisten“ (Interview 3)*

Die Umbenennung des heutigen „Bundesministeriums für Bildung und Forschung“ statt ehemals „Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie“ kann als Beispiel für Lernen unter politischem Druck betrachtet werden:

➤ **Lernen unter politischem Druck**

*„Die Organisationsstruktur des BMBF wurde den Maßgaben der Bundesregierung angepasst. Die wichtigste Änderung ist, dass die Bereiche indirekte Forschungsförderung,*

<sup>12</sup> Vgl. hierzu auch den „*laboratory federalism*“ am Beispiel der US-Sozialhilfepolitik; Oates, W. E. (1999): An Essay on Fiscal Federalism, In: *Journal of Economic Literature*, Vol. XXXVII, S. 1120-1149.

*Förderung technologieorientierter Unternehmensgründungen und angewandte Energieforschung dem Wirtschaftsministerium unter der Leitung von Werner Müller zugeschlagen wurden.“ (Interview 7).*

Im Vergleich zu Deutschland spielt institutionelle Innovation in Frankreich eine weitaus geringere Rolle.

➤ **Institutionelle Innovation hat in Frankreich einen geringeren Stellenwert**

*„Die Regierung hat dieses Jahr den Canceropôle [...] gefördert, dabei handelt es sich um integrierte Forschung bis zu der Anwendung hier für den Bereich der Krebsforschung [...]. Viele Grundlagenforscher haben gesagt, es gäbe kein Geld usw. In Deutschland scheint mir das nicht so zu sein, es gibt einen Platz für Grundlagenforschung und angewandte Forschung. In Frankreich hat man nicht der Innovation nicht so viel Wert gegeben wie in Deutschland“ (Interview 9).*

Aber auch gibt es Anzeichen von lernender Innovationspolitik im institutionellen Politikrahmen. Deutlich wird dies am Beispiel der nationalen Innovationsagentur ANVAR<sup>13</sup>, die im Rahmen der Dezentralisierung auch stark regional verankert wurde:

➤ **Lernende ANVAR**

*« L'ANVAR a gardé son nom mais s'appelle maintenant « agence de l'innovation », le reste est une image de marque. L'ANVAR (concrètement et simplement) est une institution publique qui finance l'incitation à l'innovation dans les PME, exclusivement, par différents instruments (aide à ceci, à cela). Un seul objectif: L'innovation dans les PME. » (Interview 4).*

Als Auslöser für diesen institutionellen Wandel der nationalen Innovationsagentur ANVAR wird der Guillaume-Bericht betrachtet. Vorrangig ist dort das weit reichende Konzept der Verwertung der Forschungsergebnisse:

➤ **Verwertung der Forschung**

*« La question de valorisation des travaux des organismes publics a été considérée comme la responsabilité des organismes publics (loi de 1982). Il a été considéré que cette mission de valorisation (terme bizarre en France puisqu'il fait allusion à un processus complètement linéaire) incombait aux organisations publiques et aux universités eux-mêmes » (Interview 4).*

Dabei verbreitet sich das Agenturmodell als neues institutionelles Muster immer stärker: Es werden ADEME<sup>14</sup> im Bereich Energie, Umwelt und nachhaltige Entwicklung sowie FRT genannt. Speziell der FRT<sup>15</sup> ist als Fonds organisiert, diese Organisationsform hat sich jedoch als problematisch herausgestellt:

*« Le ministère de la recherche a une double face: C'est à la fois une agence et un ministère. Les deux n'ont rien à voir en terme de mission, métier et positionnement. Ce qui pose des tas de problèmes mais ce n'est rien d'autre qu'une agence puisqu'il y a le FRT, le FNS, etc. » (Interview 4).*

➤ **Kultur als Einflussfaktor**

<sup>13</sup> ANVAR: Agence nationale de valorisation de la recherche

<sup>14</sup> ADME : Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie

<sup>15</sup> FRT: Fonds de la recherche technologique

Für den Vergleich von Innovationssystemen sind länderspezifische institutionelle Rahmenbedingungen bzw. Einflussfaktoren auf das Innovationssystem bedeutsam, die im Sinne von Pfadabhängigkeiten bzw. *lock-ins* beschleunigend oder bremsend wirken. Der Einflussfaktor „Kultur“ auf das nationale Innovationssystem wird von den meisten befragten Experten als bedeutend eingeschätzt. Kulturelle Einflüsse werden beispielsweise im Bereich der Arbeitsstile und der Problemlösung gesehen:

*„Kultur ist schon wichtig! Franzosen sind oft weniger effizient als Deutsche, aber sie haben die Fähigkeit, spontan Lösungen zu finden, das hat was mit Kultur zu tun. Die Rigidität, wie in Deutschland Sachen verwaltet werden, hat auch auf Forschungsinstitutionen Einfluss“* (Interview 2).

*„Wir Franzosen sind kreativer und die Deutschen innovativer. D.h. gute Ideen, die findet man, aber sie werden nicht weiterentwickelt.[...] In Deutschland hat man auch diese Kreativität, aber dazu kommt die Innovation, d.h. man nimmt die Idee für Produkte und Verfahren und versucht damit ein Objekt, das in die Gesellschaft passt, aufzubauen“* (Interview 9).

Eine der Ursachen für diese Unterschiede wird in unterschiedlichen Ausbildungszielen gesehen:

*„Bei uns ist die Ausbildung so dass man mehr Mathematik gebraucht, in dem Sinne, wie kann man in beschränkter Zeit eine Gleichung lösen [...]. In Deutschland sind die Ingenieure nicht so ausgebildet, dass sie die Gleichung lösen können, sondern sie sind ausgebildet, dass sie sich einem komplexen Problem annähern können und dann das Problem vereinfachen so dass sie dann eine Gleichung aufbauen können* (Interview 9).

Das Problem besteht jedoch darin, dass bislang systematische Untersuchungen der kulturspezifischen Unterschiede in Forschung und Innovation fehlen:

*«En ce qui concerne la question des spécificités culturelles de la recherche et de l'innovation française, on la retrouve dans la plupart des discours et des rapports, sans qu'elle soit jamais (à ma connaissance) ni précisée ni élucidée: il s'agit généralement de slogans non justifiés appelant les chercheurs à "changer d'attitude" vis à vis de l'industrie, en prenant l'exemple d'une situation américaine idéalisée, qui n'existe probablement pas ailleurs que dans la tête des auteurs de ces discours et de ces rapports »* (Interview 10)<sup>16</sup>

Gerade die Unterschiede können sich die Innovationssysteme beider Länder jedoch zunutze machen: Sie werden sich nicht kopieren, aber sie können voneinander lernen:

*„Das Nebeneinander wird bleiben. Zumindest weiß man, was die anderen tun und vielleicht macht man dann gemeinsam etwas Neues“* (Interview 2).<sup>17</sup>

<sup>16</sup> Als Ausnahmen nennt der Experte die historischen Studien von Coulomb und Faraday, die sich jedoch ausschließlich auf Unterschiede zwischen Frankreich und den USA beziehen und zudem stark ideologisch geprägt seien.

<sup>17</sup> Dass selbst auf nationaler Ebene die Übertragung zwischen institutionellen Kontexten problematisch ist, zeigt die Fusion der Fraunhofer-Gesellschaft mit der Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung: *„In dem deutschen Innovationssystem wurden zwei Forschungsinstitute verheiratet. Hier wurden jeweils unterschiedliche Kulturen aufgebaut, die nicht 1:1 zu übertragen sind. [...] Ziele der Fusion waren, Synergien zu erzeugen, Kosten einzusparen und marktorientierter zu werden. Da man das von oben nicht geschafft hatte, hat man es eben von innen versucht. Es wurde auch keine due dilligence durchgeführt, ob die überhaupt zu einander passen. Man wollte es so haben, fertig!“* (Interview 2).

### 7.2.9 Institutionelle (Re-)Konfiguration der Innovationssysteme

In Frankreich wurden wichtige organisatorische Änderungen im institutionellen *Set-up* des Innovationssystems vorgenommen. Die wichtigsten Forschungsprioritäten werden in Abstimmung mit Wissenschaft und Industrie, und zwar primär über den Nationalen Wissenschaftsrat, ermittelt. Das Hauptaugenmerk gilt den Lebenswissenschaften, namentlich der Genomforschung, der angewandten medizinischen Forschung, den Neurowissenschaften sowie der Erforschung von Infektionskrankheiten. Die französische Politik bemüht sich überdies in besonderem Maße um die Koordinierung sowie um die Öffnung des französischen Wissenschafts- und Forschungssystems gegenüber der übrigen Welt, der Wirtschaft und der Öffentlichkeit. Im Hinblick auf die Mobilität der Forscher des öffentlichen Sektors hat sich ein Wandel vollzogen, und in den wichtigsten Forschungsorganisationen wurden Evaluierungsverfahren eingeführt und Ethikausschüsse gegründet. Schließlich wurden mehrjährige Forschungsverträge mit den Forschungseinrichtungen geschlossen. Das Hauptinstrument der Forschungsfinanzierung in Prioritätsbereichen ist der Nationale Wissenschaftsfonds (*Fondation Nationale pour la Science* – FNS). Dieser ist für staatliche Einrichtungen und Organisationen ohne Erwerbscharakter zuständig, und sein Augenmerk gilt vor allem neuen wissenschaftlichen Disziplinen.

In Deutschland wurden verstärkt neue wettbewerbsorientierte Förderprogramme aufgelegt, die in mehreren Phasen Bewerber anreizen, sich zu Verbänden und Netzwerken zusammen zu schließen.

Im Folgenden wird herausgearbeitet, welche konkreten Instrumente und Schritte institutioneller (Re-)Konfiguration die Experten jeweils in ihrem Land sehen.

Die institutionelle (Re-) Konfiguration von Innovationssystemen in Deutschland wird von den Experten als mühsamer Prozess empfunden.

#### ➤ **Umgestaltung von Institutionen**

*„Es gibt schon die schlauen Strategien im Ministerium, aber die Durchsetzung ist ein mühsamer Prozess. So waren beispielsweise die Programme zur Solartechnik bzw. Photovoltaik schon angedacht, kamen aber erst mal nicht zum Zuge. Erst durch den exogenen Schock der Ölpreiskrise wurden die Förderprogramme richtig durch- und umgesetzt.“*  
(Interview 7)

Zur tatsächlichen Schaffung von Anreizen müssen technologische Kompetenzen um Marketing- und Organisationskompetenz ergänzt werden. Hierbei können Netzwerke behilflich sein, an die die Förderprogramme auch tatsächlich anknüpfen. Netzwerke werden als zentrale Elemente für die institutionelle Konfiguration von Innovationssystemen angesehen. Das Ziel der Vernetzungspolitik öffentlicher Akteure wird vom folgenden Experten – einem deutschen Ministerialbeamten im Wirtschaftsministerium darin gesehen, entsprechende Instrumente zur Verfügung zu stellen, um die Innovati-

onsfähigkeit der Beteiligten anzuregen, wobei sich die Akteure auf eine Moderatorenrolle beschränken sollten. Der Befragte definiert „Netzwerk“ folgendermaßen:

➤ **Netzwerke dienen als Koordinierungsinstrument in einem Innovationssystem**

*„Netzwerke sind ein nicht-marktmäßiges Koordinierungsinstrument für den einzelwirtschaftlichen Interessenabgleich in einem modernen Innovationssystem. Wichtig ist dabei, Netzwerke nach ihrer unterschiedlichen Verankerung im Raum zu unterscheiden - lokal, regional, national, europäisch und international. Je nach Firmengröße, Technologie, Spezialisierungsmuster und Internationalisierung bevorzugen Unternehmen eine bestimmte räumliche Ebene der Vernetzung.*

*Hinsichtlich der hauptsächlichen Akteure und Treiber der Vernetzung ist es hilfreich, zwischen Netzwerken von Unternehmen, von Wissenschaftsinstitutionen und von politischen Akteuren zu unterscheiden. Hinsichtlich des vorherrschenden Kontrollmodus (governance) lassen sich ebenfalls drei Typen unterscheiden: Hierarchie (top-down), Heterarchie (kooperativ) und spontaner Aufwuchs von unten (grass roots oder bottom up)“ (Interview 1).*

Welche Instrumente genau von den Akteuren gewählt werden, hängt von den Defiziten des jeweiligen im Entstehen begriffenen Netzwerks ab: Bei Standorten mit bereits positiven Agglomerationsvorteilen eignet sich eine angebotsorientierte Netzwerkpolitik am besten. Sie zielt auf die Stärkung komplementärer Fördererlemente zugunsten von Existenzgründern, der Berufsausbildung, der angewandten Forschung, schließt aber auch Ansiedlungspolitik zugunsten komplementärer Dienstleister und Logistikvermittler mit ein. Für Standorte mit geringerer Vernetzungsdichte sollten die öffentlichen Akteure einen breiten infrastrukturellen Vernetzungsansatz wählen, durch die Bildung lokaler Netzwerke und regionaler Verbände angeregt wird. Dazu zählen die Förderung von:

- Unterauftragnehmer-Beziehungen
- Initiativen lokaler Akteure
- modernen Unternehmensdienstleistungen
- modernen Logistik-Intermediären
- neuen Formen privater/öffentlicher Kooperationen,

außerdem die Identifikation von neuen Akteuren im regionalen Produktionssystem, die Restrukturierung der öffentlichen Verwaltung, die Optimierung territorialer Verbände und von Infrastrukturnetzwerken (vgl. Interview 1).

Auch in Frankreich spielt sich die wichtigste Veränderung bei der Installation von Forschungs- und Innovationsnetzwerken ab, die stark von staatlichen finanziellen Anreizen profitieren:

➤ **Finanzierung von Forschungs- und Innovationsnetzen**

*« Les réseaux de recherche et d'innovation technologique (RRIT) ont pour but d'innover en matière de produits, de procédures ou de services, pour répondre à la demande du monde économique et de participer ainsi à la création et à la croissance d'entreprise. Le dispositif bénéficie de financements incitatifs. En l'occurrence, le Ministère de la Recherche finance une partie importante de ces actions, sur le Fonds de la recherche et de la technologie (FRT), mais d'autres ministères (notamment le MINEFI) et organismes (notamment*

*ANVAR) contribuent à ces financements en fonction des thématiques des réseaux » (Interview 8).*

In Frankreich wird die institutionelle Konfiguration der Innovationssysteme ebenfalls über neue Instrumente der FuT-Politik versucht. Dabei kommt dem Wandel von der Missionsorientierung zur Diffusionsorientierung eine besondere Bedeutung zu. Dies stellt eine neue Herausforderung an eine künftige FuT-Politik dar, zumal die Veränderungen als schwerfällig empfunden werden:

➤ **Diffusionsorientierte FuT-Politik**

*« Par contre, là où il y du mal ce sont les institutions avec une culture qui ne peut être changée par les mots. Prenez le Ministère de l'Industrie [...], le CEA, un certain nombre de structures universitaires classiques, certaines parties du CNRS, le CNAM, bref, un certain nombre de puissances où on peut parler de diffusion sans que les gens s'y intéressent » (Interview 4).*

Um den Übergang des Innovationssystems zur wissensbasierten Ökonomie erfolgreich zugestalten, sind neue Institutionenkonfigurationen und Organisationsstrukturen in beiden Ländern notwendig. Der deutsche Fraunhofer-Forscher betont dabei die europäische Ebene, während der französische Forschungsdirektor am CNRS den Erfolg in der Optimierung der Zusammenarbeit von verschiedenen öffentlichen Einrichtungen in Wissenschaft und Lehre sieht:

➤ **Zur Rekonfiguration sollen die jeweiligen institutionellen Vorteile genutzt werden**

*„Großtechnologieprojekte gibt es in Deutschland nicht mehr, das sollte man Sinnvollerweise auch auf europäischer Ebene tun. [...] Unternehmertum und Flexibilität des rechtlichen Rahmens könnten solche institutionellen Vorteile eines Innovationssystems werden“ (Interview 2).*

*« Il faut stimuler la coopération au sein de la recherche publique.[...]La diversité des structures implique que des mécanismes et des modes de coopération et de concertation assurent une bonne synergie des ressources humaines et des équipements, ainsi qu'une répartition optimale des champs de compétences et d'actions. Le rapprochement entre les organismes de recherche et les établissements d'enseignement supérieur permet notamment de maintenir le niveau d'excellence de la recherche universitaire et de proposer aux organismes un vivier potentiel de futurs chercheurs. » (Interview 8)*

Für Frankreich werden u.a. folgende Möglichkeiten einer solchen Kooperation angeführt:

- Mehr als 1000 Beispiele für eine Zusammenarbeit von Forschungs- und höheren Bildungseinrichtungen: 858 mit dem CNRS, 103 mit dem INSERM, 41 mit der INRA und ein weiteres Dutzend mit dem CEA, INRIA, IRD, INED, INRETS oder Einrichtungen des Landwirtschafts- und Fischereiministeriums).
- Die *groupements d'intérêt public* (GIP) und die *groupements d'intérêt scientifique* (GIS) erlauben es Organisationen und Universitäten, ihre personellen Ressourcen so zusammenzulegen und so öffentliche und private Strukturen zu verbinden 2001 existierten 36 GIP, z.B. IFRTP, RENATER, ANR. An 23 davon waren auch Hochschulen beteiligt.
- Verträge, insbesondere die *contrats quadriennaux* zwischen dem Staat und den Universitäten: Diese regeln ihre Zusammenarbeit mit CNRS, CEA, INSERM, INRA,

INRIA sowie IRD und erlauben eine höhere Konvergenz in den wissenschaftlichen Zielen und die staatliche Anerkennung und finanzielle Förderung der Arbeitsgruppen.

- Ausschreibungen der Ministerien mit dem Ziel, nationale Programme auszuführen, sowie Auswahlgremien und Pilotprojekte, die sich an die Ausschreibungen anschließen (Programme des FNS) (vgl. Interview 8).

Unter den Herausforderungen an eine künftige FuT-Politik in Frankreich werden als am dringendsten die **strategischen Koordinations- und Entscheidungsprozesse** genannt:

Die Einflussnahme von Wissenschaftsorganisationen wie z.B. dem CNRS geschieht in erster Linie anhand von Lobbyarbeit. Allerdings gibt es auch andere Strategien:

*Sur le plan de la stratégie, il y a des organismes publics qui ont des analyses et des capacités stratégiques comme l'INRIA, l'INRA ou l'INRETS et quand la direction est assez forte, ces analyses peuvent avoir de l'influence sur les laboratoires. Il faut aller chercher la stratégie au niveau des organismes de recherche » (Interview 4).*

Die Nominierung von Direktoren, Universitätspräsidenten und Mitgliedern der Verwaltungsräte obliegt den zuständigen Ministerien. Die Logik des Systems beruht auf dem „III. Republik-Prinzip“, d.h. nominiert wird der beste Kandidat gemessen an seinem Sozialkapital und seiner Anpassungsfähigkeit an das bestehende System (vgl. Interview 4).

#### ➤ **Kontraktualisierungspolitik als Mittel politischer Beeinflussung**

Als bedeutendstes Mittel politischer Beeinflussung wird die seit 1998 verfolgte staatliche Kontraktualisierungspolitik genannt. Die vierjährigen Verträge dienen der Zielplanung und Organisationsentwicklung auf Institutsebene und Koordination im Rahmen des französischen Innovationssystems insbesondere der öffentlichen Forschungseinrichtungen und Universitäten. Die vertraglich zugesicherten Mittel im Umfang von 259,67 Millionen € stellen 90 % der Mittel dar, die der Staat der universitären Forschung zukommen lässt. Diese Mittel können ggf. durch Ausschreibungen des *Fonds National de la Science* (FNS) aufgestockt werden.

Die Kontraktualisierungspolitik verfolgt zwei Ziele: die Gestaltung der übergreifenden Forschungspolitik und die Evaluation der einzelnen geförderten Projekte:

*«Le volet recherche articule deux démarches complémentaires: Une approche globale de la politique scientifique de l'établissement et une approche par composante avec l'évaluation de chacune des équipes de recherche, candidate à l'obtention d'un label de qualité» (Interview 8).*

Während die Universitäten diese Politik durchaus zur Entwicklung eigener Strategien nutzen, trägt sie wenig zur Innovation in der Privatwirtschaft bei:

*«Cette idée de contrats quadriennaux a été développée pour améliorer la coordination et pour que les stratégies puissent être développées y compris par les universités. Là aussi il y a des évolutions. [...] Il y a des petites agences qui sont les ministères techniques qui ont des crédits de recherche, mais elles ont hélas moins de rapport avec les entreprises, sauf le ministère de l'industrie. Il y a des commandes des ministères techniques aux entreprises mais qui ne peuvent pas être considéré comme de l'aide à l'innovation.» (Interview 4).*

Mit der Kontraktualisierung verändern sich die Steuerungsmechanismen in den öffentlichen Forschungseinrichtungen und Universitäten u.a. durch Innen- und Fremdevaluierung sowie Peerevaluierung:

*A chaque renouvellement du contrat qui lie l'Université et l'État, les laboratoires candidats sont soumis à l'évaluation d'experts scientifiques. Les universités et les organismes ont été encouragés à se doter d'un comité d'évaluation extérieur composé de scientifiques de haut niveau, étrangers pour la plupart, dont le rôle est de porter un regard précis, extérieur et détaché, sur la politique scientifique de l'établissement.»* (Interview 8).

Ergänzend zieht das Wissenschaftsministerium die Nennung einer Einrichtung in nationalen und internationalen Fachzeitschriften zur Evaluation heran.

### ➤ „Plan d'innovation“ vs. institutionelle Trägheit

Die Debatte über institutionelle und regulative Neuerungen in Frankreich ist im Gange. Als Indiz wird der personelle Wandel in der Führungsetage verschiedener Wissenschaftsorganisationen genannt, z.B. ein neuer Direktor beim CNRS seit 2003 oder ein neuer Verwaltungsdirektor für Atomenergie. Durch die Umorganisation soll das Forschungssystem leistungsfähiger werden (vgl. Interview 9). Allerdings existiert eine beharrliche institutionelle Trägheit, die den Wandel und die Neukonfiguration weiterer Institutionen im französischen Innovationssystem hemmt. In den französischen Wissenschaftsorganisationen steht in den nächsten Jahren eine Pensionierungswelle an, die jedoch nicht für eine grundlegende Erneuerung der Strukturen genutzt wird. Diese Trägheit hängt einerseits mit der Weise zusammen, wie diese Organisationen ihren Führungsnachwuchs einstellen: an den Universitäten durch Wahl, in den Forschungseinrichtungen durch ministerielle Nominierung:

*« Il y a un problème de l'impulsion politique au plus haut niveau qui n'a pas été donnée. Depuis des années, il n'y a pas de vision politique de l'évolution profonde, s'il y a eu du mouvement c'est à la base, le sommet n'a pas bougé. Il y a certes le FRT, le FNS mais on le faisait déjà avant. Il y a un problème de courage, de vision et d'impulsion politique »* (Interview 4).

Die Lösungen zu dem Problem werden über die Schaffung hybrider Strukturen, wie den GIP (Groupement d'intérêt public) gesucht. Allerdings verfügen diese laut Experten nicht über die für eine solide Forschung notwendigen Voraussetzungen. In Frankreich werden beispielsweise arbeitsrechtliche Probleme gesehen:

### ➤ Hybride Strukturen bringen Probleme mit sich

*« En terme de structures hybrides, il y a des instruments comme le GIP mais il faut deux ans pour le créer et il est sujet aux règles de la comptabilité publique, il n'a pas, par exemple, le droit de recruter. Quand le GIP est dissous, il pourrait y avoir des personnels recrutés qui pourraient demander leur intégration au secteur public et que les tribunaux leur donnent raison. »* (Interview 4).

Aus der Sicht eines deutschen Fraunhofer-Forschers liegt das Hauptproblem in einem grundlegenden Interessenskonflikt der Beteiligten:

*„Das Individuum teilt nicht gerne sein Wissen, auch wenn es für die Institution als Ganzes nützlich wäre. Hinzu kommt der Widerspruch, dass der Arbeitnehmer auch noch*



*verstärkt Unternehmer sein soll. Das Wissen ist schließlich die Basis für seine Geschäftsidee! [...] Weiter gibt es institutionelle Abstimmungsprobleme auf Ministeriumsebene. Es gibt schon hybride bewährte Organisationsformen, z.B. in Form von public private partnerships, aber selbst einfache Organisationen sind schon kompliziert genug!*“ (Interview 2).

Im Vergleich zu Deutschland ist das Stiftungswesen in Frankreich relativ schwach entwickelt – und eine Stärkung nach dem französischen Direktors eines Forschungsinstitutes der französischen Botschaft politisch nicht erwünscht.<sup>18</sup> Regulative Anreize wie beispielsweise das deutsche Gesetz zur Modernisierung des Stiftungsrechts, mit denen neue Strukturen wie *Public Private Partnerships* oder Stiftungen gefördert werden könnten, sind unbekannt.

### ➤ **Fehlende Stiftungen**

*« En France, c'est possible mais en pratique c'est terrible à mettre en œuvre. Le Ministère des Finances ne veut pas entendre parler des fondations. Il faut savoir qu'en France il n'existe pas de structure comme la Fondation Volkswagen. Il y a des choses qui s'appellent fondation. Il y a l'Institut Pasteur qui est dérogatoire depuis un siècle, on ne peut pas y toucher et la fondation de France qui n'est pas une fondation au sens international »* (Interview 4).

### ➤ **Transnationales Lernen**

Als Vorteile des französischen Systems, die von Deutschland übernommen werden sollten, werden beispielsweise institutionelle und personelle Flexibilität oder der Einsatz politischer Institutionen genannt:

*„Zwar gibt es in Frankreich ein eher starres Forschungssystem, aber dort existiert nach meiner Beobachtung eine gewisse 'institutionelle Flexibilität', z.B. als CNRS-Forscher hat man mehrere Hüte auf, Universitätsprofessor, Experte für die Regierung usw. Dies hat Auswirkung auf die Arbeitsteilung im NIS“* (Interview 6).

*„Sicherlich ist im deutsch-französischen Vergleich der Gegensatz Zentralstaat und föderales System wichtig. Der CNRS ist quasi autonom, während die FhG marktorientiert agieren muss. In Frankreich sind bestimmte Sachen politischer als bei uns. Wenn man dort die relevanten politischen Akteure zusammen bringt, kann man viel bewegen. Während in Deutschland eher ‚informelle deals‘ im Hintergrund ausgeprägt sind. Das ist zwar bzgl. Transparenz gut, aber um etwas zu bewegen, sind andere Fähigkeiten elementarer“* (Interview 2).

Frankreich kann von Deutschland beispielsweise in folgenden Punkten lernen:

- Biotechnologie: *« Comment l'Allemagne a fait un effort terrible sur les biotechnologies alors que la France n'a pas fait grande chose ? à part le Génomène d'Yvry »*
- Föderalismus der universitären Strukturen als Vorbild für die Stärkung der Regionen: *„Qu'est ce que c'est la gestion des universités dans un Land? Qu'est-ce que le rôle de la région dans l'université française par rapport à celui des Länder ?“*

<sup>18</sup> Als Grund für den fehlenden Ausbau des Stiftungswesens in Frankreich wird die Unterbindung von möglichen Steuerfluchtgründen genannt.

- Aufbrechen von traditionellen Strukturen durch die Regierungsebene : « *Comment un ministre a-t-il eu le courage de toucher au statut des professeurs ? Comment a-t-il fait revenir les professionnels des Etat-Unis ou casser le modèle de l'habilitation à l'Allemande ? C'est le Ministre qui devrait apprendre comment est-ce qu'on a du courage politique ?* » (Interview 4).

Dabei ist zu beachten, dass eine Übertragung aus einem bestimmten institutionellen und sozio-kulturellen Kontext nicht immer (reibungsfrei) möglich ist, aber auch nicht unbedingt erforderlich ist bzw. von den Akteuren gewünscht wird:

➤ **Übertragungsbedingungen des institutionellen Lernens**

*Das Lernen ist nicht einfach eine Nachahmung. Das muss auch nicht sein, 'Da ist was Tolles das übernehmen wir', da gibt es eine wahrgenommene Differenz von dem, was man als Ziel, und was man selbst erreicht hat. Man guckt sich um, und stellt fest, andere machen es besser, und dann wird das wieder in diesem Lernprozess eingespeist. Das ist nicht so ein 'legal implant', wo wir sagen, wir wollen genau dieses System übernehmen“* (Interview 3). **„Entdecke die Möglichkeiten“**

*„Man findet Schlechtes und Gutes überall. Jedes System hat Vor- und Nachteile. Man gewinnt immer, wenn man versucht das andere System zu verstehen oder wenn man es besucht. Es ist unsere Chance in Deutschland und Frankreich im Moment, wo die Beziehungen so gut sind, dass man sich austauscht und gemeinsam arbeitet“* (Interview 9).

Trotz weiter bestehender länderspezifischer Besonderheiten können die Akteure durch den deutsch-französischen Vergleich von Innovationssystemen lernen. Dieses transnationale Lernen schlägt sich in der veränderten institutionellen Konfiguration der Innovationssysteme nieder, wie die Ergebnisse der Expertengespräche gezeigt haben. Dadurch können die nationalen Besonderheiten akzeptiert werden, und man kann gemeinsam problemorientiert an neuen Herausforderungen arbeiten. Der europäische Diskurs bietet somit die Chance, nationale Blockaden zu überwinden.

## 8 Schlussfolgerungen

Der Vergleich beider Innovationssysteme und die Einschätzungen der Experten haben auf institutionelle Besonderheiten unterschiedlicher Formen sich etablierter Pfadabhängigkeit hingewiesen und haben die Handlungsspielräume und Gestaltungsmöglichkeiten staatlicher Forschungs- und Technologiepolitik gezeigt, die neben oder an Stelle von Marktprozessen dauerhaft Einfluss auf das Innovationsgeschehen nahmen. Auf diese Weise wurden Ursachen für die Besonderheiten, Stärken und Schwächen des jeweiligen Innovationssystems kenntlich gemacht.

Das deutsche und französische Innovationssystem stehen unter dem Anpassungsdruck an veränderte Umwelten. In vielen Gebieten wächst die Wissenschaftsbindung des Innovationsgeschehens. Dabei erfordern komplexe Produkte und Prozesse eine dichtere Verflechtung und Fusion von heterogener Technikentwicklungen, wodurch traditionelle Grenzen zwischen Wissens- und Technikgebieten auflösen und interdisziplinäre Kompetenzen im Innovationsprozess wichtiger werden, neue interdisziplinäre Cluster entstehen und alte verschwinden.

Die Innovationssysteme Deutschlands und Frankreichs befinden sich im Übergang zur wissensgestützten Wirtschaft. In einer wissensbasierten Ökonomie kommt der Bildung einer qualitativ hochwertigen Wissensbasis, insbesondere dem Humankapital und damit dem Wissenschaftssystem, immer größere Bedeutung zu.<sup>366</sup> Die wissensgestützte Wirtschaft betont die Diffusion und den Gebrauch von Information und die Erzeugung von Wissen. Wissensbasierte und innovationsorientierte Entwicklungen spielen für die ökonomische, aber auch die politische und soziale Entwicklung eines integrierten Europas eine wesentliche Rolle. Um diese Chancen auch zu realisieren, können netzwerkartige Kooperationszusammenhänge und -strukturen hilfreich sein.

Diese Netzwerkcharakteristika führen wieder zu dem eingangs erläuterten interaktiven Innovationsmodell, in dem Innovation dann als Ergebnis der zahlreichen Interaktionen zwischen Akteuren im nationalen Innovationssystem entsteht. Diese Beziehungen und Ströme werden zunehmend international und beeinflussen die Leistungsfähigkeit der Volkswirtschaften. Das deutsche und das französische Innovationssystem greifen verstärkt auf Wissen und Information zurück. Die zunehmende Kodifizierung von Wissen und die Übertragung durch Informations- und Kommunikationstechnologien führen zu einer entstehenden Wissensgesellschaft. Die Bedeutung von Wissens- und Technologiediffusion benötigt Kenntnis über Wissensnetzwerke und nationale Innovationssysteme. Mit wachsender Komplexität des erforderlichen Wissens sind isolierte Akteure immer weniger in der Lage diese ohne externe Unterstützung hinreichend zu beherrschen. Dies erfordert die Kooperation von heterogenen Innovationsakteuren. Die institutionelle Konfiguration von NIS als Beziehungsgefüge zwischen Wirtschaft, Staat und Wissenschaft ist dabei eine wichtige Determinante, die als regelgeleitete Interaktionsprozesse verstanden werden und die, die Möglichkeiten einer Koordination institutioneller Arrangements durch verbesserte Interaktionen aufzeigen können.

---

<sup>366</sup> Vgl. OECD (1996): *The Knowledge-based Economy*, Paris.

## 8.1 Verbesserte Interaktionen im Innovationssystem: Von der spezialisierten Wissensproduktion zum erfolgreichen Wissenstransfer

Technologien, wie die Informationstechnik oder die Biotechnologie, besitzen vor allem durch ihren Querschnittscharakter ein hohes Innovationspotential. Die Interaktionen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft sind häufig nicht eng und fruchtbar genug, um zu einer systematischen, wissensbasierten und grundlegenden Innovationsfähigkeit in der Wirtschaft zu führen.

### *Neue Formen der Wissensproduktion*

Die Innovationsdebatte wird häufig auf naturwissenschaftliches und technologisches Wissen verkürzt. Gerade aber in einer Systembetrachtung ist die Beachtung anderer Wissensformen erforderlich. „Important kinds of knowledge are being produced not so much by scientists, or technologists or industrialists, as by symbolic analysts, people who work with the symbols, concepts, theories, models, data, produced by others in diverse locations and configure them into new combinations“.<sup>367</sup>

Daher wurde das Konzept der „*science-based innovation*“<sup>368</sup> das die zweite Phase der Industrialisierung am Ende des 19. Jahrhunderts bezeichnet, erweitert. Heute wird zunehmend von „wissensgestützter Wirtschaft“ bzw. „wissensbasierter Industrie“ („*knowledge-based economy*“) gesprochen.<sup>369</sup> Dies berücksichtigt verschiedene Wissensformen: intuitives und implizites Wissen,<sup>370</sup> Erfahrungswissen, Expertenwissen sowie Alltagswissen. Es geht aber auch um neue Formen der Wissensproduktion erfolgreicher Industrieunternehmen als „*knowledge-creating company*“.<sup>371</sup> Diese neue Form der Wissensproduktion (Modus 2) unterscheidet sich von der traditionellen Form der akademischen Wissensproduktion (Modus 1) erheblich. Dies betrifft die Form des Wissens und die Art und Weise, wie es produziert wird: „the context in which it is pursued, the way it is organised, the reward system it utilises and the mechanisms that control the quality of that which is produced“.<sup>372</sup> Der neue Modus 2 wird zwar den bisherigen Modus 1 nicht einfach ersetzen,<sup>373</sup> aber er ist von ihm verschieden. Die Wissensproduktion wird reflexiver:

- Im herkömmlichen Modus 1 wurden Probleme weitgehend bestimmt und gelöst durch akademische Interessen der Wissenschaftsgemeinschaft. Modus 2-Wissen dagegen wird in einem Anwendungskontext ausgeführt;
- War das Wissen traditionell (M1) disziplinär ausgerichtet, ist Modus 2 transdisziplinär ausgerichtet;
- Der Modus 1 ist gekennzeichnet durch Homogenität, Modus 2 durch Heterogenität;

<sup>367</sup> Gibbons, M. et al. (1994): *The new production of knowledge*, London, Sage, S. 84.

<sup>368</sup> Vgl. Grupp, H. (Ed.) (1992): *Dynamics of science-based innovation*, Berlin u.a., Springer.

<sup>369</sup> Vgl. OECD (1996)

<sup>370</sup> Vgl. Polanyi, M. (1985): *Implizites Wissen*, Frankfurt/M.

<sup>371</sup> Vgl. Nonaka, I./Takeuchi, H. (1995): *The knowledge-creating company. How Japanese companies create the dynamics of innovation*; Oxford, OUP; vgl. Nonaka, I./ Toyama, R./ Konno, N. (2000): *SECI, Ba and Leadership: a unified model of knowledge creation*, In: *Long Range Planning. International Journal of Strategic Management*, Feb. 2000, Vol. 33, Nr.1, S. 5-34.

<sup>372</sup> Gibbons, M. et al. (1994), S. VII.

<sup>373</sup> Vgl. hierzu auch die Kritik von Weingart: Weingart, P. (1997): *Neue Formen der Wissensproduktion: Fakt, Fiktion und Mode*, IWT Paper.

- Das Wissen nach M1 ist hierarchisch organisiert und neigt dazu seine Form beizubehalten; während M2 mehr heterarchisch und transitorisch bestimmt ist;
- Die beiden Modi enthalten auch unterschiedliche Arten von Qualitätskontrolle;
- Im Vergleich zu M1 ist M2 stärker gesellschaftlich zurechenbar. Zu ihm gehört eine heterogene Vielzahl von Praktikern, die auf Zeit gemeinsam an einem Problem arbeiten, das in einem spezifischen und lokalisierten Kontext definiert ist.

Für das Innovationssystem im Übergang zur wissensbasierten Wirtschaft hat dies erhebliche Folgen. Während im Modus 1 die Ergebnisse durch die institutionellen Kanäle des akademischen Wissenschaftsbetriebs vermittelt werden, wird in Modus 2 das Wissen durch die Interaktion der Akteure über den gesamten Prozess der Wissensproduktion erarbeitet. In der Wissensproduktion nach Modus 2 gehen heterogene Fähigkeiten und Erfahrungen ein, die die Beteiligten einbringen. Das Wissen wird in einer großen Vielfalt von Organisationen und Institutionen geschaffen, die mit dieser Art der Wissenszeugung überhaupt erst entstanden sind. Dazu gehören multinationale Unternehmen wie auch kleine High-tech Firmen, Regierungsinstitutionen, Labors, Institute aller Art, nationale und internationale Forschungsprogramme.<sup>374</sup>

Während die „*science-based industry*“ sich also auf die in Jahrhunderten aufgebauten Traditionen der akademischen wesentlich universitär organisierten Wissenschaft (Modus 1) stützen konnte – auch, indem sie dieses Modell zunächst einfach übernahm –, ist mit der fortschreitenden Integration der Forschung in die Industrie ein wesentlicher Bereich entstanden, was heute als ein „neuer Modus der Wissensproduktion“ (Modus 2) interpretiert werden kann.

Die moderne Form der Wissensgewinnung enthält als wesentliche Elemente: Problemorientierung, Anwendung, Vernetzung der Akteure im Innovationssystem und flexible reaktionsfreudige Strukturen.

Diesem Wandel entspricht die veränderte Konzeption der Verbreitung von Technologie. Mit Technologietransfer ist immer noch eine Vorstellung eines linearen, konsekutiven Vorgangs verbunden, die annimmt, Transfer meine eine reine Ortsveränderung einer ansonsten unveränderten Technologie etwa vom Hersteller zum Kunden. Untersuchungen zeigen, dass bei der Entwicklung von Software oder von Investitionsgütern die Anwender an Definition und Entwicklung beteiligt sind. Wissens- bzw. Technologietransfer ist vielmehr eine Transformation, eine Veränderung der Wissensform, die sich aus den veränderten Anforderungen in verschiedenen Anwendungskontexten ergibt.

### *Innovationskulturen*

Als Ansatzpunkt für eine Innovations- und Technologiepolitik erscheinen unterschiedliche Innovationskulturen geeignet zu sein. Technologiepolitik erhält damit eine kulturelle Dimension. Diese „*policy cultures*“ können in Anlehnung an *Elzinga* und *Jameson* als „the main constituencies in the realm of science and technology policy“<sup>375</sup> bezeichnet

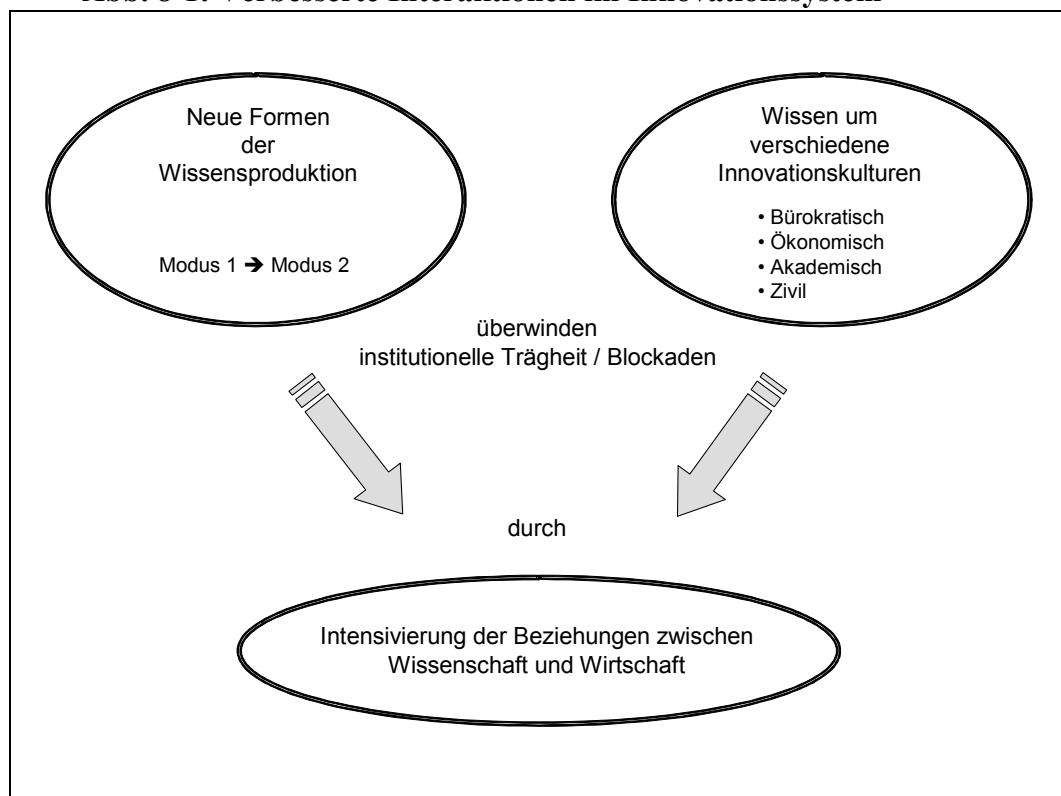
<sup>374</sup> Vgl. Gibbons, a.a.O., S. 6.

<sup>375</sup> Vgl. Elzinga, A./Jameson, A. (1995): Changing Policy Agendas in Science and Technology, In: Ansoff, S. et al. (eds.): Handbook of Science and Technology Studies, London. Sage, S. 572-597, hier: S. 575.

net werden, die Innovationspolitik berücksichtigen muss, dies sie aber auch nutzen kann:

- Bürokratische Innovationskultur für Innovationszusammenhänge militärischer Projekte und staatlicher Verwaltung mit umfangreichen Beratungsgremien;
- Akademische Innovationskultur, deren Innovationsfähigkeit und Kreativität mit der zunehmenden Auswanderung der Grundlagenforschung aus den Universitäten und der (auch damit begründeten) zunehmenden Trennung von Forschung und Lehre immer stärker in Wissensverwahrung übergegangen ist;
- Ökonomische Innovationskultur privater Unternehmen. Hierbei kann sinnvoller Weise noch unterscheiden werden in stark formalisierte, strategische Forschungs- und Technologieplanungen von Großunternehmen und eher informelle, flexible Innovationsverfahren von KMU sowie Technologieentwicklungen, die in FuE-Labors der Großindustrie tatsächlich praktiziert wird;
- Zivile Innovationskultur, die sich in häufig diffusen, oft aber dynamischen Anforderungen von Bürgerbewegungen, Umweltgruppen, Verbraucherschützern etc. ausdrückt.

**Abb. 8-1: Verbesserte Interaktionen im Innovationssystem**



Quelle: eigene Darstellung

Diese Unterscheidung der verschiedenen Innovationskulturen heißt nicht, dass die entsprechenden Akteure *per se* innovativ sind, sondern meint, wenn sie innovativ sind, dann auf unterschiedliche Art und Weise. Sie können sogar innovationshemmend wirken. Die Potentiale der Kulturen kommen zum Vorschein, wenn sie von anderen Inno-

vationskulturen herausgefordert werden. Diese Konfigurationen begründen letztlich die Innovationsfähigkeit des Innovationssystems als Ganzes.

Somit überwinden neue Formen der Wissensproduktion und das Wissen um Innovationskulturen institutionelle Trägheit und Blockaden und führen zu einer Intensivierung der Beziehungen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft, wie in Abb. 8-1 zusammengefasst.

#### *Intensivierung der Beziehungen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft*

Die Schnittstelle zwischen dem Wissenschaftssystem und dem Unternehmenssektor ist besonders wichtig. Allerdings unterscheiden sich die Industrien und Länder mit verschiedenen Industriespezialisierungsmustern in ihrem Vertrauen zu der Wissenschaftsbasis, und nur wenige haben starke Verbindungen zu der Grundlagenforschung. Mit Ausnahme von diesen Industriebereichen, sind wissenschaftliche Erkenntnisse aus der Grundlagenforschung selten ein direkter Input für technologische Innovation. Allerdings es ist ein grundlegender indirekter Input bei dem Prozess der technologischen Innovation.<sup>376</sup> Zugang zu diesem Wissen erhalten die innovativen Firmen über unterschiedliche Wege: veröffentlichte Information, eingebettet in neuen Instrumenten und Methoden („*embedded*“), über persönliche Kontakte und Teilnahme an wissenschaftlichen Netzwerken, aufgenommen in den Fähigkeiten und Kompetenzen der Hochschulabsolventen („*embodied*“), via *Spin-off*-Unternehmen, FuE-Allianzen, Projekte, etc. Viele dieser Ströme haben sich intensiviert – ein Zeichen für die Zunahme des „wissenschaftlichen Inhaltes“ der technologischen Innovationen. Die Entstehungs- und Anwendungskontexte technologischer Entwicklung haben sich geändert, insbesondere haben sie sich den Anforderungen der Anwender bzw. der Nutzer geöffnet. Die Bedeutung der Beziehungen zu der Wissenschaft ist unterschiedlich vom Land zu Land und hängt von der Industriespezialisierung und der Stärke der Interaktionen (inkl. Förderungen für Forscher und Unternehmen) zwischen dem Wissenschaftssystem und dem Unternehmensbereich ab.

#### *Institutionelle Trägheit und Blockaden*

Ein wichtiges Problem bei der Initiierung von Innovationen besteht also darin, dass die oben beschriebenen Innovationskulturen eingebaute „Innovationsverhinderungsprozesse“ besitzen, die die eigene Institution im Sinne einer Routine stabilisieren und schützen.<sup>377</sup>

Die Hauptaufgabe etwa der akademischen Innovationskultur ist die Produktion, Wahrung, Zertifizierung und Vermittlung eines mehr oder weniger kanonisierten Wissensbestandes und ist durch Beharrungstendenzen gekennzeichnet. Die akademische wie die industrielle Forschung werden durch ihre Spezialisierung und Fragmentierung teilweise

<sup>376</sup> Vgl. Martin/Salter (1996).

<sup>377</sup> Dies äußert sich bereits in der verwendeten Rhetorik. Zu den Grundargumentationen einer den *status quo* verteidigenden Rhetorik – Gefährdung, Vergeblichkeit und Sinnverkehrung – vgl. Hirschman, A.O. (1991): *The Rhetoric of Reaction*, Cambridge, MA.

auf bestimmte Forschungspfade festgelegt. Dies drückt sich etwas in verschiedenen „*epistemic communities*“ innerhalb der Wissenschaftsgemeinde aus.<sup>378</sup>

Blockaden entstehen bei Engpässen an den Schnittstellen zwischen den verschiedenen Phasen des Innovationsprozesses. Die Re-Organisation von Kompetenz erscheint hier sinnvoll, wie dies etwas in Kompetenzzentren in Deutschland (z.B. für Nanotechnologie) und Frankreich (z.B. für Krebsforschung; *Canceropôle*) versucht wird, die bisher getrennte Funktionsbereiche bündeln und verknüpfen.

## 8.2 Grenzen und Reichweite von nationalen Innovationssystemen

Die Zunahme transnationaler Unternehmen<sup>379</sup> und der Zusammenarbeit bis hin zu strategischen Allianzen<sup>380</sup> bedeuten einen weiteren Schritt der Internationalisierung zur Globalisierung. Ob der Nationalstaat heute noch der Nukleus ist, der alles zusammenhält, ist fraglich. Für die Interaktionen im nationalen Innovationssystem ist von Bedeutung, ob die Akteure - besonders die Unternehmen - dies wahrnehmen und wie sich selbst definieren!

Macht es noch Sinn zu Beginn des dritten Jahrtausends von nationalen Innovationssystemen zu sprechen, wenn einige Förderpolitiken der Europäischen Union Unternehmen und Forschungseinrichtungen mehr beeinflussen als die nationale Politik? Einerseits gibt es einen Globalisierungstrend, andererseits wird in dieser Arbeit der nationale Charakter von Innovationssystemen betont. Dies ist nur scheinbar ein Widerspruch. Auf einer anderen Ebene wird der scheinbare Widerspruch national versus international ebenfalls geführt, nämlich als regional versus national.<sup>381</sup>

Dies führt zu folgender These: Wenn man beobachten kann, dass eine Zunahme der Internationalisierung in FuE stattfindet, dann ist dies das Ergebnis von Unterschieden im NIS! Oder noch schärfer formuliert: Länderspezifische Vorteile im Sinne spezialisierten Wissens, die evolutorisch durch kumulierte Lernprozesse entstanden sind, werden zu den bedeutendsten Standortentscheidungen von FuE-Aktivitäten.

Damit ist dann auch die Brücke geschlagen zu den regionalen Antriebskräften. Das Zusammenwirken zwischen national-international und national-regional bzw. lokal verwebt zu einem komplexen Netz von Interaktionen, durch die Innovation über Lernen erzeugt wird. Damit kann begründet werden, dass nationale Innovationssysteme ihre eigenen, charakteristischen Technologiepfade einschlagen. Diese Trajektorien sind von

<sup>378</sup> *Epistemic communities* können definiert werden als Gruppen von “agents working on a commonly acknowledged subset of knowledge issues and who at the very least accept a commonly understood procedural authority as essential to the success of their knowledge activities ” Cowan et al., (2000). Diese werden wirkmächtig u.a. als Kulturen (Snow), Denkstil (Fleck), Paradigma (Kuhn), oder Epistem (Foucault). Vgl. Snow, C.P. (1993): *The two cultures*, Cambridge; Fleck, L. (1980): *Die Entstehung einer wissenschaftlichen Tatsache*, Frankfurt/M; Kuhn, T. S. (1962): *The Structure of Scientific Revolutions*, Chicago; Foucault, M. (1990): *Les mots et les choses*, Paris.

<sup>379</sup> Vgl. Bartlett, Ch./Goshal, S. (1998): *Managing Across Borders. The Transnational Solution*, Cambridge, MA.

<sup>380</sup> Vgl. Hagedorn, J./ Link, A./ Vonortas, N. (2000): *Research Partnerships*, In: *Research Policy*, Vol. 29, S. 567- 586.

<sup>381</sup> Siehe hierzu den jeweiligen Exkurs zu regionalen Innovationssystemen.



vergangenen und derzeitigen Mustern der Wissensakkumulation gekennzeichnet. Dies ist ein Ansatzpunkt für die Formulierung von Technologiepolitik bzw. mögliche Reorientierung der Innovationssysteme.

Nationale Innovationssysteme können allerdings die Höhe der Innovation und ihre Richtung durch Pfadgestaltung beeinflussen. Insbesondere der Staat als Regulator, aber auch als Gestalter übernimmt hier eine wichtige Rolle. In diesem Zusammenhang von Innovation, Interaktion und Lernen kommt schließlich noch der Wissensbegriff hinzu. Insbesondere das implizite Wissen wird hierbei wirkmächtig. Über das kollektive Gedächtnis eines Landes bedeutet das historische und kulturelle Erbgut sowie Denk- und Verhaltensweisen. Diese Pfadabhängigkeiten konkret meinen das Attribut des „nationalen“ im Innovationssystem; im Unternehmensjargon ist dies die „home base“, die als Plattform fungiert und stimulierend wirken kann.

Da das NIS-Konzept relevant für Entscheidungsträger im Wissenschafts- und Technologiepolitik ist, kann das nationale Element möglicherweise die Sicht auf supranationale (Internationalisierung, Europäisierung, Globalisierung) oder subnationale (Regionalisierung, Lokalisierung) Dimensionen verkürzen. Wichtige Bestandteile der institutionellen Infrastruktur sind transnational in ihrer Ausführungsebene. Es könnte ein Trugschluss sein, anzunehmen, dass überall in den nationalen Grenzen die Bildungsinfrastruktur, Forschungseinrichtungen und formale und informelle Netzwerke der Kommunikation homogen seien, in ihrer Fähigkeit beim Hervorbringen von Innovationen. Unternehmen, die ihre FuE-Aktivitäten erfolgreich koordinieren, sind multinational geworden, auch wenn sie häufig regional oder sogar lokal gleichzeitig in verschiedenen Ländern agieren.

Weiter zeigt sich die Bildung von nationalen Profilen durch NIS, die Länder kennzeichnen: Größe, BSP, Einwohner, Pro-Kopf-Einkommen, Wohlstandgefälle, Integration in internationale Wirtschaft, bestimmte Politikorientierungen, Ähnlichkeiten in historischer Erfahrung, sowie bewusstes Nachahmen von Politiken und Strategien über Grenzen hinweg im Sinne mimetischen Verhaltens, das auf der Makroebene zu Konvergenz führen kann.

### **8.2.1 Nationale Innovationssysteme und Globalisierung**

Durch die Internationalisierung von Produktion, FuE und anderen Unternehmensfunktionen nehmen die Wissensströme weltweit zu. Dies führt zu einer zunehmenden Offenheit von nationalen Innovationssystemen hinsichtlich dieser Wissensflüsse. Beispielsweise geschieht dies durch den Erwerb fremder Technologie in Investitions- und intermediären Gütern, den Kauf von ausländischen Patenten und Lizenzen, technologische Allianzen zwischen Unternehmen verschiedener Länder, Dienstleistungshandel wie technische Beratung, Direktinvestitionen, internationale Co-Autorenschaft bei Veröffentlichungen etc.

Die Technologiezahlungsbilanz zeigt dem Strom von *Know-How* zwischen den wichtigsten Industrieländern. Dabei geht es um die Lizenzgaben oder Patentverkauf, Han-

delsmarken, technologischen *Know-How*, intellektuelle Dienste (z.B. Ingenieurexpertise), FuE-Dienste. Dies spiegelt die Übertragung von Technologie oder Expertise wieder, und meint nicht notwendigerweise den Kauf von Maschinen und Ausrüstung. Die OECD-Daten zeigen eine dreifache Zunahme von *Know-How* seit den achtziger Jahren. Deutschland hat eine noch steiler ansteigende Kurve und gehört neben Spanien zu den größten Käufern von internationalem technologischem *Know-How*. Frankreich hat den geringsten Anteil (hat sich verdoppelt).<sup>382</sup>

Vor dem Hintergrund einer zunehmenden Internationalisierung, insbesondere des zunehmenden Abbaus nationaler Grenzen in Europa, der dadurch hervorgerufenen Offenheit der einzelner Mitgliedstaaten und der höheren Mobilität von Akteuren und Ressourcen sowie einer wachsenden Bedeutung transnationaler Institutionen stellt sich jedoch die Frage nach der gegenwärtigen und zukünftigen Bedeutung nationaler Grenzen und der Institution eigenständiger Volkswirtschaften und nationalstaatlicher Wirtschaftspolitiken im Zusammenhang mit technischer Entwicklung und Innovation.<sup>383</sup> Gleichzeitig wird damit auch die Frage nach der Aussagekraft und Tragfähigkeit des Konzepts nationaler Innovationssysteme aufgeworfen.

Bezüglich dieser Fragestellung sind durchaus unterschiedliche Einschätzungen zu erkennen. So wird zum einen die Position vertreten, dass auf Grund der oben genannten Internationalisierungsprozesse die Bedeutung eigenständiger Volkswirtschaften und Wirtschaftspolitiken sinkt bzw. sich sogar völlig auflöst. Dies wird auch für eine eigenständige Technologie- und Innovationspolitik proklamiert. Begründet wird dies mit deren Wirkungslosigkeit bzw. Ineffizienz, Rahmenbedingungen zu entwickeln, die für dessen Konkurrenzfähigkeit und Attraktivität im internationalen Wettbewerb sorgen.

Gleichzeitig kann jedoch nicht einfach pauschal davon ausgegangen werden, dass im Innovationsprozess der Institutionen einzelner Volkswirtschaften mit ihren nationalen Grenzen und eigenständigen Innovationspolitiken keinerlei Bedeutung mehr zukommt.<sup>384</sup> Dies wird zum einen daraus abgeleitet, dass dem klassischen Begründungszusammenhang der Förderpolitik zunehmend die Basis entzogen wird.<sup>385</sup> Denn in einem offenen System lassen sich die Renditen öffentlicher Forschungsförderung immer weniger im eigenen Land aneignen, sondern fließen in andere Länder ab.<sup>386</sup> Darüber hinaus wird betont, dass die eigenständige Innovationspolitik eines Landes zunehmend dadurch an Bedeutung und Gewicht einbüßt, dass deren Gestaltungsspielraum in einem Umfeld weltweit steigender Wettbewerbsintensität an Freiheitsgraden verliert. Die Hauptaufgabe der Politik wird in einem solchen Umfeld vor allem darin gesehen, einen Beitrag

---

<sup>382</sup> Vgl. OECD (2001a): Science, Technology and Industry Outlook. Drivers of Growth: Information, Technology, Innovation and Entrepreneurship, Special Edition 2001, Paris.

<sup>383</sup> Vgl. z.B. die Darstellung von Trends und Mustern der Globalisierung bei Kitson/Michie, (1999), S.164 ff). Eine Orientierung, in welchen Bereichen die Internationalisierung eine Bedeutung für die technische Entwicklung erlangt, findet sich in der entsprechenden Literatur (vgl. z.B. Archibugi/Michie (1995, S.13 ff); Archibugi (2000). Als Vorläufer können die OECD TEP-Konferenzen angesehen werden; vgl. z.B. OECD (1992).

<sup>384</sup> Vgl. hierzu Freeman (1995), S.20; Vgl. Guerrieri (1999), S. 139ff); vgl. Kitson und Michie (1999), S. 163 ff; sowie Archibugi/Michie (1997), S. 2.

<sup>385</sup> Cantwell (1999), S. 230 mit entsprechenden Hinweisen auf Arrow (1962).

<sup>386</sup> Vgl. Cantwell (1999), S.225.vgl. Archibugi/Iammarino (2002)

zum Abbau von Barrieren zu leisten, die den internationalen Wissens- und Ressourcenaustausch behindern und am eigenen Standort für Innovationen zu fördern. Ferner sind die Innovationsakteure, selbst multinationale Unternehmen, immer auch im Kontext einzelner Länder tätig. Auch ist die Verlagerung von Produktionsfaktoren und Standorten mit einem Verbrauch von Ressourcen verbunden. Damit scheint der Mobilität von Ressourcen und der Geschwindigkeit der Verlagerung von Standorten bereits aus einfachen Effizienzüberlegungen eine obere Grenze gesetzt zu sein.

Dies wird ebenso für Europa gesehen, wo sich durch den Prozess der Europäischen Integration (z.B. Binnenmarkt, EU-Forschungspolitik) die Volkswirtschaft auch im Kontext der Internationalisierung nicht bedeutungslos wird. Es wird vielmehr hervorgehoben, dass ihr eventuell sogar eine bedeutendere, wenn auch teilweise geänderte Aufgabe zukommt,<sup>387</sup> die Bedeutung nationaler Grenzen und Kompetenzen sich zwar bereits stark relativiert haben, jedoch gleichzeitig ein Übergang zu einem europäischen Innovationssystem noch nicht festgestellt werden kann,<sup>388</sup> vielmehr sei Europa als Vielfalt nationaler Innovationssysteme zu sehen.

Technischer Fortschritt bzw. technologischer Wandel geschieht durch die Interaktion vieler Akteure. Die dabei entstehenden Netzwerke sind nicht identisch in allen Industrien oder bei allen Technologien. In einigen Bereichen ist staatliche Unterstützung notwendig, z.B. Landwirtschaft, Luftfahrttechnik. In anderen Bereichen, wie Pharmazie, Computer sind es Unternehmen in Zusammenarbeit mit Universitäten, die entscheidende Impulse geben. Die Konstellation verändert sich im Laufe der Zeit und von Bereich zu Bereich.

Es sind diese institutionellen Ausprägungen die prägnante Unterschiede der Akteure formen und so das nationale System bilden. Daher wurde in dieser Arbeit die Rolle des Staates, seiner Teilpolitiken und Förderprogramme besonders betrachtet. Weiter gibt es eine gemeinsame Sprache und Symbole, wobei wir bei der Kultur angelangt wären. Sie definiert „innen“ und „außen“ und damit die Durchlässigkeit des Systems für technologischen Wandel. Es gibt daher zwei Abgrenzungen für NIS. Die nationalen Unterschiede und Landesgrenzen und dann die Wahrnehmungen über die nationalen Gesellschaften und Kulturen („Die Franzosen“, „die Deutschen“).

Eine Interpretation der nationalen Innovationssysteme als eine geschlossene Struktur lässt unberücksichtigt, dass sich aus der Einbindung der Unternehmen in ein europäisches Innovationsnetzwerk substitutive wie auch komplementäre Beziehungen im Innovationsbereich zwischen den verschiedenen Mitgliedsländern ergeben und technologisches Wissen in hohem Maße über die nationalen Grenzen hinweg diffundiert. Aufgrund der vorangeschrittenen europäischen Integration in weiten Bereichen der Wirtschaft, die eine Verflechtung bewirkt, die deutlich über das Maß der internationalen Beziehungen zu anderen Ländern - auch zu den USA und Japan - hinausgeht, erreichen Synergien und Abhängigkeiten in Europa einen anderen Stellenwert. Die zunehmende Internationalisierung von Wirtschaftstätigkeit und Technologie verwischt in gewissem

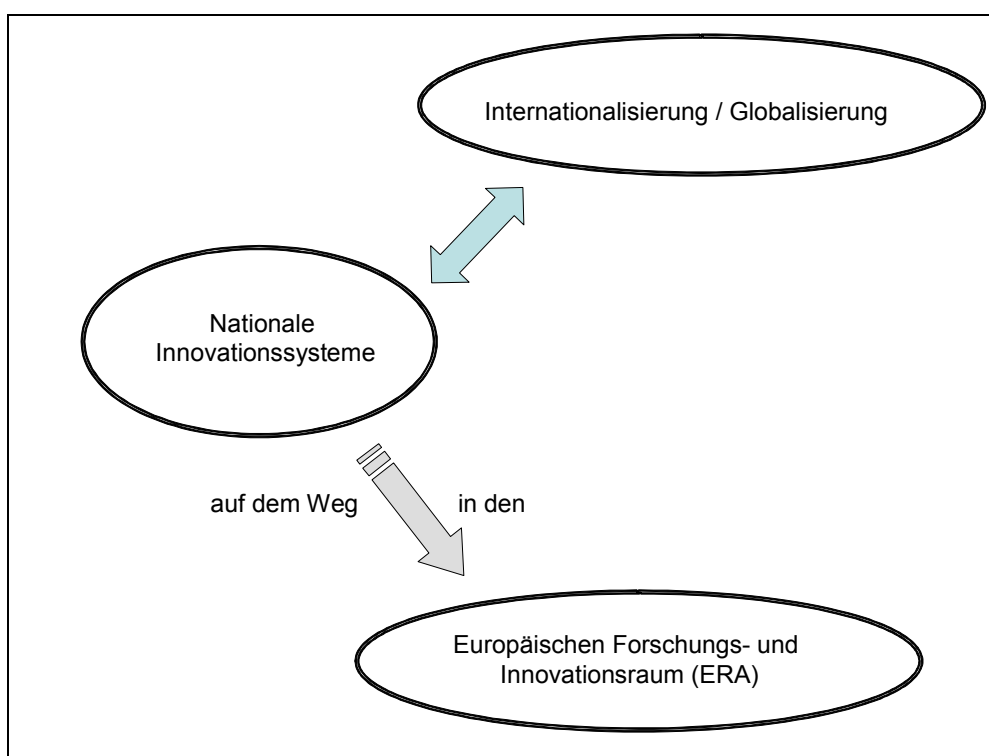
---

<sup>387</sup> vgl. Archibugi/Michie (1997), S.16; Kitson/Michie (1999), S.163 ff; Cantwell (1999), S.235-238 ff.

<sup>388</sup> vgl. z.B. Pavitt/Patel. (1999), S.114.

Sinne die nationalen Grenzen und Staatsbürgerschaften. Vielmehr setzten technologische Fähigkeiten und Wandel neue Grenzen. Dem wird durch transnationale Förderprogramme der EU für FuE Rechnung getragen (z.B. Eureka und das derzeit VI. Europäische Forschungsrahmenprogramm). Dennoch wurde gezeigt, dass es Sinn macht von nationalen Innovationssystemen zu sprechen – also zu differenzieren. Der These eines Bedeutungsschwundes bzw. sogar einer völligen Bedeutungslosigkeit einzelner Volkswirtschaften bzw. Nationalstaaten und deren Technologie- und Innovationspolitiken kann deshalb hier nicht gefolgt werden.

**Abb. 8-2: Reichweite von Nationalen Innovationssystemen**



Quelle: eigene Darstellung

### 8.2.2 Auf dem Weg zu einem Europäischen Forschungs- und Innovationsraum?

Für das französische und das deutsche Innovationssystem gibt es also auch eine europäische Dimension. Die Verantwortung der öffentlichen Hand ist besonders groß, wenn es um technologische Innovation und Unternehmensgründungen geht, denn dies sind Bereiche, in denen die Situation in Europa im Vergleich zu seinen Wettbewerbern nach wie vor besorgniserregend ist.

Die Systeme der deutschen und französischen im Besonderen, und das der europäischen Forschung und Industrie im Allgemeinen weisen eine Reihe von traditionellen Schwächen auf. Die erste dieser Schwächen betrifft die finanzielle Ebene. Im Vergleich zu

ihren Konkurrenten USA und Japan investiert die EU weniger in den Bereichen Forschung und technologische Entwicklung. Eine zweite Schwäche ist die mangelnde Koordinierung der europäischen FuE-Maßnahmen, -Programme und -Strategien auf verschiedenen Ebenen. Die größte Schwäche des europäischen Forschungssystems ist jedoch seine vergleichsweise beschränkte Fähigkeit zur Umsetzung der wissenschaftlichen Ergebnisse und technologischen Errungenschaften in industrielle und kommerzielle Erfolge.

Die Stärkung der Innovationsfähigkeit betrifft viele Politikbereiche: Industrie, Forschung und technologische Entwicklung, Bildung, Steuerwesen, Wettbewerb, Regional- und KMU-Förderung, Umwelt usw. Deshalb muss ein Mittel gefunden werden, um die in die einzelnen Politikbereiche fallenden Maßnahmen zu ermitteln, vorzubereiten und durchzuführen; dabei muss die Kohärenz im Auge behalten werden.

Bei der Betrachtung des entstehenden europäischen Innovationssystems erscheint es wichtig, die in einzelnen Ländern bestehenden Wirkungszusammenhänge bei der Generierung und Weitergabe technologischen Wissens explizit zu berücksichtigen. Derzeitige länderspezifische Disparitäten im Niveau und Erfolg der Innovationsaktivitäten sind Ausdruck der Unterschiede in der Ausgestaltung der verschiedenen nationalen Innovationssysteme, aber auch der Nutzung von europaweit verfügbaren Ressourcen. Die Bedeutung der öffentlichen FuE-Infrastruktur im Kontext des nationalen Innovationssystems im eigenen Land ist zweifellos ein nationales Element, zu dem es zumindest heute und in absehbarer Zeit aus Sicht der Unternehmen keine Alternative gibt. In Deutschland und Frankreich nutzen die Unternehmen das inländische System, vor allem die Wissenschaftseinrichtungen, intensiver als es etwa in den kleineren Staaten der Gemeinschaft geschieht.

Im Spannungsfeld zwischen nationalen und europäischen Kompetenzen stehen die Kohäsionspolitik und der Subsidiaritätsgedanke, die als Argumente für zentral, d.h. europaweit, oder dezentral, d.h. national oder regional, gesteuerte Maßnahmen die Diskussionen auf der politischen Entscheidungsebene dominieren. Wichtig ist deshalb, die Reichweite nationaler Innovationsnetze, die Funktionsmechanismen und in Verbindung damit die Zuständigkeiten bei der Unterstützung der Innovationssysteme intensiver zu diskutieren. In offiziellen Stellungnahmen des Bundes wird auch weiterhin das Subsidiaritätsprinzip als leitender Maßstab betont, doch lässt sich in einer Reihe von Fällen die tatsächliche praktische Arbeitsteilung zwischen Berlin bzw. Paris und Brüssel nach klaren, festen Prinzipien nicht immer erkennen. Was letztlich in den transnationalen Bereich der EU fällt und was nicht, ist in gewissem Ausmaße interpretationsfähig und damit Gegenstand politischer Diskussionsprozesse.<sup>389</sup> Das Subsidiaritätsprinzip als Gestaltungsrahmen für eine Kompetenzverteilung zwischen EU und den Mitgliedsstaaten bleibt eine Leerformel, solange nicht konkret gesagt wird, welche Aufgaben die Länder oder Regionen nicht zufrieden stellend erfüllen können, damit an ihrer Stelle die EU die Verantwortung übernehmen kann.

---

<sup>389</sup> Vgl. Reger, G./Kuhlmann, S. (1995): Europäische Technologiepolitik in Deutschland, Physica: Heidelberg.

Grundsätzlich ist zu klären, wie eine europäische Technologie- und Innovationspolitik zu gestalten ist, die auf eine Effizienzsteigerung hinwirkt und nationale Interessen berücksichtigt. Eine auf ein hohes Anspruchsniveau ausgerichtete Förderpolitik, die die Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Industrie stärken und die Unternehmen (wieder) an die internationale Leistungsspitze leiten will, verliert möglicherweise an Durchschlagskraft, wenn gleichzeitig versucht wird, das technologische Niveau einzelner Gemeinschaftsstaaten auf das Niveau der Besseren zu heben. Vor dem gleichen Dilemma steht allerdings auch die nationale FuT-Politik bei der Suche nach der Abgrenzung von regionalen Entscheidungsfeldern. Für den technologischen, insbesondere aber den wirtschaftlichen Aufholprozess scheint eine breit angelegte Wirtschafts- und Strukturpolitik effektiver zu sein als eine Forschungs- und Technologiepolitik. Es sollte nicht vordringliche Aufgabe der europäischen wie der nationalen Technologiepolitik sein, Wirtschaftsförderung zu leisten, da sie dadurch an Wirkung verlieren könnte. FuT-Förderung sollte sich sowohl in der Begründung der Förderung als auch in den Zielen der Förderung auf die originären Aufgaben der FuT-Politik beschränken.

Seit Mitte der achtziger Jahre hat sich Forschungs- und Technologiepolitik in Europa zunehmend institutionell ausdifferenziert und ist zu einer typischen Mehrebenenpolitik avanciert.<sup>390</sup> Dies bedeutet, dass unterschiedliche Handlungsebenen über autonome Handlungsspielräume in der Forschungs- und Technologiepolitik verfügen. Erste gemeinsame Schritte europäischer Staaten in der Forschungszusammenarbeit lassen sich bis zur Unterzeichnung der Römischen Verträge im Jahr 1957 zurückverfolgen (d. h. im EURATOM- Vertrag), eine wirkliche Europäisierung der Technologiepolitik hat allerdings erst mit der Übertragung von Kompetenzen an die Europäische Kommission im Rahmen der Einheitlichen Europäischen Akte im Jahr 1987 stattgefunden.

Alle Mitgliedstaaten haben mittlerweile die „Innovationspolitik“ als neue Querschnittspolitik anerkannt, in der traditionelle Politikbereiche wie die Wirtschafts-, Industrie- und Forschungspolitik verschmelzen.

Viele Mitgliedstaaten haben neue institutionelle Strukturen geschaffen. Diese Maßnahmen reichen von neuen Kompetenzzuordnungen zwischen Ministerien oder innerhalb von Ministerien (in Deutschland) über die Einsetzung spezifischer Kommissionen (in Frankreich). Der Trend zu einer „systemorientierten“ Politik beinhaltet aber auch, dass Regierungen ihre eigene Rolle neu definiert haben. Der Wandel vom „Financier“ zum „Beschleuniger“ in der Innovationspolitik wird u. a. durch verstärkte „foresight“-Aktivitäten unterstrichen. Vor allem Deutschland als föderaler Staat hat mit seinen nationalen Programmen Bioregio, Innoregio, Exist und anderen neuen politischen Initiativen auf der regionalen Ebene ergriffen und versucht, einen Ausgleich zwischen nationaler Strategie und regionaler Umsetzung zu erreichen. Die Darstellung europäischer und nationaler Technologie- und Innovationspolitik könnte zunächst zu dem Schluss führen, dass die europäische Ebene im Vergleich zu den nationalen Politiken weiterhin ein

---

<sup>390</sup> Vgl. Grande, E. (2000): Multi-Level Governance: Institutionelle Besonderheiten und Funktionsbedingungen des europäischen Mehrebenensystems. In: Grande, E./Jachtenfuchs, M. (Hrsg.): Wie problemlösungsfähig ist die EU? Regieren im europäischen Mehrebenensystem. Baden-Baden: Nomos, S. 11-30. Vgl. Borrás, S. (2003): The Innovation Policy of the European Union. Cheltenham: Edward Elgar.

Schattendasein führt. Dies gilt insbesondere, wenn man allein die Ausgaben für Forschung und Entwicklung vergleicht, zeigt sich, dass die Summe europäischer FuE-Förderung viel zu gering ist, um auch nur ansatzweise technologischen Wandel oder Fortschritt in Europa herbeizuführen. Europäische Technologie- und Innovationspolitik gewinnt, aber insbesondere dann an Bedeutung, wenn man sie als (notwendige) Ergänzung zu nationalen Aktivitäten versteht. In jedem Fall ist es durch die Europäisierung der Forschungs-, Technologie- und Innovationspolitik zu einer „Ausdifferenzierung staatlicher Handlungsebenen“ gekommen, zu einer neuen „Architektur des Staates“.<sup>391</sup> Diese Ausdifferenzierung schließt neben der Europäisierung zudem Regionalisierungsprozesse ein. Europäische Staaten setzen besonders seit Beginn der neunziger Jahre verstärkt auf die „Region“ als Innovationsmotor.<sup>392</sup>

Die zunehmende Bedeutung europäischer Technologie- und Innovationspolitik lässt sich zunächst anhand von vier Punkten verdeutlichen. Erstens ist europäische Technologie- und Innovationspolitik vor allem anwendungsorientiert ausgerichtet und besitzt – wenn auch in abnehmender Intensität – eine industriepolitische Orientierung. Mit dieser Politik geht, zweitens, eine eindeutige Fokussierung auf bestimmte „Schlüsseltechnologien“ einher. In diesem Zusammenhang hat die europäische Technologie- und Innovationspolitik, drittens, die internationale Netzwerkbildung zwischen den Forschungsakteuren beschleunigt. Mit diesem Ansatz konnten einerseits notwendige kritische Massen erreicht werden, andererseits hat europäische Technologie- und Innovationspolitik das transnationale Lernen begünstigt. Diese nicht-monetären Effekte dürfen nicht unterschätzt werden, da die Akteure am internationalen *Know-how*-Transfer beteiligt sind, grenzüberschreitende Kontakte knüpfen können und einen Nutzen aus der Möglichkeit der kostenlosen Ergebnisverwertung ziehen können. Schließlich gewinnt die europäische Ebene zunehmend an Bedeutung, indem ihr die Fähigkeit zur effektiven Koordination regionaler, nationaler und europäischer Maßnahmen zugeschrieben wird. Dies wird mittlerweile als eine zentrale Aufgabe angesehen, um das durch den Europäische Rat von Lissabon im Jahr 2000 gesetzte Ziel zu erreichen, die EU „zum wettbewerbsfähigsten und dynamischsten wissensbasierten Wirtschaftsraum in der Welt zu machen“.<sup>393</sup>

Der Hauptgrund für das wachsende Interesse an einer intensiveren Koordination der einzelnen Ebenen liegt vor allem in der anhaltenden horizontalen Fragmentierung des Politikfeldes – also ihres Mehrebenencharakters – und dem damit wahrgenommenen Effektivitätsverlust europäischer Technologie- und Innovationspolitik. Forschungs-, Technologie- und Innovationspolitik ist kein hochintegriertes Politikfeld. Europäische

---

<sup>391</sup> Grande, E. (1999): Innovationspolitik im europäischen Mehrebenensystem: Zur neuen Architektur des Staatlichen. In: Grimmer, K./Kuhlmann, S./Meyer-Kramer, F. (Hrsg.): Innovationspolitik in globalisierten Arenen. Opladen: Leske + Budrich, S. 87-103, hier: S. 98.

<sup>392</sup> Koschatzky, K. (2000): The Regionalisation of Innovation Policy in Germany – Theoretical Foundations and Recent Experience. ISI Working Paper „Firms and Region“, No. R1/2000.

<sup>393</sup> Vgl. Kommission der Europäischen Gemeinschaften (2000): Mitteilung der Kommission an den Rat, das Europäische Parlament, den Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen. Verwirklichung des „Europäischen Forschungsraums“: Leitlinien für die Maßnahmen der Union auf dem Gebiet der Forschung (2002-2006), KOM(2000) 612 endgültig, Brüssel, 04.10.2000.

Nationalstaaten achten penibel darauf, ihre nationalen Handlungs- und Entscheidungsspielräume zu wahren. Das in der FuT-Politik geltende Subsidiaritätsprinzip ist ein Ausdruck der Bewahrung nationaler Souveränität.<sup>394</sup> Eingeführt mit dem ersten Forschungsrahmenprogramm, unterwirft es die Aktivitäten der Kommission einem Begründungszwang, d. h. die europäische Ebene darf nur dann tätig werden, wenn ein europäischer „Mehrwert“ erwartet werden kann. Der Europäische Rat von Lissabon hat beschlossen, die sog. „Methode der offenen Koordinierung“ (MOK) auf die Innovationspolitik anzuwenden. Die Kommission betont, dass ein europäischer Koordinierungsprozess wichtig sei, um zu gewährleisten, dass die Mitgliedstaaten aus den Erfahrungen der anderen lernen und aufeinander abgestimmte Maßnahmen ergreifen.<sup>395</sup> Um diese Ziele zu erreichen, verwendet die MOK verschiedene Instrumente wie „benchmarking“, „monitoring“, „evaluation“ und „peer review“. Festgesetzte Richtwerte sind jedoch nicht bindend und ein Nichterreichen zieht keine Sanktionen nach sich. Aufgrund des Prozesses gegenseitigen Lernens, welcher mehr auf politischem denn auf rechtlichem Druck beruht, ähnelt die MOK „policy transfer“ und „policy diffusion“ Mechanismen.<sup>396</sup> Insgesamt gibt es noch zu wenig empirische Erkenntnisse über die Anwendung der MOK im Bereich der Innovationspolitik. Es ist jedoch anzunehmen, dass ihre Anwendung auf Grenzen stoßen wird. So treten mit der MOK z. B. Fragen bezüglich der Involvierung regionaler Akteure auf. Spielen diese nach den Plänen der Kommission bei der Implementierung noch eine Rolle, soll der Formulierungsprozess ohne sie stattfinden. Dies kann für Regionen mit gesetzgeberischen Kompetenzen in der Innovationspolitik wenig akzeptabel sein, so dass das Koordinationsproblem europäischer Technologie- und Innovationspolitik nur begrenzt behoben werden dürfte.

Insgesamt hat sich gezeigt, dass weiterhin erhebliche Spielräume für nationale, aber auch regionale Innovationspolitiken bestehen. Dennoch hat die Bedeutung europäischer Forschungs-, Technologie- und Innovationspolitik stetig zugenommen. Diese Bedeutung darf dabei nicht nur anhand der Forschungsbudgets gemessen werden. Vielmehr zeigt sich diese (zunehmende) Bedeutung in nicht-monetären Faktoren und dem Versuch der Kommission, durch sog. „weiche“ Regulierung (*soft governance*) regionale, nationale und europäische Arenen zu koordinieren.

### 8.3 Die neue Rolle des Staates

Aus der Sicht der volkswirtschaftlichen Ordnungstheorie gehören zu den Aufgaben des Staates die Schaffung eines Ordnungssystems, dessen Ausgestaltung die Effizienz der Wirtschaft fördert, eines Steuersystems, welches Leistungsanreize für den Einzelnen bereitstellt, einer angemessenen Lohnpolitik und nicht zuletzt eines Rechtssystems, das möglichst eindeutig, verlässlich und einfach ist. Darüber hinaus werden dem Staat von

---

<sup>394</sup> Vgl. Banchoff, Th. (2002): Institutions, Inertia and European Union Research Policy. In: Journal of Common Market Studies 40 (1), S. 1-21.

<sup>395</sup> Vgl. Europäische Kommission (2003): In die Forschung investieren – Aktionsplan für Europa, KOM (2003) 226 endg. Brüssel.

<sup>396</sup> Hodson, D./Maher, I. (2001): The Open Method as a New Mode of Governance: The Case of Soft Economic Policy Coordination. In: Journal of Common Market Studies 39 (4), S. 719-746.



Ordnungstheoretikern – in engen Grenzen – weitere Aufgaben zugestanden: Neben der marktwirtschaftlichen Ordnungspolitik ist er gefordert, Strukturpolitik zu betreiben. Im Rahmen von Technologie- und Innovationspolitik kann er eine „innovationsrelevante Infrastruktur“ bereitstellen und durch aktive Förderung in das Innovationsgeschehen eingreifen. Seit den 70er Jahren haben jedoch wichtige ökonomische, soziale und politische Entwicklungen, etwa wachsende Arbeitslosigkeit, industrieller Strukturwandel, weitreichende Umweltprobleme und die europäische Integration das Spektrum von Staatsaufgaben erweitert. Eine „lupenreine“ Verwirklichung des Konzepts der liberalen Marktwirtschaft steht häufig im Konflikt mit gesellschaftspolitischen Zielen und mit aktuellen Problemlagen, die letztlich die reale Ausrichtung der Politik prägen. Im Ergebnis greifen staatliche Instanzen auf vielfältige Weise regulativ in gesellschaftliche und ökonomische Innovationsprozesse ein.

Der Staat muss, um seiner Verantwortung nachzukommen, die Entwicklung zukunfts-trächtiger Märkte unterstützen und Anpassungen voraussehen anstatt im Nachhinein auf entsprechende Anforderungen zu reagieren. Das NIS muss sein wissenschaftliches und technologisches Kapital besser in den Dienst der Wettbewerbsfähigkeit der Wirtschaft und der Markterfordernisse stellen. Der Verbreitung der Forschungsergebnisse, dem Transfer und der Nutzung durch die Industrie sollte größere Beachtung geschenkt und die herkömmliche Unterscheidung zwischen Grundlagenforschung, vorwettbewerblicher Forschung und angewandter Forschung, durch die es der europäischen Industrie in der Vergangenheit nicht immer möglich war, alle im Bereich der Forschung unternommenen Anstrengungen voll zu nutzen, sollte neu überdacht werden. Evolution bedeutet in diesem Zusammenhang auch Varietät und Auswahl. Inwieweit beeinflussen nationale Innovationssysteme Selektionsprozesse? Für Politikwahl und ihre Wirkungen sind sie wichtig. Allgemein bei Verbesserungen der institutionellen Konfiguration von nationalen Innovationssystemen bzw. Wirtschaftsbeziehungen. Technischer Wandel und sein Transfer steht hier im Mittelpunkt der Betrachtung insbesondere die Beziehungen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft bzw. die Schnittstelle der Wissensbasis zur Wirtschaft.

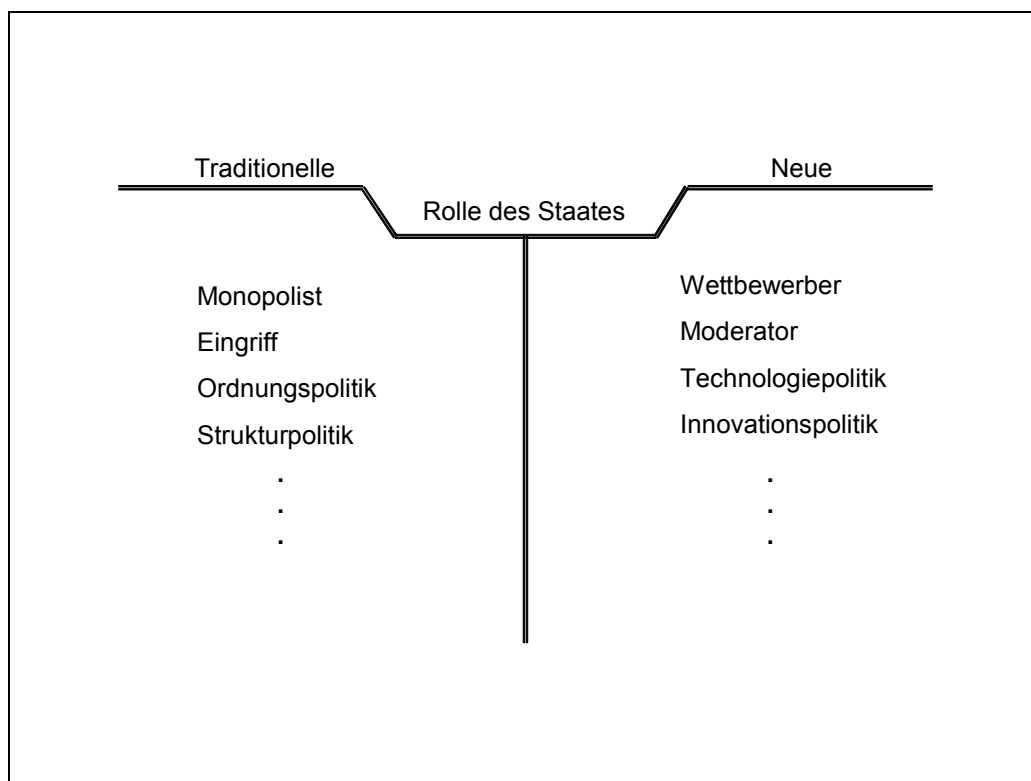
Der Staat kann für ein besser funktionierendes Innovationssystem sorgen, indem er gesetzliche Barrieren abbaut, die Wissensströme fördert, die Höherqualifizierung und Mobilität der Arbeitskräfte unterstützt und die Verwertung der staatlich finanzierten Forschung vorantreibt.

Meistens stellen sich die Regierungen den aktuellen Veränderungen mit Verwaltungsstrukturen und politischen Instrumenten, die für die Herausforderungen der Vergangenheit geschaffen worden waren. Sie intervenieren in der technologischen Arena, um das Marktversagen zu konterkarieren. Die FuT-politischen Instrumente müssten ebenfalls systemisches Versagen beheben, die das Funktionieren der Innovationssysteme blockieren, die Wissens- und Technologieströme behindern und, als Folge, die Effizienz der FuE-Anstrengungen vermindern. Solche systemischen Fehler können von konfligierenden Anreizen für Markt und Nicht-Marktlischen Institutionen herrühren (z.B. Unternehmen, öffentlicher Sektor, etc.).

Der Staat muss jetzt verstärkt eine integrative Rolle in dem Wissensmanagement spielen, indem er die Technologie- und Innovationspolitik als integrativen Teil der Wirtschaftspolitik definiert und die relevanten Teilpolitiken koordiniert. Dies betrifft die Bereitstellung innovationsfreundlicher Rahmenbedingungen (u.a. stabiles makroökonomisches Umfeld, Regulation, adäquate Infrastruktur und Bildungspolitik) und der Beseitigung bestimmter Innovationshemmnisse im Unternehmenssektor, um Synergien zwischen öffentlicher und privater Innovation zu ermöglichen.

Die folgende Abbildung fasst die neue Rolle des Staates exemplarisch zusammen.

**Abb. 8-3: Die neue Rolle des Staates**



Quelle: eigene Darstellung

Der Staat ist nicht mehr nur Monopolist, sondern auch Wettbewerber.<sup>397</sup> Das NIS-Konzept kann als „Denken in Ordnungen“ aufgefasst werden. Im Hinblick auf die für die Evolutorik zentrale Dimension des Wissens wird gefragt, ob die Erschließung und Nutzung von Lenkungs- und „Ordnungswissen“ durch die Wahl geeigneter Organisationsformen politischer Verfahren verbessert werden könnte. Damit ergibt sich auch eine wichtige politische Einflussgröße, mit der problematische Form-Standards ebenso vermieden werden wie utopische konsensuale Verfahrensnormen. Die Betrachtung von Organisationsformen erlaubt schließlich zu fragen, in welchem Verhältnis Wettbewerb

<sup>397</sup> Vgl. Kerber, W. (1998): Erfordern Globalisierung und Standortwettbewerb einen Paradigmenwechsel in der Theorie der Wirtschaftspolitik?, In: ORDO: Jahrbuch für die Ordnung von Wirtschaft und Gesellschaft, Bd. 49, S. 253-268.

und Kooperation auf dem „Marktplatz für Ideen“ stehen, und welches die Rolle des Staates ist. Dies erlaubt eine qualitative – klassische – Aussage über das Primat der Ordnungspolitik: „Soll der Staat wenig oder viel tun? (...) Ob wenig oder mehr Staatstätigkeit, diese Frage geht am Wesentlichen vorbei. Es handelt sich nicht um ein quantitatives, sondern um ein qualitatives Problem. (...) Welcher Art also sollte die Staatstätigkeit sein? Die Antwort lautet: Der Staat hat die *Formen*, in denen gewirtschaftet wird, zu beeinflussen, aber er hat nicht den *Wirtschaftsprozess* selbst zu führen“.<sup>398</sup>

Technologiepolitik und damit Industriepolitik braucht den aktiven Staat, z.B. als Anbieter von Dienstleistungen für die Wirtschaft, Regulator, Aufsichtsbehörde, Normsetzer, Konfliktvermeidung, Diskurspartner, Moderator, aber auch als Wirtschaftsförderer, um neue Kooperationen anbahnen, Zukunftsmärkte zu öffnen und internationaler Promoter, der neue Absatzmärkte öffnen hilft.

Die Konfiguration eines Innovationssystems als ein offenes System bietet eine Varietät für Technologiepolitik. Es kann einerseits große vertikal integrierte Unternehmen, andererseits Netzwerke kleiner spezialisierter Unternehmen beinhalten. Das nationale Innovationssystem als institutionelles Arrangement stellt sowohl für Unternehmen als auch für Netzwerke verschiedene Arten erfolgreiche Alternativen bereit, adaptiert zum jeweiligen Wettbewerbsumfeld. Industriestrukturen unterscheiden sich in der Fähigkeit, Informationsflüsse zu koordinieren, die notwendig sind, um Innovationen zu schaffen und hemmende Barrieren zu überwinden. Technologiepolitik impliziert weiter, dass dies der Staat ermöglichen, anstatt vorschreiben soll, d.h. Freiräume für Unternehmen zu gewähren, die organisatorische Strukturen ändern bzw. entwickeln wollen - auch durch Lernprozesse - die am besten ihrer jeweiligen Umwelt angepasst sind.

---

<sup>398</sup> Eucken, W. (1951): Unser Zeitalter der Mißerfolge: Fünf Vorträge zur Wirtschaftspolitik, Tübingen, S. 71 f., Hervorhebung im Original; Vgl. auch Eucken, W. (1990): Grundsätze der Wirtschaftspolitik, 6. Aufl., Tübingen, S. 336.

## 8.4 Die Umgestaltung des Institutionengefüges

Ein wichtiges Problem bei der Institutionenrekonfigurierung ist Anreizversagen. Dies kann etwa Mobilität zwischen Unternehmen und Forschungseinrichtungen, persönliches Wissen, geistige Eigentumsrechte (IPR) sowie Lernen in Bezug auf technologischen Wissenserwerb betreffen.

Auf der Makroebene kann man den Innovationssystemen Kompetenzversagen unterstellen, wenn sie diese Anreizproblematik nicht erkennen und auch nicht entsprechende Anreize zur Verfügung stellen. Sie handeln dann „myopisch“. Entsprechend kann ihr Pendant als „dynamisch“ bezeichnet werden. Myopische nationale Innovationssysteme behandeln Investitionen in technologische Aktivitäten wie konventionelle Investitionen, sie werden getätigt auf Reaktion zu einer wohldefinierten Marktnachfrage und beinhalten eine starke Diskontierung von Risiko und Zeit. Als Folge schneiden technologische Aktivitäten nicht so günstig im Vergleich mit konventionellen Investitionen ab. Dynamische Innovationssysteme erkennen, dass technologische Aktivitäten nicht mit herkömmlichen Investitionen gleichzusetzen sind. Zusätzlich zu greifbaren Ergebnissen in Form von Produkten, Prozessen und Gewinnen, umfassen sie die Anhäufung wichtiger, aber *intangible assets* in Form irreversibler Prozesse technologischen, organisatorischen und marktlichen Lernens, das ihnen ermöglicht, nachfolgende Investitionen zu tätigen, die sie ansonsten nicht unternommen hätten aufgrund fehlender benötigter Kompetenzen.

Die Intensivierung der Interaktionen zwischen der Wissensbasis und der Industrie beinhaltet eine kollaborative Nutzung bestehender Wissensbestände und einen höheren Grad transdisziplinärer Komplexität in Forschungsprogrammen, die Fragen zum Zugang und der Nutzung der vernetzten Wissensbasis aufwerfen.<sup>399</sup> Diese Tendenz ist durch folgende Merkmale gekennzeichnet:<sup>400</sup>

- Die Kodifizierung und Formalisierung zunehmender Teile der Wissensbasis;
- Die Zunahme des elektronischen Verkehrs in digitalen Forschungsnetzen als Werkzeuge für Kreativität und Entwicklung von Mitarbeit Technologien, die verteilte Forscher mit gemeinsamen Zugang zu dynamischen digitalisierten Bibliotheken unterstützen;
- Die Erzeugung von Neuerungen in wichtigen neu erscheinenden Feldern durch Rekombination von Elementen, wie z.B. Biotechnologie, Software und neue Werkstoffe;
- Die Annäherung früherer entfernter technologischer Bereiche zu neuen technischen Systemen, z.B. die Konvergenz von u.a. Kommunikationsindustrie, Telekommunikation, Optoelektronik, die Informationssysteme schaffen.

---

<sup>399</sup> Vgl. Cassier, M./Foray, D. (1999): The sharing of knowledge in collective, spontaneous or collusive forms of invention, Colline Working Paper Nr. 1, Paris: IMRI; vgl. Cassier, M./Foray, D. (1999): Public knowledge, private property and the economics of high tech consortia, Colline Working Paper Nr. 3, Paris: IMRI. (Colline: Collective Invention and European Policies )

<sup>400</sup> David /Foray (1995); S. 42ff.

Diese Merkmale wissensintensiver, kollaborativer Zusammenarbeit erfordern eine entsprechende institutionelle Gestaltung der Anreize.<sup>401</sup> Ein solches „distributions-orientiertes“ Innovationssystem ist charakterisiert durch:

- Beschränkung der Ausweitung der geistigen Eigentumsrechte, die den „öffentlichen Gut-Charakter“ von Wissen untergraben (und dadurch Verteilung verhindern) auf Bereiche anfangs von nicht-kommerziellen Normen wie Offenheit und Kooperation organisiert, wie z.B. Universitätsforschung;
- Entwerfen von Eigentumsrechtssystemen, die *pooling* von Wissen nicht verhindern;
- Verbessern der Effizienz der Informationssuche und Bewertung angesichts der gestiegenen Kosten für Lagerung, Zugriff und Nutzung von Wissen verursacht durch die exponentielle Ausweitung der Wissenschafts- und Technologiebasis.<sup>402</sup>

#### 8.4.1 EU, OECD und die Illusion der *Best-Practice*

Aus einer evolutionären Perspektive spielt die Geschichte beim Prozess der Wissensanhäufung und Innovation eine wichtige Rolle. Unternehmen, Branchen und Volkswirtschaften, die einen Wachstums- oder Stagnationspfad eingeschlagen haben, bleiben diesem Muster meistens treu.<sup>403</sup>

Wirtschaftspolitisches Eingreifen ist möglicherweise wünschenswert oder sogar notwendig, jedoch muss es den örtlichen Bedingungen Rechnung tragen und auf längeren Untersuchungen von Innovationsprozessen, Organisationen und Institutionen basieren. Die von einschlägigen OECD- und EU-Studien<sup>404</sup> verbreitete sogenannte *Best-Practice* nimmt verstärkt Einfluss auf die nationalen FuT-Politiken in Deutschland und Frankreich

##### *Benchmarking - Aktivitäten der OECD*

Die unter dem Titel „*Benchmarking Industry and Science Relations*“ laufende Aktivität der OECD hat sich zum Ziel gesetzt, sogenannte *Benchmarks* zu entwickeln, um dadurch auch einen Vergleich auf Länderebene zu ermöglichen. In zahlreichen Analysen und wissenschaftlichen Abhandlungen ist bereits auf den Umstand hingewiesen worden, dass Interaktionsformen zwischen öffentlichen Forschungseinrichtungen bzw. Universi-

<sup>401</sup> Dies bedeutet auch auf theoretischer Ebene die Entwicklung einer „Ökonomik des Wissens“ und deren Institutionalisierung in der Wirtschaftswissenschaft. Vgl. z.B. die Tagung der evangelischen Akademie Tutzing 2003 zum gleichnamigen Thema.

<sup>402</sup> Vgl. David/Foray, a.a.O., S. 47.

<sup>403</sup> Dieses Phänomen hängt mit dem Konzept vom „Engels- und Teufelskreis“ bei der Entwicklung ab. So behauptete der Nobelpreisträger Douglas C. North (1990): „Die Abhängigkeit vom gewählten Weg stellt eine der bemerkenswerten Regelmäßigkeiten in der Geschichte dar (...) die Schwierigkeit, Wirtschaften umzuschwenken, ist eine Folge der Beschaffenheit der politischen Märkte und des zu Grunde liegenden Glaubenssystems der Akteure.“

<sup>404</sup> Exemplarisch seien hier genannt: OECD (2001): *Innovative Clusters. Drivers of National Innovation Systems*, Paris; OECD (1999): *Managing National Innovation Systems*, Paris; EU (2000): *Innovation Policy in a Knowledge-based economy* sowie die aktuellen Benchmarking-Aktivitäten der DG Enterprise der Europäischen Kommission. Vgl. EC/DG Enterprise (2002): *University Spin-outs in Europe. Overview and Good Practice*, Luxemburg; EC/DG Enterprise (2000): *Cooperation between the research system and industry to promote innovative firms*, Luxemburg.

täten und Unternehmen einen wesentlichen Beitrag zur Wettbewerbsfähigkeit leisten können. Neben relativ einfach zu messenden Indikatoren (wie Lizenzen oder Firmen Gründungen sogenannte *Spin-offs*), welche eine leicht vergleichbare empirische Basis liefern, wird die Interaktion zwischen Wissenschaft und Wirtschaft auch von anderen Determinanten bestimmt, wie Regulierungen, gesetzliche Bestimmungen zum Schutz geistigen Eigentums oder unterschiedliche Finanzierungsformen von Forschungsaktivitäten. Die *Benchmarking*-Aktivität der OECD analysiert das Ausmaß sowie den Umfang der Interaktionsformen anhand spezifischer Interaktionsformen, der bestehen Anreizstrukturen sowie des institutionellen Umfeldes (wie gesetzlichen Bestimmungen etc.).<sup>405</sup>

#### *Benchmarking - Aktivitäten der Europäischen Union*

Im Jahr 2000 initiierte die Europäische Kommission die Etablierung des Europäischen Forschungsraums um die europäische Integration im Bereich Forschung und technologischer Entwicklung noch stärker anzukurbeln. Damit sollen die Bedingungen geschaffen werden, die Kohärenz der europäischen Forschungsaktivitäten sowie der europaweiten und jeweiligen nationalen Forschungs- und Technologiepolitiken zu erhöhen. Langfristiges Ziel ist gleichsam die Integration der bisherigen nationalen Systeme in ein übergeordnetes Europäischen Forschungs- und Innovationssystem.

Im Zuge der Europäischen Ratssitzung in Lissabon 2000 wurde dieses Projekt von den Regierungsspitzen der EU-Staaten offiziell bestätigt. Als Teil dieser Koordinierungsbemühungen der einzelnen FuT-Politiken wurden Initiativen beschlossen, in deren Rahmen quantitative und qualitative Indikatoren entwickelt werden sollen, um die europäische Situation im Bereich der Forschung und Entwicklung international vergleichen zu können. Als „*Benchmarks*“ sollen dabei, die jeweils weltweit führenden Länder herangezogen werden.<sup>406</sup>

#### *Best practice*

Allerdings muss an dieser Stelle kritisch darauf hingewiesen werden, dass *Best practice*-Ansätze die Botschaft vermitteln, es gäbe ein einheitliches Muster eines erfolgreichen nationalen Innovationssystems, dass die Strukturen und Organisationsformen auf andere Innovationssysteme in anderen nationalen Kontexten übertragbar sind und dass auf die gleiche Weise dort die Effizienz ebenfalls gesteigert werden kann. Dies impliziert einen *one best way* bei der institutionellen Reorganisation. Zudem wird die Frage nach Konvergenz oder Divergenz institutioneller Reorganisationsprozesse entthematisiert, da das universelle Leitbild eines produktiven, erfolgreichen Innovationssystems alleinige Einflussgröße für den Veränderungsprozess ist und nationalspezifische Differenzen sich der

---

<sup>405</sup> Vgl. OECD (2001): *Benchmarking Industry-Science-Relations*, Paris.

<sup>406</sup> “The strong emphasis on benchmarking and similar procedures reflects a classical dilemma for European policy making. On the one hand, there is a wish to stimulate change in the direction of the better functioning of national systems of (...) innovation. On the other hand, there is no basis for getting directives from the Council or the Commission accepted by member countries in areas such as labour market and education policy”. Lundvall, B.-A./Tomlinson, M. (2001): *Learning by Comparing: Reflections on the use and abuse of international benchmarking*, In: Sweeney, G. (ed.): *Innovation, Economic Progress and the Quality of Life*, Cheltenham: Edward Elgar, S. 120-136, hier: S. 121.

damit verbundenen marktinduzierten universellen Entwicklungslogik unterordnen und gegebenenfalls verschwinden.

Ein kritischer Punkt dieser sog. besten Praxis ist, dass der Kontext - definiert in wirtschaftlicher, technischer, kultureller, historischer Hinsicht - großen Einfluss darauf hat, was beste Praxis ausmacht. Es wurde in dieser Arbeit gezeigt, dass institutionelle Unterschiede ein Innovationssystem kennzeichnen und seine Spezialisierung widerspiegeln. Beispielsweise unterscheidet sich die Ausbildung der Ingenieure in Frankreich von der Ausbildung in Deutschland und entsprechend sind die spezifischen Anforderungen der Arbeitsmärkte: *Best practice governance* auf Unternehmensebene in Japan ist wiederum anders als in Frankreich und Deutschland. Das macht die Vielfalt der nationalen Innovationssysteme aus.

Die Vielfalt verschiedener Systeme ist anzuerkennen, wenn sie auf ihre Art erfolgreich ist. Schwerwiegend ist der fehlende Bezug auf länderspezifische Funktionen innerhalb der Innovationssysteme. Die spezifischen Bedingungen der „Übertragungsländer“ ebenso wie die Dynamiken der „Referenzländer“ legen nämlich den Schluss nahe, dass das *best practice*-Etikett von Innovations- und Technologiepolitik nicht aufrecht zu erhalten ist. Folglich ist auch die Frage nach Konvergenz oder Divergenz bei der institutionellen Reorganisation von Akteuren des Innovationsprozesses durch leitbildprägende Politikberatungskonzepte mit universellem Geltungsanspruch noch nicht ganz beantwortet.

Die eher technische (*best practice*) Methode des *benchmarking*, die ursprünglich quantitative Daten in Unternehmen vergleicht, ist selbst ein Beispiel dafür, dass sie nicht einfach in einen Bereich (z.B. Forschung oder Bildung) des öffentlichen Sektors transplantiert werden kann, da dies den konsensuellen Prozess<sup>407</sup> sowie die Einbettung in einen bestimmten institutionellen und kulturellen Kontext ausblenden würde.

#### 8.4.2 Institutionentransfer und -wandel: Können Institutionen lernen?

Die obige Kritik am *Benchmarking* hat Konsequenzen für den institutionellen Wandel und wirft die Frage auf, warum es überhaupt eine Referenz auf fremde Institutionen als Vorbilder für den eigenen Institutionenwandel gibt. Soweit dieser Verweis nicht von außen, sei es durch den Sieger nach einem Krieg oder durch starke Gläubigerstaaten nach einer Verschuldungskrise, herangetragen wird, dürfte eine fremde Institution von Interessengruppen, „Industrieschauspielern“ (z.B. Vorstände), „politischen“ oder „intellektuellen Unternehmern“ (z.B. Verbands- oder Regierungsvertreter) „entdeckt“ worden sein, weil sie in dieser eine innovative Lösung für eigene Probleme sehen.

Für Deutschland und Frankreich trifft dies zurzeit auf die Reform der Arbeits- und Sozialsysteme zu. Maßnahmen wie rot-grüne „Agenda 2010“ und Premierminister *Raffa-*

---

<sup>407</sup> “The very idea that there is one single best practice in terms of public institutional set-ups and policy design tends to undermine political processes and democratic procedures. It is obvious that public activities normally will have to take into account a number of objectives. If it were not so there would be little reason to involve public sector in organising the activity”; Lundvall/Tomlinson (2001), S. 125.

rins bzw. Arbeits-/Sozialminister *Fillons* Reform,<sup>408</sup> die bereits in Frankreich zu Streiks geführt hat,<sup>409</sup> während es in Deutschland noch relativ ruhig ist. Es lässt sich allerdings auch beobachten, dass Interessengruppen den Hinweis auf eine ausländische Institution allein als Beleg für die Vorteile einer Politik nutzen, die sie bereits seit langem befürworten. Im deutsch-französischen Kontext wird hier je nach Präferenz eine dritte Referenzebene eingeführt: Gelegentlich wird das niederländische „Poldermodell“ des Arbeitsmarktes herangezogen, wenn es um die Flexibilitätsdebatte geht.<sup>410</sup>

Warum wird auf eine Institution verwiesen, wenn sich die Überzeugung von ihrer jeweiligen Überlegenheit bereits vor ihrer „Entdeckung“ herausgebildet hat? Ein Modell, wengleich selbst ein theoretisches Konstrukt, dürfte heutzutage für rhetorische Zwecke insbesondere gegenüber Nicht-Akademikern bzw. Praktikern von wesentlich höherem Nutzen sein als ein theoretisches Argument ohne Verweis auf Empirie.<sup>411</sup> Eine „Beste-Praxis-Politik“ soll also belegen, dass die favorisierten Maßnahmen anderswo funktionieren. Aus diesem Grund beruht die Überzeugungskraft eines ausländischen Modells auf der Behauptung seines Erfolges. Versagt das Modell, gemessen an seinen ursprünglichen Erfolgsmaßstäben, oder kann nachgewiesen werden, dass dieser Erfolg lediglich eine statistische Illusion ist, dass andere Faktoren als die von seinen Befürwortern vorgebrachten für seinen Erfolg verantwortlich sind oder es unerwünschte Nebeneffekte zeitigt, dann kann es an rhetorischem Wert verlieren. Allerdings gilt Ähnliches bei der Rhetorik der Ablehnung fremder Institutionen.<sup>412</sup>

<sup>408</sup> Anhebung der Lebensarbeitszeit im öffentlichen Dienst auf 65 Jahre, um vollen Anspruch auf die Altersversorgung zu bekommen. Nachdem die Jospin-Regierung diese heruntergesetzt hatte, ebenso wie die erneute Diskussion um die 35-Stunden-Woche. Dabei handelt es sich im Vergleich zu den Forderungen des hessischen Ministerpräsidenten Koch (42 Stunden-Woche, Kürzungen im sozialen Bereich und des Weihnachtsgeldes) eher noch um „softe“ Einschnedungen.

<sup>409</sup> Diese Tradition einer Protestkultur äußert sich heute in periodisch wiederkehrenden sektorenspezifischen Revolten zahlreicher Berufsgruppen, seien es Lehrer, Finanzbeamte Krankenschwestern, Ärzte, Lkw-Fahrer, Bauern, Müllarbeiter oder wie im Sommer 2003 die unregelmäßig Beschäftigten des Kultursektors. Zu den Kennzeichen dieser Protestbewegungen zählen: eine hohe Mobilisierungsfähigkeit, militante, auch Gewalt nicht ausschließende Protestformen sowie eine weitgehende Spontaneität und Basisorientierung, die durch die Verbandsapparate immer weniger gesteuert werden kann. Daher auch die Unberechenbarkeit, die derartigen Bewegungen eigen ist und die die Angst der Regierenden vor einem „heißen Herbst“ oder einem neuen großen wie in 1995 begründet. Dabei trägt der Staat durch seine Abgehobenheit und durch seine Arroganz, aber auch durch fehlende Kanäle der Interessenvermittlung seinen Teil zu dieser Entwicklung bei: zahlreiche gesellschaftliche Gruppen haben die Erfahrung gemacht, dass sie sich nur durch militante Aktionen Gehör zu verschaffen mögen Vgl. Uterwedde, H. (2003): Wie reformfähig ist Frankreich?, Antrittsvorlesung an der Universität Stuttgart, 22. Okt. 2003.

<sup>410</sup> Das inzwischen von Kleinknecht entzaubert wurde; vgl. Kleinknecht, A. (1998): Is labour market flexibility harmful to innovation?, *Cambridge Journal of Economics*, vol. 22, no. 3, 1998, S. 387-396. Hierzu auch Kleinknecht, A. (2002): Lernen von den Holländern?, In: taz Nr. 6659 und Dullien, S./Schieritz, M. (2002): Hollands kurze Blüte, In: *Financial Times Deutschland* vom 15.03. 2002, S. 36.

<sup>411</sup> Eigentlich sind nur Ökonomen bereit, eine wirtschaftspolitische Empfehlung auf der Basis einer hoch abstrakten theoretischen Argumentation anzunehmen. Die meisten anderen Personen, soweit sie gegenüber rationalen Argumenten offen sind, lassen sich eher von den Vorteilen einer politischen Maßnahme überzeugen, wenn ihnen der Nachweis erbracht werden kann, dass diese woanders den gewünschten Effekt erzielte; Vgl. McCloskey, D. (1994): *Knowledge and Persuasion in Economics*, Cambridge/New York.

<sup>412</sup> Vgl. hierzu auch Hirschmans *Rhetoric of Reaction*, a.a.O.



### 8.4.3 Institutionelle Kompatibilität und systemische Permeabilität

Ausländische Praktiken werden eher dann übernommen, wenn sie mit den vorhandenen Werteinstellungen und dem Institutionengefüge kompatibel sind. Dies ist das gebräuchlichste Argument in der Literatur zur Verbreitung von Ideen und politischen Maßnahmen und steht dem Argument der Pfadabhängigkeit am nächsten. Begründet wird es vor allem mit „Interaktionserfordernissen“.<sup>413</sup> Nicht eine Art von Institutionen stellt ein System dar, „sondern die simultane Existenz und das Interaktionsmuster einer Reihe von Institutionen“.<sup>414</sup> Der Transfer eines Modells, das nur einen Teil einer gesamten institutionellen Konfiguration ausmacht, steht deshalb vor dem Problem institutioneller Kohärenz.<sup>415</sup>

Des Weiteren gelten prozedurale Kompetenzen als strukturelle Begrenzung für die Übernahme fremder Institutionen. Prozedurale Kompetenzen lassen sich nur schwer und langfristig verändern, da sie implizit sind. Individuen erlernen Regeln, ohne dass ihnen diese bewusst sind. Diese Regeln werden als prozedurales Gedächtnis gespeichert. Prozedurales Wissen ist zudem in Identitäten verwurzelt, die durch Kategorien vorgegeben werden, die ihrerseits von der gesellschaftlichen Arbeitsteilung definiert werden. Weiter gibt es kulturell geprägte Wahrnehmungsmuster und Zielvorstellungen hin, die, wenn sie sich nicht ähnlich sind, einen Institutionentransfer behindern. Je anschlussfähiger die nachzuahmenden Institutionen und je durchlässiger das Innovationssystem sind, umso weniger wird voraussichtlich das Kräfteverhältnis zwischen den gesellschaftlichen Akteuren tangiert und umso geringer wird deshalb der Widerstand ausfallen. Müssen sehr viele bisherige Institutionen verändert werden, dann nimmt zudem das Risiko zu, dass im Prozess der Umsetzung die zuerst eingeführten Neuerungen aufgrund unzureichend erfüllter Interaktionserfordernisse mit anderen Institutionen nicht die erhofften Effizienzgewinne bzw. sonstige Vorteile erbringen. Die enttäuschten Erwartungen können die weitere Implementierung in Frage stellen. Diese institutionellen Restriktionen für die Übernahme ausländischer Praktiken werden beispielsweise wirkmächtig im Bildungswesen und bei der beruflichen Ausbildung.

Im Laufe der Zeit können allerdings institutionelle bzw. mentale Beschränkungen überwunden werden. Entweder passt sich das Institutionengefüge den neuen Praktiken an, oder diese neuen Praktiken passen sich den alten Institutionen an. Abgesehen von den Schwierigkeiten, alle unterstützenden Institutionen einer vermeintlichen ausländischen besten Praxis gleichzeitig zu übernehmen, - wie dies regelmäßig von Unternehmensberatern bei zyklisch auftretenden Managementmoden propagiert wird - besteht ein wesentliches Problem darin, dass ein Vorbild keine Schablone ist. So besteht ein großer Interpretationsspielraum hinsichtlich der Kernelemente des nachzuahmenden Modells. Beispielsweise behaupten viele Unternehmen, sie hätten japanische Produkti-

---

<sup>413</sup> Scharpf, F. W. (1978): *Interorganizational Policy Studies: Issues, Concepts and Perspectives*, In: Hanf, K./Scharpf, F. W. (Hrsg.): *Interorganizational Policy Making*, London, S. 345-370, hier: S. 363.

<sup>414</sup> Niosi et al. (1993), S. 218.

<sup>415</sup> „Die Stärken eines jeden erfolgreichen Produktionsmodells liegen genau in seiner Einbettung in Konventionen, die im Zusammenspiel kohärent funktionieren (...): Diese Elemente können nicht à la carte gemischt und zusammengefügt werden“. Storper/Salais (1997), S. 172, eigene Übersetzung, der Verf.

onsmethoden übernommen (*Lean Production, Kaizen* etc.). Viele von ihnen haben jedoch nur einen Teil dessen übernommen, was das Toyota-Produktionssystem als „*best practice*“ auszeichnet, und haben häufig diesen Teil den ihn umgebenden Praktiken angepasst. In solchen Fällen kann die Institutionenübernahme zur „institutionellen Innovation“ - im Sinne der subjektiven Neuheit – führen.

Ein positives Beispiel ist das Deutsch-Französische Jugendwerk<sup>416</sup> (DFJW), das ein Motor auf der menschlichen Begegnungsebene (u.a. Städtepartnerschaften und Jugendaustausch) ist und als Wegbereiter späterer Mobilität der Humanressourcen in den deutsch-französischen Beziehungen dient und das als Vorbild für die deutsch-polnischen Beziehungen übernommen wurde.<sup>417</sup>

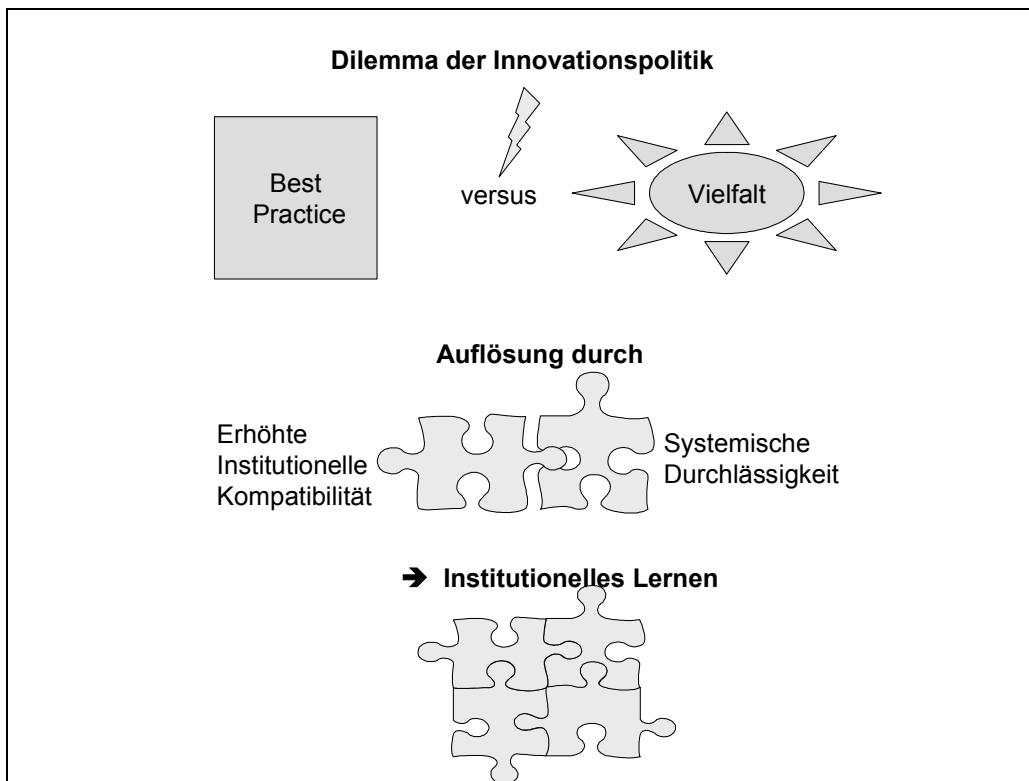
Zusammenfassend zeigt sich, dass der Ergebnisraum zwischen den beiden Polen des „einzigsten besten Weges“ und der Pfadabhängigkeit Platz für eine Vielzahl von institutionellen Kombinationen lassen. Bedeutsam scheint das relative Kräfteverhältnis zwischen Befürwortern und Gegnern eines Institutionentransfers zu sein. Das aktuelle Kräfteverhältnis als Folge der Verfügung über ökonomische, politische und mediale Ressourcen kann allerdings nur eine erste Annäherung darstellen, da der Vorschlag zur Nachahmung durchaus eine breitere Resonanz erhalten kann, wenn es gelingen sollte, den Transfer als Lösung für ein von vielen als dringlich erachtetes Problem darzustellen. Die Überzeugungsarbeit dürfte durch folgende Faktoren erleichtert werden: vorherrschendes Bewusstsein von einem starken „Leidensdruck“, weitgehende Kompatibilität der anvisierten Maßnahmen und Institutionen mit vorhandenen Werteinstellungen und dem Institutionengefüge, machtvolles und interessiertes Vorbildland bzw. internationale Organisationen, und das nachzuahmende Modell bewährt sich gemessen an den Maßstäben seiner Befürworter.

---

<sup>416</sup> Vgl. hierzu Bock, H.-M. (Hrsg.) (2003): *Deutsch-Französische Begegnung und europäischer Bürgersinn. Studien zum Deutsch-Französisches Jugendwerk 1963-2003*. Frankreich-Studien Bd.7, Leverkusen: Leske + Budrich.

<sup>417</sup> Hier allerdings zeigt sich auch die ganze Problematik der Institutionenübernahme. Analog des deutsch-französischen Motors für die (west)-europäische Integration wurde für die neuen Mitgliedsstaaten mit Blick auf die geopolitische Verschiebung mittels „flexibler Geometrie“ nach Mitteleuropa das „Weimarer Dreieck“ gebildet, das versucht, sowohl die historischen französisch-polnischen, deutsch-französischen und deutsch-polnischen Beziehungen durch gemeinsame Initiativen zu berücksichtigen versucht.

**Abb. 8-4: Umgestaltung des Innovationssystems durch institutionelles Lernen**



Quelle: eigene Darstellung

#### 8.4.4 Institutionelles Lernen als Voraussetzung für eine systemische, evolutivische Innovationspolitik

Die Forderungen und Erwartungen an die Forschungs- und Technologiepolitik, Leistungen im Wettbewerbsbereich zu erbringen, haben deutlich zugenommen. Die Erreichung eines „wissensbasierten“ Wettbewerbsvorteils ist zu einem zentralen politischen Ziel in beiden Innovationssystemen geworden. Gleichzeitig treiben die Globalisierung und die Entstehung leistungsfähiger neuer Technologien, z.B. das Bündel neuer Informations- und Kommunikationstechnologien, die Offenheit von – aus der Sicht des europäischen Binnenhandels – bereits sehr offenen Wirtschaften zusätzlich voran. Dies wirkt sich in Form einer Intensivierung des globalen Wettbewerbsdrucks aus, was auf Ebene einzelner Firmen zusätzlichen Modernisierungsdruck erzeugt. Mit anderen Worten, die Unternehmen reagieren auf den Wettbewerbsdruck, indem sie ihre Anstrengungen intensivieren, neue Produkte, Verfahren und Organisationsformen einzuführen.

Vor allem in Bereichen, die durch ständigen Wandel gekennzeichnet sind und wo diese Dynamik durch eine komplexe Vielfalt sich überlappender Faktoren beeinflusst wird, ist es für eine solide Wirtschaftspolitik unerlässlich, dass Politiker lernen können, um ihre Maßnahmen jederzeit an den Zustand des Innovationssystems anpassen zu können. Da

der Bereich von Innovationen, Strukturwandel und Wachstum ganz besonders durch ständige Dynamik gekennzeichnet ist, werden die Möglichkeiten, eine „lernende“ Innovationspolitik zu implementieren, näher beleuchtet. In diesem Zusammenhang ist wichtig, dass ökonomischer und technologischer Wandel nicht völlig zufällig ist. Entsprechendes gilt daher auch für Innovationspolitik nicht. Lernende Politik hängt davon, dass invariante Muster innerhalb der dokumentierten historischen Erfahrungen festgestellt werden können.

Dieses Lernen kann am Beispiel der Beziehungen zwischen öffentlicher Forschung und Unternehmen veranschaulicht werden. Dabei handelt es sich um einen zentralen Knoten im nationalen Innovationssystem. Im Zentrum der politischen Diskussionen (Reform der Universitäten und der außeruniversitären Forschung) und der Aufmerksamkeit der Forschung stehen die Beziehungen zwischen der Wissensbasis und der Wirtschaft der so genannten „*Industry-Science-Relations*“ (ISR), der Beziehungen der Wissensbasis zur Industrie.<sup>418</sup>

Hierbei können die USA als Spiegel der zukünftigen Entwicklungen auch in Europa dienen. Effekte der institutionellen Änderungen, d.h. des Lernens im US-Patentwesen waren:

- Der *Bayh-Dole Act* 1980/84, der die Übertragung der Patentrechte auf die Universitäten vorsieht;
- Der *Stevenson-Wydler Act* 1980/86 (CRADA),<sup>419</sup> der die Möglichkeit der Übertragung der Patentrechte auf Unternehmen beinhaltet.

Kritisch zu bemerken ist hier allerdings, dass die ISR auch eine Gefahr für Grundlagenforschung und der Produktion öffentlicher Güter werden können, da

- Universitäten nicht die wichtigste Quelle von Innovationen in Unternehmen sind;
- An erster Stelle für die Unternehmen die Vergrößerung der Informationsbasis und die informellen Kontakte stehen;
- In Kooperationsprojekten sich die Zeithorizonte anpassen und nicht als wesentliche Barriere wahrgenommen werden, ebenso nicht die Dominanz von Verwertungsinteressen.<sup>420</sup>

Erfolgversprechender sind die informellen und persönlichen Kontakte und die direkte Kooperation als Ansatzpunkt über die Herstellung eines gemeinsamen Sprach und Handlungskontextes, den Aufbau von Vertrauen sowie den Austausch/Aufbau von impliziten Wissen (*tacit knowledge*).<sup>421</sup>

<sup>418</sup> Vgl. OECD (2001): *Benchmarking Industry-Science-Relations*, Paris.

<sup>419</sup> CRADA: Cooperative Research and Development Agreement.

<sup>420</sup> Vgl. Penzkofer, H./Schmalholz, H. (1999): *Innovationsverhalten der deutschen Industrie: Ergebnisse des ifo Innovationstests 1990-1997*, ifo Studien zur Innovationsforschung, Bd. 5, München 1999, S. 30.

<sup>421</sup> Vgl. Gottschalk, S./Janz, N./Peters, B./Rammer, Chr./Schmidt, T. (2002): *Innovationsverhalten der deutschen Wirtschaft: Hintergrundbericht zur Innovationserhebung 2001*, ZEW Mannheim.

#### 8.4.4.1 Institutionelles Lernen für das Innovationssystem-Management

Sinnvoll erscheint die Entwicklung eines Strategiekonzeptes, dem sich die Politik insgesamt verbunden fühlt. Dies ist ansatzweise mit dem französischen Innovationsgesetz (1999) sowie dem nachfolgenden Innovationsplan (2003), und der deutschen Initiative (Gesamtpapier Bildung, Forschung, Innovation, 2002) erreicht. Doppelgleisigkeiten (Kompetenzzentren, Förderungen) sollten vermieden werden, die längst überfällige Kompetenzbereinigung wurden weder im Bereich der Förderungen, noch auf der Ebene der Ministerien vorgenommen: in Frankreich MINEFI und MENRT,<sup>422</sup> in Deutschland BMBF und BMWA. Eine Reorganisation der Innovations- und Technologiepolitik in Richtung Kompetenzbündelung, Entwicklung von Strategiefähigkeit bislang fehlende Strategiekompetenz (Abschaffung der Koordinierungskompetenz, noch unklare Rolle des Rates für Forschung und Innovation und den vielen anderen Experten- und Ethikräten.

Eine Harmonisierung der Innovations- und Technologiepolitik mit anderen Politikbereichen wie der Bildungspolitik, der Forschungspolitik, der Arbeitsmarktpolitik oder der Umweltpolitik ist erforderlich. Netzwerke sind in diesem Zusammenhang einer der schillerndsten Begriffe in der wirtschafts- und sozialwissenschaftlichen Diskussion.<sup>423</sup> Sie dürfen nicht als Allheilmittel missbraucht werden. Für das Innovationssystem rücken spezifische Akteurskonstellationen und deren Interaktionen in den Vordergrund. In diesem Zusammenhang sind Netzwerke eine Koordinierungsform zwischen Markt und Hierarchie (dies schließt Machtungleichgewichte ebenso wenig aus wie marktformige Beziehungen zwischen den Akteuren). Reziprozität ist charakteristisch für Netzwerke. „Lose Kopplung“, d.h. eine freiwillige und häufig nicht sehr fest organisierte Organisationsform, ist weiterhin kennzeichnend für Netzwerke im Gegensatz zur hierarchischen Koordination. Die ist im Kontext von „Konsens-Kulturen“ und „Verhinderungsallianzen“ und vermeidbaren *Lock-in*-Effekten zu sehen.<sup>424</sup> Vertrauen wird im Zusammenhang mit Kooperationen und Netzwerken sowohl auf wirtschaftlicher als auch auf politischer Ebene ein hoher Stellenwert eingeräumt. Ein Netzwerk kann als „(...) neue und (u.a. in Akteurszahl und Koordinationsform) anspruchsvolle soziale Konfiguration“<sup>425</sup> bezeichnet werden.

<sup>422</sup> Dies betrifft auch die Vielzahl an Politikberatungsinstitutionen. Insgesamt 634 Organisationen beraten die Regierung in Frankreich; vgl. hierzu Lechypre, E./Landré, M. (2003): *L'état aveugle*, In: *L'Expansion* Nr. 678, Septembre 2003, S. 68-74.

<sup>423</sup> Vgl. die Sammelbesprechung von Pappi, F.U. (1999): *Netzwerke zwischen Staat und Markt und Theorie und Methode*, *Soziologische Revue*, Jg. 22, S. 294-300.

Hierbei gibt es grundsätzlich zwei Zugänge: (1.) Netzwerke als besondere Steuerungsform zwischen Staat, Markt und Hierarchie und (2.) Netzwerke im Spannungsfeld zwischen Netzwerktheorie und Netzwerkanalyse. Gemeinsam ist ihnen die Fragestellung „Wie kann man in Sozialsystemen mit relativ lockerer Struktur und mit Akteuren, die zunehmend zum Typ korporativer Akteur gehören, die Bedingungen des Handelns unter dem Einfluss der Interessenverflechtungen und anderer Abhängigkeiten zwischen den Akteuren gestalten?“ (ebenda, S. 300).

<sup>424</sup> Vgl. Grabher, G. (1993): *Wachstumskoalitionen und Verhinderungs-Allianzen. Entwicklungsimpulse und -blockierungen durch regionale Netzwerke*, In: *Informationen zu Raumentwicklung*, H. 11, S. 749-758.

<sup>425</sup> Bruch-Krumbein, W./Hochmuth, E. (2000): *Cluster und Clusterpolitik*, Schüren-Verlag, S. 57.

Institutionelles Lernen bedeutet für den Staatseingriff, dass kleine Ereignisse in der Akkumulation von Wissen die Evolution der Wissensakkumulation formen können („*history matters*“). Das deutet auf den Aspekt der Pfadabhängigkeit hin. Auch werden Koordinationsgleichgewichte zunehmend wichtig in dem Maße wie Güter komplexer werden und die Produktion relativ unabhängig. Dies hat Konsequenzen für Lernen, Standards und Anreize, die Selbstorganisation unterstützen, sowie Abweichungen und Mehrfachgleichgewichte.<sup>426</sup> Es ist hier, wo die zukünftige Herausforderung (und möglicherweise die Rechtfertigung für Systemversagen) für den Staatseingriff liegen.

#### *Systemstrukturen und Netzwerke*

Sind Netzwerke der neue Königsweg in der Innovations- und Technologiepolitik? Zwar ist die Unternehmung institutioneller Hauptakteur der Innovation, aber die damit zusammenhängenden Tätigkeiten sind eingebunden in einem Geflecht von Austauschbeziehungen informeller, materieller, personeller und finanzieller Art mit Lieferanten, Kunden, technischen Dienstleistern, Bildungseinrichtungen, öffentlichen Forschungseinrichtungen, staatlichen Stellen des Technologietransfers, Behörden des Eigentumschutzes, Genehmigungsbehörden usw., also dem nationalen Innovationssystem. Eine spezifische Interaktionsform des Innovationssystems und wesentliche Determinante der betrieblichen Innovationstätigkeit stellt die Kooperation dar.

Um den Herausforderungen der wissensbasierten Wirtschaft zu begegnen, muss die Innovations- und Technologiepolitik den interaktiven, systemischen Zusammenhang von technologischen Entwicklungen und Institutionalisierung aufnehmen. Dies bedeutet weniger die einseitige direkte Technologieförderung, sondern die verstärkte Förderung von institutionellen, organisatorischen und kommunikativen Prozessen, die eine Optimierung von Forschung, Entwicklung, Innovation und Diffusion ermöglichen. Dazu gehören die Schaffung inter- und intrasektoraler Netzwerke, Verflechtung von Grundlagen-, angewandter und industrieller Forschung, die Initiierung von Lernprozessen. Das bedeutet, nicht nur öffentliche Förderung von Innovation, sondern auch Management von Innovationssystemen. Ein solches „Innovationssystem-Management“ erfordert umfassende und kohärente Politiken, d.h. einen guten *match* zwischen einzelnen Instrumenten und Zielen sowie kompatiblen Instrumenten und Zielen in verschiedenen Politikfeldern.<sup>427</sup>

Innovationssysteme sind offene, interdependente, evolutionäre Systeme, die durch ein komplexes Netz von marktliche und nicht –marktliche Interaktionen strukturiert sind. Die Implementierung eines NIS-Konzeptes in *policy-making* kann nicht durch ein „großes Design“ geschehen. Regierungen müssen einen pragmatischen Ansatz adaptieren, der verschiedene Instrumente nutzt und durch Experimente und institutionelle Anpassung lernt.

Öffentliche Forschungsnetzwerke sind ein Mittel um Wissen zu generieren und auszutauschen. Hier funktioniert Technologiepolitik als eine katalytische Politik die idealerweise FuE- und Wachstumsprozesse innerhalb eines Netzes von Institutionen und An-

---

<sup>426</sup> Vgl. David (1992), S. 208.

<sup>427</sup> Vgl. OECD (2002): *Dynamising National Innovation Systems*, Paris.

reizen endogenisiert, in denen Selektionsprozesse eine Varietät von neuen Unternehmen hervorbringen.

Beispielsweise ergeben sich technologiepolitische Ansatzpunkte durch das Zusammenführen von Partner aus verschiedenen Handlungsfeldern. Zunehmende internationale wissenschaftliche Kooperation ist das Hauptmerkmal des veränderten Wissenschaftssystems. Allerdings variiert die Offenheit der nationalen Wissenschaftssysteme von Land zu Land.

Eine kulturpolitisch bewusst gepflegte Sprachbarriere (*exception française*) kann die Kooperationsbereitschaft mit einigen institutionellen Akteuren zumindest erschweren. Inwieweit die Forderung des VI. EU-Forschungsrahmenprogrammes der Öffnung nationaler Förderprogramme für andere Mitgliedstaaten praktisch umgesetzt wird, wenn wichtige Dokumente nur in der jeweiligen Landessprache verfügbar sind und selbst diese nur sehr zögerlich weitergegeben werden, wird sich in der Zukunft zeigen.<sup>428</sup>

#### **8.4.4.2 Anforderungen an eine systemische, lernende Innovationspolitik**

Beabsichtigte und nicht-beabsichtigte Wirkungen von integrierenden Teilpolitiken sind bei dem Lernen von Politik zu berücksichtigen. Das bedeutet eine Priorisierung und Sequenzierung von Teilpolitiken. Der Staat muss sich hier selbst als eine lernende Organisation begreifen. Lernen kann durch Experimentierzyklen stattfinden. Diese beinhalten Evaluation, Anpassung von Zielen und Instrumenten als Schlüssel zum langfristigen Erfolg. Dies sind partizipatorische, nicht-bürokratische Prozesse.

Während die öffentlichen Erwartungen an die technologische Innovation sich parallel zu den sozialen Problemstellungen (Arbeitslosigkeit, nachhaltige Entwicklung, alternde Bevölkerung) bewegen, durchlebt der Innovationsprozess tiefe Veränderungen. Die nationalen Regierungen beschäftigen sich mit der Aufgabe, die Innovationssysteme zu verstärken, um die Globalisierungschancen und die Entwicklung zu einer wissensbasierten Wirtschaft zu nutzen.

Dies bedeutet, dass die öffentlichen Bildungs- und Forschungssysteme moderner, leistungsfähiger und durchlässiger werden, die Verzahnung zwischen Bildungs- und Forschungssystem intensiviert wird, der Europäische Bildungs- und Forschungsraum Realität wird, die Hochschulen und Forschungseinrichtungen international als Leuchttürme in Bildung und Forschung wahrgenommen werden.

Die zukünftigen Herausforderungen für die Technologie- und Innovationspolitik umfassen den Aufbau von Forschung und Entwicklung, den Aufbau einer Innovationskultur, die Unterstützung der Technologiediffusion, die Förderung von Netzwerken und Clustern, die Rekonfiguration des Institutionengefüges und der Herausforderung der Globalisierung zu antworten.

---

<sup>428</sup> Der Verfasser konnte selbst einschlägige Erfahrungswerte bzgl. der Informationspolitik französischer Behörden im Verlauf dieser Arbeit sammeln.

Die Tatsache, dass die Innovationssysteme verschiedener Länder deutliche Unterschiede aufweisen, die meist mit ihrer jeweiligen Spezialisierung bei der Erzeugung und Aufnahme zusammenhängen, besitzt wichtige politische Implikationen. Politisches Eingreifen ist möglicherweise wünschenswert oder sogar notwendig, jedoch muss es den örtlichen Bedingungen Rechnung tragen und auf längeren Untersuchungen von Innovationsprozessen, Organisationen und Institutionen, also des nationalen Innovationssystems basieren. Es müssen die Elemente des Systems erkannt werden, die sich träge verhalten oder in ungeeigneten Strukturen und Bahnen festgefahren sind, um durch dynamische Koevolution von Wissen, Innovationen, Organisationen und Institutionen eine kreative Pfadgestaltung in Gang zu setzen.<sup>429</sup> Das Einschwenken auf einen wissensintensiven und nachhaltigen Entwicklungspfad erfordert visionäre Anwendungen neuer Techniken mit neuen Forschungsaufgaben zu verbinden (ohne die bestehenden Verantwortlichkeiten der Akteure zu verwischen).

Die staatliche FuT-Politik, „horizontal“<sup>430</sup> besser als Innovationspolitik benannt, kann nur eine intelligente Mischung von klassischer Förderung, Stimulierung der Nachfrage, günstigen Rahmenbedingungen, und langfristig stabilen Signalen für Wissenschaft und Wirtschaft einen wichtigen Beitrag dazu leisten.

Viele der wichtigsten Entdeckungen und Innovationen finden an den Übergängen zwischen Wissensdomänen statt, weshalb durch eine Erhöhung der Mobilität von Menschen über institutionelle und sektorale Grenzen hinweg sowohl die wissenschaftliche als auch die sozioökonomische Innovation verstärkt würde. Damit solche nicht-traditionellen, stärker horizontalen politischen Maßnahmen entwickelt werden können, müssen die festgefahrenen Positionen bestimmter wissenschaftlicher, industrieller und politischer Establishments überwunden werden, z.B. durch eine Abkehr von der kontraproduktiven Kultur vieler europäischer Länder, die zwar der Wissenserzeugung einen hohen Status zuordnen, der Wissensnutzung, schrittweisen Entwicklung und kreativen Imitation dagegen wenig Wert beimessen.

Dies hat auch bedeutende Implikationen für die *Governance* und Macht innerhalb von Innovationssystemen. Erstens taucht die Frage der Subsidiarität auf, d.h. die Wahl der richtigen „Ebene“ für jegliches Handeln innerhalb des Innovationssystems. Der geographische Raum spielt bei Innovationsprozessen eine bedeutende Rolle, d.h. die Nähe zählt. Außerdem spielen Regionen im Sinne von Ebenen, auf denen innovationspolitische Entscheidungen getroffen werden müssen, eine wichtige Rolle. Die Befähigung von Regionen zum Treffen von politischen Entscheidungen erfordert jedoch auch Sachverstand in Form von politischen Analysen und Entwicklungsfähigkeiten auf regionaler Ebene. Es kann durchaus sein, dass dies ausdrückliche Maßnahmen zur Orientierung und Unterstützung erfordert.

---

<sup>429</sup> Vgl. Garud, R./Karnoe, P. (2001): Path creation as a process of mindful deviation, In: Garud, R./Karnoe, P. (eds.): Path dependence and creation, Lawrence Earlbaum Associates, hier: Introduction.

<sup>430</sup> Vgl. Edler, J./Kuhlmann, S./Smits, R. (2003): New Governance for Innovation. The Need for horizontal and systemic policy co-ordination, Karlsruhe: Fraunhofer ISI Discussion Papers Innovation System and Policy Analysis No. 2/2003.



Die systemische und evolutionäre Sicht von FuT-Politik impliziert gleichzeitig eine Skepsis gegenüber zentralistischer Planung. Innovative Lösungen entstehen in vielfältigen Selektionsumgebungen und sind normalerweise nicht vorhersehbar. Gleichzeitig ist eine weitgehende Einheitlichkeit der politischen Maßnahmen für verschiedene Teile des Innovationssystems gefragt. Daher werden Mechanismen für eine Koordination zwischen den verschiedenen Akteuren benötigt, die an der Gestaltung der Forschungs- und Innovationspolitik beteiligt sind. Dies gilt sowohl „vertikal“, z.B. zwischen der regionalen und nationalen Politik als auch „horizontal“, z.B. zwischen Forschungs- und Innovationsfinanziers. Damit die „schwache“ Koordination funktioniert, bedarf es eines soliden Visionierungsmechanismus zur Förderung der Kohärenz zwischen den politischen Maßnahmen verschiedener Akteure. Dies erfordert eine Kombination aus Vorausschau, die Schaffung von Arenen, wo ausführlich über die Politik diskutiert werden kann, und einen Prozess auf hoher Ebene, um der Vision einen Schwerpunkt zu verleihen und Rückhalt zu geben. Politik zu formulieren und umzusetzen bedeutet, intervenieren in komplexe, dynamische Systeme. Dies hat Konsequenzen für die Strategie der Politik und die einzusetzenden Instrumente:

- Zeitgemäße Innovations- und Technologiepolitik muss selbst lernfähig sein bzw. ihre Lernfähigkeit sicherstellen. Die Verarbeitung von Informationen aus Innovationssystemen vor dem Erfahrungshintergrund der Politik muss zu jenem Wissen führen, welches die Voraussetzung für innovations- und technologiepolitische Interventionen darstellt;
- In den neunziger Jahren war die Technologiepolitik international auf die Diffusion neuer Technologien in Nationale Innovationssysteme, eine Missionsorientierung sowie die Sicherung des Standortes durch eine Infrastrukturorientierung gekennzeichnet. Im 21. Jahrhundert werden die Schaffung von geeigneten Rahmenbedingungen für die Unternehmen wichtiger;
- Die Förderung von Kooperationen bzw. die Harmonisierung mit anderen Politikbereichen (Betonung auf *intangibles*) – insbesondere mit der Bildungspolitik, der Arbeitsmarkt-, Sozialpolitik und der Umweltpolitik der internationalen Innovations- und Technologiepolitik stehen im Vordergrund.

Das Verhältnis von Kooperation und Konflikt zwischen der Politik und Unternehmen muss vor dem Hintergrund der neuen Selbständigkeit<sup>431</sup> und der Veränderungen im Arbeitsprozess angestellter „Wissensarbeiter“ neu definiert werden. Letztere ist bei hochqualifizierten Arbeitskräften eine Konsequenz der wissensbasierten Ökonomie. Bei weniger qualifizierten Arbeitskräften ist die neue Selbständigkeit oft der Versuch, Probleme am Arbeitsmarkt auf dem Rücken ehemaliger Beschäftigter zu lösen.

Die Bedeutung von Wissen als ein wichtiger Produktionsfaktor in der Wirtschaft drückt sich u.a. in Unterschieden zwischen Buchwert und Bilanzwert von Unternehmen aus.<sup>432</sup> Im Innovationsprozess von Unternehmen werden Kooperationen mit den unterschied-

<sup>431</sup> Vgl. in Deutschland die Reformen der Hartz-Kommission.

<sup>432</sup> Siehe den verheißungsvollen Aufstieg am Ende des letzten Jahrhunderts und den tiefen Fall der *new economy* zu Beginn des neuen Jahrhunderts aufgrund der Überbewertung von Unternehmenswerten.

lichsten Akteuren des Innovationssystems, sowie Investitionen in Informations- und Kommunikationstechnologien und *tacit knowledge* immer wichtiger. Der Staat ist ein zentraler Akteur und muss seine Interventionen vor diesem Hintergrund sehen. Problemen in Innovationssystemen wurde in der Vergangenheit mit einer aktiven Arbeitsmarktpolitik begegnet. In der Wissensgesellschaft muss diese Rolle verstärkt vom Bildungssystem wahrgenommen werden. Eine Harmonisierung und Verzahnung von Innovationssystem und Bildungssystem wird notwendig. Dies erfordert vor allem den Aufbau von Strukturen und Maßnahmen, die lebenslanges Lernen innerhalb und neben dem Bildungssystem unterstützen.<sup>433</sup>

### 8.5 Empfehlungen zur institutionellen Gestaltung von nationalen Innovationssystemen

Die Innovationspolitik ist somit auf mehreren Ebenen gefordert, um günstige Rahmenbedingungen für kontinuierliche und möglichst breite Innovationsaktivitäten in der Wirtschaft herzustellen: Dem Rückzug vieler KMU aus der FuE- und Innovationstätigkeit ist mit der Beseitigung der spezifischen Barrieren (Finanzierungsprobleme und Fachkräftemangel) zu begegnen. Die rechtlichen Rahmenbedingungen vor allem im Dienstleistungssektor sollten unter Innovationsgesichtspunkten hinsichtlich ihrer Anreiz- und Barrierewirkung geprüft werden. Schließlich gilt es auch, die makroökonomischen Bedingungen so zu gestalten, dass über positive Absatzerwartungen Anreize für die Ausweitung von Innovationsaktivitäten gesetzt werden. Insbesondere Dienstleistungs- und kleine Industrieunternehmen können nicht so stark auf Auslandsmärkte ausweichen wie Unternehmen der Großindustrie.

Die Möglichkeiten und die Wirksamkeit der Innovationspolitik werden derzeit durch das allgemeine wirtschaftliche Umfeld deutlich begrenzt. Die Stagnation übertüncht etliche positive Zeichen der technologischen Leistungsfähigkeit in Frankreich und Deutschland. Da die binnenwirtschaftliche Dynamik und die allgemeine Investitionsneigung in beiden Ländern eher schwach sind, so dass sich die Unternehmen Innovationsimpulse mehr und mehr aus dem Auslandsmarkt holen müssen, kommt man um eine Belebung des Binnenmarktes nicht herum. Hierbei sind alle Politikfelder gefragt, nicht allein die Technologie- und Innovationspolitik. Alle Politikmaßnahmen sollten neben der sorgfältigen Einschätzung ihrer direkten Effekte in ihrem jeweiligen Politikbereich immer auch gleichzeitig auf innovations- und wachstumsbelebende Wirkung geprüft werden. „Kollateralschäden“ aus anderen Politikbereichen sind zu vermeiden. Innovationspolitik ist in diesem Sinne eine Querschnittsaufgabe, die innovative Lösungen anbietet.

---

<sup>433</sup> Die verstärkten Bemühungen der Integration der Kompetenzentwicklung in den Arbeitsprozess zeigen sich in Deutschland u.a in dem BMBF-Programm „Lernkultur Kompetenzentwicklung“ insbesondere im Bereich „Lernen im Prozess der Arbeit“ und in Frankreich durch die Validierung von Erfahrungslernen und durch informelles Lernen erworbener Kompetenzen (*validation d'acquis d'expérience*) und die vermehrte Akzeptanz atypischer Beschäftigungsverhältnisse und damit die Abkehr vom „Normalarbeitsverhältnis“.

- Für die Unternehmen wird Geschwindigkeit im Innovationsprozess zu einem zentralen Faktor der Wettbewerbsfähigkeit. Die unterschiedlichen Geschwindigkeiten von Wirtschaft und Politik müssen sich auf die Orientierung der Politik und deren Instrumente und Maßnahmen auswirken;
- Informations- und Kommunikationstechnologien bringen neue Arbeitsteilungen im Innovationssystem mit sich. Es entstehen so genannte *Intermediaries*, die traditionelle Aufgaben im Produktionsprozess neu definieren und Teile – für mehrere Unternehmen gleichzeitig / oder quer über die Produktionskette hinweg - übernehmen. Das Innovationssystem wird komplexer und Interventionen der Politik schwieriger;
- Die Komplexität und Dynamik von Innovationssystemen führt dazu, dass das Kausalitätsprinzip für politische Interventionen („wenn–dann“) zum Teil nicht mehr gilt. Dies bedeutet eine Herausforderung für die Legitimierung und das Marketing von Politik;
- Die Politik muss „neue Missionen“ für die Innovations- und Technologiepolitik definieren. Eine solche „neue Missionsorientierung“ bietet die Möglichkeit gesellschaftspolitisch zentrale Zielsetzungen aus der Umwelt-, Verkehrs-, Energie-, Gesundheits- und anderen Politikbereichen mit der Technologiepolitik zu verknüpfen;
- Neue Methoden der Computersimulation und Synthetisierung von pharmazeutischen Substanzen in der Bio- und Gentechnologie bringen auch für kleine- und mittlere Unternehmen neue Chancen mit sich. Dabei wird es sehr von den technologischen Trajektorien abhängen, die eingeschlagen werden, ob die in diesem Bereich sich bietenden Chancen dominieren oder ob sich ein Problembereich auftut, dessen Bewältigung weit über die aktuellen Probleme der Kerntechnologie hinausgehen;
- Die Rolle der Innovationspolitik ist dabei vorwiegend die eines Moderators, Kommunikators und Impulsgebers der innovatorischen Aktivitäten in den Unternehmen.

Da der Erfolg von Politikberatung durch lernunfähige Politiker an ihre Grenzen gerät, könnte die Lernfähigkeit von Politik durch die Erweiterung der Vielfalt im Sinne einer Institutionenwahlmöglichkeit und lernende Politik institutionalisiert werden. Eine solche lernende Innovationspolitik könnte von der Wirtschaftswissenschaft institutionen- und konstitutionenökonomisch flankiert werden.

Eine zukünftige nationale Technologiepolitik sollte stärker auf die Schaffung eines günstigen, innovationsfreundlichen Umfeldes hinwirken. Die öffentliche Hand muss, um ihrer Verantwortung nachzukommen, die Entwicklung zukunftssträchtiger Märkte unterstützen und Anpassungen voraussehen, anstatt im Nachhinein auf entsprechende Anforderungen zu reagieren. Sie muss ihr wissenschaftliches und technologisches Kapital besser in den Dienst der Wettbewerbsfähigkeit der Industrie und der Markterfordernisse stellen. Der Verbreitung der Forschungsergebnisse, dem Transfer und der Nutzung durch die Industrie sollte größere Beachtung geschenkt und die herkömmliche Unterscheidung zwischen Grundlagenforschung, vorwettbewerblicher Forschung und ange-

wandter Forschung, durch die es der europäischen Industrie in der Vergangenheit nicht immer möglich war, alle im Bereich der Forschung unternommenen Anstrengungen voll zu nutzen, sollte neu überdacht werden.

Zunächst müsste eine gemeinsame Sicht der öffentlichen Hand insgesamt erarbeitet werden. Es geht darum, ständig zu beobachten und zu sensibilisieren durch die umfassende Debatte, die es bei den Akteuren aus Wirtschaft, Politik und Privatbereich anregen will. Ein derartiger Innovationsdiskurs als Teil eines Konsultationsprozesses, in dem Unternehmen, Forscher, Verbände, gesellschaftliche Akteure, Organisationen, Staaten und alle sonst noch Beteiligten aufgefordert sind, ihren Standpunkt mitzuteilen, impliziert u.a.:

- Das Thema Innovation als Herausforderung für das jeweilige Innovationssystem, seine Bürger, seine Arbeitnehmer und Unternehmen im Rahmen der Globalisierung und des schnellen technologischen Wandels;
- Eine Bestandsaufnahme der Innovationspolitik und der Innovationshemmnisse;
- Vorschläge oder Stoßrichtungen für Maßnahmen, mit denen diese Hemmnisse beseitigt und ein Beitrag zur Mobilisierung geleistet werden kann, damit eine lebendigere Gesellschaft entsteht, von der Beschäftigungsmöglichkeiten und Fortschritte für ihre Bürger ausgehen; diese Maßnahmen wären unter Wahrung des Subsidiaritätsgrundsatzes von den Mitgliedstaaten, den Regionen oder der Europäischen Union zu realisieren. Auf der Makroebene ist es zwar möglich, grobe

Korrelationen zwischen Indikatoren wie den staatlichen FuE-Ausgaben und jedem beliebigen der weiter oben erörterten Leistungsindikatoren für Innovationssysteme aufzustellen. Diese Rechnungen sagen jedoch wenig nützliches über die kausalen Beziehungen zwischen Politik und Folgen aus. Wichtiger noch, sie sagen auch wenig über die Wirksamkeit bestimmter politischer Maßnahmenkataloge bzw. einzelner Instrumente oder über spezifische politische Hebel aus, die zur Steigerung der Gesamtleistung des Systems betätigt werden müssen. Daher hat sich die Aufmerksamkeit der Politiker und politischen Analysten mehr auf Bewertungen einzelner Instrumente und in jüngster Zeit auf ein verbessertes Verständnis der Möglichkeiten zu ihrer wirksamen Kombination konzentriert. Das Konzept der nationalen Innovationssysteme besitzt ebenfalls viele Implikationen für die politische Praxis.

Aus systemischer Perspektive lassen sich innovationspolitische Maßnahmen grob in zwei Kategorien einteilen, d.h. solche, die entweder die Erzeugung oder Benutzung von Wissen fördern und solchen, die die Lücke zwischen Erzeugung und Benutzung überbrücken, z.B. politische Maßnahmen, die sich auf die Schaffung von Beziehungen zwischen Wissenserzeugern und –nutzern sowie auf die Verbreitung von Wissen konzentrieren. Damit ein System gut funktioniert, muss die Politik außerdem die Schwachstellen beseitigen, wenn sie die Gesamtleistung des Systems bedrohen (d.h. Suche nach dem schwächsten Glied in einer Kette). Schließlich müssen sie auf Stärken aufbauen, um eine ständige Verbesserung zu erzielen. Daneben ist ein breites Spektrum von fördernden und überbrückenden politischen Instrumenten erforderlich, um die vielen Aufgaben im Rahmen der Wartung und Verbesserung eines komplexen Systems der Wissenserzeugung und –nutzung zu bewältigen, und dass die Entwicklung angemessener

Maßnahmenkataloge in unterschiedlichen Kontexten hoch entwickelte systempolitische Perspektiven erfordern wird.

Im Kontext der europäischen FuT-Politik ist es problematisch, neue politische Strategien ausschließlich auf *Benchmarking* zu basieren, weil die Schaffung eines Europäischen Forschungsraums ein historisch einmaliges Projekt darstellt.<sup>434</sup> Die enge Zusammenarbeit und die Integration der Wissenserzeugung, -benutzung und -verbreitung über Nationalstaaten hinweg – wobei jeder seine eigene, spezifische institutionelle Struktur besitzt – sind alles bisher einmalige Herausforderungen. Dies erfordert eine gewisse Koordination, insbesondere der nationalen Wissenschaftspolitiken und der nationalen Hochschulbildungssysteme, sowie einen Schritt in Richtung eines offeneren europäischen Arbeitsmarktes für Forscher. Angesichts der erforderlichen Bemühungen zur Errichtung des Europäischen Forschungsraums mit seiner Betonung auf europaweiten Spitzenleistungsnetzwerken muss die regionale Ebene der Politik speziell behandelt werden. Auf dieser Ebene werden auch politische Maßnahmen zur Unterstützung der Aufnahmefähigkeit von kleinen und mittleren Unternehmen benötigt, um die lokalen FuT- und Innovationscluster zu stärken und zu verankern. Allerdings kann hier auch eine gewisse Einengung der technologiepolitischen Förderprogramme auf die Industrie bemängelt werden, die dem eingangs erläuterten breiten Innovationsbegriff *Schumpeters* entgegensteht.

Der Innovationswettbewerb ist zur dominanten Wettbewerbsform zwischen Unternehmen und zwischen Nationen geworden. Regionale Fallstudien zeigen die Möglichkeit, Entwicklungen am Leitbild der Nachhaltigkeit zu beeinflussen. Danach könnten Regionen langfristig nachhaltige Wettbewerbsvorteile bezogen auf ökonomische, ökologische und soziale Anforderungen erlangen im Gegensatz zu der eher kurzfristigen eindimensionalen ökonomischen Entwicklung.<sup>435</sup>

Größere nationale Innovationssysteme werden durch institutionelle Trägheit gekennzeichnet, möglicherweise sind kleinere Volkswirtschaften wie Dänemark, die Niederlande oder auch Österreich hier flexibler. Eine solche wünschenswerte Entwicklung müsste sowohl auf der Ebene des europäischen Innovationssystems supranational und regional in den Mitgliedsstaaten unterstützt werden.

Weiterführende Forschung könnte dahingehen, wie nationale Innovationssysteme den Transport der mehrdimensionalen Nachhaltigkeit institutionell (insbesondere ihre Instrumente und Teilpolitiken) verankern und entsprechend konfigurieren könnten. Solche zukunftsfähigen Ansätze müssten explizite Werte benennen und begründen.<sup>436</sup>

---

<sup>434</sup> Vgl. Lundvall/Tomlinson, a.a.O.

<sup>435</sup> Vgl. Hübner, H./Gerstlberger, W. (2003): Von der eindimensionalen ökonomischen zur dreidimensionalen nachhaltigen Unternehmensführung: Innovationssysteme in Europa und den USA, Beitrag für Europäisches Forum Alpbach, Alpbacher Wirtschaftsgespräche, 27.-29. August 2003, Arbeitskreis 8: „Arbeitswelt und Wertkulturen“.

<sup>436</sup> Die Habilitationsarbeit von Gerstlberger zeigt anschaulich anhand ausgewählter Regionen, wie ein solch normativer Ansatz tragfähig in die Wirtschaftspraxis transportiert werden kann. Vgl. Gerstlberger, W. (2004): Regionale Innovationssysteme aus betriebswirtschaftlicher Perspektive. Gestaltungskonzepte zur Förderung einer nachhaltigen Unternehmensentwicklung, Frankfurt/M.

Es gibt mehrere Bereiche, die in der FuT-Politik stärker betont werden müssen und in denen es bisher an bewährten Verfahrensweisen mangelte, obwohl in einigen Mitgliedsstaaten erste Anzeichen für neue gute Verfahrensweisen bestehen. Erstens geht es um die Verschiebung des Schwerpunkts von der verarbeitenden Industrie zu privaten und öffentlichen Dienstleistungen. Zweitens geht es darum, zu verstehen und nachzuvollziehen, wie die Wissenserzeugung, -verbreitung und -nutzung in unterschiedlichen Sektoren erfolgt. Drittens muss die traditionelle Teilung zwischen privater und öffentlicher Verantwortung, zum Beispiel in der Hochschulbildung, nochmals überprüft werden. Viertens müssen gute Verfahrensweisen aufmerksam verfolgt und definiert und die Verbreitung des organisatorischen Wandels im Bereich des Managements und der Arbeitsorganisation sowohl im öffentlichen als auch im Privatsektor unterstützt werden.

### 8.6 Resümee

Ein bestimmtes *Best-practice*-Innovationssystem im Sinne von anzuwendenden Instrumenten in handlungsleitender Form ist entsprechend der bisherigen Diskussion über *Best practice* und Institutionentransfer nicht das Ergebnis dieser Untersuchung. Dies begründet sich auch dadurch, dass sich das Gesamtsystem aus zu zusammenfügenden Teilsystemen in verschiedenen Konfigurationen im wirtschaftlichen und politischen Bereich viel zu ausdifferenziert sind, als da auf bestimmte Länder zielende Konzepte *ex ante* anwendungsorientiert entwickelt werden könnten.

Die in Frankreich und Deutschland verwendete Auswahl an innovationspolitischen Instrumenten und die allgemeine Konvergenz der politischen Praxis zeigt zwar ein Verständnis wissensbasierter Innovationssysteme, jedoch besteht die Gefahr der Nachahmung ohne Lernen. Unterschiedliche Situationen erfordern unterschiedliche Lösungen.

Die Entwicklung einer System-Perspektive ist notwendig, um zu verstehen, in welcher Beziehung die Institutionen zueinander und zu den Bedürfnissen des Innovationssystems stehen.

Abgesehen von den Knotenpunkten innerhalb der Innovationssysteme sind Informationsflüsse von allergrößter Bedeutung, da die Verbreitung von Wissen gemeinsam mit hervorragenden Aufnahme- und Lernfähigkeiten der Systemakteure entscheidend für die Schaffung von leistungsfähigen Innovationssystemen sind.

Damit innovationspolitische Lösungen, die in einem Innovationssystem funktionieren, auch in einem anderen erfolgreich sind, müssen sie unabhängig von institutionellen Rahmenbedingungen transferierbar und adaptiv sein. Lernende Innovationssysteme zeichnen sich durch Systemdurchlässigkeit, Aufnahmefähigkeit und Institutionenanschlussfähigkeit aus.

Auf die Entwicklung von menschlichen Ressourcen gerichtete Maßnahmen sind zu fördern, die eine Kompetenzsteigerung sowie eine Erhöhung des sozialen Kapitals und der Aufnahmefähigkeit von Wissen und neuen Technologien bewirken.

Die Intensivierung des Wissenstransfers zwischen Bildungs-, Forschungs- und industriellem Teilsystem ist anzustreben.

Die folgende Abbildung fasst die Schlussfolgerungen zusammen.

**Abb. 8-5: Einige Schlussfolgerungen**

- Tendenz zur Konvergenz birgt Gefahr des Nachahmung ohne Lernen
- Neue Arbeitsteilung im Innovationssystem erforderlich
- Intensivierung des Wissenstransfers im Innovationssystem zur Überwindung der Versäulung
- Komplexität und Dynamik von Innovationssystemen führen zur Abkehr vom Kausalitätsprinzip für wirtschaftspolitische Interventionen
- Staatliche Innovationspolitik fungiert zunehmend als Impulsgeber
- Institutionen lernen durch erhöhte Systemdurchlässigkeit, Aufnahmefähigkeit und Institutionenanschlussfähigkeit
- Dynamische Innovationssysteme lernen, sind durch Vielfalt und Anpassung sowie hohe Vernetzung gekennzeichnet

Quelle: eigene Darstellung

Die Implementierung einer „lernenden Innovationspolitik“ kann durch Erprobung, Bewertung und Rückspeisung dieser Erkenntnisse in politische Entscheidungsprozesse erleichtert werden.

Die Merkmale eines dynamischen, leistungs- und wandlungsfähigen Innovationssystems umfassen:

- Vielfalt und Wettbewerb sind eine wesentliche Bedingung für die Entwicklung von Innovationssystemen;
- Anpassungsfähigkeit, Offenheit für Wandel und flexible Forschungsstrukturen;
- Hohe Vernetzung der Akteure.

Innovationssysteme entwickeln sich über lange Zeiträume. Es ist daher schwierig, Konzepte wie die „optimale Entwicklung“ von Innovationssystemen zu entwickeln, da die evolutionären Lernprozesse, die solche Systeme kennzeichnen, ständigen Veränderungen unterliegen. Da sich Akteure und Innovationen gemeinsam weiterentwickeln, um sich an ihre Umgebung anzupassen, ist ihr Erfolg unter Umständen stark kontextabhän-

gig, d.h. von den jeweiligen institutionellen Rahmenbedingungen. Was an einem Ort und zu einem Zeitpunkt funktioniert, scheitert möglicherweise an anderer Stelle. Vielfalt und Wettbewerb sind wesentliche Bedingungen für die Entwicklungsfähigkeit eines Innovationssystems. Technologien breiten sich mit unterschiedlichem Tempo und auf unterschiedliche Art und Weise aus, abhängig von der Art der Entwicklungs- und Aufnahmefähigkeit von Firmen sowie von anderen wirtschaftlichen und sozialen Akteuren und Faktoren und ihren nationalen Umgebungen. Solche Systeme erreichen nie einen Gleichgewichtszustand. Der evolutionäre Ansatz zur Entwicklung von Innovationssystemen steht im Kontrast zur traditionelleren linearen Sichtweise, nämlich, dass sich Technologie gemäß relativ vorhersehbaren Mustern auf lokaler, nationaler und schließlich internationaler Ebene entwickelt und verbreitet und dass nationale technologische Leistungsniveaus längerfristig konvergieren.

Der Erfolg eines nationalen Innovationssystems hängt von intensiven und wirksamen Interaktionen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft ab, d.h. der Gestaltung von Verbundsystemen zwischen Wissenschaft und Industrie. Dabei sind die verschiedenen Wahrnehmungen zu beachten, die aufgrund unterschiedlicher Anreize zustande kommen:

- Aus Unternehmenssicht verlangen Innovationen in größerem Ausmaß externe und multidisziplinäre Kenntnisse. FuE-Kosten müssen gespart werden, es herrscht ein stärkerer Wettbewerb und es ist weniger Zeit verfügbar, um am Markt zu kommen.
- Aus Sicht der Wissenschaft, besonders der universitären Seite ist man auf der Suche nach anderen finanziellen Quellen (staatliche Finanzzwänge), muss seine der Position innerhalb der Innovationsnetze und des Wissensmarktes festigen und hat die Beschäftigungsaussichten für die Studierenden zu berücksichtigen.

Die Interaktionen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft nehmen in Deutschland und Frankreich unterschiedliche Formen an, da sie sich nach den jeweiligen Institutionen und ordnungsrechtlichen Rahmenbestimmungen, der Forschungsfinanzierung und den Regeln für geistige Eigentumsrechte sowie dem Status und der Mobilität der Forscher richten. Einflussmöglichkeiten und Handlungsoptionen für staatliche Innovations- und Technologiepolitik beinhalten grundsätzlich horizontal und vertikale Dimension des Eingriffs. Die horizontale Dimension bezieht sich auf die Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Akteuren in Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Gesellschaft, die beispielsweise in einer bestimmten *Région* oder *Département* (in Frankreich) bzw. einem Bundesland (in Deutschland) mit bestimmten Kompetenzen vertreten sind. Die vertikale Dimension des Eingriffs reicht von den Kommunen und Kreisen, Bundesländern bzw. *Départements* und *Régions*, bundes- bzw. nationalstaatliche Ebene, EU bis zur globalen Ebene der Weltwirtschaft mit entsprechenden Einschränkungen der staatlichen Handlungsmöglichkeiten auf den unterschiedlichen Ebenen.

Weiter ist das Verhältnis staatlicher und europäischer Forschungs- und Technologiepolitiken zu klären und mögliche Handlungsspielräume auf den verschiedenen territorialen Ebenen auszuloten. Diese Frage hat mit der zunehmenden Europäisierung des Politik-



feldes an Bedeutung gewonnen. „Innovationspolitik“ ist zu einer typischen Mehrebenenpolitik mit verteilten Kompetenzen und Ressourcen avanciert.

Die Schlussfolgerungen kommen zu dem Ergebnis, dass Nationale Innovationssysteme den Akteuren bei ihren Wahlentscheidungen helfen können, indem sie die informatorische Basis über Technologien verbreitern, längerfristige Kalküle unterstützen und Akteursorientierungen zumindest indirekt steuern. Weiter können sie (monetäre und nicht-monetäre) Anreize zur Verfügung stellen und damit Unsicherheiten minimieren.

Schließlich wird „lernende Politik“ über institutionellen Wandel und Wissenstransfer im Übergang zur wissensbasierten Wirtschaft als komparativ institutioneller Vorteil ein wichtiger Faktor bei der Gestaltung hybrider Institutionen und der staatlichen Innovationspolitik von der Missions- zur Diffusionsorientierung hin. Die Steuerung der Schnittstelle "Forschung-Industrie", insbesondere die Rolle der Universitäten und Forschungseinrichtungen in heterogenen Kooperationspartnerschaften, über neue forschungs- und technologiepolitische Instrumente kann über transnationales Lernen von Institutionen geschehen, wie *best practice* und *benchmarking* zeigen.

Hier gilt es höhere Anreize für Mobilität, Wissenstransfer und Vernetzung zu setzen. Je stärker sich die Formen und Wege, in denen neues Wissen hervorgebracht wird, von einem relativ homogen strukturierten, durch innerwissenschaftliche Diskurse geprägten, institutionell fest verankerten Prozess verändern hinzu offeneren, anwendungsbezogenen geprägten Verfahren, umso stärker ergeben sich aus diesem Wandel neue Ansprüche an Hochschulen und Forschungseinrichtungen sowie an Unternehmen, sich in Ausbildungs-, Forschungs- und Entwicklungsprozessen stärker als bisher zu vernetzen.



## Literatur

- Abramowitz, M. (1989): Catching up, forging ahead and falling behind, Chapter 7, In: Thinking about Growth (Cambridge: CUP).
- AFIC (Französischer Verband der Kapitalinvestoren) (2002): Rapport d'activité, Paris.
- Airaghi, A./ Busch, N.E. / Georghiou, L. / Kuhlmann, S. / Ledoux, M.J. / van Raan, A.F.J. / Viana Baptista, J. (1999): Options and Limits for Assessing the Socio-Economic Impact of European RTD Programmes. Report to the European Commission, DG XII, Evaluation Unit, Brussels/Luxembourg.
- AiF (2003a): AiF - Forschung für den innovativen Mittelstand, Köln.
- AiF (2003b): AiF – Firmenspezifische und FH-orientierte Förderprogramme, Köln. Albach, H. et al (1996): Innovation in the European Chemical Industry, EIMS-Report Nr. 38, Brüssel.
- Albach, H. et al. (1996): Innovation in the European Chemical Industry, EIMS-Report Nr. 38, Brüssel.
- Amador, M.B./Lohmann, K./Pleschak, F. (Hrsg.) (1999): Beteiligungskapital in der Unternehmensfinanzierung - Grundfragen, Konzepte, Erfahrungen. Wiesbaden: Deutscher Universitäts-Verlag.
- Andersen, E/Lundvall, B.-Å. (1987): Small national systems of innovation facing technological revolution: an analytical framework, In: Lundvall, B.-Å /Freeman, C. (eds): Small Countries Facing the Technological Revolution (London: Pinter).
- ANVAR (2002): Rapport d'activité 2001, Paris.
- ANVAR (1998): Relance de la croissance par l'innovation, 10 mesures pour les entreprises du 10 avril 1995, Paris.
- ANVAR (1993): Rapport d'activité 1993, Paris.
- APCE (2002): Rapport d'activité, Paris.
- Archibugi, D./Immarino, S (2002): The Globalization of Technological Innovation: Definition and Evidence. Review of International Political Economy 9, no. 1, S. 98-122.Archibugi, D./Michie, J. (1995): Cambridge Journal of Economics, Special Issue on Technology and Innovation, Vol. 19, Nr. 1, Febr. 1995.
- Archibugi, D. et al (1994): Evaluation of the Community Innovation Survey, Aalborg, IKE Group, Aalborg University.
- Archibugi, D./Pianta (1992): The Technological Specialisation of Advanced Countries, Kenmeer, Dordrecht.
- Arnold, E./Kuhlmann, S./van der Meulen, B. (2001): A Singular Council. Evaluation of the Research Council of Norway. Report to the Royal Norwegian Ministry of Church, Education and Research Affairs, Brighton: Technopolis.
- Arrow, K.J. (1962a): Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention, In: Nelson, R.R. (ed.): The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors, National Bureau of Economic Research, Conference Series, Princeton: Princeton University Press, S. 609-625.
- Arrow, K.J. (1962b): The Economic Implications of Learning by Doing, Review of Economic Studies, Vol. 29, S. 155-173.

- Arthur, W.B. (1988): Self-reinforcing Mechanisms in Economics, In: Anderson, P.W./Arrow, K.J./Pines, D. (eds.): *The Economy as an Evolving Complex System*, redwood City, CA, S.9-31.
- Arthur, W.B. (1988): Competing Technologies: An overview, In: Dosi, G. et al. (eds): *Technical Change and Economic Theory*, Chapter 26, New York.
- Aydalot, Ph. (éd.) (1986): *Milieux innovateurs en Europe*, Paris.
- Banchoff, Th. (2002): Institutions, Inertia and European Union Research Policy. In: *Journal of Common Market Studies* 40 (1), S. 1-21.
- Barré, R. (1999): French Culture. In: Bühner, S./ Kuhlmann, S. (eds.): *Evaluation of Science and Technology in the New Europe. Proceedings of an International Conference on 7 and 8 June 1999*, Berlin, S. 45-47. Bonn/ Bruxelles: Federal Ministry of Education and Research/ European Commission.
- Basberg, B. (1987): Patents and Measurement of Technological Change: A Survey of the Literatur, In: *Research Policy* 16,1987, 131-141.
- Baumgartner, F.R./Wilsford, D. (1994): France: Science within the State, In: Solingen, E. (Ed.): *Scientists and the State Domestic Structures and the International Context*, AnnArbor (MI), S.63-91.
- Becher, G./ Kuhlmann, S./ Kuntze, U. et al. (1992): *The Four Motors of Europe. Analysis of a Cooperation Experiment, Final Report, MONITOR-FAST*.
- Beise, M., Licht, G., Spielkamp, A. (1995): *Technologietransfer an kleine und mittlere Unternehmen: Analysen und Perspektiven für Baden-Württemberg*, Nomos, Baden-Baden.
- Bellec, J. (2001) : Fallait-il oui ou non se lancer dans le Plan Calcul? In : *Histoire immédiate de l'informatique*, Paris.
- Berndes, S./Kaiser, P./Klose, G. (2002): *Wirksamkeit abgeschlossener FuE-Kooperationsprojekte für die Wirtschaftskraft und das Beschäftigungspotential geförderter Unternehmen (PRO INNO, FOKO)*, Projektbericht der Prognos AG für das Bundeswirtschaftsministerium, Basel.
- Biacabe, J.L./Chouin, L. (2001): *Création d'entreprise : une faiblesse française ?*. In : Boissieu, C. (2001). *Les entreprises françaises 2001*. Economica : Paris, S.69-83.
- Bierter, W./Binder, H.-M. (1993): *Unternehmerische Innovationsprozesse. Die Wirksamkeit staatlicher Förderungsmaßnahmen - eine Evaluation*, Chur, Verlag Huegger.
- Bilger, F. (1986): *Frankreich vor der ordnungspolitischen Wende? Die wirtschaftspolitischen Wahlprogramme der französischen Parteien*, In: *ORDO* 37, S.3-43.
- Birnstiel, D. (1995): *Public Private Partnership in der Wirtschaftsförderung*, In: Ridinger, R/Steinröx, M. (Hrsg.) (1995): *Regionale Wirtschaftsförderung in der Praxis*, Köln, S.225-243.
- BLK (2002): *Informationen über die Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung (BLK)*, Bonn.
- BMBF (2003a): *Aufgaben des Bundesministeriums für Bildung und Forschung*, Berlin.
- BMBF (2003b): *Zur Technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands 2002*, Berlin und Bonn.

- BMBF (2003c): Erfinder- und Patentförderung, Bonn und Berlin.
- BMBF (2003d): Futur News Nr. 1/2003 29, April 2003, Bonn.
- BMBF (2002a): Bildung, Forschung, Innovation - der Zukunft Gestalt geben Bildungs- und forschungspolitische Schwerpunkte des Bundesministeriums für Bildung und Forschung in der 15. Legislaturperiode, Berlin und Bonn.
- BMBF (2002b): Mittelstand Innovativ. Kleine und mittlere Unternehmen im Fokus der Bildungs- und Forschungspolitik, Bonn.
- BMBF (2002c): Innovative regionale Wachstumskerne. Ein Förderprogramm des Bundesministeriums für Bildung und Forschung für die neuen Länder. Überarbeitete Ausgabe, Berlin.
- BMBF (2002d) Faktenbericht Forschung 2002, Bonn.
- BMBF (2002e): InnoRegio. Die Reportage, Bonn.
- BMBF (2002f): An unseren Hochschulen bewegt sich etwas - Antworten auf Fragen zur Juniorprofessur, Berlin 2002.
- BMBF (2002g): Zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands 2001, Berlin und Bonn.
- BMBF (2001a): Kompetenznetze, Berlin.
- BMBF/BMWi (2001a): Unternehmen Zukunft. Innovationsförderung. Hilfen für Forschung und Entwicklung, Bonn und Berlin.
- BMBF/BMWi (2001b): Wissen schafft Märkte. Aktionsprogramm der Bundesregierung, Berlin und Bonn.
- BMBF (2000): Bundesbericht Forschung 2000, Bonn.
- BMBF (1999): Zur technologischen Leistungsfähigkeit, Berlin und Bonn.
- BMBF (1997a): Zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands. Aktualisierung und Erweiterung 1996, Bonn.
- BMBF (1997b): Förderfibel. Förderung von Forschung, Entwicklung und Innovation, Bonn.
- BMBF (1996a): Bundesforschungsbericht, Bonn.
- BMBF (1996b): Zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands, Bonn
- BMBF (1996c): Patentwesen an Hochschulen. Eine Studie zum Stellenwert gewerblicher Schutzrechte im Technologietransfer Hochschule-Wirtschaft, Bonn.
- BMBF (1996d): BioRegio, Bonn.
- BMBF (1995): Statistische Informationen. Wissenschaft, Forschung und Entwicklung, Ausgaben des Bundes, Bonn.
- BMFT (1993): Bundesforschungsbericht, Bonn.
- BMFT (1984): Bundesbericht Forschung, Bonn.
- BMBW (1972): Forschungsbericht IV der Bundesregierung, Bundesministerium für Bildung und Wissenschaft, Bonn
- BMWA (2003a): Das Ministerium – Struktur und Aufgaben, Bonn.
- BMWA (2003b): Technologiepolitik, Berlin.

- BMWi/BMBF (2002): Innovationspolitik. Mehr Dynamik für zukunftsfähige Arbeitsplätze, Berlin und Bonn.
- BMWi/BMBF (2000): Innovationsförderung – Hilfen für Forschung und Entwicklung, Bonn.
- BMWi (2001/2), Mit Erfolg am Markt. Wirtschaftliche Förderung. Hilfen für Investitionen und Innovationen, Berlin.
- BMWi (2001): Wirtschaftliche Förderung – Hilfen für Investitionen und Innovationen, Berlin.
- BMWi/BMBF (2000): „Innovationsförderung – Hilfen für Forschung und Entwicklung, Bonn.
- Bock, H.-M. (Hrsg.) (2003): Deutsch-Französische Begegnung und europäischer Bürgersinn. Studien zum Deutsch-Französisches Jugendwerk 1963-2003. Frankreich-Studien Bd.7, Leverkusen: Leske + Budrich.
- Boissieu, C. (2001). Les entreprises françaises 2001. Economica: Paris.
- Borrás, S. (2003): The Innovation Policy of the European Union. Cheltenham: Edward Elgar.
- Boyer, R. (1995): Théorie de la régulation: l'état des savoirs, Eds. La Découverte & Syros, Paris.
- Boulding, K.E.(1985): The world as a Total System, Beverly Hills.Bourdieu, P. (1984): Die feinen Unterschiede. Kritik der gesellschaftlichen Urteilskraft, Frankfurt/M.
- Bourdieu, P. (1992): Homo academicus, Frankfurt/M.
- Braczyk, H.-J./ Cooke, Ph./ Heidenreich, M. (eds.) (1998): Regional Innovation Systems. The role of governances in a globalized world, London/Bristol.
- Brennan, G.F./Buchanan, J.U. (1985): The Reason of Rules. Constitutional Political Economy, Cambridge u.a.
- Breschi, S./ Malerba, F. (1997): Sectorial Innovation Systems: Technological Regimes, Schumpeterian Dynamics, and Spatial Boundaries, In: Edquist, Ch. (ed.): Systems of Innovation, Technologies, Institutions and Organizations, London. S. 130-156.
- Brösse, U. (1996): Industriepolitik. München, Wien.
- Bruch-Krumbein, W./Hochmuth, E. (2000): Cluster und Clusterpolitik, Schüren-Verlag.
- Bruder, W./Dose, N. (1986): Forschungs- und Technologiepolitik in der Bundesrepublik Deutschland, in: Bruder, W.: Forschungs- und Technologiepolitik in der Bundesrepublik Deutschland, Opladen.
- Bruhat, T. (1990): Vingt Technopoles - Un Premier Bilan, Paris.
- Bulmahn, E. (2002): Rede der Bundesministerin für Bildung und Forschung anlässlich der Eröffnung des Forums zur Deutsch-Französischen Forschungskooperation am 12. Februar 2002 in Paris, BMBF: Berlin.
- Bulmahn, E. (2001): Zur Dienstrechtsreform, Rede der Bundesministerin für Bildung und Forschung Edelgard Bulmahn anlässlich der 2./3. Lesung des Gesetzentwurfs der Bundesregierung für ein Fünftes Gesetz zur Änderung des Hochschulrahmengesetzes und anderer Vorschriften (5. HRGÄndG) in der Sitzung des Deutschen Bundestages am 9. November 2001, BMBF: Berlin.
- Bundesamt für Konjunkturfragen (Hrsg.) (1996): Modernisierung am Technikstandort Schweiz, Zürich.

- Cairncross, A. (1972): Government and Innovation, In: Worswick, G.D.N. (ed): Uses of Economies, Oxford, S.1-20.
- Callon, M. (1991): Réseaux technico-économiques et irréversibilité, In: Boyer, R./Chavanne, B./ Godard, O. (ed.): Figures de l'irréversibilité en économie, Paris : Edition de l'EHESS, S. 195-230.
- Cantner, U./Pyka, A. (2001): Classifying technology policy from an evolutionary perspective. In: Research Policy 30 (5), S. 759-775.
- Camagni.R./Capello, R. (2002): Milieux Innovateurs and Collective Learning: From Concepts to Measurement, In: Acs, Z.J./De Groot, H.L.F./Nijkamp, P. (eds.): The Emergence of the Knowledge Economy. A Regional Perspective., Berlin, Heidelberg, New York: Springer, S.15-46.
- Cassier, M./Foray, D. (1999): The sharing of knowledge in collective, spontaneous or collusive forms of invention, Colline Working Paper Nr. 1, Paris.
- Cassier, M./Foray, D. (1999): Public knowledge, private property and the economics of high tech consortia, Colline Working Paper Nr. 3, Paris.
- Castells, M./Hall, P. (eds.) (1994): Technopoles of the World: The Making of 21st Century Industrial Complexes, New York: Routledge.
- Centre National de la Recherche Scientifique (1995) : Audit du Comité national de la recherche scientifique.Paris: CNRS éditions.
- Chabbal, R. (1987): Organisation of the Research Evaluation in the Commission of the European Communities. Report to the European Commission, EUR 11545. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.
- Charlet, V. (2002): Analyse des participations françaises au cinquième Programme-Cadre de Recherche et Développement (PCRD). Etude réalisée avec le soutien financier du ministère chargé de la recherche, direction de la technologie, Paris.
- Cherbonnier, F. (2002): France: The efficiency of the “crédits recherche” instrument, and how it evolved, Policy Workshop: The use of fiscal incentives to boost innovation, Brüssel, Mimeo.
- Chesnais, F. (1986): Science, Technology and Competiveness, in: STI-Review Nr.1, S. 85-128.
- Chesnais, F./Serfati, C. (1992): L'armement en France: Genèse, ampleur et coûts d'une industrie, Paris.
- Chevallier, T. (1995). Quality Assessment in the French Higher Education System. Dijon: Institute for the Management of Education, Université de Bourgogne.
- Chevillon, E./Fabre, T. (1997): Le capitalisme français ne sera plus jamais comme avant, in: L'Expansion, 9-22 janvier 1997, Nr. 540, S.51-53.
- Chol, E./Barthélmy, L. (1995): Ils misent sur la France, in: L'Expansion, No. 493, pp. 40-44.
- CIDAL (2002): Eléments de comparaison statistique Allemagne-France 05/2002, Paris (Centre d'Information et de Documentation de l'Ambassade d'Allemagne à Paris)
- Chung, S.(1995): Technologiepolitik für neue Produktionstechnologien in Korea und Deutschland. Einfluß länderspezifischer Rahmenbedingungen auf die Technologiepolitik, Heidelberg.

- Clark, B.R. (1998): *Creating entrepreneurial universities. Organisational Pathways to Transformation*, Oxford: IAU/Pergamon.
- CNRS (1992): *Rapport d'activité du CNRS*, Paris.
- CNRS (1993): *Schéma stratégique 1993-95*, Paris.
- CNRS (2002): *Rapport d'activité du CNRS*, Paris
- CNRS (2002): *Contrat D'Action Pluriannuel CNRS-ETAT 2002-2005*, Paris.
- Cohen, E.: (1992): *Dirigisme, politique industrielle et rhétorique industrialiste*, In: *Revue française de science politique*, 42, S. 197-218.
- Cohen, P/ LeDéaut, J.-Y. (1999): *Priorités à la Recherche*, Paris.
- Cohen, W./Levinthal, D.A. (1990): *Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation*, *Administrative Science Quarterly*, 35, S. 128-152.
- Comité national d'évaluation de la recherche (1996). *L'évaluation de la recherche: un enjeu capital. Rapport d'activité au Président de la République*.
- Cooke, Ph. et al. (1996): *Regional Innovation Systems: Concepts, Analysis and Typology*, Brüssel.
- Coleman, J. (1988): *Social Capital in the Creation of Human Capital*. *American Journal of Sociology*, 94, Supplement, S. 95-120.
- Commissariat Général au Plan (1993): *Recherche et innovation, le temps des réseaux, Préparation du XI. plan*, Paris.
- Commissariat Général du Plan (1986): *Entreprises allemandes et coopération industrielle à l'échelle européenne*, Paris.
- Commissariat Général du Plan/Deutsch-Französisches Institut (2001)(Hrsg.): *Standortpolitik und Globalisierung: deutsch-französische Perspektiven. Wirtschaftspolitik im Wandel*, Opladen.
- Commission of the European Communities (2000): *A Memorandum on Lifelong Learning. Commission staff working paper*. Brussels.
- Conseil National de l'Evaluation (2002): *Cahier des charges « Politique de contractualisation avec les universités »*, Paris.
- Coville, T. (2001): *Le financement des jeunes pousses (Start-Up) en France: spécificités et enjeux*. In: Boissieu, C. (2001): *Les entreprises françaises 2001*. Economica: Paris, S. 141-156.
- Cowan, R./ Foray, D. (1995): *Quandaries in the economics of dual technologies and spillovers from military R&D*, In: *Research Policy* 24, S. 851-868.
- Czarnitzki, D./Doherr, T./Fier, A./Licht, G./Rammer, Ch. (2002): *Öffentliche Förderung der Forschungs- und Innovationsaktivitäten von Unternehmen in Deutschland*, ZEW, Mannheim.
- Czarnitzki, D./Rammer, Chr./Spielkamp, A. (2000): *Interaktion zwischen Wissenschaft und Wirtschaft. Ergebnisse einer Umfrage bei Hochschulen und öffentlichen Forschungseinrichtungen*, Dokumentation Nr. 00-14, Mannheim.
- Dagusan, J.F./ Foray, D./ Guichard, R. (2000): *Recherche appliquée et technologies duales: quelles stratégies pour la France?*, Rapport FRS, Paris.



- Dalum, B. (1992): Export Specialisation, Structural Competitiveness and National Systems of Production, in: Lundvall, B.A. (1992) (Ed): National Innovation System. Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning, London, S. 191-225.
- DARPMI (2002): Rapport annuel d'activité 2001. Direction de l'action régionale et de la petite et moyenne industrie (DARPMI), Paris.
- DATAR (2002) : CPER. La naissance des contrats de plan, Paris.
- David, P./Foray, D./Steinmueller, W.E. (1999): The research network and the new economics of science : from metaphors to organizational behaviours, In: Gambardella, A./ Malerba, F. (eds.): The Organization of Economic Innovation in Europe, Cambridge, S. 303-342.
- David, P. (1992): Path-dependence and predictability in dynamic systems with local network externalities: a paradigm for historical economies, in: Foray, D./Freeman, Chr. (eds.): Technology and the wealth of nations, S.208-231, London.
- David, P.A. (1985): Clio and the Economics of QWERTY. American Economic Review (Papers and Proceedings), Vol. 75, S. 332-337.
- David, P.A. (1988): Path-Dependence: Putting the Past into the Future of Economics, Institute for Mathematical Studies in the Social Sciences, Working Paper Nr. 533, Stanford University, Stanford (CA).
- David, P.A./Foray, D. (1995): Accessing and Expanding the Science and Technology Knowledge Base, In: OECD: STI Review Nr. 16, S. 13-68.
- David, P. (1975): Technical Choice, Innovation and Economic Growth, Cambridge.
- De la Mothe, J. (1992): The Revision of International Science Indicators: The Frascati Manual, in: Technology in Society, Vol.14, S. 427-440.
- Delmas, Ph. (1991): Maître des horloges - Modernité de l'action publique, Paris.
- Demartini, A. (2001): Panorama des entreprises françaises, In: Boissieu, C. (ed.): Les entreprises françaises 2001. Economica: Paris, S. 5-27.
- Demsetz, H. (1969): Information and Efficiency: Another Viewpoint, In: Journal of Law and Economics, vol. 12, S.1ff.
- De Solla Price, D. (1965): Is Technology historically independent of Science ? A study in Statistical Historiography, In: Technology and Culture, Vol. 6, Nr. 4, S. 553-568.
- Deutscher Bundestag/Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung (2002): Der InnoRegio-Prozess. Förderung regionaler Innovationsinitiativen in den neuen Ländern. Sachstandsbericht; A-Drs. 14 - 661a, Berlin.
- DFG (2003): DFG - Im Profil, Bonn.
- DFI (Hrsg.) (1994): Raumordnungspolitik in Frankreich und Deutschland. Verfasser: Neumann, W./Uterwedde, H., Stuttgart, 1994.
- DiGITIP (2001): Rapport annuel d'activité de la DiGITIP, Paris. Direction générale de l'Industrie, des Technologies de l'Information et des Postes.
- Direction des PME et de l'innovation (2002) : Etat des lieux du dispositif public français d'incubation. Synthèse de l'étude réalisée par la Direction des PME et de l'Innovation, Paris.
- Direction des Journaux Officiels (2000) : Décret modifiant le décret n° 82-993 du 24 novembre 1982 portant organisation et fonctionnement du Centre national de la

- recherche scientifique. Décret 2000-1059 du 25 Octobre 2000. NOR : RECX0000139D.
- Direction générale de la recherche et de la technologie (1995): Aides de formation à la recherche.
- Dohse, D. (2000): Regionen als Innovationsmotoren. Zur Neuorientierung in der deutschen Technologiepolitik, Kieler Diskussionsbeiträge 366, Kiel.
- Domrös, Chr. (1994): Innovationen und Institutionen. Eine transaktionskostenökonomische Analyse unter besonderer Berücksichtigung strategischer Allianzen, Berlin.
- Dosi, G. (1993): Evolutionäre Ansätze zu Innovationen, Marktprozesse und Institutionen sowie einige Konsequenzen für die Technologiepolitik, In: Meyer-Krahmer, F. (Hrsg.): Innovationsökonomie und Technologiepolitik, Heidelberg, S. 68-99.
- Dosi, G./Pavitt, K./Soete, L. (1990): The Economics of Technical Change and International Trade, New York University Press, Harvester Wheatsheaf.
- Dosi, G. (1987): The nature of the innovation process, In: Dosi/Freeman/Nelson et al. (eds.): Technical Change and Economic Theory, London, S. 221-237.
- Dosi, G. (1988): Sources, Procedures, and Microeconomic Effects of Innovation, In: Journal of Economic Literature 26, S. 1120ff.
- Dreher, C. (1996): Measuring Innovations in Manufacturing: Diffusion, Adoption Potentials and Characteristics of Technical and Organisational Process Innovations, paper prepared for the Eurostat Conference on Innovation Measurement and Policies, May.
- Drücke, H./Burmeister, K. (1991): NRW - Das sozialdemokratische Modell einer Industriepolitik?, In: Jürgens, U./Krumbein, H. (Hrsg.): Industriepolitische Strategien: Bundesländer im Vergleich, Berlin, S.256ff.
- Dullien, S./Schieritz, M. (2002): Hollands kurze Blüte, In: Financial Times Deutschland vom 15. 03. 2002, S. 36.
- Dunkel, T./Le Mouillour, I. (2001): Das Management transnationaler Projekte. In : Gesellschaft für Arbeitswissenschaft (GfA): Arbeitsgestaltung, Flexibilisierung, Kompetenzentwicklung. 47. Kongress der GfA, Universität Kassel 14.-16: März 2001, S. 459-462.
- Dunkel, T. (1999): Paradigmenwechsel?, In: DAS MAGAZIN 4/1999, Wissenschaftszentrum NRW, Düsseldorf, S. 36-37.
- Dunkel, T. (1996): "Le Nouveau Marché": Neue Börse für Wagniskapital, In: Dokumente Heft 3, Jg. 52, S. 199-202.
- Dybe, G./Kujath, H. J. (2000): Hoffnungsträger Wirtschaftscluster. Unternehmensnetzwerke und regionale Innovationssysteme. Das Beispiel der deutschen Schienenfahrzeugindustrie. Berlin.
- Eberlein, B. (1996): French Center-Periphery Relations and Science Park Development. Local Policy Initiatives and Intergovernmental Policy-Making, Governance Vol.9, Nr. 4, S.351-374.
- Eck, J.F. (1995): Histoire de l'économie française depuis 1945, PUF.
- Eidler, J./Kuhlmann, S./Smits, R. (2003): New Governance for Innovation. The Need for horizontal and systemic policy co-ordination, Karlsruhe: Fraunhofer ISI Discussion Papers Innovation System and Policy Analysis No. 2/2003.

- Edquist, Ch. (1997): *Systems of Innovation, Technologies, Institutions and Organizations*, London.
- Edquist, Ch./Johnson, B. (1997): *Institutions and Organizations in Systems of Innovation*, In: Edquist, Ch. (ed.): *Systems of Innovation. Technologies, Institutions and Organizations*, London u.a.: Pinter, S. 41-63
- Egeln, J./Gottschalk, S./Rammer, Chr./Spielkamp, A. (2002): *Spinoff-Gründungen aus der öffentlichen Forschung in Deutschland*, ZEW Dokumentation Nr. 03-02, Mannheim.
- Ergas, H. (1987): *Does technology policy matter?*, In: Guile, B.R./Brooks, H. (eds.), *Technology and global industry. Companies and nations in the world economy*, Washington, D.C.: National Academy Press, S. 191-245.
- Erhard, L. (1990): *Wohlstand für Alle*, 4. Aufl., Düsseldorf.
- Erhard, L. (1992): *Deutsche Wirtschaftspolitik. Der Weg der sozialen Marktwirtschaft*, Düsseldorf u.a.
- Esposito, O. (1995): *Financement de l'innovation, il y a urgence!*, in: *L'Usine nouvelle*, N°2494, 16 Mars 1995, S. 19-22.
- Etzkowitz, H./Leydesdorff, L. (2000): 'The Dynamics of Innovation: From National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of University-Industry-Government Relations', *Research Policy* 29, S. 109-123.
- Eucken, W. (1951): *Unser Zeitalter der Mißerfolge: Fünf Vorträge zur Wirtschaftspolitik*, Tübingen.
- Eucken, W. (1990): *Grundsätze der Wirtschaftspolitik*, 6. Aufl., Tübingen.
- Europäische Kommission (2003): *In die Forschung investieren – Aktionsplan für Europa*, KOM (2003) 226 endg. Brüssel.
- European Commission (2002): *The Sixth Framework Programme in brief*, Brüssel.
- Europäische Kommission (1995): *Grünbuch zur Innovation*, Vorentwurf Dez. 1995 (Aktualisierung: 13. März 1996), Brüssel.
- European Commission/DG Enterprise (2003): *Future directions of innovation policy in Europe*, Luxemburg (Innovation Papers No. 31).
- European Commission (1994): *The European Report on Science and Technology Indicators 1994*, Brüssel.
- European University Association (2002): *The Bologna Process and the GATS Negotiations*, Geneva: EUA.
- Eurostat (1994): *The CIS. Status and Perspectives*, Luxemburg.
- Fagerberg, J./Verspagen, B. (2002): *Technology-gaps, innovation-diffusion and transformation: an evolutionary interpretation*, In: *Research Policy* 31, S. 1291–1304.
- Fagerberg, J. (1994): *Technology and International Differences in Growth Rates*, In: *Journal of Economic Literature*, Vol. 32, S.1147-1175.
- Fagerberg, J. (1992): *The Home Market Hypothesis Rexamined: The Impact of Domestic user-Producer Interaction on Export Specialisation*, In: Lundvall, B.A. (1992) (Ed): *National Innovation System. Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, London, S.226-241.

- Fetzer, R. (1990): Analyse internationaler Unterschiede im Volumen und in der Struktur von Venture-Capital-Unternehmen und -Anlage. Analysen zur Strategie ausgewählter Akteure im Netzwerk der jungen Technologieunternehmen, Berlin.
- Feuvrier, P. (2000): Les groupes structurent l'industrie française, SESSI, 4 pages n°127, février 2000.
- FhG (2002): Die Fraunhofer-Gesellschaft im Profil. Auftrag, Leistung, Perspektiven, München.
- Foray, D./Llerena, P. (1996): Information structure and co-ordination in technology policy, in: *Evolutionary Economics*, Nr.6. (2), S. 157-173.
- Fier, A./Harhoff, D. (2001): Die Evolution der bundesdeutschen Forschungs- und Technologiepolitik: Rückblick und Bestandsaufnahme, ZEW DiscussionPaper No. 01-61, Mannheim.
- Fillon, F. (1994): Les grands objectifs de la recherche Française, Allocution du 04.10.1994.
- Fischer, M./Menschick, G. (1991): Innovation und technologischer Wandel in Österreich, Mitteilung der Österreichischen geographischen Gesellschaft, Bd.133, S. 43-68.
- Fleck, R. (1990): Technologieförderung: Schwachstellen, europäische Perspektiven und neue Ansätze, Wiesbaden.
- Französische Botschaft in Deutschland (2002): Wissenschaft Frankreich, INPI und Staatssekretariat für Industriefragen, Berlin.
- Französische Botschaft (Hrsg.) (2002): Innovation und Gründung innovativer Unternehmen, In: Frankreich – Info, März 2002, Berlin, S. 1-8.
- Fraunhofer-Patentstelle für die deutsche Forschung (2002): Jahresbericht 2001/2, München.
- Fraunhofer-Gesellschaft (Hrsg.) (1998): Systemevaluierung der Fraunhofer-Gesellschaft. Bericht der Evaluierungskommission. München.
- Freeman, Chr. (1987): *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*; London.
- Freeman, Chr./Soete, L. (1994): *Work for all with Mass Unemployment*, Pinter, London.
- Freeman, Chr. (1982): *The Economics of Industrial Innovation*, 2. Auflage, London.
- Freeman, Chr. (1988): Japan - A New National System of Innovation?, In: Dosi, G. et al. (eds.). *Economic Theory and Technological Change*, London 1988.
- Freeman, Chr. (1987): *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*; London.
- Frémy, D./Frémy, M. (eds.) (2001) : *QUID*, Paris: Ed. R. Laffont.
- Freudenberg, M./Ünal-Kesenci, D. (1994): Prix et productivité en France et en Allemagne, in: *La Lettre du CEPII*, Nr. 125, S. 1-4.
- Friedberg, /Musselin, C. (1987): The Academic Profession in France, In: Clark, B.R. (ed): *The Academic Profession: National, Disciplinary and Institutional Settings*, Berkely (CA), S. 93-122
- Frietsch, R./Breitschopf, B. (2003): Patente - Aktuelle Entwicklungen und längerfristige Strukturveränderungen bei industriellen Innovationen. Studien zum deutschen Innovationssystem 06/2003, Karlsruhe.
- Furubotn, E.G.: Future Development of the New Institutional Economics: Extension of the Neoclassical Moder or New Construct, in: *Lectiones Jenenses*, Jena, Heft 1, 1994.

- Garud, R./Karnoe, P. (eds.) (2001): Path dependence and creation, Lawrence Earlbaum Associates.
- Gerstlberger, W. (2004): Regionale Innovationssysteme aus betriebswirtschaftlicher Perspektive. Gestaltungskonzepte zur Förderung einer nachhaltigen Unternehmensentwicklung, Frankfurt/M.
- Gerybadze, A. (1982): Innovation, Wettbewerb und Evolution, Tübingen.
- Gibbons, M. et al. (1994): The New Production of Knowledge, Sage, London.
- Gottschalk, S./Janz, N./Peters, B./Rammer, Chr./Schmidt, T. (2002b): Innovationsverhalten der deutschen Wirtschaft: Hintergrundbericht zur Innovationserhebung 2001, im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (bmb+f), Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW), Mannheim.
- Gramatzki, H.-E./Klinger, F./Nutzinger, H.-G. (Hrsg.) (1990): Wissenschaft, Technik und Arbeit: Innovationen in Ost und West, Kassel.
- Grande, E. (2000): Multi-Level Governance: Institutionelle Besonderheiten und Funktionsbedingungen des europäischen Mehrebenensystems. In: Grande, E.; Jachtenfuchs, M. (Hrsg.): Wie problemlösungs-fähig ist die EU? Regieren im europäischen Mehrebenensystem. Baden-Baden: Nomos, S. 11-30.
- Grande, E. (1999): Innovationspolitik im europäischen Mehrebenensystem: Zur neuen Architektur des Staatlichen. In: Grimmer, K./Kuhlmann, S./Meyer-Kramer, F. (Hrsg.): Innovationspolitik in globalisierten Arenen. Opladen: Leske + Budrich, S. 87-103.
- Granovetter, M. (1973): The Strengths of Weak Ties, American Journal of Sociology, 78, S.1360-1380.
- Gravier, J. F. (1947): Paris et le désert français, Paris.
- Grélon, A./Stück, H. (Hrsg.) (1994): Ingenieure in Frankreich, 1747-1990, Frankfurt /M.
- Grilliches, Z. (1990): Patent statistics as economic indicators: A survey, in: Journal of Economic Literature, Vol.28, S. 1661-1707.
- Groß, B./Schmitt-Egner, P. (1994): Europas kooperierender Regionen, Rahmenbedingungen und Praxis transnationaler Zusammenarbeit deutscher Grenzregionen in Europa, Baden-Baden.
- Grupp, H./Dominguez,-Lacasa, I./Friedrich-Nishio, M. (2002): Das deutsche Innovationssystem seit der Reichsgründung. Indikatoren einer nationalen Wissenschafts- und Technikgeschichte in unterschiedlichen Regierungs- und Gebietsstrukturen, Heidelberg: Physica (Bd. 48).
- Grupp, H. (1997): Messung und Erklärung des Technischen Wandels. Grundzüge einer empirischen Innovationsökonomik, Berlin u.a.: Springer.
- Grupp, H. (1995): Der Delphi-Report. Innovationen für unsere Zukunft, Stuttgart.
- Grupp, H. (1993): Technologie am Beginn des 21. Jahrhunderts, Heidelberg.
- Grupp, H. (1992): Dynamics of science-based Innovation, Heidelberg.
- Grupp, H. (1991): Innovation dynamics in OECD countries: Towards a correlated network of R&D intensity, trade patent and technometric indicators, S.275-291, in: OECD (Ed.): Technology and Productivity, Paris.
- Grupp, H./Schmalenstör, A. (1983): Atome für den Krieg, Köln.

- Guerrieri, P. (1999): Patents of national specialisation in the global competitive environment. In: Archibugi, D./Howells, J./Michie, J. (eds.): *Innovation policy in a global economy*, Cambridge: University Press, S. 139-159.
- Guellec, D./Kabla, I. (1996): The Patent as an Instrument for the Appropriation of Technology, in: *INSEE Studies in Economics and Statistics*, N°1, March 1996.
- Guichard, R. (2003): *Eléments pour un repositionnement de l'innovation de défense au sein du système d'innovation français*, Working Paper IMRI 2003/01, Paris.
- Guillaume, H. (1998): *Technologie et innovation, rapport de mission*. Ministère de Finances et de l'Industrie, Paris.
- Hagedorn, J./ Link, A./ Vonortas, N. (2000): Research Partnerships, In: *Research Policy*, Vol. 29, S. 567- 586.
- Hagedorn, J. (1996): Trends and patterns in strategic technology partnering since the early seventies, in: *Review of Industrial Organizations*, Vol. 11, Nr. 5, S. 601-616.
- Hahne, U. (1995): Neuere Entwicklungen in der Regionalförderung, In: Ridinger, R/Steinröx, M. (Hrsg.) (1995): *Regionale Wirtschaftsförderung in der Praxis*, Köln, S.8-30.
- Hakansson, H. (ed.) (1987): *Industrial Technological Development: A Network Approach*. Kent, UK: Croom Helm.
- Hall, P.A./Soskice, D. (ed.) (2001): *Varieties of Capitalism. The Institutional Foundations of Comparative Advantage*, Oxford & New York.
- Hancké, B./Callaghan, H. (1999): Systemwettbewerb oder -komplementarität? Deutsche und amerikanische Institutionen und Innovationsstrategien im Globalisierungszeitalter. In: Lang, S./Mayer, M /Scherrer, Ch. (Hrsg.): *Jobwunder USA – Modell für Deutschland?* Münster, S. 273-282.
- Harhoff, D./König, H. (1993): Neuere Ansätze in der Innovationstheorie und der Theorie des technischen Wandels - Konsequenzen für die Industrie und Technologiepolitik, in: Meyer-Krahmer, F. (Hrsg.): *Innovationsökonomie und Technologiepolitik*, S. 47-67.
- Harhoff, D./Licht, G. et al. (1996): *Innovationsaktivitäten kleiner und mittlerer Unternehmen. Ergebnisse des Mannheimer Innovationspanels*, Baden-Baden.
- Hauff, V./Scharpf, F.h. (1975): *Modernisierung der Volkswirtschaft, Technologiepolitik als Strukturpolitik*, Frankfurt am Main.
- Hayek, F.A. von (1979): *Law, Legislation and Liberty*, Vol. 3, *The Political Order of a Free People*, London.
- Hayek, F.A.v. (1937): *Economics and Knowledge*; In: *Economica*, Vol.4, S. 39-54.
- Hayek, F.A.v . (1943): *The Road to Serfdom*, Cambridge.
- Hayek, F.A.v. (1945): *The Use of Information in Society*, *American Economic Review* 35, S. 519-530.
- Hayek, F.A.v. (1948): *Der Weg zur Knechtschaft*. Deutsche Übersetzung von 1948; Zürich: Eugen Rentsch Verlag.
- Hayek, F.A.v. (1969): *Der Wettbewerb als Entdeckungsverfahren*, In: *Freiburger Studien*, Tübingen 1969, S. 249-265.
- Heinze, R.G. /Hilbert, J./Nordhause-Jan, J./Rehfeld, D. (1998): *Industrial clusters and the governance of change: lessons from North Rhine-Westphalia (NRW)*. In: Braczyk, H.-

- J./Cooke, Ph. /Heidenreich, M. (eds.): Regional innovation systems: the role of governances in a globalized world. London: UCL Press, S. 263-283.
- Héritier, A. et al. (1994) : Die Veränderung von Staatlichkeit in Europa. Ein regulativer Wettbewerb: Deutschland, Großbritannien und Frankreich in der Europäischen Union, Opladen.
- Herrigel, G. (1990): Industrial Organization and the Politics of Industry: Centralized and Decentralized Production in Germany, Ph.D diss, MIT Dep. of Political Science.
- HGF (2002): Komplexe Systeme erforschen Zukunft gestalten. Die Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren e.V.
- HGF (2002): Programmbudget, Bonn.
- Hildebrandt, S. (1999): Lean banking als Reorganisationsmuster für deutsche und französische Kreditinstitute? Anmerkungen zur Tragfähigkeit eines leitbildprägenden Managementkonzepts , Berlin. (FS I 99-101)
- Hilpert, U. (1987): Innovationsdruck und lokale Technologieparks. Technologisch-industrielle Innovation durch High-Tech orientierte endogene Entwicklung?, in: Bechmann/Rammert (Hrsg., 1987): Technik und Gesellschaft, JB 4, Frankfurt am Main, u.a., S. 107-133.
- Hodson, D./Maher, I. (2001): The Open Method as a New Mode of Governance: The Case of Soft Economic Policy Coordination. In: Journal of Common Market Studies 39(4), S. 719-746.
- Hoffmann, St. (1974): Decline or Renewal? France since the 1930s, New York.
- Hoffmann, W. (1996): Teurer Irrwitz, In: Die Zeit, Nr.13 vom 22.03.1996, S. 22.
- Hofstede, G. (1992): Cultures and Organizations. Software of the mind, London.
- Hohn, H.-W./Schimank, U. (1990): Konflikte und Gleichgewichte im Forschungssystem. Akteurskonstellationen und Entwicklungspfade in der staatlich finanzierten außeruniversitären Forschung, Frankfurt/M. u.a.
- Hollingsworth, J.R./ Schmitter, P.C./Streeck, W. (eds.) (1994): Governing Capitalist Economies, New York.
- Hoppe, H./Pfähler, W. (2001): Ökonomie der Grundlagenforschung und Wissenschaftspolitik, Perspektiven der Wirtschaftspolitik 2(2), 125-144. Verein für Socialpolitik
- Horkheimer, M. (1974): Zur Kritik der instrumentellen Vernunft: aus den Vorträgen und Aufzeichnungen seit Kriegsende / Max Horkheimer. Hrsg. von Alfred Schmidt. – Frankfurt/Main: Athenaeum Fischer Taschenbuch Verl.
- Howells, J./ Wood, M. (1993): The Globalization of Production and Technology, London.
- Hübner, H. (1995): Explanation of the Topics, In: Hübner, H./Dunkel, T. (eds.): Recent Essentials in Innovation Management and Research. Networking, Innovation Systems, Instruments, Ecology in International Perspective, Wiesbaden, pp. 1-6.
- Hübner, H./Gerstlberger, W. (2003): Von der eindimensional ökonomischen zur dreidimensional nachhaltigen Unternehmensführung: Innovationssysteme in Europa und den USA, Beitrag für Europäisches Forum Alpbach, Alpbacher Wirtschaftsgespräche, 27.-29. August 2003, Arbeitskreis 8: „Arbeitswelt und Wertkulturen“.
- Hucke, J./Wollmann, H. (Hrsg.) 1989: Dezentrale Technologiepolitik? Technikförderung durch Bundesländer und Kommunen, Basel, Boston.

- INSEE (1994): fichier SIRENE, In: o.V. (1994): Radiographie des entreprises, Problèmes économiques n°2.368-2.369, 23-30 mars 1994, S.12.
- Irion, B. (1990) le dernier défi, In: Commissariat Général au Plan: L'Usine du Futur, Paris, S.5ff.
- Jallade, J.-P. (2000): Lifelong learning in French Universities. The State of the Art, In: European Journal of Education, Vol. 35, Nr. 3, S. 301-315.
- Janz, N./Ebling, G./Gottschalk, S./Peters, B. (2002a): Die Mannheimer Innovationspanels, In: Allgemeines Statistisches Archiv 86, S. 189-201.
- Janz, N./Ebling, G./Gottschalk, S./Peters, B./Schmidt, T. (2002b): Innovationsverhalten der deutschen Wirtschaft, Mannheim: ZEW.
- Jürgens, U./Krumbein, H. (Hrsg.) (1991): Industriepolitische Strategien: Bundesländer im Vergleich, Berlin.
- Journal Officiel (2004): Décret n° 2004-317 du 8 avril 2004 relatif aux attributions du ministre de l'éducation nationale, de l'enseignement supérieur et de la recherche, n° 85 du 9 avril 2004, S. 6729.
- Journal Officiel du 13 juillet 1999, Gesetz vom 12 Juli 1999, S 10396ff.
- Kantzenbach, E./Pfister, M. (1996): National Approaches to Technology Policy in a Globalizing World Economy. The Case of Germany and the European Union. In: Koopman/Scharrer, H.E. (eds.): The Economics of High-Technology Competition and Cooperation in Global Markets, Baden-Baden, S. 267-316.
- Kappler, E./Kreibich, R. (Hg.) (1994): Technologiezentren im Wandel, Wirkungsanalyse von Fördermaßnahmen des Landes Nordrhein-Westfalen im Bereich des Technologietransfers, Berlin.
- Karl, H.-D./Rammer, P./Schedi, H. (1997): Wettbewerbsprobleme vertikaler Integration?, In: Ifo Schnelldienst, 4/97, S.18, S.12-24.
- Kennedy, P. (2000): Aufstieg und Fall der großen Mächte Ökonomischer Wandel und militärischer Konflikt von 1500 bis 2000, Frankfurt/M.
- Kerber, W. (1991): Zur Entstehung von Wissen: Grundsätzliche Bemerkungen zu Möglichkeiten und Grenzen staatlicher Förderung der Wissensproduktion aus der Sicht der Theorie evolutionärer Marktprozesse, S. 9-52, In: Oberender, P./Streit, M.E. (Hrsg.) (1991): Marktwirtschaft und Innovation, Baden-Baden.
- Kistenmacher, H./Marcou, G./Klew, H.-G. (1994): Raumordnung und raumbezogene Politik in Frankreich und Deutschland, Hannover: Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Beitrag 129).
- Kitson, M./Michie, J. (1999): The political economy of globalisation, In Archibugi, D./Howells, J./Michie, J. (eds.): Innovation policy in a global economy. Cambridge: Cambridge University Press, S.163-183.
- Kleinknecht, A. (2002): Lernen von den Holländern?, In: taz Nr. 6659.
- Kleinknecht, A. (1998): Is labour market flexibility harmful to innovation?, Cambridge Journal of Economics, vol. 22, no. 3, 1998, S. 387-396.
- Klodt, H. (1987): Wettlauf um die Zukunft. Technologiepolitik im internationalen Vergleich, Tübingen.
- Kogut, B. (1993): Country Competiveness. Technology and the Organizing of Work, OUP.



- Kogut, B./Zander, U. (1992): Knowledge of the Firm. Combinative Capabilities and the Replication of Technology, In: *Organization Science* 3 (3), S. 383-397.
- Kommission der Europäischen Gemeinschaften (2003): Die Rolle der Universitäten im Europa des Wissens, Mitteilung der Kommission, Brüssel, 05.02.2003. KOM (2003) 58 endgültig.
- Kommission der Europäischen Gemeinschaften (2000): Verwirklichung des „Europäischen Forschungsraumes“: Leitlinien für die Maßnahmen der Union auf dem Gebiet der Forschung (2002-2006). Mitteilungen der Europäischen Kommission an den Rat, das Europäische Parlament, den Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen, Brüssel, KOM (2000) 612 endgültig.
- Koschatzky, K. (2002): Die “New Economic Geography”. Tatsächlich eine neue Wirtschaftsgeographie? In: *Geographische Zeitschrift*, 90. Jg., Heft 1, S. 5-19.
- Koschatzky, K./Kulicke, M./Zenker, A. (eds.) (2001): *Innovation Networks, Concepts and Challenges in the European Perspective*, Heidelberg & New York.
- Sternberg, R. (1995): *Technologiepolitik in High-Tech Regionen. Ein internationaler Vergleich*, Münster & Hamburg.
- Koschatzky, K. (2000): The Regionalisation of Innovation Policy in Germany – Theoretical Foundations and Recent Experience. ISI Working Papers „Firms and Region”, No. R1/2000.
- Koschatzky, K./Kulicke, M./Nellen, O./Pleschak, F. (Hrsg.) (1999): *Finanzierung von KMU im Innovationsprozess – Akteure, Strategien, Probleme. Konferenzbeiträge* Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag.
- Krauss, G. (1996): *Forschung im unitarischen Staat. Abhängigkeit und Autonomie der staatlichen finanzierten Forschung in Frankreich*, Frankfurt/M.
- Krauss, G. (1996): *Forschung im unitarischen Staat. Abhängigkeit und Autonomie der staatlich finanzierten Forschung in Frankreich*, Campus, Frankfurt/M. u.a.
- Kreibich, R. (1990): Von der Produktionsgesellschaft zur Wissenschafts- und Hochtechnologiegesellschaft, in: Gramatski et al., S. 35-60.
- Krieger, W. (1987): Technologiepolitik in der Bundesrepublik, In: *Vierteljahreshefte für Zeitgeschichte* 125, S. 247-71.
- Krugman, P. (1994): Competitiveness: A Dangerous Obsession, In: *Foreign Affairs*, Vol.73, Nr.2, S. 28-44.
- Krumbein, W. (1999): *Mythos Netzwerke. Regionale Innovationsprozesse zwischen Kontinuität und Wandel*. Berlin: Sigma.
- Krull, W. (Hrsg.) (1999): *Forschungsförderung in Deutschland – Bericht der internationalen Kommission zur Systemevaluation der Deutschen Forschungsgemeinschaft und der Max-Planck-Gesellschaft*. Hannover: Neue Medien.
- Krull, W. (1995): The Max Planck Experience of Evaluation. *Scientometrics*, 34(3), S.441-450.
- Kuhlmann, S. (2000): Evaluation in der Forschungs- und Innovationspolitik, In: Stockmann, R. (Hrsg.): *Evaluationsforschung.. Grundlagen ausgewählter Forschungsfelder*, Opladen: Leske & Budrich, S. 287-307.
- Kulicke, M./Wupperfeld, U. (1996): *Beteiligungskapital für junge Technologieunternehmen (BJTU). Ergebnisse eines Modellversuchs*, Heidelberg: Physica-Verlag (Technik, Wirtschaft und Politik. Schriftenreihe des Fraunhofer-Instituts für Systemtechnik und Innovationsforschung (ISI), Band 22).

- Kuntze, O.-E. (1997): Frankreich, In: Ifo Schnelldienst, 22/97, S. 39-52.
- Kuntze, U./Hornschild, K. (1995): Evaluation of the Promotion of R&D Activities, in: Becher, G./Kuhlmann, S. (eds.): Evaluation of Technology Policy Programmes in Germany, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht/Boston/London.
- Kvale, S. (1997): InterViews. An Introduction to Qualitative Research interviewing. Thousand Oaks, London, New Delhi: Sage
- Lacaze, J.-P. (1995) : L' aménagement du territoire. Paris.
- Laat, B./ Warta, K./ Williams, K./ Rammer, A./ Arnold, E. (2001) : Evaluation de la procédure d'aide au projet d'innovation de l'ANVAR 1993 – 1999. Rapport final. Technopolis France : Paris.
- Lacoste, Y. (Dir.) (1986): Géopolitiques des régions françaises, tome I, La France septentrionale, Fayard, Paris.
- Langlois, R.N./Robertson, P.L. (1992): Networks and Innovation in a Modular System: Lessons from the Microcomputer and Stereo Component Industries, In: Research Policy 21, S. 297-313.
- Larédo, P. (1997): Evaluation in France: A Decade of Experience. In: OECD (Ed.): Policy Evaluation in Innovation and Technology Towards Best Practices (Chapter 24), Paris: OECD.
- Larédo, P. & Mustar, P. (1995): France, the Guarantor Model and the Institutionalisation of Evaluation. Research Evaluation, 5(1), S. 11-21.
- Le Boucher, E. (1997): Le capitalisme émancipe mais n'établit pas une cohérence d'ensemble, In: Le Monde, 9.12.1997, S. 14.
- Lechypre, E./Landré, M. (2003): L'état aveugle, In: L'Expansion Nr. 678, Septembre 2003, S. 68-74.
- Lessat, V./Hemer, J./Kulicke, M./Licht, G./Nerlinger, E./Steiger, M./Steil, F. (1999): Beteiligungskapital und technologieorientierte Unternehmensgründungen. Markt – Finanzierung - Rahmenbedingungen. Wiesbaden: Gabler.
- Licht, G. (1997): Technology Diffusion Networks in Germany, In: OECD: Diffusing Technology to Industry, OECD/GD(97)60, Paris, S. 85-97.
- List, F. (1841/1925): Das nationale System der politischen Oekonomie, Stuttgart.
- Lob, H. (1988): Die Entwicklung der französischen Wettbewerbspolitik bis zur Verordnung Nr.86-1243 vom 01. Dezember 1986, Darmstadt.
- Lombard, D. (1996): DGSI, le rapport d'activité 1995, Paris.Longhi, C./Queré, M. (1991): La Technopole comme Système Industriel Localisé. Eléments d'Analyse et Enseignements Empiriques, In: Economies et Sociétés, vol. 1991, no. 8, Paris, S. 21ff.
- Lucas, R. E. (1988): On the Mechanics of Economic Development, Journal of Monetary Economics , 22, S. 3-42.
- Luhmann, N. (1997): Die Gesellschaft der Gesellschaft. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Lundgreen, P./Grelon, A. (1994): Ingenieure in Deutschland 1770-1990, Frankfurt/New York.
- Lundvall, B.-A./Tomlinson, M. (2001): Learning by Comparing: Reflections on the use and abuse of international benchmarking, In: Sweeney, G. (ed.): Innovation, Economic Progress and the Quality of Life, Cheltenham: Edward Elgar, S. 120-136.

- Lundvall, B.-Å. (1996): The Social Dimension of The Learning Economy, DRUID working paper Nr. 96-1.
- Lundvall, B.-Å. (ed.) (1992): National Systems of Innovation. Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning, London.
- Lundvall, B.-Å. (1988): Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation, In: Dosi, G. et al. (eds): Technical Change and Economic Theory (London: Pinter), S. 349-369.
- Machlup, F. (1962): The Production and Distribution of Knowledge in the United States, Princeton.
- Magazine de l'ANVAR, supplément au courrier de l'ANVAR n°91, Juin 1993.
- Maillat, D./Vasserot, J.-Y. (1988): Economic and Territorial Conditions for Indigenous Revival in Europe's Industrial Regions, In: Aydalot, Ph./Keekle, D. (eds.): High Technology Industry and Innovative Environments, London/New York, S. 163-183.
- Malerba, F. et al (1996): Industry Studies of Innovation using CIS-Data: Computer and Office Machinery, paper für die EUROSTAT-Tagung „Innovation Measurement and Policies“, Mai 1996.
- March, J.G./Simon, H.A. (1958): Organizations, New York, Wiley.
- Massey, D./Quintas, P./Wield, D. (1992): High Tech Fantasies, Science Parks in Society, Science and Space, London, New York.
- Max-Planck-Gesellschaft (1998): Regelungen für das Fachbeiratswesen. München: MPG.
- Mayntz, R./Scharpf, F. (1990): Chances and Problems in the Political Guidance of Research Systems, In: Krupp, H. (Hrsg.): Technikpolitik angesichts der Umweltkatastrophe, Physica, Heidelberg, S. 61-83.
- Mayntz, R./Scharpf, F.W. (1995): Steuerung und Selbstorganisation in staatsnahen Sektoren. In: Dieselben (Hrsg.): Gesellschaftliche Selbstregulung und politische Steuerung, Frankfurt/New York, S. 9-38.
- Mayering, Ph. (1996): Einführung in die qualitative Sozialforschung: eine Anleitung zu qualitativen Denken, 3. Überarb: Aufl., Weinheim: Beltz, Psychologie-Verl.-Union.
- MENRT (2003): Principaux organismes de recherche, Paris.
- MENRT (2002a): Mesures de soutien à l'innovation et au développement technologique. Bilan au 31 décembre 2001, Paris.
- MENRT (2002b): Recherche et développement en France. Résultats 2000, estimations 2001, objectifs socio-économiques du BCRD en 2002, Paris.
- MENRT: (2001): Un An d'Action: Bilan et Perspectives. Conference de Presse de Roger-Gérard Schwartzberg, Ministre de la Recherche, 27 März 2001, Paris.
- MENRT/Direction de la programmation et du développement (2001). Recherche et Développement en France en 1999 et 2000. Note d'information, 01.5, Septembre.
- MENRT (1997): Recherche et Développement dans les Entreprises, Résultats 1995, Décembre 1997, Paris.
- Mensch, G. (1975): Das Technologische Patt. Innovationen überwinden die Depression, Frankfurt am Main.
- MERIT (1995): PACE Report: Innovation Strategies of Europe's Largest Industrial Firms, Luxemburg.

- MESR (1993): Rapport Annuel du Conseil des grands équipements scientifiques, Paris.
- MESR (1995): Point carré no. 61, 15.1.1995, Paris.
- Metcalf, S. (1995): The Economic Foundations of Technology Policy: Equilibrium and Evolutionary Perspectives. In: Stoneman, P. (ed.): Handbook of the Economics of Innovation and Technological change, Cambridge (MA): Blackwell, S. 409-512.
- Meyer-Krahmer, F. (1989): Staatliche Forschungs- und Entwicklungspolitik. Baden-Baden.
- Meyer-Krahmer, F. (Hrsg.) (1993): Innovationsökonomie und Technologiepolitik, Heidelberg.
- Meyer-Krahmer, F./Kuntze, K. (1992): Bestandsaufnahme der Forschungs- und Technologiepolitik, In: Grimmer, K./Häusler, J./Kuhlman, S. et al.: Politische Techniksteuerung, Opladen, S. 95-118.
- Meyer-Stamer, J.(1995): Industriepolitik in der EU: Alte Dilemmata und neue Optionen, Friedrich *Ebert-Stiftung*, Reihe Eurokolleg 33.
- Mignot Gerard, S. (2003): Who are the actors of French universities? The paradoxal victory of deliberative leadership, In: Higher Education, Vol. 45, No. 1, 2003, S. 71-89.
- Ministère de la Recherche (2002): De la caisse des recherches scientifiques au(x) ministre(s) de la recherche, Paris.
- Ministère de l'éducation nationale et de la recherche et de la technologique (2003): Etat de recherche technologique. Rapport annexe au projet de loi des finances 2002, Paris.
- Ministère de la Recherche (2001): Réseaux de recherche et d'innovation techno-logique, Paris.
- Ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie (2001): Dossier d'information L'industrie en France de 1997 à 2001. Données et analyse. Paris.
- Ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie (2001): Le financement de l'innovation technologique dans l'industrie. N° 156 - novembre 2001. Sessi, le 4 pages des statistiques industrielles.
- MINEFI (2002): Rapport d'activité MINEFI, Paris.
- MINEFI (2001): Rapport d'activité du MINEFI, Paris.
- Ministère de l'Industrie/DGSI (1995): Les 100 technologies clés pour l' industrie à l'horizon, Paris.
- Mowery, D. (1995): The Practice of Technology Policy, In: Stoneman, P. (ed.): Handbook of the Economics of Innovation Technological Change, Oxford: Blackwell, S. 513-557.
- Mowery, D./Rosenberg, N. (1979): The Influence of Market Demand upon Innovation: a Critical Review of some Recent Empirical Studies. In: Research Policy, Vol. 8, 1979, S. 102-53.
- MR-DT (2001): Bilan au 31/10/2001, Paris.
- MPG (2003): Technologietransfer und Patente, München.
- MPG (2002): Zahlen und Fakten, München.
- Muller, P. (1992): Entre le local et l'Europe: la crise du modèle français de politique publique, In: Revue Française de science politique, Vol. 42, Avril, S. 275-297.
- Murel, A.-M. (1997): La fin de l'Etat actionnaire, In: Esprit, Nr.236, octobre 1997, S. 88-90.

- Nagel, B./Jaich, R. (2003): *Bildungsfinanzierung in Deutschland. Analyse und Gestaltungsvorschläge*. Endbericht an die Max-Traeger-Stiftung, Kassel.
- Nelson, R.R. (1988): *Institutions supporting technical change in the United States*, In: Dosi, G. et al (eds): *Technical Change and Economic Theory*, London, S. 312-329.
- MR-DT (2001): *Bilan au 31/10/2001*, Paris
- Nelson, R.R. (1990): *Capitalism as an Engine of Progress*, In: *Research Policy*, Vol.19, S. 193-214.
- Nelson, R.R./Rosenberg, N. (1993): *Technical Innovation and National Systems*, in: Nelson, R. (ed) (1993): *National Systems of Innovation. A Comparative Analysis*, New York, u.a., S. 3-21.
- Nelson, R./Winter, S. (1982): *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Cambridge.
- Neumann, W./Uterwede, H. (1986): *Industriepolitik - ein deutsch - französischer Vergleich*, Opladen.
- Nicolay, R./Wimmers, S. (2000): *Kundenzufriedenheit der Unternehmen mit Forschungseinrichtungen – Ergebnisse einer Unternehmensbefragung zur Zusammenarbeit zwischen Unternehmen und Forschungseinrichtungen*, Bonn und Berlin.
- Niosi, J. et al (1993): *National Systems of Innovation: In search of a workable concept*, In: *Technology in Society*, Vol. 15, S. 207-227.
- Nolte, B. (1996): *Engpaßfaktoren der Innovation und Innovationsinfrastruktur. Eine theoretische und empirische Analyse für ländliche Wirtschaftsräume in Baden-Württemberg*, Frankfurt am Main.
- Nonaka, J. (1991): *The knowledge creating company*. In: *HBR*, Nov.-Dec. 1991, S.69-104.
- North, D.C. (1992): *Institutionen, institutioneller Wandel und Wirtschaftleistung*, Tübingen.
- Oates, W. E. (1999): *An Essay on Fiscal Federalism*, In: *Journal of Economic Literature*, Vol. XXXVII, S. 1120-1149.
- OECD (2002): *GATS: The Case of Open Services Markets*. Paris.
- OECD (2001a): *Science, Technology and Industry Scoreboard: Towards a Knowledge-Based Economy*, Paris.
- OECD (2001b): *Science, Technology and Industry Outlook. Drivers of Growth: Information, Technology, Innovation and Entrepreneurship*, Special Edition 2001, Paris.
- OECD (2001c): *Industry-Science Relationships*, Paris.
- OECD (2000): *Science, Technology and Industry Outlook*, Paris.
- OECD (1999): *Managing National Systems of Innovation*, Paris.
- OECD/Eurostat (1997a): *Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data – Oslo Manual, The Measurement of Scientific and Technical Activities Series*, Paris.
- OCDE/GD (1997): *The Evaluation of Scientific Research. Selected Experiences*, Paris
- OECD (1996): *The Knowledge-based Economy*, Paris.
- OECD (1996): *Technology and Industrial Performance Indicators*, Paris.

- OECD (1995): National Systems for Financing Innovation, Paris.
- OECD (1994): Science and Technology Policy, Paris
- OECD (1994a): Proposed Standard Practice for Surveys of Research and Experimental Development. Frascati Manual 1993, The Measurement of Scientific and Technological Activities Series, Paris.
- OECD (1988): New Technologies in the 1990s. A Socio-Economic Strategy, Paris.
- OECD (1991): TEP, International Conference Cycle, Paris.
- OECD (1992): Technology and The Economy. The Key Relationships, Paris.
- OECD (Ed) (1992): OECD proposed Guidelines for collecting and interpreting technological innovation data. Oslo Manual, Paris.
- Ohmae, K. (1993): The rise of the region state. In: Foreign Affairs, S.78-87.
- Olson, M. (1984): The Rise and Decline of Nations, New Haven.
- Olten, R. (1995): Wettbewerbstheorie und Wettbewerbspolitik, München.
- OST (2002): Science et Technologie Indicateurs. Edition 2002, Paris: Economica.
- o.V. (2002) : Concours de creation d'entreprise, Paris
- o.V. (1996): Projet de loi de finances, l'état de la recherche et du développement technologique, Imprimerie nationale, Paris.
- o.V.: Privat forschen heißt schneller forschen, In: Die Welt vom 30.04.1996, S.15.
- o.V. (1996): Wandel in Frankreich, In: WZB-Mitteilung 71, März 1996, S.6.
- o.V. (1995): Les contrats d'objectifs entre l'Etat et les organismes de recherche : un point fort de la politique nationale de recherche, In: Enseignement supérieur et recherche, Nr.116, Février 1995, S. 3-4.
- o.V. (1993/1): Selling the state, In: The Economist, August 21. 1993, S. 16.
- o.V. (1993/2): Two half revolutions, In: The Economist, August 21. 1993, S.32.
- o.V. (1982): Loi d'orientation et de programmation pour la recherche et le développement technologique de la France du 15 juillet 1982, Art. 24.
- Papaconstantinou, G. (1997): Technology and industrial performance, In: The OECD Observer, 204, S. 6-10.
- Papon, P. (1988): Science and Technology Policy in France, In: Minerva 26, Jg. Nr. 4, S. 493-511.
- Papon, P. (1978): Le pouvoir et la science en France. Paris.
- Paranque, B./Friderichs, H. (2000): Structures of Corporate Finance in Germany and France: A Comparative Analysis for West German and French Incorporated Enterprises, Mimeo (Vortrag im Rahmen des Workshop im HWWA zum Thema "Institutional Foundations and Macroeconomic Consequences of Firms' Financial Structure", 27.-28.01.2000.
- Passeron, H. (1997): Die Entwicklung der französischen Industriepolitik, In: Ifo-Schnelldienst, 17-18/97, S. 30-33.
- Patel, P./Pavitt, K. (1994): National innovation systems: why they are important, and how they might be measured and compared, Economics of Innovation and New Technology, Vol. 3, No 1, S. 84ff.

- Patel, P./Pavitt, K. (1995): Patterns of Technological Activity: Their Measurement and Interpretation, In: Stoneman, P. (ed.): Handbook of the Economics of Innovation Technological Change, Oxford, S. 4-51.
- Penzkofer, H./Schmalholz, H. (1999): Innovationsverhalten der deutschen Industrie: Ergebnisse des Ifo Innovationstests 1990-1997, Ifo-Studien zur Innovationsforschung, Bd. 5, München.
- Perroux, F. (1964): L'économie du XX<sup>e</sup> siècle, Paris.
- Petit, D. (1995): Les laboratoires sur les autoroutes de l'information, In: „L'Usine Nouvelle“, 16. März 1995, S. 39.
- Pianta, M. (1997): Science and Technology Specialisation and Employment Patterns, In: OECD (1997): Creativity, Innovation and job creation, Paris, S. 87-106.
- Picard, J.-F. (1991): L'organisation de la science en France depuis 1870: Un tour des recherches actuelles, In: French Historical Studies 17(1), S. 249-268.
- Picht, R./Kolle, A. (2001): Abschlußbericht des Teilprojekts Auf dem Weg in die europäische Wissensgesellschaft. Perspektiven deutscher und französischer Bildungspolitik, Ludwigsburg.
- Picht, R. u.a. (Hrsg.) (1997): Fremde Freunde. Deutsche und Franzosen vor dem 21. Jahrhundert. München: Piper.
- Pilorget, L. (1994): France-Allemagne: comment promouvoir la coopération industrielle entre PME?, Frankfurt.
- Piore, M./Sabel, M. (1984): The Second Industrial Divide, New York.
- Pleschak, F./Sabisch, H. (1996): Innovationsmanagement, Stuttgart.
- Polayni, M. (1985): Implizites Wissen, Frankfurt/M.
- Porter, M.E. (1989): Globaler Wettbewerb. Strategien der neuen Internationalisierung, Wiesbaden.
- Porter, M.E. (1990): The Competitive Advantage of Nations, London, MacMillan,
- Prigogine, I./Stengers, I. (1984): Order out of chaos, Deutscher Verlag.
- Projet de loi des finances pour 2001. État de la recherche et du développement technologique, Paris.
- Projet de loi des finances pour 2002. État de la recherche et du développement technologique, Paris.
- Projet de loi des finances pour 1997. État de la Recherche et du Developpement technologique, Paris.
- Rammert, W. (1997): Auf dem Weg zu einer post-schumpeterischen Innovationsweise, in Bieber, D.: Technikentwicklung und Industriearbeit. Industrielle Produktionstechnik zwischen Eigendynamik und Nutzerinteressen, Frankfurt/M., S. 45-71.
- Rammer, Chr. (2002): Innovationsverhalten der Unternehmen. Studien zum deutschen Innovationssystem, Nr. 12-2003 Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW), Mannheim.
- Ridinger, R./Steinröx, M. (Hrsg.) (1995): Regionale Wirtschaftsförderung in der Praxis, Köln
- Roobeek, A. (1990): Beyond the technology race. An analysis of technology policy in seven industrial countries, Amsterdam.

- Romer, P.M. (1986): Increasing Returns and Long-Run Growth, *Journal of Political Economy*, 94, S. 1002-1037.
- Romer, P.M. (1990): Endogenous Technological Change, *Journal of Political Economy*, 98, S. 71-103.
- Rosenberg, N. (1982): Inside the black box, *Technology and Economics*.
- Rothwell, R./Zegveld, W. (1985): *Reindustrialization and Technology*, London.
- Rüttgers, J. (1996): Innovationsorientierung der Forschungspolitik zur Zukunftssicherung des Standortes Deutschland, *Wissenschaftsmanagement* 6/1996, S. 292-296.
- Salais, R./Storper, M. (1993): *Les Mondes de Production*, Paris, Ed. de l'École des Hautes Études en Sciences Sociales.
- Salter, A. J., Martin, B. R. (2001): The Economic Benefits of Publicly Funded Basis Research: A Critical Review, *Research Policy* 30, S. 509-532.
- Saxenian, A. (1994): *Regional Advantage. Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128*, Cambridge (MA).
- Scharpf, F. W. (1978): *Interorganizational Policy Studies: Issues, Concepts and Perspectives*, In: Hanf, K./Scharpf, F.W. (Hrsg.): *Interorganizational Policy Making*, London, S. 345-370.
- Scherzinger, A. (1998): *Die Technologiepolitik der Länder in der Bundesrepublik Deutschland Diskussionspapier Nr. 164*, DIW, Berlin.
- Shinn, T. (1998): The impact of research and education on industry, In: *Industry and Higher Education*, October 1998, S. 270-289.
- Schmoch, U. (2003): *Hochschulforschung und Industrieforschung. Perspektiven der Interaktion*, Frankfurt/M. u. New York.
- Schmoch, U./Licht, G./Reinhard, M. (Hrsg.) (2000): *Wissens- und Technologietransfer in Deutschland*, Stuttgart.
- Schmookler, J. (1966): *Invention and Economic Growth*, Cambridge, Mass, Harvard University Press.
- Schnabel, F. (1987): *Deutsche Geschichte im neunzehnten Jahrhundert*, Bd. 3, dtv.
- Schroeder, K./Fuhrmann, F./Heering, W. (1991): *Wissens- und Technologietransfer. Bedeutung und Perspektive einer regionalen technologiepolitischen Strategie am Bsp. Berlins*, Berlin.
- Schumacher, D. et al. (1995): *Technologische Wettbewerbsfähigkeit der BRD*, DIW.
- Schumpeter, J. (1942): *Kapitalismus, Sozialismus und Demokratie*. (Übersetzung aus dem Englischen), 4.Aufl. 1975, München.
- Schwarz, S./Teichler, U. (2001): *Credits an deutschen Hochschulen. Kleine Einheiten große Wirkung*, Neuwied.
- Schweighofer, M.-G. (1997): *Research Evaluation at the Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) in France*, in: OCDE/GD(97)194: *The Evaluation of Scientific Research: Selected Experiences*, Paris, S.73ff.
- Schwerin, J./Werker, C. (2000): *Innovation and Learning Policy Makers. An Evolutionary Approach Based on Historical Experience*, Paper for the Workshop "Evolutionary Analysis of Economic Policy", May 2000, Bochum.



- Schwitalla, B. (1993): Messung und Erklärung industrieller Innovationsaktivitäten: mit einer empirischen Analyse für die westdeutsche Industrie, Heidelberg.
- SESSI (2001): Les PMI, SESSI, Les chiffres clés, Paris.
- SESSI (1996): Enquête d'innovation, Paris.
- Shinn, T. (1989): Progress and Paradoxes in French Science and Technology 1900-1930, In: Social Sciences Information, Nr.74, S. 2-22.
- Siebert, H. (1986): Technologischer Wandel, Beschäftigung und Wachstum. In: Bombach, G./Gahlen, B./Ott., A.E. (Hrsg.): Technologischer Wandel - Analyse und Fakten. Tübingen, S. 311-325.
- Smith, K. (1997a): Economic infrastructures and innovation systems, In: Edquist C. (ed): Systems of Innovation - Technologies, Institutions and Organizations, London: Pinter, S. 86-106. Smith, K. (1997b): System approaches to innovation: some policy issues, mimeo.
- Smith, K. (1995): Interactions in Knowledge Systems: Foundations, Policy Implications and Empirical Methods, In: OECD: STI Review Nr. 16, S. 69-102.
- Soete, L./Arundel, A. (1993): An Integrated Approach to European Technology Diffusion Policy, Maastricht.
- Soete, L./Verspagen, B. (1991): Recent comparative trends in technology indicators in the OEDC area, In: OECD: Technology and Productivity, S.249-274, Paris.
- Solow, R. (1956): A contribution to the Theory of Economic Growth, in: Quarterly Journal of Economics, Vol. 70, S. 65-94.
- Soskice, D. (1994): Innovation Strategies of Companies: A Comparative Institutional Approach of Some Cross-Country Differences, In: Zapf, W./Dierkes, M. (eds.): Institutionenvergleich und Institutionendynamik, Berlin, Sigma, pp. 271-289.
- Staropoli, A. (1992). Evaluating Universities. In: Battaglini, A. O./Lesage, M./Merloni, F. (Eds.), Scientific Research in France. Problems in Administration, Evaluation and Planning, Baden-Baden: Nomos Verlagsgesellschaft.
- Statistisches Bundesamt (2003): Stundenlöhne in Deutschland und Frankreich im 2. Quartal 2003, Pressemitteilung, 1. Oktober 2003, Bonn.
- Steinmueller, E.W. (1995): Technological infrastructure policy, MERIT Research Memoranda, 2/95-010, Maastricht.
- Sternberg, R. (1995): Technologie- und Gründerzentren als Instrument kommunaler Wirtschafts- und Technologieförderung. In: Ridinger, R./Steinröx, M. (Hrsg.): Regionale Wirtschaftsförderung in der Praxis. Köln, S. 201-224 (Otto Schmidt) (=Aktuelle Wirtschaftsförderung, Bd. 1).
- Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft (2003): Bericht 2002-2003, Essen.
- Stoneman, P. (1983): The Economic Analysis of Technological Change, New York.
- Stoneman, P. (ed.) (1995): Handbook of the Economics of Innovation Technological Change, Oxford.
- Streibler, E. (1980): Kritik des neoklassischen Gleichgewichtsansatzes als Rechtfertigung marktwirtschaftlicher Ordnungen, In: Streibler, E./Watrin, Ch. (Hrsg.): Zur Theorie marktwirtschaftlicher Ordnungen, Tübingen, S. 38-69.

- Suleiman, E. (1987): *Private Power and Centralization in France: The Notaries and the State*, Princeton.
- Suleiman, E./Courty, G. (1997): *L'âge d'or de l'État. Une métamorphose annoncée*, Paris.
- Sweeney, G. (2001): *Innovation, Economic Progress and the Quality of Life*, Cheltenham, UK.
- Szöllösi-Janze, M./Trischler, H. (Hrsg.) (1990): *Großforschung in Deutschland*, Frankfurt/M.
- Taddéi, D./Coriat, B. (1993): *Made in France. L'industrie française dans la compétition mondiale*, Paris.
- Technologie-Beteiligungs-Gesellschaft mbH (Hrsg.) (2002): *Business Angels in Deutschland. Empirische Studie der FH Hannover im Auftrag der tbg Technologie-Beteiligungs-Gesellschaft mbH der Deutschen Ausgleichsbank*. Autoren: H. Stedler und H. H. Peters, Bonn.
- Teece, D./Pisano, G./Shuen, A. (1990): *Firms, Capabilities, Ressources and the Concept of Strategy*. CCC Working Paper Nr. 90-8, Center for Research in Management, Berkely, CA.
- Tegelbekkers, F. (1997): *Evaluation of the Blue List Institutes by the Science Council in Germany*, in: OCDE/GD(97)194: *The Evaluation of Scientific Research: Selected Experiences*, Paris, S.83ff.
- Teubal, M. (1977): *Innovation Performance, Learning and Government Policy. Selected Essays* (Madison: University of Wisconsin Press).
- Tidd, J./Bessant, J./Pavitt, K. (1997): *Managing Innovation*, Wiley, Chichester.
- Tocqueville, A.d. (1969): *Der alte Staat und die Revolution*, Reinbek b. Hamburg.
- Uterwedde, H. (2003): *Wie reformfähig ist Frankreich?*, Antrittsvorlesung an der Universität Stuttgart, 22.Okt. 2003.
- Uterwedde, H. (1996): *Privatisierungspolitik in Frankreich*, In: *Aktuelle Frankreich Analysen*, Nr. 4, Oktober 1996.
- Uterwedde, H. (1995): *Wettbewerbsfähigkeit und Industriepolitik: Deutsche und französische Strategien*, In: CIRAC/DFI et al. (Hrsg.)(1995): *Handeln für Europa. Deutsch-französische Zusammenarbeit in einer veränderten Welt*, Opladen, S. 197-212.
- Uterwedde, H. (1993): *Der 11. Plan (1993-1997): Neue Konzepte für die Politik*, In: *Dokumente IV*, S. 30ff.
- Vergnon (1990): *Public Research Institutes: Beyond Academics-Innovation as new task*, in: v. Witzleben, Träger (eds.): *Proceedings of PATINOVA'90*, Kluwer Academic Publishers.
- Verspagen, B. (1995): *Convergence in the global economy. A broad historical viewpoint, Structural Change and Economic Dynamics*, vol 6 No 2, 1995, S.143-166.
- Vetterlein, U. (1991): *Entwurf einer systematischen Erfolgskontrolle für die Technologiepolitik der Europäischen Gemeinschaften*, Baden-Baden: Nomos.
- Vierling, M. (2003): *Verwaltungstraditionen und Verwaltungsmodernisierung in Deutschland und Frankreich: Abbilder von Verwaltungskulturen*, Vortrag im Rahmen der Jahrestagung des Deutsch-Französischen Instituts „Kulturelle Vielfalt gestalten“, 26.-28.06.2003, Ludwigsburg.

- Von Hippel, E. (1988): *The Sources of Innovation*, Oxford.
- Watkins, K.E./Marsick, V.J. (1992): Building the learning organization. A new role for human resources developers, in: *Studies in continuing education* 14 (2), S.115-129.
- Weingart, P. (2001): *Die Stunde der Wahrheit? Zum Verhältnis der Wissenschaft zu Politik, Wirtschaft und Medien in der Wissensgesellschaft*, Weilerswist: Vehlbrück Wissenschaft.
- Whitley, R. (2000): *Divergent Capitalisms. The Social Structuring and Change of Business Systems*. Oxford und New York: OUP.
- Wijnberg, N.M. (1994): National Systems of Innovation: Selection Environments and Selection Processes, In: *Technology in Society*, Vol.16, Nr.3, S. 313-320.
- Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz (1999): *Stärke durch Vielfalt - Stellung und Bedeutung der Leibniz-Gemeinschaft*. 1. Memorandum: Stellung und Bedeutung der Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz e. V. in der deutschen Forschungslandschaft, Dresden/Bonn.
- Wissenschaftliche Kommission Niedersachsen (1999). *Forschungsevaluation an niedersächsischen Hochschulen und Forschungseinrichtungen. Grundzüge des Verfahrens*, Hannover.
- Witt, U. (2003a): *Beharrung und Wandel – ist wirtschaftliche Evolution theoriefähig?* Mimeo, Max-Planck-Institut zur Erforschung von Wirtschaftssystemen, Jena.
- Witt, U. (2003b): Economic policy making in evolutionary perspective, In: *Journal of Evolutionary Economics* (2003) 13, S. 77-94.
- Witt, U. (1987): *Individualistische Grundlagen der evolutorischen Ökonomik*. Tübingen.
- Witt, U. (1994): *Wirtschaft und Evolution*. In: *WiSt*, Heft 10, S. 503ff.
- Wollmann, H. (1989). *Entwicklungslinien der Technologiepolitik in Deutschland*, In: Huckle, J./Wollmann, H. (Hrsg.): *Dezentrale Technologiepolitik? Technikförderung durch Bundesländer und Kommunen*, Basel, Boston, u.a., S.21ff.
- Woolf, E. (1994): *Technology, Capital accumulation and Long-run Growth*, In: Fagerberg, J./Verspagen, B./Tunzelmann, N. Von (eds): *The Dynamics of Technology, Trade and Growth* (Aldershot: Edward Elgar), S. 54-72.
- Wupperfeld, U. (1995): *Risikokapital für junge Technologieunternehmen: Erfahrungen und neue Möglichkeiten*. Reihe Wirtschaftspolitische Diskurse Nr. 72, Friedrich Ebert Stiftung, Bonn.
- Wupperfeld, U. (1997): *Der Beteiligungskapitalmarkt in Deutschland*, In: Koschatzky, K.: *Technologieunternehmen im Innovationsprozeß: Management, Finanzierung und regionale Netze*, Heidelberg: Physica, S. 155-177.
- Young, A. (1997): *Revising the Oslo Manual*, In: *EC: Innovation Measurement and Policies*. Conference proceedings, Luxemburg.
- Zucker, L./ Darby, M. (1998): *The economists' case for biomedical research*, In: Barfield, C./ Smith, B. (eds.): *The future of biomedical research*, Washington, D.C.: The AEI Press.



## Anhang 1: Die wichtigsten französischen Forschungseinrichtungen

Im Folgenden werden wichtige öffentliche Forschungseinrichtungen im französischen Innovationssystem nach Status, Kompetenzen und Budget in einem Institutionenprofil systematisiert.

Bezeichnung	Kompetenzen	Schlüsseldaten
<p><b>ADEME</b></p> <p>Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie Französische Organisation für Umwelt- und Energiewirtschaft</p> <p>Gründung: 1990 Status: EPIC</p> <p>Gemeinsame Zuständigkeit des Ministeriums für Raumordnung und Umwelt, des Ministeriums für Bildung, Forschung und Technologie und des Ministeriums für Wirtschaft, Finanzen und Industrie</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Förderung von erneuerbaren Energien und von sauberen und wirtschaftlichen Technologien;</li> <li>• Energiekontrolle und ökonomische Nutzung von Rohstoffen;</li> <li>• Begrenzung der Abfallproduktion, deren Beseitigung, Auf- und Verwertung;</li> <li>• Vorbeugung und Bekämpfung der Luftverschmutzung;</li> <li>• Bekämpfung der Lärmbelästigung; Vorbeugung und Behandlung von Bodenverschmutzung;</li> <li>• Verbesserung der Leistung im Verkehrsbereich</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Budget: 411 Mio. €</li> <li>• 800 Mitarbeiter, davon 500 Ingenieure und Wissenschaftler</li> <li>• 26 zentrale Standorte und 26 regionale Delegationen</li> </ul>
<p><b>ADIT</b></p> <p>Agence pour la Diffusion de l'Information Technologique Organisation für die Verbreitung von technischen Informationen</p> <p>Gründung: 1992 Status: EPIC</p> <p>Gemeinsame Zuständigkeit des Forschungsministeriums und des Außenministeriums</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung der technologischen und strategischen Überwachung des gesamten industriellen französischen Mittelstandes;</li> <li>• Gutachten und zukunftsorientierte Arbeit bezüglich der weltweiten Entwicklung von Wissenschaft und Technik;</li> <li>• Verbreitung von zusammenfassenden Abhandlungen über industrielle und technologische Strategien in Frankreich und im Ausland</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Budget: 3,6 Mio. €</li> <li>• 35 Mitarbeiter</li> <li>• 10.000 Experten im Netzwerk</li> <li>• 4 Standorte</li> </ul>
<p><b>ANDRA</b></p> <p>Agence Nationale pour la gestion des Déchets Radioactifs Organisation für die Entsorgung radioaktiver Abfälle</p> <p>Gründung: 1991 Status: EPIC Gemeinsame Zuständigkeit der Ministerien für Umwelt, Industrie und Forschung</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Untertage-Forschungen zur Untersuchung der geologischen Schichten in realer Größe zur Ermittlung ihrer Tauglichkeit auf Abisolierung radioaktiver Abfälle von ihrer Umgebung über mehrere Jahrtausende;</li> <li>• Organisation wissenschaftlicher Konzepte und Programme über alle, die Entsorgung betreffenden Fragen Entwicklung und Konkretisierung spezieller Entsorgungs- und Zwischenlagerungsprojekte;</li> <li>• Aufklärung der Öffentlichkeit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Budget: 110 Mio. €, davon 2,3 Mio. € Gewinn, finanziert durch Erzeuger radioaktiver Abfälle</li> <li>• 360 Mitarbeiter</li> <li>• 2 oberirdische Entsorgungszentren</li> <li>• 1 unterirdisches Forschungslabor</li> </ul>

<p><b>ANVAR</b></p> <p>Agence Nationale de Valorisation de la Recherche</p> <p>Organisation für die Nutzbarmachung von Forschungsergebnissen</p> <p>Gründung: 1997 Status: EPIC</p> <p>Gemeinsame Zuständigkeit des Ministeriums für Bildung, des Ministeriums für Forschung und Technologie und des Ministeriums für Wirtschaft, Finanzen und Industrie (Staatssekretariat für Industrie und Staatssekretariat für KMU, Handel und Handwerk)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Finanzierung und Begleitung von Innovationsprojekten von der Prüfung der Notwendigkeit, über die Möglichkeiten der technischen Umsetzung bis hin zur Vorbereitung einer industriellen Nutzung; Einrichtung von innovativen Firmen;</li> <li>• Technologietransfer; Personelle Unterstützung von Innovationsprojekten;</li> <li>• Unterstützung von Projekten, die von Jugendlichen geleitet werden;</li> <li>• Verbreitung von Forschungsergebnissen, bis hin zu den KMU;</li> <li>• Unterstützung von innovativen Firmen mit Inkubatoren, Gründungskapital und Patentanmeldungen;</li> <li>• Sensibilisierung der Forscher für mehr Technologietransfer und Patentanmeldungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Budget: mehr als 274 Mio. €</li> <li>• 530 Mitarbeiter</li> <li>• 61.000 begleitende innovative Projekte seit 1979</li> <li>• 24 regionale Vertretungen, als direkte Ansprechpartner für Innovateure</li> <li>• 4 Außenstellen (Belgien, USA, Israel, Kanada)</li> </ul>
<p><b>BRGM</b></p> <p>Organisation für geologische- und Bergwerksforschung</p> <p>Gründung: 1959 Status: EPIC</p> <p>Gemeinsame Zuständigkeit des Forschungsministeriums und des Ministeriums für Wirtschaft und Finanzen</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geologische Karten und Informationen;</li> <li>• Grundwasser; Bodenschätze;</li> <li>• Raumplanung und natürliche Risiken;</li> <li>• Müll, verseuchte Gebiete, Verfahren; Boden- und Wasseranalysen;</li> <li>• Informationssysteme und Modellierung;</li> <li>• Umweltmetrologie; Energie (Geothermik) und Lagerung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Budget: 82 Mio. €</li> <li>• 860 Mitarbeiter, davon 600 Forscher, Ingenieure und Techniker</li> <li>• 24 regionale geologische Behörden in Frankreich und den Übersee-Departements</li> </ul>
<p><b>CEA</b></p> <p>Commissariat à l'Energie Atomique Zentrum für Atomenergie</p> <p>Gründung: 1945 Status: EPIC</p> <p>Gemeinsame Zuständigkeit des Ministeriums für Bildung und Forschung, des Verteidigungsministeriums und des Ministeriums für Wirtschaft, Finanzen und Industrie.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kernforschung, Unterstützung der Energiepolitik und der damit verbundenen Grundlagenforschungen.</li> <li>• Weiterführung der Nutzung von Kernenergie.</li> <li>• Entwicklung alternativer, nicht fossiler Energien zur Verwirklichung vielseitiger Energiesysteme.</li> <li>• Erforschung neuer Lösungen, besonders im Rahmen der kontrollierten thermonuklearen Fusion.</li> <li>• Garantie der französischen Verteidigungsfähigkeit.</li> <li>• Grundlagenforschung zum Verständnis physikalischer Phänomene.</li> <li>• Einschätzung und Messung des Einflusses von Radioaktivität auf die Umwelt; Erforschung und Untersuchung der nuklearen Sicherheit im Rahmen von Regierungsentscheidungen.</li> <li>• Aktionen zugunsten der regionalen Industriestruktur und der KMU.</li> <li>• Unterstützung der Regierungspolitik im Rahmen der Forschung und der technologischen Innovation.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Budget: 2,8 Mrd. €, davon 1,7 Mrd. € für Tätigkeiten im zivilen Bereich</li> <li>• 16 325 Forscher, Ingenieure, Techniker und Verwaltungsangestellte</li> <li>• 4 Forschungszentren für den militärischen Bereich</li> <li>• 5 Zentren für Studien im zivilen Bereich</li> </ul>

<p><b>CEMAGREF</b></p> <p>CEntre national du Machinisme Agricole, du Génie Rural, des Eaux et Forêts Zentrum für Landmaschinenwesen, Agrartechnik, Gewässer und Forstwesen</p> <p>Gründung: 1981 Status: EPST</p> <p>Gemeinsame Zuständigkeit des Ministeriums für Forschung und Technologie und des Ministeriums für Landwirtschaft und Fischereiwesen</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionsweise von Hydrosystemen;</li> <li>• Management ländlicher Standorte; Ausrüstungs- und Dienstleistungstechnologien für Gewässer und Abfälle;</li> <li>• Landtechnische Ausrüstung und Ernährungsverfahren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Budget: 64 Mio. €</li> <li>• 9 regionale Einrichtungen</li> <li>• 900 Mitarbeiter, davon 450 Ingenieure und Wissenschaftler</li> <li>• 33 Forschungseinheiten, 4 wissenschaftliche Abteilungen</li> <li>• 15 Patente in Ausführung (von Erfindungen oder Innovationen, während der Realisierung eines Forschungsprojektes mit einem Unternehmen)</li> </ul>
<p><b>CIRAD</b></p> <p>Centre de coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement Zentrum für internationale Zusammenarbeit in der Agrarforschung für Drittländer</p> <p>Gründung: 1984 Status: EPIC</p> <p>Gemeinsame Zuständigkeit des Forschungsministeriums und des Ministeriums für Kooperation und Frankophonie</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einjährige und Mehrjährige Kulturen; Obst- und Gartenbau; Zucht und Veterinärmedizin;</li> <li>• Umweltwirtschaft und nachhaltige Entwicklung; Wälder; Territorien, Umwelt und Bevölkerung;</li> <li>• Verbesserung von Verfahren für die wissenschaftliche Innovation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Budget: 152 Mio. €</li> <li>• 1.800 Mitarbeiter, davon 900 Ingenieure und Wissenschaftler</li> <li>• Jährlich 800 Forscher oder Techniker in Ausbildung bei der CIRAD</li> <li>• 28 Forschungsprogramme, aufgeteilt auf 7 Abteilungen</li> <li>• 2 Bibliotheken mit 150.000 Werken, 4.200 Zeitschriften und 20 Datenbanken</li> </ul>
<p><b>CNES</b></p> <p>Centre National d'Etudes Spatiales Raumfahrtforschungszentrum</p> <p>Gründung: 1961 Status: EPIC</p> <p>Gemeinsame Zuständigkeit des Forschungsministeriums und des Verteidigungsministeriums</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zugang zum Weltraum (Ariane-Programme, Trägerrakete)</li> <li>• Erdbeobachtung, mit Schwerpunktlegung auf die technologische Neuerung</li> <li>• Funkverkehr, Datenfernübertragung, die Navigation und Lokalisierung per Satellit im Hinblick auf neue Dienstleistungen im europäischen Maßstab; Kenntnis vom Universum</li> <li>• Weltrauminfrastruktur: Mikroerdanziehungskraft; Tätigkeiten, die mit dem Bedarf auf dem Verteidigungssektor verbunden sind</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Budget: 1,7 Mrd. €</li> <li>• 2 530 Mitarbeiter</li> <li>• 5 Forschungszentren</li> </ul>
<p><b>CNRG</b></p> <p>Consortium National de Recherche en Génomique Konsortium für Genomforschung</p> <p>Gründung: 2002 Status: GIP</p> <p>Zuständigkeit des Ministeriums für Forschung und neue Technologien</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Genomforschung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Budget: 32 Mio. €</li> <li>• 85 Mitarbeiter, davon 33 Forscher</li> <li>• Eine Einrichtung</li> </ul>

<p><b>CNRS</b></p> <p>Centre National de Recherche Scientifique Nationales Zentrum für wissenschaftliche Forschung</p> <p>Gründung: 1939 Status: EPST</p> <p>Zuständigkeit des Ministeriums für Forschung und neue Technologien</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusammenarbeit von Fachleuten unterschiedlicher Richtungen;</li> <li>• Öffnung von neuen Forschungsgebieten, die den Bedürfnissen der Wirtschaft und der Gesellschaft entsprechen;</li> <li>• Fachübergreifende Forschungsaufgaben werden besonders in den folgenden fünf Bereichen realisiert: Lebewesen und seine Anforderungen; Umwelt; Dynamik der Gesellschaft;</li> <li>• Nachrichtentechnik und Kognition; Materialien und Technologien</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Budget: 2,532 Mrd. €</li> <li>• 25 500 Angestellte, davon 11 600 Forscher und 13 900 Ingenieure, Techniker und Verwaltungsangestellte</li> <li>• 1155 Patente, 522 Lizenzen</li> <li>• 187 prioritäre Patente angemeldet (2001)</li> <li>• 98 Spinoffs gegründet (seit 1999)</li> <li>• 5 000 ausländische Praktikanten in den Laboratorien</li> <li>• 44 gemeinsame und partnerschaftliche Laboratorien in Europa</li> </ul>
<p><b>CITE DES SCIENCES ET DE L'INDUSTRIE DE LA VILLETTE</b> Wissenschafts- und Industriepark</p> <p>Gründung: 1985 Status: EPIC</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organisation von Ausstellungen und Veranstaltungen, Kursen, Seminaren, Vortragsreihen und Debatten;</li> <li>• Dokumentations- und Informationszentrum im Dienste der Öffentlichkeit.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Budget: 100 Mio. €</li> <li>• Personalstand: 1057 Beschäftigte im Jahr 2002</li> <li>• Besucherzahlen: 2,6 Mio. Besucher jährlich</li> </ul>
<p><b>CSTB</b></p> <p>Centre Scientifique et Technique du Bâtiment Wissenschaftliches und technisches Zentrum für Bauwesen</p> <p>Gründung: 1947 Status: EPIC</p> <p>Zuständigkeit des Ministeriums für Ausrüstung, Wohnung und Verkehr</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Konstruktionen und Komfort (Akustik und Beleuchtung, Klimatisierung, Aerodynamik, Umweltverschmutzung und Reinigung);</li> <li>• Bauwesen, Produkte und Verfahren (Hülle und Auskleidungen, Hydraulik und Sanitäranlagen);</li> <li>• Gesellschaftliche Einsätze (Energie, Umwelt &amp; Gesundheit; Sicherheit, Strukturen, Brandbekämpfung, Wirtschaft und Geisteswissenschaft);</li> <li>• Informationsindustrie (Informationstechnologien, Wissensverbreitung)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Budget: 52 Mio. €</li> <li>• 5 Einrichtungen</li> <li>• 600 Mitarbeiter, davon 300 Ingenieure und Wissenschaftler</li> <li>• 15 Patente in Ausführung (von Erfindungen oder Innovationen, während der Realisierung eines Forschungsprojektes mit einem Unternehmen)</li> </ul>



<p><b>IFREMER</b></p> <p>Institut Français de Recherche pour l'Exploration de la Mer Forschungsinstitut zur Nutzung der Meere</p> <p>Gründung: 1984, geändert 2002 Status: EPIC</p> <p>Gemeinsame Zuständigkeit der Ministerien für Forschung, Landwirtschaft und Fischerei, des Ministerium für Anlagen, Verkehr und Wohnraum sowie des Umweltministeriums.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verwaltung der Küstengebiete;</li> <li>• Verwaltung lebender Meeresressourcen; Meeresforschung;</li> <li>• Meerestechnik und Technologie;</li> <li>• Verwaltung der Meeresforschungsschiffe und Einrichtungen für den Unterwassereinsatz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Budget: 150 Mio. €</li> <li>• 1.385 Mitarbeiter bei IFREMER und 320 Mitarbeiter der Reederei Genavir</li> <li>• 5 Zentren</li> <li>• 72 Forschungslaboratorien oder -abteilungen, verteilt auf 24 Stationen entlang der Küstengebiete des französischen Festlandes und auf die überseeischen Departements</li> <li>• 7 Schiffe (davon 4 Hochseeschiffe), 2 bemannte Tauchboote, ferngesteuerte</li> <li>• Tiefseefahrzeuge, eine Reihe von Testgeräten</li> </ul>
<p><b>INED</b></p> <p>Institut National d'Etudes Démographiques Institut für demographische Studien</p> <p>Gründung: 1945 Status: EPST</p> <p>Gemeinsame Zuständigkeit des französischen Ministeriums für Bildung, Forschung und Technologie und des Ministeriums für Arbeit und Soziales</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Allgemeine Bevölkerungsstudien, demographische Wirtschaftslage;</li> <li>• Geburtenrate, Fruchtbarkeit, Empfängnisverhütung, Abtreibung;</li> <li>• Familie, Haushalt, Ehe, Scheidung, sexuelles Verhalten;</li> <li>• Sterblichkeit, Erkrankungshäufigkeit, Gesundheit;</li> <li>• Internationale Migrationen, ausländischer Bevölkerungsanteil;</li> <li>• Nationale Migration und räumliche Verteilung der Bevölkerung (Mobilität, Raum);</li> <li>• Demographie und Wirtschaft;</li> <li>• Demographie und Entwicklung;</li> <li>• Demographie und Geschichte;</li> <li>• Randgruppen (Obdachlose, Gefangene)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Budget: 12,5 Mio. €</li> <li>• 170 Mitarbeiter, davon 57 Wissenschaftler und 30 Doktoranden</li> </ul>
<p><b>INERIS</b></p> <p>Institut National de l'Environnement industriel et des RISques Institut für Industrie und Umweltrisiken</p> <p>Gründung: 1990 Status: EPIC</p> <p>Zuständigkeit des Umweltministeriums</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluierung von langfristigen Sanitär- und Umweltrisiken durch chemische Stoffe;</li> <li>• Prävention und Gutachten von Risiken (Explosion, Brand) die mit der Industrietätigkeit und Transportmitteln (Tunnel, Häfen) von gefährlichen Materialien verbunden sind;</li> <li>• Risiken für den Boden und den Untergrund;</li> <li>• Abschätzung der Risiken, die mit Gasemissionen vom Boden und mit Biogas im Zusammenhang stehen;</li> <li>• Zertifizierung: Zertifizierung und Evaluierung von Geräten, Ausrüstungen, Systemen und Produkten, die zur industriellen Sicherheit beitragen, Kontrolle, Gutachten und Prüfung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Budget: 43 Mio. €</li> <li>• 530 Mitarbeiter, davon 225 Ingenieure und Wissenschaftler</li> </ul>

<p><b>INRA</b></p> <p>Institut National de Recherche Agronomique Französisches Institut für Agrarforschung</p> <p>Gründung: 1946 Status: Seit 1984 EPST</p> <p>Gemeinsame Zuständigkeit des Forschungsministeriums und des Ministeriums für Landwirtschaft und Fischereiwesen</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Umwelt, Land- und Forstwirtschaft;</li> <li>• Gesellschaft, Wirtschaft und Beschlussfassungen;</li> <li>• Ernährung und Lebensmittelschutz;</li> <li>• Pflanzen und pflanzliche Produkte;</li> <li>• Landwirtschaft, Entwicklung und Zukunftsforschung;</li> <li>• Tiere und tierische Produkte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Budget: mehr als 575 Mio. €</li> <li>• Mehr als 10 000 Mitarbeiter, davon 4000 Forscher und Ingenieure, 4800 Techniker und bei der Forschung unterstützendes Personal. Jährliche Aufnahme von 1000 Doktoranden</li> <li>• und 1000 ausländischen Forschern</li> <li>• 21 regionale Forschungszentren</li> <li>• 256 Forschungseinheiten</li> <li>• 79 Versuchseinheiten</li> <li>• 290 Verträge mit der Industrie und 150 Patente</li> </ul>
<p><b>INRETS</b></p> <p>Institut National de Recherche sur les Transports et leur Sécurité Französisches Forschungsinstitut für Verkehr und Verkehrssicherheit</p> <p>Gründung: 1985 Status: EPST</p> <p>Gemeinsame Zuständigkeit des Ministeriums für Bildung, Forschung und Technologie und des Ministeriums für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Umwelt und Verkehr</li> <li>• Verkehrsnetzwerke</li> <li>• Organisation des Güterverkehrs</li> <li>• Verkehrssicherheit</li> <li>• Einführung neuer Technologien</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Budget: 45 Mio. €</li> <li>• 4 regionale Einrichtungen (Arcueil, Bron, Villeneuve d'Ascq, Salon de Provence)</li> <li>• 414 Mitarbeiter, davon 158 Wissenschaftler</li> <li>• 17 Forschungseinheiten</li> <li>• Etwa zehn Patente in Ausführung</li> </ul>
<p><b>INRIA</b></p> <p>Institut National de Recherche en Informatique et Automatique Forschungsinstitut für Informatik und Automatik</p> <p>Gründung: 1967 Status: EPST</p> <p>Gemeinsame Zuständigkeit des nationalen Ministeriums für Bildung, Forschung und Technologie und des Ministeriums für Wirtschaft, Finanzen und Industrie.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Netzwerke und Systeme</li> <li>• Softwareengineering und Operatorenrechnung</li> <li>• Interaktionen Mensch-Maschine, Bilder, Daten, Kenntnisse</li> <li>• Simulation und Optimierung komplexer Systeme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Budget: 120 Mio. €</li> <li>• 3000 Mitarbeiter, davon 2500 Wissenschaftler</li> <li>• 800 Doktoranden</li> <li>• 6 Forschungseinheiten (Rocquencourt, Rennes, Sophia-Antipolis, Nancy, Grenoble, Saclay-Lille-Bordeaux)</li> <li>• Innerhalb von 20 Jahren wurden 60 Technologiegesellschaften als Niederlassungen der</li> <li>• INRIA geschaffen</li> </ul>

<p><b>INRP</b></p> <p>Institut National de Recherche Pédagogique Institut für pädagogische Forschung</p> <p>Gründung: 1976 Status: EPA</p> <p>Zuständigkeit des Ministeriums für Bildung und Forschung.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forschung im Bereich Erziehung auf allen Ebenen Forschung und Begleitung von Innovationen in der Erziehung</li> <li>• Fachliche Weiterbildung von Erziehern</li> <li>• Erwerb und Verbreitung von wissenschaftlichen und technischen Informationen für die Erziehung</li> <li>• Erhaltung, Entwicklung und Verwertung nationaler Sammlungen ("Musée national de l'éducation" (Nationalmuseum für Erziehung), Bibliotheken, Dokumentationszentren)</li> <li>• Organisation von Veranstaltungen, Seminaren, Kolloquien</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Budget: 16,9 Mio. €</li> <li>• 280 Mitarbeiter</li> <li>• 1550 Professoren und Wissenschaftler</li> <li>• 3 Einrichtungen</li> </ul>
<p><b>INSERM</b></p> <p>Institut National de la Santé Et de la Recherche Médicale Institut für Gesundheitswesen und medizinische Forschung</p> <p>Gründung: 1964 Status: EPST</p> <p>Gemeinsame Zuständigkeit des Ministeriums für Bildung, Forschung und Technologie und des Ministeriums für Beschäftigung.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forschung auf dem Gebiet der Physiologie/ Physiopathologie zum besseren Verständnis von Krankheiten</li> <li>• Forschung im therapeutischen Bereich (Erforschung von Medikamenten, biomedizinischer Technologie, Therapeutik von Lebewesen)</li> <li>• Forschung im Gesundheitswesen zum Erwerb neuer Erkenntnisse über den Gesundheitszustand der Bevölkerung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Budget: 0,5 Mrd. €</li> <li>• 13000 Beschäftigte, davon 9400 Forscher und 3600 Ingenieure, Techniker und Verwaltungsangestellte</li> <li>• ein Netz von 365 Forschungslaboratorien, die in Krankenhäusern und Universitäten integriert sind</li> <li>• 4400 internationale Projekte mit insgesamt 93 Ländern</li> <li>• Zusammenarbeit mit 310 pharmazeutischen, biotechnologischen und medizintechnologischen Unternehmen</li> </ul>
<p><b>INSTITUT CURIE</b> Curie-Institut</p> <p>Gründung: 1921 Gemeinnützige Stiftung</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zellbiologie, Entwicklungsbiologie und molekulare Signalisierung</li> <li>• Biophysik</li> <li>• Humangenetik in der Krebspathologie</li> <li>• Gentoxikologie</li> <li>• Chemie für Pharmakologie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Budget: 125 Mio. €</li> <li>• 2 Standorte</li> <li>• 1.500 Mitarbeiter, davon 600 in der Forschungsabteilung</li> </ul>
<p><b>INSTITUT PASTEUR</b> Pasteur-Institut</p> <p>Gründung: 1887 Private Stiftung</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bakteriologie und Mykologie</li> <li>• Molekularbiologie</li> <li>• Biotechnologie</li> <li>• Ökologie</li> <li>• Immunologie</li> <li>• Physiopathologie</li> <li>• Virologie (insbesondere AIDS und Retroviren)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Budget: 174 Mio. €</li> <li>• 2500 Mitarbeiter (63 Nationalitäten)</li> <li>• 130 Forschungseinheiten</li> <li>• 1000 Schüler &amp; Praktikanten</li> <li>• 22 Forschungszentren</li> <li>• 10 Zentren</li> <li>• 21 Institute auf 5 Kontinenten</li> </ul>

<p><b>IRD</b></p> <p>Institut de Recherche pour le Développement Forschungsinstitut für Entwicklung</p> <p>Gründung: 1944 Status: EPST</p> <p>Gemeinsame Zuständigkeit des Forschungsministeriums und des Außenministeriums</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erdkruste, Dynamik und natürliche Risiken</li> <li>• Dynamik und nachhaltige Nutzung des Wassers, Meeres-, Küsten- und Kontinentalflächen</li> <li>• Klimawechsel und seine regionalen Auswirkungen</li> <li>• Dynamik und Nutzung der Wasservorkommen</li> <li>• Biologische Grundlagen zur landwirtschaftlichen und landtechnischen Aufwertung der biologischen Vielfalt</li> <li>• Dynamische und ökologische Nutzung des Wasservorkommens und Fischfang (Süß- und Meereswasser)</li> <li>• Ökosysteme und geodynamische Annäherung der Mineralvorkommen und die natürlichen Risiken</li> <li>• Städtische Fragen</li> <li>• Entwicklungspolitik und Globalisierung</li> <li>• Der Mensch in seiner Umwelt</li> <li>• Gesellschaft-Gesundheit</li> <li>• Endemische Krankheiten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Budget: 183 Mio. €</li> <li>• 2300 Mitarbeiter : davon 780 Forscher, 750 Ingenieure, Techniker und Verwaltungsangestellte und etwa 550 Mitarbeiter mit unterschiedlichem Status</li> <li>• Standorte in 25 Ländern der innertropischen Zone</li> <li>• 5 Standorte in Frankreich und 5 in den Überseedepartements</li> <li>• 40% der Mitarbeiter außerhalb Frankreichs, v.a. in Afrika, in den Überseedepartements und in Lateinamerika</li> <li>• 97 Forscherteams</li> <li>• Kooperationen mit der Europäischen Union auf dem Gebiet der Forschung</li> </ul>
<p><b>IRSN</b></p> <p>Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire Institut für Strahlenschutz und nukleare Sicherheit</p> <p>Gründung: 2002 Status: EPIC</p> <p>Gemeinsame Zuständigkeit der Ministerien für Forschung und neue Technologien, des Ministeriums für Industrie, Gesundheit, Umwelt und des Verteidigungsministeriums.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Absicherung der Kernanlagen und der Transporte radioaktiver und spaltbarer Stoffe</li> <li>• Schutz der Gesundheit des Menschen vor ionisierenden Strahlungen</li> <li>• Umweltschutz</li> <li>• Schutz und Kontrolle von Kernmaterial und von Produkten, die zur Waffenherstellung genutzt werden können</li> <li>• Schutz von Einrichtungen und von Transporten gegenüber feindseligen Handlungen</li> <li>• Krisenmanagement</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Budget: 250 Mio. €</li> <li>• 1500 Gutachter und Forscher</li> <li>• 14 Einrichtungen</li> </ul>
<p><b>LCPC</b></p> <p>Laboratoire Central des Ponts et Chaussées Zentrallabor für Brücken- und Straßenbau</p> <p>Gründung: 1949 Status: EPST</p> <p>Zuständigkeit der französischen Ministerien für Verkehrswesen und Forschung</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Straßenbau</li> <li>• Geotechnik</li> <li>• Ingenieurbauten</li> <li>• Betrieb von Verkehrsinfrastrukturen und Verkehrssicherheit</li> <li>• Umwelt und Städteingenieurwesen</li> <li>• Ingenieurwissenschaften</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Budget: 42 Mio. €</li> <li>• 600 Mitarbeiter, davon 250 Forscher und Ingenieure, 220 Techniker und 60 Doktoranden</li> <li>• 4 Standorte</li> <li>• 4 gemeinsame Forschungseinheiten mit CNRS, ENPC und INRETS</li> </ul>

<p><b>ONERA</b></p> <p>Office National d'Etudes et de Recherches Aérospatiales Studien- und Forschungseinrichtung für Luft- und Raumfahrt</p> <p>Gründung: 1946 Status: EPIC Zuständigkeit des französischen Verteidigungsministeriums</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aerodynamik</li> <li>• Flugmechanik</li> <li>• Energietechnik</li> <li>• Materialien und Strukturen</li> <li>• Optik und Laser</li> <li>• Akustik</li> <li>• Elektromagnetismus</li> <li>• Elektronik</li> <li>• Systeme</li> <li>• Robotik, Steuerungstechnik, Flugführung</li> <li>• Kommunikations- und Datentechnik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Budget: 209 Mio. €</li> <li>• 2000 Mitarbeiter, davon 1490 Wissenschaftler und Techniker</li> <li>• 8 Zentren</li> </ul>
--	---	---

Quelle: eigene Zusammenstellung nach MENRT (2003)

**Legende:**

EPIC: Staatliche Einrichtung mit gewerblichem und kommerziellem Charakter

EPST: Staatliche Einrichtung mit wissenschaftlichem und technologischem Charakter

EPA: Staatliche Einrichtung mit administrativem Charakter

GIP: Staatliche Interessengemeinschaft



## Anhang 2: Interviewleitfaden

Das Expertengespräch dient für eine vergleichende Untersuchung zu dem Einfluss länderspezifischer Rahmenbedingungen auf die Innovationssysteme in Frankreich und Deutschland unter Berücksichtigung institutionen- bzw. evolutorisch-orientierter Ökonomik.

Die Fragen können auch zusammenfassend beantwortet werden!

Vielen Dank im voraus für Ihre Mühe! Sind Sie einverstanden, im Anhang der Arbeit als Experte aufgeführt zu werden?

### Innovationssystem und Forschungs- und Technologiepolitik

- Allgemein: Welche Institutionen, Anreize und Kompetenzen sind maßgebend für nationale Innovationssysteme? Wie würden Sie das deutsche/französische Innovationssystem charakterisieren? Welches sind seine Besonderheiten, Stärken und Schwächen?
- Wie schätzen Sie die politische Beeinflussbarkeit von Innovationssystemen durch Förderprogramme, Institutionen und Prozessgestaltung ein? Stimuliert Technologiepolitik tatsächlich zusätzliche Forschung? (*Stichworte: Begründung staatlicher Förderung von FuT, Intervention, neue Instrumente*)
- Kennzeichnen die System-Ansätze tatsächlich den Übergang von der klassischen FuE-Förderung zu einer Innovationsförderung, die mit relativ schwachen staatlichen Eingriffen verbunden ist? (Könnte man dies als „Paradigmenwechsel“ der Förderpolitik bezeichnen?)
- Vor dem Hintergrund der Frage nach der Steuerungsfunktion der Politik und die mit bestimmten Steuerungsaufgaben verbundene Form der Staatlichkeit - Bekommt der Staat eine neue Rolle? Wie könnte diese aussehen? *Stichworte: Rücknahme staatlicher Eingriffe, Moderatorfunktion, Institutionelle Innovation.*
- Gibt es Ansätze, um die (Grundlagen-)Forschung besser anschlussfähig an die Wirtschaft bzw. Industrie zu machen? (*Stichwort: Industry-Science Relationship*)? Wie könnte dies konkret ausgestaltet werden? Nennen Sie bitte Beispiele!
- Wie müssten Institutionen und Anreize gestaltet werden? Welche neuen Instrumente halten Sie für erforderlich?
- Können Institutionen lernen? Wie könnte eine evolutorische bzw. lernende Innovationspolitik aussehen?

### **Vergleich von Innovationssystemen**

- Gibt es länderspezifische institutionelle Rahmenbedingungen bzw. Einflussfaktoren auf das Innovationssystem, die im Sinne von Pfadabhängigkeiten bzw. *lock-ins* beschleunigend oder bremsend wirken? *Stichworte: Stellung des Zentralstaates oder des CNRS in Frankreich, Crédit d'impôt recherche, föderale Strukturen, FhG in Deutschland etc.* Welches sind die wichtigen Unterschiede zwischen den betrachteten Ländern, die nationale Unterschiede in Ausmaß und Richtung der Innovationsfähigkeit formen?
- Spielt der Einflussfaktor „Kultur“ eine besondere Rolle für das Hervorbringen bzw. Durchsetzen von Innovationen? Können Sie Beispiele benennen?
- Ist eine Übertragung aus einem bestimmten institutionellen und sozio-kulturellen Kontext reibungsfrei möglich? *Stichworte: embeddedness, Politikverflechtung*
- Worin können die Innovationssysteme beider Länder voneinander lernen? Werden sich die nationalen Innovationssysteme angleichen (konvergieren), oder weiter auseinanderdriften (divergieren)?
- Was heißt das für ein (zukünftiges) europäisches Innovationssystem?



## Anhang 3: Liste der Experten

Name	Funktion	Institution	Ort, Datum
Min.Dir Dr. Hartmut Fest	Vormals Technologie- politikabteilung Leiter des Arbeitsstabes „Strukturelle Aspekte der Globalisierung“	BMWi, Bonn  BMWAG, Berlin	Düsseldorf 11.06.99
Dr. Knut Blind	Stellvertretender Abteilungsleiter	Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung (ISI), Abteilung „Technikbewertung und Innovationsstrategie“	Kassel 15.07.02
Dr. Stefan Okruch	Lehrstuhl für Internationale Beziehungen, Diplomatie	Andrassy Universität, Budapest und Max-Planck-Projektgruppe Recht der Gemeinschaftsgüter, Bonn	Kassel 12.07.02
Prof. Dominique Foray	Forschungsdirektor Senior Administrator	Institut pour le Management de la Recherche et de l'Innovation (IMRI), Dauphine-Paris, CNRS, Center for Education Research an Innovation (CERI-OECD), Paris	Potsdam 05.12.02
Prof. Dr. Hariolf Grupp	Stellvertretender Institutsleiter Lehrstuhl für „Wirtschaftspolitik“	Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung (ISI), Institut für Wirtschaftspolitik und Wirtschaftsförderung, Universität Karlsruhe	Karlsruhe 05.05.03
Prof. Remi Barré	Vormals Direktor des OST Professor	Observatoire des Sciences et Technologies (OST), Centre National des Arts et Métiers (CNAM), Paris	Paris 18.09.02
Jean-Yves Le Mouillour	Personal- und Finanzvorstand,	ADFtech, Paris	Paris 20.09.02
Dr. Wolfgang Polt	Abteilungsleiter	Jonnaeum Research, Wien	Tutzing 11.03.03
Prof. Dr. Marcel Berveiller	Botschaftsrat für Wissenschaft und Technologie, Abteilungsleiter	Abteilung Wissenschaft und Forschung Französische Botschaft in Deutschland, Berlin	Berlin 15.09.03
Erwan Lamy	Forscher	GEMAS (Groupe d'étude des méthodes de l'analyse sociologique, CNRS) und IDHE Cachan (Institutions et Dynamiques Historiques de l'Economie) an der Ecole Normale Supérieure de Cachan ; UMR mit CNRS, Paris I (Sorbonne) und X (Dauphine)	Paris 02.10.03



## Anhang 4: Protokolle der Expertengespräche

*Gespräch Nr.1: Deutscher Ministerialbeamter im Wirtschaftsministerium*

**Auf welchen theoretischen Prinzipien ist die gegenwärtige Forschungs- und Technologiepolitik, gerade nach ihrer Neuausrichtung, aufgebaut? Kennzeichnen diese Ansätze tatsächlich den Übergang von der klassischen FuE-Förderung zu einer Innovationsförderung, die mit relativ schwachen staatlichen Eingriffen verbunden ist? Könnte man dies als „Paradigmenwechsel“ der Förderpolitik bezeichnen?**

„Wenn sich ein Paradigmenwechsel vollzogen hat, dann in der Innovationstheorie zu Anfang der neunziger Jahre und später in der Innovationspolitik mit einer Verzögerung von mehreren Jahren. Im nichtlinearen (systemischen) Ansatz stellt die Technologiepolitik einen Teilaspekt dar. Indes, auch die Technologiepolitik i.e.S. hat sich gewandelt: weniger Projektorientierung, mehr Diffusionsorientierung (Henry Ergas: *mission- versus diffusion orientation*).

Die erhöhte instrumentale Bedeutung, die Netzwerken heute in der Innovationspolitik zugewiesen wird, ist theoretisch gut begründet. Die politische Unterstützung für diese Neuorientierung speist sich zu einem nicht geringen Teil aus der Erwartung, mit dem Netzwerk-Ansatz (oder Cluster-Bildung) auch die Beschäftigungsdynamik der deutschen Wirtschaft anzukurbeln“.

**Auf welche empirische Evidenz kann zurückgegriffen werden, um die FuT-Politik wissenschaftlich zu beurteilen? (z.B. Indikatoren, Studien)**

„Die empirischen Befunde über die dabei (auch implizit) zugrunde gelegten Kausalzusammenhänge sind jedoch meines Wissens noch sehr lückenhaft. Es gibt meines Wissens (noch) keinen gesicherten empirischen Nachweis für einen systematischen Zusammenhang zwischen FuE-Kooperation, Mitgliedschaft in einem Netzwerk und Innovationsfähigkeit bzw. Innovationsneigung eines Unternehmens. Wettbewerbs- und technologierelevante Einflussfaktoren dominieren laut einer Ifo-Studie im Auftrag des BMWi ("Bedeutung von FuE-Kooperationen für Entstehung und Diffusion neuen technischen Wissens", 1999)“.

**Welche neuen Instrumente halten Sie für erforderlich? (Stichwort: Netzwerke)  
Was kann eine bessere Vernetzung der Hauptakteure bringen? Wo liegen Synergiepotentiale?**

„Ich habe die folgenden Thesen zum Thema: Netzwerke sind ein nicht-marktmäßiges Koordinierungsinstrument für den einzelwirtschaftlichen Interessenabgleich in einem modernen Innovationssystem. Wichtig ist dabei, Netzwerke nach ihrer unterschiedlichen Verankerung im Raum zu unterscheiden - lokal, regional, national, europäisch und international. Je nach Firmengröße, Technologie, Spezialisierungsmuster und Internati-

onalisierung bevorzugen Unternehmen eine bestimmte räumliche Ebene der Vernetzung.

Hinsichtlich der hauptsächlichen Akteure und Treiber der Vernetzung ist es hilfreich, zwischen Netzwerken von Unternehmen, von Wissenschaftsinstitutionen und von politischen Akteuren zu unterscheiden. Hinsichtlich des vorherrschenden Kontrollmodus (*governance*) lassen sich ebenfalls drei Typen unterscheiden: Hierarchie (*top-down*), Heterarchie (kooperativ) und spontaner Aufwuchs von unten (*grass roots* oder *bottom up*).

Ziel einer Vernetzungspolitik öffentlicher Akteure sollte es sein, durch Optimierung des Netzwerks die Innovationsfähigkeit und -neigung der beteiligten Unternehmen zu stimulieren. Die Akteure sollten sich dabei allerdings auf die Rolle eines Moderators/Mittlers/Katalysators beschränken ("*enabling strategy*") - Beispiel: der BIO-REGIO Wettbewerb des BMBF. Die prioritären Defizite eines im Entstehen begriffenen Netzwerks bestimmen dann die Auswahl der einzusetzenden Instrumente.

Netzwerke entstehen und wachsen, wenn spezifische räumliche Standortfaktoren zusammentreffen. Für Standorte, in denen die Kettenreaktion kumulativer Verursachung bereits positive Agglomerationsvorteile bewirkt hat (zentrale Lokationen), eignet sich eine angebotsorientierte Netzwerkpolitik am besten. Sie zielt auf die Stärkung komplementärer Fördererlemente zugunsten von Existenzgründern, der Berufsausbildung, der angewandten Forschung, schließt aber auch Ansiedlungspolitik zugunsten komplementärer Dienstleister und Logistikvermittler mit ein.

Für Standorte, wo die Vernetzung noch nicht jene Dichte erreicht hat, von der ab sich ein Agglomerationsprozess von selbst nährt (intermediäre und periphere Standorte), sollten die öffentlichen Akteure einen breiten infrastrukturellen Vernetzungsansatz wählen, durch die Bildung lokaler Netzwerke und regionaler Verbünde angeregt wird. Dazu zählen: Die Förderung von Unterauftragnehmer-Beziehungen, die Förderung von Initiativen lokaler Akteure, die Förderung von modernen Unternehmensdienstleistungen, die Förderung von modernen Logistik-Intermediären, die Förderung von neuen Formen privater/öffentlicher Kooperationen, die Identifikation von neuen Akteuren im regionalen Produktionssystem, die Restrukturierung der öffentlichen Verwaltung, und die Optimierung territorialer Verbünde und von Infrastrukturnetzwerken“.

### **Welche Maßnahmen sind notwendig, um den Übergang des Innovationssystems zur wissensbasierten Wirtschaft zu erleichtern?**

#### **Was sind die Konsequenzen für die Gestaltung des institutionellen Set-ups?**

„Die Innovationspolitik des Wirtschaftsministeriums - und früher die des BMBF- hat den Paradigmenwechsel in mehreren Jahren über einzelne Förderprogramme hinweg sukzessive umgesetzt; wegen der politisch gebotenen Programm-Kontinuität jedoch nicht in einem einzigen Schritt. Um alte Strukturen aufzubrechen, hat das Wirtschaftsministerium nach dem Motto: "*You must punch holes into the institutions*", seit 1999 drei neue Förderprogramme entwickelt bzw. aufgelegt. Der Vernetzungsgedanke wurde dabei zum Leitmotiv für die Auswahl der konkreten Förderkriterien gemacht:

1. INNO-NET: Förderung von Innovativen Netzwerken,

2. ZUTECH: Initiativprogramm "Zukunftstechnologien für mittlere und kleinere Unternehmen" und
3. PRO-INNO: Programm "Innovationskompetenz für mittlere und kleinere Unternehmen"“.

Gespräch Nr. 2: Deutscher Forscher an einem Fraunhofer-Institut
---

**Welche Institutionen, Anreize und Kompetenzen sind maßgebend für nationale Innovationssysteme?**

„NIS sind eher „stylized facts“. Ein Modell ist geschlossener, NIS haben dagegen eine offenere Konzeption. Die evolutorische Idee ist zwar durch Offenheit gekennzeichnet, aber die evolutorischen Ökonomen sind mir häufig zu vage. Je nach Autor kommt seine Spezifität hinein“.

Als maßgebliche Institutionen für ein NIS sehe ich die Grundlagenforschungseinrichtungen und die Schnittstelle „Forschung-Industrie“.

**Wie sehen diese Schnittstellen aus?**

„Am besten ist es, wenn die Forschungseinrichtungen es selber leisten würden und durch entsprechende Anreize quasi Eigenmotivation entwickeln, anstatt es Intermediären zu überlassen.

Auf der anderen Seite haben die Intermediäre eine wichtige Rolle. Dieser Markt ist sehr unübersichtlich. Sie regeln Angebot und Nachfrage, da sie beide Seiten 'screenen' können. Die einzelnen Institutionen haben ja oft einen zu engen Blickwinkel und häufig mangelt es an interdisziplinärem Denken“.

**Wie sieht das bei der FhG aus?**

„Es gibt die Fraunhofer Patentstelle, die versucht, die kommerziellen Outputs zu vermarkten. Die einzelnen Institute machen aber auch viel selbst, z.B. über *spin-offs*. Die FhG ist durch Industrieförderung so angelegt, das sie diese Schnittstellenfunktion leisten müssen“.

**Wie beurteilen Sie die Wirksamkeit bisheriger Instrumente/Maßnahmen der Forschungs-/Innovationsförderung? Welches ist die Rolle des Staates dabei?**

„Der Staat zieht sich langsam zurück, auch aus budgetären Gründen. 'Preise', wie bei den Netzwerkansätzen BioRegio und InnoRegio sind publicity-wirksam. Diese Programme haben eine hohen „Leverage-Effekt“, d.h. sie sind weithin sichtbar. Mit relativ wenig Geld kann man eine hohe Sichtbarkeit produzieren. Ob das auch immer auf die Outputs zutrifft, ist fraglich. Bei BioRegio haben die Bewerber der abgelehnten *proposals* sich trotzdem zusammen getan. Insofern haben die Programme schon was gebracht - ohne die Ausschreibung wäre das nicht passiert. Die Instrumente haben schon die erhoffte Vernetzung erbracht, z.B. in Freiburg wurden die Antragsteller nicht staatlich gefördert, aber sie haben selber was auf die Beine gestellt!“

**Bei solchen Verbundprojekten entsteht häufig das Problem der kollektiven Erfindung. Wie sehen Sie das?**

„Die Unterscheidung in ‚vorwettbewerbliche‘ und ‚wettbewerbliche‘ Forschung löst sich zunehmend auf. Meine Erfahrung aus dem fünften Rahmenprogramm ist, dass es

durch das IPR-Regime zu Problemen kommen kann. Die Partner wappnen sich durch Gestaltung von starken Patentportfolios. Vieles dabei ist ‚*confidential*‘. Viele Industriepartner wollen nicht mit der FhG zusammenarbeiten, weil die Fraunhofer immer eigene Patentierung bevorzugen, aber die Industrie will das nicht so einfach abgeben.

Im neuen sechsten Rahmenprogramm gibt es zum Teil ‚diskriminierende Lösungen‘, d.h. nicht alle Beteiligten müssen auch Nutznießer sein. Die Europäische Kommission überlässt das den Konsortien. Aber hier besteht Forschungsbedarf. Dies ist eine ‚schwierige Kiste‘“.

**Welche neuen Instrumente halten Sie für erforderlich? (Stichworte: Mobilität der Human Ressourcen und Sozialkapital)**

„Die Schwierigkeit besteht darin, wie man gute Leute aus dem Ausland attrahiert. Das Problem ist, man ist einfach nicht so mobil, wie man sein möchte. Z.B. gab es neulich das Angebot in ein Ministerium nach China zu gehen. Es gibt auch nicht zu unterschätzende sprachliche Probleme. Das ist schon schwieriger und nicht allein durch finanzielle Anreize zu lösen. Ich kann Englisch und meine Heimatsprache, also wohin? Im sechsten Rahmenprogramm gibt es mehr Geld für Mobilitätsmaßnahmen. Man muss aber den Zeithorizont berücksichtigen, z.B. bedeutet drei Jahre Verpflichtung für den internen Karriereweg letztlich, das ‚man weg ist‘.

Attraktiv sind die Niederlande, weil die ganz gut zahlen, und die Rahmenbedingungen sind für Ausländer eben besser als bei uns. Deutschland hat einen *brain drain*“.

**Gibt es Ansätze, um die (Grundlagen-)Forschung besser anschlussfähig an die Wirtschaft bzw. Industrie zu machen? (Stichwort: Industry-Science Relationship)? Wie könnte dies konkret ausgestaltet werden? Nennen Sie bitte Beispiele!**

„Hier verweise ich auf die Arbeiten meines Kollegen Schmoch. Grundsätzlich muss man über die Anreizsysteme auf der Makroebene nachdenken. Die ‚*communities*‘ haben selbst eigene Anreizsysteme. Der Anreiz, Transfer zu leisten ist eher gering im Hinblick darauf, eine akademische Karriere zu machen.

Man könnte natürlich eine Transferklausel in die Verträge schreiben, aber Profilierung läuft nun mal nicht über Transfer. Es wäre hart, dies so zu sanktionieren, man sollte es eher als Bonbon oben drauf legen, als Bonus- und nicht als Sanktionssystem“.

**Wie schätzen Sie die politische Beeinflussbarkeit von Innovationssystemen durch Förderprogramme, Institutionen und Prozessgestaltung ein?**

„Die politische Beeinflussbarkeit von Innovationssystemen ist vorhanden. Bestimmte Kulturen ändern sich nur langsam, z.B. wird Deutschland nicht so einfach in eine Unternehmerkultur transformiert durch die Einführung von *Entrepreneurship*-Lehrstühlen! Das passiert eben langsam. Wenn jemand freiberuflich tätig ist, ist er quasi Unternehmer. Positive Vorbilder haben stärkere Diffusionswirkung“.

**Vor dem Hintergrund der Frage nach der Steuerungsfunktion der Politik und die mit bestimmten Steuerungsaufgaben verbundene Form der Staatlichkeit: Bekommt der Staat eine neue Rolle? Wie könnte diese aussehen?**

„Hier gibt es zwei Schienen: (1) Die Regionen bekommen mehr Kompetenzen, die Nationalstaaten weniger. Mit budgetären Restriktionen wird gezielt in Regionen investiert. (2) Das andere ist das Einnehmen einer Moderatorfunktion. Institutionelle Innovation wäre wünschenswert, besonders wenn ich an bestimmte Regelungen aus dem Hochschulbereich denke. Grundsätzlich ist aber eher ein Teilrückzug des Staates zu verzeichnen“.

**Können Institutionen lernen? Wie könnte eine lernende Innovationspolitik aussehen?**

„Am Beispiel der gemeinsamen Broschüre zur „Innovationspolitik“ kann man gerade die Ressortstreitigkeiten von BMWA und BMBF sehen. Die Ausweitungen auf die Hochtechnologiebereiche sind bei beiden Ministerien gewachsen. Abgrenzungen sind schwierig. Das ist ähnlich wie bei der Europäischen Kommission: die DG Enterprise und DG Research beschäftigen sich beide mit dem Thema 'Innovation'. Institutionen können lernen.

Die Kontaktstellen für KMU werden von beiden, BMBF und BMWA finanziert, zurzeit ist das BMBF dort weniger aktiv. Es wäre sinnvoll, die Schnittstellen radikal neu zu definieren. Beispielsweise sind manche Technologien im BMBF, andere im Wirtschaftsministerium verortet. Aber das ist nicht so systematisch, sondern eher aus historischen Gründen bedingt.

Auf Akteursebene findet Lernen statt. Dann gibt es Personalwechsel und man fängt wieder an neu zu lernen. Lernen geschieht *bottom-up*, aber Politik funktioniert eher *top-down*. Trotzdem ist institutionelles Lernen wünschenswert, z.B durch Evaluationen. Bei den neuen Maßnahmen des BMBF findet eine begleitende Evaluation statt. Am ISI haben wir einige Evaluationen durchgeführt bzw. als *coach* begleitet. Das Instrument bzw. Programm sollte dann angepasst werden. Aber meistens wird das Programm bis zum Ende der Förderdauer durchgezogen und hinterher, weiß man, dass das oft nichts war. Innerhalb der Programme schafft man das oft nicht. Das hat oft mit Befindlichkeiten von Einzelnen zu tun. Wir haben die Nanotechnologiekompetenzzentren evaluiert und gecoacht – quasi als externe *consultants*. Das war eine interessante Erfahrung. Aber das ging dann nicht so weit, das man die Struktur der Maßnahme adaptiv an die gemachten Erfahrungen anpasst. Das würde ich eigentlich unter institutionellem Lernen verstehen“.

**Worin sehen Sie die Stärken und Schwächen des deutschen Innovationssystems?**

„Schwächen des deutschen Innovationssystems bestehen darin, einzelne Stärken im FuE-Bereich nicht konsequent umzusetzen. Es zeigt sich eher ein heterogenes Bild, was die regionale Verteilung betrifft. Teilweise wird wenig abgestimmt innerhalb der verschiedenen Ebenen, wie das etwa der Europäische Forschungsraum (ERA) fordert. Es gibt Querschnittsfunktionen, wie die Max Planck-Gesellschaft und die Fraunhofer Gesellschaft, die sind überregional im nationalen Forschungsraum aktiv. Die Fraunhofer



Institute sind regional eingebunden, besonders auf der Südschiene Karlsruhe und München wird stark mit der dortigen Industrie zusammen gearbeitet. Das ist historisch gewachsen. Bei den relativ neuen Instituten im Osten hapert's noch ein wenig.

Der Output des Innovationssystems ist ganz gut. Eine weitere Schwäche des deutschen Innovationssystems ist die mangelnde Qualifikation des Humankapitals. Die knappe Ressource Humankapital kann langfristig zu ernststen Problemen führen“.

**Wie haben sich die theoretischen Konzepte entwickelt, derer sich die FuT-Politik im Laufe der Jahre bedient hat?**

„Die theoretischen Konzepte der FuT-Politik haben sich schon verändert. Der Netzwerkgedanke ist relativ neu und die enge Kooperation mit den Kunden, d.h. die Integration der *lead user* in die Einbeziehung der Förderung“.

**Wie vollzieht sich Wissensdiffusion in der Politikberatung?**

„Man schaut sich an, was die andern machen, wo sie erfolgreich sind. Offenheit der maßgeblichen Akteure ist Voraussetzung dafür.

Der Begriff ‚Innovationspolitik‘ ist *en vogue*, vorher sagte man ‚Technologiepolitik‘ bzw. früher ‚Industriepolitik‘, heute sind es eben die ‚innovativen Rahmenbedingungen‘. Auf die vorhin genannte Broschüre von BMBF und Wirtschaftsministerium bezogen, findet man dort viele klassische Aspekte der FuE-Politik bzw. der FuT-politischen Instrumente wieder, andere haben industriepolitischen Charakter. Aus diesen beiden Strängen wird das Ganze gespeist. Das ist durchaus im evolutorischen Sinne OK!“

**Welcher Handlungsbedarf leitet sich aus der veränderten FuT-Politik für die Wissenschaft bzw. Wirkungsforschung ab, insbesondere bezüglich der Ergänzung der theoretischen Grundlagen und der empirischen Evaluation von Politikmaßnahmen?**

„Erfolgskontrollen sind stärker vorhanden als früher. Neue Erkenntnisse umzusetzen ist dagegen schwierig, z.B. zum Thema Mobilität. Das ist alles wichtig, aber praktisch geschieht nicht so viel. Das Haupthemmnis für Innovation waren früher die Finanzen, heute sind es qualifiziertes Personal und rechtliche Rahmenbedingungen. Oft ist es besser, Regulierungen zu umgehen oder abzuschaffen, anstatt Geld zu verteilen. Aber das ist an den entscheidenden Stellen noch nicht so verinnerlicht worden“.

**Kennzeichnen diese Ansätze tatsächlich den Übergang von der klassischen FuE-Förderung zu einer Innovationsförderung, die mit relativ schwachen staatlichen Eingriffen verbunden ist? Könnte man dies als „Paradigmenwechsel“ der Förderpolitik bezeichnen?**

„Paradigmenwechsel scheint mir zu hoch gegriffen. Das ist evolutorisch zu verstehen, eher ‚Paradigmenanpassung‘“.

**Gibt es komparative institutionelle Vorteile im deutschen Innovationssystem?**

„Großtechnologieprojekte gibt es in Deutschland nicht mehr, das sollte man sinnvollerweise auch auf europäischer Ebene tun. Unternehmertum und Flexibilität des rechtlichen Rahmens könnten solche institutionellen Vorteile eines Innovationssystems werden“.

**Gibt es Pfadabhängigkeiten / lock-ins in Deutschland?**

„Sicherlich ist im deutsch–französischen Vergleich der Gegensatz zwischen Zentralstaat und föderalem System wichtig. Der CNRS ist quasi autonom, während die FhG marktorientiert agieren muss. In Frankreich sind bestimmte Sachen politischer als bei uns. Wenn man dort die relevanten politischen Akteure zusammen bringt, kann man viel bewegen, während in Deutschland eher ‚informelle deals‘ im Hintergrund ausgeprägt sind. Das ist zwar bzgl. Transparenz gut, aber um etwas zu bewegen, ist die andere Fähigkeit elementarer“.

**Spielt der Einflussfaktor „Kultur“ eine besondere Rolle für das Hervorbringen bzw. Durchsetzen von Innovationen?**

„Kultur ist schon wichtig! Franzosen sind oft weniger effizient als Deutsche, aber sie haben die Fähigkeit, spontan Lösungen zu finden, das hat was mit Kultur zu tun. Die Rigidität, wie in Deutschland Sachen verwaltet werden, hat auch auf Forschungsinstitutionen Einfluss“.

**Ist eine Übertragung aus einem bestimmten institutionellen und sozio-kulturellen Kontext (reibungsfrei) möglich? (Übertragbarkeit von institutionellen Konfigurationen)**

„Ich möchte hierzu das Beispiel der Fusion FhG-GMD (Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung) nennen. In dem deutschen Innovationssystem wurden zwei Forschungsinstitute verheiratet. Hier wurden jeweils unterschiedliche Kulturen aufgebaut, die nicht 1:1 zu übertragen waren. Es gibt jedoch Druck vom ERA, der zur Harmonisierung oder Beschleunigung führen kann. Ziele der Fusion waren dabei, Synergien zu erzeugen, Kosten einzusparen und marktorientierter zu werden. Da man das von oben nicht geschafft hatte, hat man es eben von innen versucht. Es wurde auch keine *due dilligence* durchgeführt, ob die überhaupt zu einander passen. Man wollte es so haben, fertig!“

**Worin können NIS voneinander lernen?**

„*Benchmarking-Studien* haben Grenzen. Häufig werden Äpfel mit Birnen verglichen. Die Übertragbarkeit ist fraglich. Wichtig scheint mit eher der Punkt Mobilität zu sein. Mit anderen zusammen arbeiten, gemeinsam Projekte akquirieren und durchführen. Konvergenz wird teilweise durch die EU-Rahmenprogramme erzeugt: Biotechnologie, Nanotechnologie usw. Diese Prioritäten gibt es immer auch auf nationalstaatlicher Ebene, weil dort Konkurrenz herrscht. Doppelforschung hat es immer gegeben. National wird es eher keine Spezialisierung geben, allenfalls bestimmte

Schwerpunktbildung. Es gibt immer Lobbyisten, die Gründe dafür finden, warum bestimmte Bereiche national oder regional verbleiben sollten. Ich habe einen solchen Delphi-Prozess in NRW begleitet. Das ist sehr schwierig.

Das Nebeneinander wird bleiben. Zumindest weiß man, was die anderen tun und vielleicht macht man dann gemeinsam etwas Neues“.

**Welche Maßnahmen sind notwendig, um den Übergang des Innovationssystems zur wissensbasierten Wirtschaft (*knowledge-based economy*) zu erleichtern? (Stichworte: Intellectual Property Rights, Normierung, Wissensmanagement)**

„Im Bereich Intellectual Property Rights (IPR) müssen neue Regime gestaltet werden. Das Problem ist: Alles Wissen wird mit IPR zugeclustert! Das sind zum Teil hohe Transaktionskosten. Potenziale werden nicht voll ausgeschöpft. Teilweise gibt es auch keine Antworten darauf.

Normungsdiffusion und Forschungssystem sind nicht immer kompatibel. Sie haben jeweils ihre eigene *incentive*-Strukturen: Wissenschaft will viel publizieren und Patente anmelden. Die Normungsrationalität ist dagegen eher kollektiv orientiert. Man muss auch sehen, wer in den Normungsgremien sitzt. Das sind meistens Unternehmensvertreter, die zu Hause nicht mehr viel zu sagen haben. Die tagen nun in ganz Europa, also da ist Einiges im Argen.

Das Thema Wissensmanagement ist ebenso problematisch. Nicht alles was technisch möglich wäre, wird auch geteilt. Das ist eine Mentalitätsfrage. Das Individuum teilt nicht gerne sein Wissen, auch wenn es für die Institution als Ganzes nützlich wäre. Hinzu kommt der Widerspruch, dass der Arbeitnehmer auch noch verstärkt Unternehmer sein soll. Das Wissen ist schließlich die Basis für seine Geschäftsidee!

Weiter gibt es institutionelle Abstimmungsprobleme auf Ministeriumsebene. Es gibt schon bewährte hybride Organisationsformen, z.B. in Form von *public private partnerships*, aber selbst einfache Organisationen sind schon kompliziert genug!“

<i>Gespräch Nr. 3: Deutsches Mitglied einer Max-Planck-Einrichtung</i>
--

**Welche Institutionen, Anreize und Kompetenzen sind maßgebend für nationale Innovationssysteme? Ist das Innovationssystem-Konzept ein neuer Ansatz?**

„Ich glaube, das ist schon eine Schwerpunktbildung. Man kann das einordnen in einen größeren Zusammenhang: Das Plädoyer, die Institutionen nicht in irgendeinen Datenkranz zu verbannen, sondern die Institutionen selber und ihre Wechselwirkungen auf die politische Leistungsfähigkeit und das institutionelle Arrangement zu untersuchen. Das ist das ‚Denken in Ordnungen‘, um einen spezifisch deutschen Ansatz zu nennen. Das war die alte Interdependenzthese: Auch politische Institutionen sind interdependent mit der wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit. Und dann ist man sofort bei Douglas North. Dann kann man versuchen: Was heißt das denn genau für Innovation? Das ist bei Douglas North die "adaptive Effizienz": Anreize bereitstellen, Risiko zu übernehmen, Innovation hervorzubringen usw. Bei North lautet die Aussage: ‚Wir sind weit davon entfernt zu wissen, wie man zu dem institutionellen Arrangement, der adaptiven Effizienz kommt‘“.

**Welche Anreize meinen Sie?**

„Das sind Eigentums- und Verfügungsrechte, Geistiges Eigentum und Urheberrechte. Darüber hinaus eine sehr weite Definition von Institution: Die gesellschaftliche Akzeptanz von Neuerung und Innovation, das wissenschaftliche Erkenntnisstreben und Fortschritt. Nicht nur das oberflächliche Phänomen, sondern eine politische Kompetenz. Wie kann man das beeinflussen?

Die direkte Produktion von Grundlagenwissen, weil es privatwirtschaftlich nicht läuft. Da gibt es Regelungen für die staatliche Bereitstellung von diesem Grundlagenwissen“.

**Damit sind wir bei den Forschungsinstitutionen: Grundlagenforschung ist ein öffentliches Gut, deswegen muss der Staat eingreifen und die Institutionen alimentieren. Problematisch ist der Wissenstransfer. Wie sehen Sie das?**

„Das ist die Gretchen-Frage! Es gibt neuerdings Empfehlungen über besseren Transfer bei der Max Planck-Gesellschaft. Es existieren institutionelle Regelungen für Beratertätigkeiten, z.B. ist finanziell in gewissen Rahmen nicht alles genehmigungspflichtig usw.“.

**Was wird bei der MPG getan, um den Wissenstransfer zu beschleunigen? Gibt es spezielle Instrumente?**

„In der Generalverwaltung in München gibt es eine eigene Stelle für Beratung u.a. Existenzgründung“.

**Werden Ausgründungen gefördert?**

„Es gibt *Spin-offs*, z.B. im BioTech-Bereich. Ansonsten wird bei der MPG die Zusammenarbeit unter den Instituten verstärkt. Das ist das ‚Leib- und Magenthema‘ des jetzt

gewesenen MPG-Präsidenten Markl ‚Trans-/Interdisziplinarität‘ (Es gibt das Programm ‚MPG 2000 plus‘), d.h. Nutzung von Synergieeffekten“.

**Stichwort: „Mode II der Wissensproduktion“: Wie wird das bei der MPG praktisch umgesetzt? Gibt es eine gute Praxis für die Zusammenarbeit der zwei Kulturen?**

„Für eine Evaluation ist das Programm ‚MPG 2000 plus‘ noch zu jung. Aber das ist in der Tat ein Problem: Wie kann man sinnvolle Zusammenarbeit organisieren? Bei den Programmen gibt es deutliche Anreize, die Zusammenarbeit herzustellen. Es gibt zusätzliche Mittel für Kooperation bei den Instituten, die schon zusammen gearbeitet haben. Allerdings gibt es Grenzen, wenn man zuviele Disziplinen ins Boot holt. Hier ist nach den Mitnahmeeffekten zu fragen. Es sind kreative Akteure“.

**Gibt es neue organisatorische Lösungen für die transdisziplinäre Arbeit und Wissensextraktion bei der MPG?**

„Es geht nicht darum, dass z.B. zwei MPI-Direktoren sich zusammensetzen und formulieren, dass es unbedingt erforderlich ist, dass diese zwei Institute zusammenarbeiten, sondern wichtiger sind Verfahrensfragen. Im Austausch von Forschern liegen Erfolg versprechende Möglichkeiten“.

**Gibt es Drittmittelforschung?**

„Gibt es in geringerem Maße. Die MPG ist finanziell gut ausgestattet, deswegen ist der Anreiz, zusätzliche Gelder aus der Industrie zu holen eher gering“.

**Vor dem Hintergrund der Frage nach der Steuerungsfunktion der Politik und die mit bestimmten Steuerungsaufgaben verbundene Form der Staatlichkeit: Bekommt der Staat eine neue Rolle? Wie könnte diese aussehen? (Stichworte: Rücknahme staatlicher Eingriffe, Moderatorfunktion, Institutionelle Innovation)**

„Klar ist, man kann nicht direkt Innovation produzieren bzw. mit irgendwelchen Vorgaben erzwingen. Man kann sie nur anreizen“.

**Wenn Sie die Steuerungsfunktion mit dem französischen *loi sur l'innovation* vergleichen: Wäre das für die deutsche FuT-Politik interessant? (Stichwort: Lernende Innovationspolitik)**

„Das ist bestimmt interessant, aber das ist dann ein deutlich zurückgeschraubter Steuerungsanspruch, d.h. Rahmenbedingungen herstellen, sicherstellen; und dann kommt hinzu, dass wir kein absolut verlässliches, vollständiges Wissen darüber haben, was tatsächlich Innovation anreizt. Sonst gäbe es nicht den Bedarf an NIS-Forschung. Sondern das ist ja gerade das Problem. Dann muss man natürlich fragen: Gegeben diese ganzen Ungewissheiten, was kann staatliche Politik da noch machen? Aufgabe der Politik kann nicht mehr sein, bestimmte Zielfunktionen mit dem Optimierungsgedanken zu maximieren. Es gibt die Vorstellung des ‚adaptive policy maker‘, das ist nicht nur eine passive Anpassung, sondern die Möglichkeit zu kreativen institutionellen Angeboten.“

Dann ist eben wichtig, dass ein Rückkoppelungsmechanismus eingebaut wird, und ein Lernprozess im politischen Bereich eingebaut wird:

„Wir versuchen mal das anzureizen, wir haben ein bestimmtes Ziel, dann gucken wir mal, was wir da machen können“.

### **Können Sie Beispiele nennen?**

„Grundsätzlich ist die Frage: Wie organisiert man das? Sie können ja den ganzen Ansatz des ‚*democratic experimentalism*‘ so lesen. Dass gesagt wird: ‚OK, gegeben unsicheres Wissen, wollen wir jetzt einen experimentellen Prozess haben im politischen Bereich‘. D.h. wir wollen eine Vielzahl von dezentral begrenzten Experimenten, wir wollen also Wettbewerb zwischen unterschiedlichen Lösungsansätzen haben, aber wir haben keinen einheitlichen Wertmesser wie im Marktsystem, also müssen wir einen Ersatz finden: Das ist die Monitoringfunktion, die die zentrale Instanz übernimmt. Das Wissen, das dezentral erworben wird, wird wiederum gewissermaßen zentralisiert oder verbreitet über *best-practice*, *benchmarking* usw. Das ist die Überlegung und da ist sehr stark in dem ‚*democratic experimentalism*‘ ein demokratischer Rückbindungsprozess eingebunden.

Andererseits hat man natürlich andere Möglichkeiten auf dem Kontinuum zwischen Selbst- und Fremdorganisation. Und es gibt traditionell auch immer eine Abweichung von direkter politischer Steuerung im Sinne von direkter demokratisch legitimerter Steuerung, indem man das einfach verweist an bestimmte Selbstverwaltungskörperschaften. Da wird dann gesagt: ‚Die werden noch installiert, aber da wollen gerade wir nicht mehr direkt wirtschaftspolitisch legitimiert eingreifen, sondern wir beschneiden ein anderes politisches *property right*‘. Im Bereich der funktionellen Selbstverwaltung in Deutschland, wo gesagt wird: ‚Ja, da weichen wir von dem ansonsten üblichen parlamentarischen Demokratieverständnis ab und verweisen das an spezialisierte Körperschaften‘, nämlich dann wenn es um bestimmte Regelungen entwicklungs-offener Sachverhalte geht, d.h. es gibt ein gestuftes System, es gibt eine parlamentarische Ebene mit dem Gesetzgeber, der Gesetze schafft, mit denen Körperschaften begründet werden, die nun wiederum verbindliche Regelungen schaffen, da wird gesagt, da ist so viel Wissen - Fachwissen, Expertise -, dass wir das im demokratischen Diskurs nicht mehr verarbeiten können. Das machen wir praktisch eine Ebene darunter, da die dann erst Institutionen schaffen wiederum für z.B. auch Innovation, entwicklungs-offene Sachverhalte, die Expertenwissen usw. erfordern, aber das sind einfach nur Vorschläge, wie man einen solchen experimentellen Prozess gestalten könnte, um so was wie lernende Politik zu gewährleisten“.

### **Was verstehen Sie unter „funktionaler Selbstverwaltung“? Das klingt wie eine Zukunftskonferenz?**

„Dieser Bereich funktionaler Selbstverwaltung umfasst in der juristischen Terminologie eine ganze Menge, z.B. Realkörperschaften, alles Mögliche. Was dazu gehört, sind ganz wesentlich die Hochschulen und es gibt Teile der sozialen Selbstverwaltungskörperschaften, und die sind erst mal so begründet. Es ist die gängige verfassungsrechtliche

Begründung, warum wir demokratische Entscheidungen selbst delegieren können: Expertise, ergebnisoffene Sachverhalte - und das erscheint mir auch absolut überzeugend. Das Problem ist für Bildungspolitik, Hochschulpolitik und Gesundheitspolitik, dass gerade dieses Experimentierpotential dieser dezentralen Körperschaft immer weiter eingeschränkt wurde. Wenn sie institutionelle Innovation wollen, müssen wir diese Möglichkeit eröffnen, also zulassen“.

**Ist dies eher temporär angelegt? Eine undefinierte Aufgabe?**

„Sinnvoll ist es, den Lernprozess zu ermöglichen. Lernen und Innovation heißt möglicherweise auch, eine Behörde weniger zu haben, sich dadurch staatlich aus der direkten Verantwortung zurückzuziehen, aber das heißt nicht automatisch, man könnte also gleich privatisieren. Es gibt Beharrungstendenzen von eingerichteten Organisationen so oder so, z.B. das alte Postministerium ist heute Regulierungsbehörde (RegTP)“.

**Wie würden Sie das deutsche Innovationssystem charakterisieren? Welches sind seine Besonderheiten, Stärken und Schwächen?**

„Die Stärke sind die starken Bemühungen um Wissenstransfer zwischen Universität bzw. Grundlagenforschung und Industrie. In Deutschland gibt es eine ziemlich starke Trennung zwischen diesen Bereichen, die man jetzt eben versucht aufzulösen oder zu minimieren“.

**Gibt es Ansätze, um die (Grundlagen-)Forschung besser anschlussfähig an die Wirtschaft bzw. Industrie zu machen? (Stichwort: Industry-Science Relationship)? Wie könnte dies konkret ausgestaltet werden? Nennen Sie bitte Beispiele! Wie könnte der Wissens- und Technologietransfer innerhalb des Innovationssystems beschleunigt werden?**

„Das wäre über Mobilität zu erreichen. Es herrschen unterschiedliche Logiken in den beiden Bereichen. Die Verwertbarkeit ist für den Naturwissenschaftler kein Kriterium in seiner Forschung, wird auch in der *scientific community* nicht gewürdigt. Und auch in der Ökonomie ist wirtschaftspolitische Verwertbarkeit (Auftreten als Berater) nicht ganz oben im Renommee angesiedelt. Wer aufgrund anderer Qualifikation Renommee hat, wird auch mal Berater. Selber zu sagen, ich mache verwertbare Forschung auf der Metaebene der Theorie der Wirtschaftspolitik spielt keine Rolle, das wird aber gefährlich!“

**Zurück zum Thema: Stärken/Schwächen des NIS?**

„Einerseits gibt es Bemühungen, Deutschland auf einen Spitzenplatz im Bereich Biotechnologie zu bringen, andererseits gibt es rechtliche Restriktionen in diesem Bereich. Es gibt folglich einen *brain drain* nach den USA, wo es diese Restriktionen nicht gibt. Das zeigt, das NIS ist in diesem Bereich nicht konsistent. Man müsste fordern, dass das NIS konsistent sei, nicht dass die linke Hand nicht weiß, was die rechte tut, so kommt es zu Widersprüchlichkeiten: einerseits Unterstützung, andererseits Behinderungen“.

**Sollte man versuchen, ethische Aspekte in Förderprogramme zu integrieren? Z.B. nicht intendierte Effekte in Biotechnologie, Gentechnik, Ethik und Rechtsfolgenabschätzung?**

„Das wäre wünschenswert. Die traditionellen Ansätze waren: Was soll der Staat machen? Rahmenbedingungen setzen, aber die Trennung zwischen Prozess- und Ordnungspolitik ist nicht natürlich gegeben, sondern willkürlich. Der ordnungspolitische Rahmen, wie z.B. ein Verbot gentechnischer Forschung, hat natürlich Folgewirkungen. So was können wir nur aufgrund einer Wirkungsanalyse machen. Wünschenswert ist grundsätzlich, für solche Maßnahmen Rechtsfolgenabschätzung durchzuführen. Es gibt verschiedene Ansätze in der Soziologie, in den Rechtswissenschaften, dies stärker zu institutionalisieren. Das ist ja ein Programm, das Carl Böhret an der deutschen Hochschule für Verwaltung vor längerer Zeit stark gemacht hat.

Was jetzt in einigen Bundesländern wieder hochgekocht wird. Es geht um die Einführung von Folgenabschätzung in Förderprogrammen. Was sind die Folgen? Wenn man sie nicht kennt, dann sollte man sie abschätzen, evaluieren und sofern es ein öffentliches Problem ist, dann sollte man die interessierte Öffentlichkeit daran partizipieren lassen.“

**Die Marktlösung wäre ‚Dann macht es jemand anders und fährt die, Pioniergewinne ein‘ (z.B. gentechnischmodifizierte Nahrungsmittel, Medikamente). Was machen wir dann damit?**

„Ja, wenn sich eine bestimmte *constituency* dazu entschließt, es nicht zu machen, dann ist eben verboten. Das Argument ‚*Das machen dann die anderen*‘ kann man überall anwenden, da muss man schon sehr genau gucken, ob es soweit trägt. Das ist eine typische Dilemmasituation auf internationaler Ebene. Mit dem Argument ‚Dann machen es die anderen‘ kann man eine ganze Menge wegbügeln. Warum braucht man eine deutsche Wettbewerbspolitik? Wenn wir keine Kartelle schließen, machen es die anderen“.

**Kennzeichnen diese Ansätze tatsächlich den Übergang von der klassischen FuE-Förderung zu einer Innovationsförderung, die mit relativ schwachen staatlichen Eingriffen verbunden ist? Könnte man dies als „Paradigmenwechsel“ der Förderpolitik bezeichnen?**

„Es gab immer eine Kritik gegen eine punktualistische Forschungs- und Förderpolitik. Aus der ordnungsökonomischen Ecke heißt es, das sei ordnungspolitisch bedenklich, dann werden nur die Großen gefördert, das ist Diskriminierung, das ist die eine Kritik. Die zweite Kritik ist immer begründet auf das Denken in Ordnungen und dann auf die aktuelleren Ansätze, die sagen, es ist ein komplexes Geschehen, in dem eine Menge von Faktoren eine Rolle spielen. Dann nur einen herauszunehmen oder ein Unternehmen zu fördern, ist dann nicht sonderlich Erfolg versprechend.

Interessant wäre zu gucken, in wieweit die Mittelvergebenden Institutionen selber evaluierenderweise festgestellt haben, dass es nicht so toll war. Dazu müsste man auf politikwissenschaftliche Forschung zurückgreifen, vielleicht Interviews mit Ministerialen, OECD etc. machen, dazu habe ich keine Kenntnisse“.



**Sind Netzwerke erfolgreicher als herkömmliche Kooperationen? (Beispiele: BioRegio und InnoRegio)**

„Das Zurückschrauben des Steuerungsanspruches kann man sicherlich aus evolutorischen Gesichtspunkten begründen. Mit dem Gedanken, das ist von soviel komplexen Interdependenzen geprägt, dass man da nicht direkt eingreifend steuern kann. Und dann sind Netzwerke ja praktisch eine hybride Form. Das ist damit verbunden, dass man sagt, wir ziehen uns relativ stark zurück. Wir wollen nicht mehr *picking the winners* betreiben und einzelne Unternehmen herausziehen und die dann fördern, weil wir das einfach nicht können. Wir wollen aber trotzdem Innovationspolitik betreiben, denn es läuft nicht alles von alleine. Wir können versuchen, solche Fremdorganisationen daraufzupacken oder Selbstorganisationsprozesse anzuleiten oder gestalten, also d.h. wenn Sie das in der Hayekschen Diktion denken (2 Ebenen): die autonome Handlungen und die *order of action* und oben drüber die Regelordnung systemheteronomer Regeln.

Mein persönlicher Ansatz ist genau der Zwischenbereich (den es bei Hayek nicht gibt). Das ist eine sinnvolle Eingriffsebene für Wirtschaftspolitik, die *order of actors*. Es gibt bei den Österreichern (Hayek) keine Theorie der Firma, es gibt nur solche Handlungsmonaden und die Regeln. Das ist ein Zeichen, dass da irgendwas fehlt.

Wenn Sie dann den Gedanken ‚Wettbewerb‘ auf den politischen Bereich usw. übertragen, dann ist die Frage: können wir vielleicht zwischen den allgemeinen Regeln, die Hayek für die einzige Eingriffsoption hält, und den Aktionen, den Befehlen für eigene Optionen nicht eine Zwischenform schaffen, dass wir eine *order of actors* gestalten, da aber nicht direkt vorgeben, was herauskommen soll.

Und wenn man solche Netzwerke nennt, oder man sagt, das passiert auch mit solchen funktionalen Selbstverwaltungen, das ist evolutorisch entdeckt worden durch die kulturelle Evolution, das geschieht in gewissen Bereichen mit solchen *democratic experimentalism*-Sachen. Es scheinen mir zwei Seiten einer Medaille zu sein, den Steuerungsanspruch zurückzufahren und zu fragen ‚Was können wir trotzdem noch machen? Was können wir noch gestalten? Was ist die sinnvolle Ebene, die Eingriffsebene, wo wir gestalten können?‘ Man möchte den Steuerungsanspruch nicht ganz zurückschrauben“.

**Was sind die Konsequenzen für die Reorganisation des Staates? Gibt es eine reibungslose Übertragbarkeit von *policy und benchmarking* für Innovationspolitik und kann man von den anderen lernen? Wird es eine langfristige Konvergenz zwischen den nationalen Innovationssystemen geben, gar ein europäisches Innovationssystem?**

„Es gibt Kompetenzverlagerungen in die supranationale Ebene, um auch ein einheitliches Europäisches Innovationssystem zu schaffen (VI. Forschungsrahmenprogramm). Aber darunter auf der nationalen Ebene gibt es heterogene nationale Systeme“.

**Es gibt länderspezifische Innovationssysteme. Sollen diese Besonderheiten weiterbestehen? (Stichworte: Kultur als Einflussfaktor, *embeddness*, Politikverflechtung) Ist eine Übertragung aus einem bestimmten institutionellen und sozio-kulturellen Kontext (reibungsfrei) möglich?**

„Lernen und lernende Politik ist grundsätzlich möglich, das hat mit Steuerungsproblemen zu tun. Es gibt demokratisch definierte Ziele und diese Ziele kann man versuchen, mit unterschiedlichen Arrangements zu vergleichen (Z.B. Sozialsicherungssystem, Grundversorgung). Dann kann man sehr viel Steuerungswissen erwerben, wie Jurisdiktionen von einander lernen.

Was ist der *output* des nationalen Innovationssystems, wie wird es evaluiert? Es gibt eine äußere Grenze: Bestimmte Bedingungen sollten erfüllt sein, die wirken auf jeden Fall ein, aber daneben gibt es noch Variable, an die man vielleicht nicht so denkt. Das Lernen ist nicht einfach eine Nachahmung. Das muss auch nicht sein. Da gibt es eine wahrgenommene Differenz von dem, was man als Ziel, und was man selbst erreicht hat. Man guckt sich um, und stellt fest, andere machen es besser, und dann wird das wieder in diesem Lernprozess eingespeist. Das ist nicht so ein *legal implan*“, wo wir sagen, wir wollen genau dieses System übernehmen“.

**Was könnten das noch für Variable sein? (Stichworte: Kultur, Unternehmer-Kultur, Programme zur Existenzgründung)**

„Als Referenz die North'sche Charakterisierung von ‚adaptiver Effizienz‘, d.h. also Risiko zu übernehmen und Innovation hervorzubringen. Das ist alles erforderlich. Ich glaube schon, dass es nicht so ist, dass Absolventen einer deutschen Universität oder Fachhochschule zuerst an die praktische Verwertbarkeit ihres Wissens als Unternehmer gedacht haben, sondern sie wurden in erster Linie immer auf die Zielgerade ‚öffentlicher Dienst‘ geschickt. Das muss man schon berücksichtigen. Ich halte es schon für sinnvoll, sich das als Alternative für eine berufliche Zukunft vorzustellen.

Es gibt nur die Optionen: sich nach Möglichkeit gut einstellen zu lassen und weiterzuforschen. In der akademischen BWL ist die ideale Vorstellung nicht mehr der öffentliche Dienst, sondern die sichere Einstellung in einem krisenfesten Großunternehmen. Das wird ja auch vermittelt. Das hat viel mit der Didaktik zu tun (vielleicht mehr Fallbeispiele). Es ist auffällig, wie man erzogen wird: Das Unternehmerische ist ein bisschen unkontrollierbar, vielleicht verdächtig, sogar gefährlich. *Soft skills* hängen von der Familienkonstellation ab, aber ich glaube, man kann da auch einiges an der Hochschulausbildung machen“.

**Kann man Innovationskultur an den Hochschulen lehren? (Beispiel: INSTI-Seminare)**

„Die Unterscheidung von *skills: knowing that* und *knowing how* - dass sich nur langfristig durch Vorbildimitation und durch eigene Erfahrung erwerben lässt, ist wichtig. Man muss darüber denken, wie man so was anreizen kann. Deswegen ist eine kurzfristige Weiterbildung nicht sinnvoll. Die akademische Ausbildung ist hauptsächlich auf *Knowing that* ausgerichtet, aber man könnte auch, wenn man sagt, wir brauchen mehr Existenzgründung und Unternehmertum, was könnte man dafür machen? Die strikte und verteidigte Trennung zwischen Theorie und Praxis wird man überdenken müssen“.

**Wie sieht die Zukunft der Uni aus: Hin zur unternehmerischen Universität? (Stichworte: MIT, mehr Autonomie, Globalhaushalt, Hochschulpakt)**

„Die Novellierung der Hochschulreform ist ein Beispiel für einen offensichtlich nicht kohärenten Import von institutionellen Details aus einem anderen Bildungssystem, das man für nachahmungswürdig und leistungsfähiger hält. Das ist erst mal schöne Rhetorik, um ein Sparprogramm zu verkaufen.

Es ist die Frage, ob man sich an dem 'Leuchtturm USA' orientieren kann. Unterhalb von MIT und Stanford gibt es ein unendlich gestuftes System von privaten und staatlichen Schulen und Universitäten, die für die breite Ausbildung zuständig sind. Bei uns ist das institutionell nicht getrennt, sondern bei der Universität ist vom Elitestudenten bis zum Grenzanbieter alles da.

Die Frage lautet: 'Können wir das so aufrechterhalten?' Wir wollen nicht eine ganz starke Segmentierung, aber wahrscheinlich kommen wir um eine stärkere Leistungsdifferenzierung in der Hochschule doch nicht rum. Wenn wir die staatliche Produktion dieser Dienstleistung unbedingt für erforderlich halten, dann muss die Autonomie der Hochschule wieder erhöht werden, im Gegensatz zu dem Trend in der Vergangenheit, dass es mehr Möglichkeiten gibt, dezentral zu experimentieren. Natürlich sind ein Monitoring und eine Evaluation durchzuführen, auch wenn das immer mit Problemen verbunden ist. Rankings sind nicht sauber zu machen. Die wenigen Informationen, die man daraus zieht, sind immerhin generiert.

Wenn man sich darauf einigt, dass Bildung ein meritorisches Gut ist, dann wird die staatliche Produktion davon so vorgenommen. Es gibt intranational nur einen schwachen Experimentierpool von 16 Bundesländern. Was spricht dagegen, eine verstärkte wettbewerbliche Landschaft von privaten Hochschulen zuzulassen?“

#### **Vor dem Hintergrund von Bildungsunternehmen und GATS, was ist die (neue) Rolle des Staates bei Forschung und Bildung? (Staatliche Forschung, Monopol)**

„Was ist überhaupt noch staatlich? Was ist die staatliche Bildungsposition noch wert von dem Hintergrund der Entwicklung der Liberalisierung (GATS etc.)?“

Die Grundversorgung ist gewährleistet, und wer mehr Qualität will, muss mehr bezahlen: Das dämliche Argument der Zweiklassengesellschaft ist das Argument mit dem man politisch alles zerschlagen kann. Es gibt natürlich nach oben keine Grenze, das ist eine Entklassifizierung. Da haben auch andere Bereiche keine Probleme mit. Hochschullehrer müssen keine Beamten sein.

Die Monopolisierung vom Staat führt auch zum Teil zu einer wissenschaftlichen Verödung und einer akademischen Mafia. In der *community* gibt es ein breites Spektrum an Ansätzen (wenn man Princeton und Stanford vergleicht). Während es in Deutschland zwischen den Spitzenuniversitäten keine großen Unterschiede gibt. Ich bin für mehr Offenheit und Experimentierfreude“.

#### **Welche Maßnahmen sind notwendig, um den Übergang des Innovations-systems zur wissensbasierten Wirtschaft (*knowledge-based economy*) zu erleichtern? (Stichworte: Notebook-Uni, Schulen ans Netz)**

„Ich weiß nicht, was die Wissensgesellschaft sein soll. Schulen ans Netz zu bringen, reicht nicht. Zugang zur Information ist noch nicht Wissen“.

**Und die *learning economy* (Lundvall)?**

„Die *learning economy* ist nicht sonderlich neu, wenn man den Hayek'schen Hintergrund berücksichtigt. Die arbeitsteilige Wirtschaft hat immer was mit Lernen zu tun. Am Übergang von der Eigenwirtschaft zu der Verkehrswirtschaft (Eucken) hat man immer das Problem der Verwertung des Wissens in der Gesellschaft. Die *learning economy* ist ein gradueller, aber kein kategorieller Unterschied“.

**Wie wird ‚Wissen‘ in der ökonomischen Theorie behandelt? Warum wurde es vernachlässigt?**

„In der ‚Geschichte der Nationalökonomie‘ äußert Schumpeter die Meinung, dass es keine wissenschaftlichen Fortschritte gibt, sondern charismatische Persönlichkeiten die entscheiden, wo es lang geht. Das ist der „zirkuläre Fortschritt“ in der Ökonomie (Fritz Neumann).

Die Beschäftigung mit NIS ist die Wiederentdeckung des Forschungsprogramms der historischen Schule, wenn man es böswillig ausdrücken will. Man macht Länderstudien, institutionell dann kommen wir vielleicht zu theoretischen Aussagen. Das hatte man vernachlässigt. Dann kam die theoretische Volkswirtschaft möglichst präzise und exakt und so war das Wissensproblem lange ausgeblendet. Wissen ist ein sperriger Produktionsfaktor“.

**Die Forderung nach lebenslangem Lernen wird vermehrt aus Sicht der Bildungspolitik erhoben. Ist das Lernparadigma nicht banal?**

„Man muss Leerformeln und politische Kampfbegriffe unterscheiden. Sobald man sagt, Wissen ist nicht nur *stock* und kann in einer kapitalgleiche Weise abbildet werden, sondern ist auch *flow*, dann ist das schlecht.

Die Ausgangsfrage war, warum das Wissen aus der Ökonomie weggefallen ist. *Smith's* Herausforderung war herauszufinden, wie der Markt funktioniert, und das wollen wir nachweisen. Es gibt ein nicht-autoritatives System sozialer Steuerung, das zu sozial erwünschten Ergebnissen führt, und das wollen wir gegen jede Kritik immunisieren.

Man muss zeigen, dass es gleichgewichtige optimale Situationen gibt. Das Prozesshafte war nicht mehr im Blick, sondern es funktioniert im Sinne von ‚es führt zum Gleichgewicht‘.

Erst ‚mal gab es unterschiedliche ‚Feindbilder‘ und dann ist der Faktor Wissen aus dem Blick geraten und ansonsten die Feststellung, dass Wissen eine wesentliche Rolle spielt und dass Lernen und Kreativität wichtig ist. Das kommt erst wieder, wenn man auf die wirtschaftliche Realität blickt: Es geht nicht mehr nur um die Existenznachweise des Gleichgewichtes im Anhang des Artikels.

Und dann sind da natürlich auch eine ganze Reihe von Ansätzen, die das Handlungsmodell verändern: Dies ist eine koinzidente Entwicklung: der *Homo Oeconomicus* ist tot, der *Homo sociologicus* in Sinne des Behaviorismus ist tot und dann kommt der *cognitive turn*. Dann gibt es die Repräsentationsebene, *bounded rationality* (Newell/Simon), aber auch die verstehende Soziologie. Die Koordination von lebensweltli-

chem Wissen usw. Das waren lange Zeit die Randbereiche. Die Randbereiche sind aber nicht so trivial.

„Was können wir wissen, und auf der Grundlage welches Wissens handeln wir? Gibt es ein System, das diese dezentrale Wissensbestände koordiniert und zur Verwendung des Wissens in der Gesellschaft führt?“ Dies scheint mir eine anspruchsvollere Frage, als die Feststellung, dass wir lernen müssen“.

**Welche Gestaltungsempfehlungen haben Sie?**

„Der Übergang von der Forschungs- und Technologiepolitik zu den breiteren Ansätzen der Innovationspolitik mit dem zurückgenommenen Steuerungsanspruch ist schon Ergebnis eines Lernprozesses. Intermediäre Organisationsformen, die dezentrale Experimente zulassen. Dies müsste schon in einen gesetzlichen Rahmen gegossen werden, einen stabilen Rahmen, der Lernprozesse ermöglicht“.

**Die Finanzierung dafür müsste gesichert sein. Bei 4-jährigen Legislaturperioden erscheint die Umsetzung schwierig?**

„Ja, irgendwann kommt man immer auf das Selbstreferenzproblem. Wer soll diesen schlaun Ratschlag umsetzen?!“.

<i>Gespräch Nr. 4: Französischer Direktor eines Forschungsinstituts</i>
---

**L'interview est divisée en trois points : le système d'innovation en général, le système d'innovation français et le troisième point: comparaison entre les deux systèmes voire l'émergence d'un système d'innovation européen.**

**Quelles institutions ont un rôle important dans le NIS, quelles sont les compétences accordées à ces institutions ?**

« Il faut distinguer les institutions qui réalisent des travaux de recherche technologique qui peuvent déboucher sur innovation par rapport à des institutions financières ou ministérielles qui ont un rôle réglementaire ou d'incitation sur l'innovation.

En commençant sur l'exécution, il y a en France, outre les entreprises, un nombre significatif d'institutions de recherche publique finalisée (le CEA, INRA, etc.). La plupart, à part le CNRS et les universités, ont des vocations de recherche finalisée et donc ont des interactions fortes avec les entreprises, bien sûr aussi le CNRS et les universités, mais de façon plus classique. On reviendra plus tard sur des éléments de politique plus fins.

La différence, par exemple entre le CEA et le FhG est que ces instituts ont une majorité de leur ressource qui sont publiques et non sur contrat. Même s'ils s'appellent 'Établissement public à caractère industriel et commercial' (EPIC), l'essentiel de leur budget reste public. C'est une grosse différence avec le FhG.

Au niveau du patchwork des institutions, un certain nombre d'institutions de transfert technologique ont des antennes dans les régions et elles ont des activités de prestations, d'impulsions ou de soutiens régionaux.

S'agissant des acteurs de l'innovation, il y a aussi une structure d'interface, c'est-à-dire toute une série diversifiée (difficile à appréhender) de structures publiques ou parapubliques en région (centre de transfert dans tel ou tel domaine) souvent appuyée sur des centres de recherches, le CEA ou les universités en région. Donc une grande variété et diversité grande de structure de transfert technologique ou de prestation pour les petites et moyennes entreprises comme les centres régionaux d'innovation et de transfert de technologie».

**L'ANVAR qui définissait son métier comme la valorisation de la recherche semble évoluer vers quelque chose de nouveau ?**

« L'ANVAR n'a plus rien à voir avec les relations avec les organismes publics de recherche. L'ANVAR a gardé son nom mais s'appelle maintenant « agence de l'innovation », le reste est une image de marque. L'ANVAR (concrètement et simplement) est une institution publique qui finance l'incitation à l'innovation dans les PME, exclusivement, par différents instruments (aide à ceci, à cela). Un seul objectif : L'innovation dans les PME.

L'ANVAR est une agence publique délégataire des crédits publics pour l'innovation dans les PME. Elle a mis en place un certain nombre de procédures, elle a des offices en région avec même une prise de décision régionale dans le cadre de la décentralisation, le responsable régional de l'ANVAR fait partie des notabilités de la région. L'ANVAR, c'est vraiment le concept d'agence ».

**Quel a été le point de départ du changement ? Peut-on considérer l'ANVAR comme une institution apprenante ?**

« L'ANVAR évolue depuis longtemps, même avant le rapport Guillaume. La question de valorisation des travaux des organismes publics a été considérée comme la responsabilité des organismes publics (loi de 1982). Il a été considéré que cette mission de valorisation (« terme bizarre en France puisqu'il fait allusion à un processus complètement linéaire ») incombait aux organisations publiques et aux universités elles-mêmes. Et d'ailleurs la loi de 1999 sur l'innovation témoigne de la nécessité de services spécifiques pour cela, les SAIC (qui sont une usine à gaz et n'arrivent pas à marcher). Il y a assez longtemps que ce mouvement est en cours et les institutions se dotent de moyens pour les brevets etc. et donc l'ANVAR a été forcé d'innover et de faire autre chose. L'ANVAR a pris le créneau des PME

En termes d'agence, c'est-à-dire, de structures bénéficiant d'un financement public (pour le soutien de l'innovation) il y a aussi ADEME, elle est active dans le créneau économie d'énergie, environnement, développement durable. Il y a également le FRT. Le FRT est défini comme un fonds mais il faut y penser comme une agence. Elle est localisée au ministère de la recherche, elle est beaucoup moins outillée en terme de secrétariat, d'organisation. La direction de la technologie du ministère de la recherche gère ce fonds. Le ministère de la recherche a une double face : C'est à la fois une agence et un ministère. Les deux n'ont rien à voir en terme de mission, métier et positionnement. Ce qui pose des tas de problèmes mais ce n'est rien d'autre qu'une agence puisqu'il y a le FRT, le FNS, etc.

Il y a des petites agences qui sont les ministères techniques qui ont des crédits de recherche, mais elles ont hélas moins de rapport avec les entreprises, sauf le ministère de l'industrie. Il y a des commandes des ministères techniques aux entreprises mais qui ne peuvent pas être considérées comme de l'aide à l'innovation.

En France, la chose majeure au sujet du rôle de l'état est que depuis dix ans les crédits (20 Mrd FF) publics qui allaient vers les entreprises pour faire de la R&D au titre soit de la défense, soit des grands programmes (Télécom, nucléaire, électronique, aérospatial etc.) sont passés à peine 1,5 Mrd Euro.

Maintenant le militaire est mis dans son petit coin. Mais il y avait d'énormes crédits qui arrivaient dans les entreprises. C'est comme ça qu'on a fait Airbus, Thomson, Matra, Alcatel, toutes les entreprises françaises de haute technologie. Ces entreprises sont maintenant européennes mais la partie française de ces objets est le résultat de 40 ans de financement de R&D de l'Etat dans ces entreprises et qui a été divisé par deux. La chute

du budget publique a un impact très important sur la capacité technologique et d'innovation de ces firmes ».

**Nouveau rôle de l'Etat ? Face à la réduction des crédits, l'Etat opérerait-il pour un rôle d'animation dans un réseau ?**

« Je suis assez critique de l'évolution du système français. Je partage beaucoup les critiques contenues dans les rapports Majoie ou Guillaume. L'Etat, à mon sens, ne sait pas exactement ce qu'il a à faire dans cette nouvelle donne de l'innovation. Il y a des choses composites et contradictoires: vous avez des choses statiques qui ont du mal à évoluer, il y a des approches défensives, des éléments qui n'avancent pas (dû aux manques de crédits). Je ne vais pas être que négatif: il y a des initiatives, par exemple autour du ministère de la Recherche avec des crédits de l'Industrie, des éléments qui avancent autour du ministère de la recherche: réseau d'excellence, réseau stable de PPP, sur la durée, sur des projets ambitieux.

Y a-t-il vraiment une stratégie? Une sélection? Quelle est la qualité de ces instruments? On pourrait en discuter. Par exemple les R2IT (Génoplante etc.) sont une idée intéressante mais qui peuvent être critiqués au niveau de leur mise en œuvre. Il y a dans le cadre de la loi sur l'innovation des changements notables au niveau des fonds de capital risque et le développement d'une culture de relation entre la recherche et l'industrie.

Ceci étant dit, il y a des problèmes systémiques de cohérence, de coordination, de visibilité ou de lisibilité du système dans son ensemble. Il y a des contradictions au sein même de l'Etat entre un nouveau rôle et les moyens mis à disposition voire les procédures de gestion de l'Etat. Par exemple, d'après une étude récente sur Génoplante, les circuits financiers au sein de l'Etat pour que l'argent puisse arriver aux équipes mixtes de recherche (publique-privé) ne sont pas au point (« C'est de la folie: il faut un an avant que l'argent arrive où il faut après la prise de décision »).

Il y a des contradictions entre les ambitions de l'Etat sur des rôles et ses capacités d'action ainsi que ses compétences en terme humain «avec toutes ses affaires publiques-privées, on ne sait pas faire des structures pour véritablement gérer l'interface ».

**Il faut peut-être de nouvelles structures hybrides comme les PPP?**

« Oui, absolument. En France, c'est possible mais en pratique c'est terrible à mettre en œuvre. Le Ministère des Finances ne veut pas entendre parler des fondations. Il faut savoir qu'en France il n'existe pas de structure comme la Fondation Volkswagen. Il y a des choses qui s'appellent fondation. Il y a l'Institut Pasteur qui est dérogatoire depuis un siècle, on ne peut pas y toucher et la fondation de France qui n'est pas une fondation au sens international ».

**Pourquoi ne pas stimuler les fondations ?**



« Le ministère des finances craint l'évasion fiscale. Les fondations sont commodes dans les pays, le public peut donner de l'argent à une fondation, qui sera manager sous une forme souple ».

En terme de structures hybrides, il y a des instruments comme le GIP mais il faut deux ans pour le créer et il est sujet aux règles de la comptabilité publique, il n'a pas, par exemple, le droit de recruter. Quand le GIP est dissous, il pourrait y avoir des personnels recrutés pourraient demander leur intégration au secteur public et que les tribunaux leur donnent raison.

Donc sur cette question de nouveau rôle, je parlerai de contradiction ».

### **Quelle est la place du système français dans le système européen ?**

« Une hypothèse très répandue est la suivante : la construction de système français de l'après guerre a été très efficace comme stratégie de catch-up, avec une organisation très formelle, structurée, institutionnalisée (beaucoup de hiérarchie) avec des fluidités au niveau de l'Etat, des grandes institutions de recherche publiques et des corps de l'Etat. Cette organisation a bien fonctionné dans le cadre de grands projets.

Maintenant, dans une situation, où même des pays comme la France qui n'ont pas la prétention d'innover dans des domaines comme l'Internet, ou l'Allemagne ne peuvent plus se mettre de n'être que sur l'automobile, la chimie etc. Or, on se rend compte que le système d'innovation n'a pas été organisé pour faire autre chose. Autre chose c'est l'Internet, d'innovation hybride PP, de circulation des gens, de statut de la connaissance, des gens, de l'institution. L'interface, on ne sait toujours pas faire. De ce point de vue là, le modèle français est en grande difficulté.

Ce n'est pas un problème d'instruments en particulier mais des institutions. Les institutions elle-mêmes à commencer par les organismes publics de recherches et les universités françaises (qui n'ont rien à voir avec les universités allemandes) sont très en difficulté face à l'espace européen de la recherche et en même temps c'est une excellente occasion, et c'est très bien venu. Je ne suis pas sûr qu'on aurait eu le courage de faire ce chahut là ».

### **L'Etat est administrateur et client. Ne devrait-il pas admettre une perméabilité entre les structures, par ex. orienter l'université vers le marché, la mobilité des chercheurs?**

« Il y a, mais c'est petit, un certain nombre de mécanismes qui traitent ces questions. Il y a des laboratoires mixtes, par exemple au CNRS, mais qui restent effectivement modeste en volume et sur les marges. Selon la loi de 1982, les chercheurs (des universités et EPST) sont fonctionnaires.

En termes de mobilité, les choses deviennent compliquées. Dès que vous voulez négocier l'évolution du statut, des droits et des possibilités des chercheurs, vous avez derrière toute la fonction publique. Les professeurs ont une capacité de lobbying très forte. Ils peuvent aussi pousser les étudiants à faire grève. En France, les ministres de la

recherche et de l'enseignement supérieur ne veulent surtout pas frotter à cette opposition.

On est sur les points politiquement durs. Il y a beaucoup de réflexions sur le rôle de l'Etat stratège, de l'Etat garant, de l'Etat gardien de la diversité avec le Commissariat du Plan. Mais dans le domaine de l'innovation et de la recherche technologique ça a beaucoup de mal à se faire.

Dans la tradition française tous les directeurs de laboratoire sont élus. Dans les organismes publics de recherche il y a une sorte de co-gestion entre la direction générale et les syndicats. Puisque les groupes d'expert sont des élus syndicaux qui sont chercheurs bien sûr. Il s'agit d'une cogestion au sens fort du mot (50-50) et dans les laboratoires ils font ce qu'ils veulent, le directeur est élu par le laboratoire. Moyennant quoi, la notion de stratégie dans un tel système (EPST, université) est un peu plus compliquée à mettre en œuvre. Tous les recrutements sont effectués par les deux co-gestionnaires et beaucoup de temps est perdu en négociation.

Pour développer un nouveau rôle comme celui de l'Etat, la stratégie, lieu de concertation, encore faut-il que les instruments existent ? Pour l'instant le système a été organisé pour faire de la science mertonienne, de la science classique (liberté du professeur) et les ministères savent faire des décrets, et ils ont été recrutés et sont évalués là-dessus. Et c'est ce qu'ils savent faire. Maintenant on ajoute des choses mais je crois que cela pose des questions de fonds ».

#### **Dans les MPG, les directeurs sont nommés tout au long de la vie.**

« Les MPG représentent un petit morceau. L'essentiel de la recherche de base en Allemagne n'est pas là au MPG. Au-delà des professeurs, il y en Allemagne un recrutement mondial, les personnels dans les laboratoires sont sur contrat, avec des possibilités de mobilité vers le système universitaire. La MPG, ce n'est donc pas seulement le modèle ancien ».

#### **Les grands programmes technologiques ont-ils disparu ? S'agit-il d'une gestion des restes ?**

« Sous le terme de grands programmes technologiques civils et militaires on regroupe le nucléaire civil et militaire (CEA), l'aéronautique, l'espace et l'électronique professionnel. Ils avaient chacun un financement.

Aujourd'hui on parle beaucoup moins des grands programmes technologiques. Il y a plusieurs raisons.

- 1) Depuis 1990 les militaires disent qu'ils n'ont plus d'argent et gèrent leur pré-carré en finançant beaucoup moins les industriels.
- 2) S'agissant de l'aéronautique, on est dans des modes institutionnels différents avec des avances remboursables, des relations capitalistiques. Il y a un gros budget spatial pour le CNES/ESA, c'est européenisé, une configuration institutionnelle différente

- 3) Sur l'électronique, il y a eu un changement de configuration. France Telecom et Alcatel sont en gestion privée, Alcatel est maintenant européenne. Le centre de recherche publique de Télécommunication est parti avec France Telecom dans le privé. Donc la recherche publique (en télécommunication) est passée dans le privé, il y a encore des financements mais plus avec cette ancienne logique d'avoir dans une même main, l'Etat, la recherche publique fondamentale et finalisée, l'industrie et l'Etat client.

Tout cela a éclaté. Il y a encore des financements que l'on n'appelle plus grands programmes technologiques, pour l'espace, l'aéronautique ou le nucléaire, mais de façon moins structurée qu'avant et avec un volume moindre qu'avant. On peut dire que c'est annonciateur du dépérissement du système français puisque c'était cela la structure.

Le commissariat du plan a vu son rôle diminué. C'est le bureau d'études du Premier ministre quand il pense à le consulter. Ceci étant et c'est un peu un paradoxe, on pourrait imaginer que dans un nouveau modèle de gouvernement que le commissariat du plan devienne important comme lieu de concertation, d'études et d'expertise, un lieu interministériel, proche du politique, avec des relations avec l'universitaire, un peu comme l'OCDE au niveau national. Il pourrait être un instrument extrêmement performant dans une nouvelle idée du rôle de l'Etat dans l'innovation. Et bien non, c'est un signe que l'on n'a pas vraiment évolué : l'ancien système est mort et le nouveau n'est pas encore né. Mais il n'y a pas vraiment de système ».

#### **Comment sont prises les décisions sur les points forts de la politique de recherche ?**

« Dans le système tel qu'il est la marge de choix d'une année sur l'autre est de 1%. Il n'y a pas de choix à faire, au CNRS les salaires représentent 85% du budget. Les arbitrages portent sur un petit pourcentage. Néanmoins, il y a eu avec un certain courage quelquefois, puisque c'est conflictuel, des accents mis sur les sciences, les bio, les sciences de l'information.

Le conseil supérieur de la recherche et de la technologie est plutôt un lobby. Les conseils et les comités sont, en général, présidés par le ministre, ils n'ont pas de secrétariat ou de capacité d'études et de préparation des dossiers. La capacité de travail propre est au commissariat du plan sauf qu'on ne lui demande rien.

Allègre, même si je suis critique du personnage, est un très bon conseiller. Il a eu de bonnes idées autour de l'incitation. Il a pris l'argent des organismes publics (qui eux n'ont plus que des salaires), et il a mis cet argent dans les fondations donations comme l'Association Descartes. A l'Association Descartes, présidée par Allègre, les analyses stratégiques sont faites à petite échelle, par des chercheurs qui travaillent à mi-temps sans infrastructure.

Sur le plan de la stratégie, il y a des organismes publics qui ont des analyses et des capacités stratégiques comme l'INRIA, l'INRA ou l'INRETS et quand la direction est assez forte, ces analyses peuvent avoir de l'influence sur les laboratoires. Il faut aller chercher la stratégie au niveau des organismes de recherche ».

### **La stratégie des organismes publics et les plans quadriennaux ? Quelle autonomie ?**

« Ce sont des établissements publics de plein droit, légalement. En réalité le directeur comme le conseil d'administration en majorité sont nommés par le Ministre. Ces organismes sont impliqués dans des procédures quadriennales contractuelles avec l'Etat (tutelle), dans des contrats quadriennaux en régions et les universités. Certains organismes négocient ces contrats quadriennaux dans le cadre d'une identité voire d'une stratégie qui leur est propre. C'est un processus lent puisqu'il s'agit de quatre ans. Cette idée de contrats quadriennaux a été développée pour améliorer la coordination et pour que les stratégies puissent être développées y compris par les universités. Là aussi il y a des évolutions. Dans les meilleurs cas, Les présidents d'université sont élus dans une approche très III<sup>ème</sup> République, on choisit ceux qui dérangent le moins, qui sont amis avec tout le monde ou une présidence tournante comme pour l'Organisation Mondiale du Commerce. C'est un mandat de quatre ans que l'on divise au bout de deux ans. Il y a quelques mandarins qui font chacun deux ans ».

### **L'Europe : un challenge et une chance pour la France?**

« Pour certains types d'institutions, l'Europe est assez difficile à saisir dans ces instruments, pour d'autres il y a cohérence entre les instruments européens et les institutions françaises. Il y a deux types d'institutions : d'une part les petits organismes finalisés comme l'INRETS avec un sujet et une identité propre d'institut au sens européen peuvent jouer le jeu des centres d'excellence puisqu'ils disposent d'une bonne infrastructure et de moyens, et d'autre part, mais là je suis en peu plus nuancé, l'université est une réalité au niveau européen. Sauf que l'université française est extraordinairement fragile et faible, elle est prise en tenaille sur ces deux composantes principales : un président d'université n'ayant aucune maîtrise sur sa recherche (ce sont des personnels payés par le CNRS sur décision du CNRS), ni sur le personnel universitaire, l'ouverture des postes ou les choix de recrutement.

D'autre part, il est pris en tenaille au niveau des relations industrielles et des débouchés dans l'industrie par les grandes Ecoles. En France tous les bons étudiants en science vont dans les grandes Ecoles. C'est très surprenant par rapport à ce qui se passe en Europe. L'université premier et second cycle n'a pas forcément les meilleurs étudiants et les relations avec l'industrie au sens de l'intérêt pour la formation, n'ont pas lieu avec les universités. Moyennant quoi l'université française est faible et fragile. Même si l'Université se retrouve dans le cadre européen, elle a beaucoup de problèmes au niveau des personnels et des contrats puisqu'ils passent par la comptabilité publique.

Là où c'est le plus difficile est dans les grands organismes publics. Dans les grands organismes publics, multidisciplinaires, ils ont en interne leur processus de programmation stratégique, leur priorité. Or toute la logique du 6<sup>ème</sup> PCRD est de faire des centres d'excellence et des programmations scientifiques internationales, donc il y a conflit de compétences. Dans les organismes les plus performantes il y a un problème stratégique Ou bien ils jouent le jeu du network of excellence dans un domaine et alors quid de leur direction stratégique et l'organisme est démembré. Ou il développe en parallèle du network of excellence.

Ils sont aussi en difficulté parce qu'ils ont ni les compétences ni les instruments pour jouer le jeu. Dans les networks of excellence ce qui sera financé est ce qui est en commun en particulier le personnel. C'est quoi un fonctionnaire que l'on met en commun, comment va-t-il être noté dans ces grilles d'évaluation ? On n'est pas outillé pour cela. Autre chose, il va falloir des chercheurs managers. En France, ces gens-là ne sont pas produits par le système puisqu'il est principalement orienté sur les publications, les chercheurs managers ne sont pas recrutés ou promus sur les critères de gestionnaires de projets.

C'est une difficulté de fonds, je ne saurais pas quels conseils donnés. Les grands organismes commencent à se rendre compte du problème. Les petits organismes sont plus astucieux.

En Allemagne les institutions universitaires sont plus habituées à une gestion contractuelle. Dans les projets européens<sup>1</sup> les organismes français sont actifs mais ils sont beaucoup moins coordinateurs que ce qu'on pourrait attendre. La coordination passe en général par *Armines*, institution dérogatoire liée aux Mines ou l'OST, un GIP dérogatoire. Mais les universitaires CNRS, coordinateurs de projet, ne le feront pas deux fois car il n'y a pas de secrétariat, il y a les règles de la comptabilité française qui bloquent les financements ».

### **Y a-t-il une transition d'une politique *mission-oriented* vers une politique *diffusion-oriented* ?**

« Il y a une certaine attention portée à la propriété intellectuelle, les nouvelles formations via internet, la création art et science, une série d'initiative dans les Grandes Ecoles et les universités. En terme de politique technologique on sent une tendance au réseau, au partenariat, à la régionalisation, au contractuel d'une façon ou une autre. L'inspiration est clairement là dans les têtes et les discours. Maintenant que se passe-t-il ? Au niveau de ces grands programmes, même sur le militaire, les esprits évoluent complètement, il n'y aurait plus de différence entre le militaire et le civil. On revient au

---

<sup>1</sup> Der Experte verweist auf eine Studie des OST über die Teilnahme der französischen Forschungseinrichtungen am sechsten Rahmenprogramm: Charlet, V. (2002): Analyse des participations françaises au cinquième Programme-Cadre de Recherche et Développement (PCRD). Etude réalisée avec le soutien financier du ministère chargé de la recherche, direction de la technologie, Paris.

*dual use*. Sur le fond du concept de dual, il n'y a pas d'autre réalité que le dual. Ce qui n'est pas dual est petit, il faut jouer dans le civil à ce moment-là c'est le réseau. Par contre, là où il y du mal ce sont les institutions avec une culture qui ne peut être changée par les mots. Prenez le Ministère de l'Industrie (qui se dilue lentement dans le Ministère des Finances), le CEA, un certain nombre de structures universitaires classiques, certaines parties du CNRS, le CNAM, bref, un certain nombre de puissances où on peut parler de diffusion sans que les gens s'y intéressent.

Face aux inerties institutionnelles ou aux *lock-ins* du système on parle beaucoup en France des 40% des personnels qui vont partir à la retraite dans huit ans. Mais il n'y a pas de travaux sur ce qu'on fera à la place, on est parti pour un remplacement à l'identique.

Il faut mettre en place une dynamique culturelle qui commence avec les modes de recrutement. Dans les universités ils sont élus, dans les organismes de recherche nommés par le Ministre. Il y a un problème de l'impulsion politique au plus haut niveau qui n'a pas été donnée. Depuis des années, il n'y a pas de vision politique de l'évolution profonde, s'il y a eu du mouvement c'est à la base, le sommet n'a pas bougé. Il y a certes le FRT, le FNS mais on le faisait déjà avant. Il y a un problème de courage, de vision et d'impulsion politique ».

#### **Y a-t-il des facteurs clés spécifiques à un système d'innovation, best practices entre la France et l'Allemagne**

- « Si le FhG pouvait donner quelques leçons au CEA, ou l'Institut du nucléaire de Karlsruhe avec le CEA, ces discussions seraient très intéressantes pour le CEA, ainsi que le MPG et ses modalités de recherche fondamentale au plus haut niveau avec le CNRS.
- Qu'est ce que c'est la gestion des universités dans un Land ? Qu'est-ce que le rôle de la région dans l'université française par rapport à celui des Länder ?
- Comment l'Allemagne a fait un effort terrible sur les biotechnologies alors que la France n'a pas fait grande chose ? à part le *Génopôle* d'Yvry
- Comment un ministre a-t-il eu le courage de toucher au statut des professeurs ? Comment a-t-il fait revenir les professionnels des Etat-Unis ou casser le modèle de l'habilitation à l'Allemande ? C'est le Ministre qui devrait apprendre comment est-ce qu'on a du courage politique ?! »

**Gespräch Nr. 5: Französischer Industrieller****La politique de l'innovation stimule-t-elle les recherches supplémentaires ?**

« A ma connaissance non, parce que pour autant que je sache les dépenses d'innovation n'ont toujours été effectuées que quand les entreprises étaient véritablement contraintes, lorsqu'elles n'avaient pas le choix. Dans la société où je suis actuellement les quelques projets innovateurs ou innovants ont été mis en œuvre simplement dans une optique de réduction des coûts ou marketing c'est-à-dire pour pouvoir faire de la publicité autour de ces projets. Disons que comme c'est une petite société on ne s'est jamais renseigné sur les possibilités de participer à des programmes initiés par l'Etat ou recevoir des subventions ou ce genre de choses ».

**Pourquoi pas ?**

« Par manque de personnel, manque de temps, habitude de devoir compléter des dossiers pour ce genre de choses qui prennent très longtemps, du moins c'est la vision que l'on a. Le système qui est bien connu c'est celui du crédit d'impôt recherche où là effectivement on récupère la moitié de l'augmentation des dépenses de recherche et développement, mais le problème c'est que nous sommes une société essentiellement tournée vers l'informatique ou les télécoms mais avec une grosse dimension informatique et tout ce qui concerne le développement de nouveaux logiciels est généralement exclu des aides à l'innovation. Ce n'est pas considéré comme une innovation bien souvent par le système français ».

**On peut breveter les logiciels, protéger la propriété intellectuelle ?**

« Pas pour l'ANVAR par exemple. L'ANVAR distribue des labels d'entreprises innovantes aux jeunes sociétés ce qui leur permet d'accéder à des capitaux assez facilement par le système français des fonds communs de placement dans l'innovation et l'ANVAR refuse par exemple tout ce qui est innovation dans le cadre des logiciels.

Donc je n'ai jamais vu cela dans l'entreprise où je suis actuellement.

Dans l'entreprise où j'étais auparavant qui comportait un centre de recherche et de développement de plus de 250 personnes rien qu'en France très clairement l'innovation était une question de vie ou de mort, c'était l'innovation produit avec un changement de génération de produits, si l'Etat pouvait financer un peu, c'était tant mieux. Très clairement, c'était déjà un peu complexe d'expliquer, apparemment aux interlocuteurs administratifs, quelle était l'innovation qui était mis en œuvre, et cette aide n'aurait de tout façon pas changé le cours des choses.

**Le rôle de l'Etat dans le pilotage de l'innovation, quels rôles ont les politiques publiques ?**

Très honnêtement, c'est quelque chose qui est très peu connu au moins dans les PME. Je ne saurais pas dire ce que fait l'Etat. J'ai lu comme tout le monde dans les journaux, qu'un certain nombre d'innovations développées dans les laboratoires de l'Etat, par exemple le LETTI à Grenoble sur la micro-électronique, avait ensuite donné lieu à des

nouveaux produits et à une industrialisation mais le système d'aide à l'innovation je ne sais pas. L'Etat a-t-il un rôle très honnêtement, aucune idée. En tout cas, s'il a un rôle, ce n'est pas au niveau des PME que l'on s'en aperçoit ».

**Et pour les grands projets ?**

« Le seul auquel j'ai assisté, en temps que contrôleur de gestion, non l'entreprise était positionnée sur un marché qui allait disparaître sous trois ou quatre ans parce que les produits étaient technologiquement dépassés. Il n'y avait qu'un seul mot d'ordre : développer des produits le plus vite possible pour répondre au marché ».

**Quel est le rôle des ventes des licences UMTS, cela pourrait devenir un nouveau marché, donc une innovation?**

« C'est vrai que pour un grand groupe ce serait intéressant, mais une PME ne prendra pas le risque d'investir dans ce genre de projets avec aussi peu de perspectives. Parmi nos concurrents je connais des sociétés qui ont voulu jouer ce rôle de défricheurs et elles ont toutes fait faillite récemment avec la crise des télécoms, parce que à partir du moment où on compte un effectif de 200 personnes avec 15-20 personnes affectées sur des projets de développement à long terme, ça fonctionne lorsque la conjoncture est bonne. Les coûts ne peuvent plus être supportés lorsque la conjoncture est mauvaise ».

**Le secteur des télécommunications est-il encore régulé ?**

« Il y a encore un certain nombre de barrières, pas forcément des barrières réglementaires, qui empêchent l'arrivée de concurrents. On constate que les opérateurs alternatifs de Télécom pour les trois quarts ont fait faillite ou il s'agit d'un opérateur et d'une direction en communication qui a repris une dizaine d'opérateurs alternatifs, ce qui montre que, même si en théorie il est possible d'intervenir sur ces marchés en pratique c'est extrêmement difficile ».

**Est-ce que cela est souhaitable ? Une auto-régulation face aux grandes entreprises ?**

« Le danger est qu'il est fort probable que dans ce système on finisse par un monopole ou par un oligopole. Ne faudrait-il pas que l'Etat intervienne pour favoriser la concurrence et favoriser l'entrée en lice de nouveaux acteurs ou empêcher la constitution de monopoles ».

**Quels nouveaux instruments seraient nécessaires pour stimuler l'innovation ?**

« La seule chose qui me paraît intéressante serait de mettre à la disposition de petites entreprises un ou deux ingénieurs pour leur permettre de passer du tout mécanique à l'électronique, mettre à disposition un an sur un projet précis une personne ayant la compétence et que l'entreprise n'en paie qu'une partie ».

**Que pensez-vous des réseaux ? Des pépinières d'entreprises ?**



« Je ne vois d'impacts négatifs à ce genre de structures. Le pire qui puisse arriver est que cela ne fonctionne pas. Je ne pense pas que cela pose des difficultés aux entreprises ou aux universités de participer à ce genre de choses ».

### **Les collaborations entre les entreprises et les universités, quelles sont vos expériences ?**

« Paradoxalement c'est très restreint. Il semblerait que beaucoup d'universités et même de grandes écoles ne pensent aux entreprises qu'une fois par an lorsqu'il s'agit d'encaisser la taxe d'apprentissage. Ce jour-là on reçoit effectivement des quantités de courrier si on a la bonne idée de verser 6 mois après on reçoit parfois un courrier de remerciement mais cela ne va plus loin.

Il y a quelques demandes de stages mais ce n'est pas l'université ou les grandes écoles c'est l'élève ou l'étudiant individuellement qui fait une demande.

Nous participons aux forums étudiants, aux forums de recrutement ou parfois des interventions de présentation de la société dans les amphithéâtres, mais c'est toujours assez ponctuel et qu'en période de gestion en court terme. Actuellement comme il est beaucoup plus facile de recruter, il est vrai que l'entreprise en fait pas non plus forcément l'effort de détacher quelqu'un une journée ou une demi-journée. C'est un investissement sans rentabilité évidente.

Les étudiants sont à l'école pendant trois ans. Ce n'est pas parce que vous allez venir que la quatrième année ils auront envie d'aller chez vous plutôt que chez le voisin, et si vous êtes là depuis dix ans tout le monde s'en moque ».

### **Quels nouveaux concepts pour une meilleure connexion entre la recherche et l'industrie ?**

« En théorie ce serait très bien qu'une entreprise rencontrant un problème spécifique puisse faire appel à une université en lui disant voilà j'ai tel ou tel problème et que l'université en ayant un peu plus de temps puisse remonter aux sources du problème alors que l'entreprise va trouver une solution par un réglage de machine-outil ou une solution qui n'est pas forcément la meilleure. Maintenant il est vrai que les points de contact entre les entreprises et les universités sont tellement rares (pour autant que je sache), c'est là qu'il faudrait commencer. Si on me disait demain « j'ai tel ou tel problème, ne serait-il pas possible qu'une université s'en charge ? » j'aurais beaucoup de mal à dire quelle université ou quelle personne ».

### **En Allemagne, il y a dans chaque université une personne responsable du transfert de connaissance, qui peut indiquer quel est le département concerné.**

« Quelles seraient les modalités de rémunération de la personne détachée dans une entreprise ? C'est-à-dire j'ai un problème, je ne sais absolument pas s'il peut être résolu. Je vais aller voir l'université. Si on commence par me dire voilà on a une personne pouvant travailler sur le sujet et qui va coûter 400.000 Francs sur un an, la personne va travailler 6 mois sur votre projet, ça me fait 200.000 Francs, qu'est-ce que j'ai comme

garantie que c'est du bon travail ou qu'il y aura une solution ? Si c'est pour dépenser 200.000 Francs pour quelqu'un que je ne contrôle pas puisqu'il n'est pas chez moi, est-ce qu'il y a une obligation de résultat ? S'il n'y a qu'une obligation de moyens j'hésiterai beaucoup à faire un chèque en blanc à quelqu'un que je ne connais pas, je ne sais même pas s'il va travailler sur le sujet, ce qu'il va faire.

On tombe sur la question qu'est-ce qui est considéré comme étant « innovation » ? En clair ce dont j'avais besoin c'était un portail Internet pour les salariés pour qu'ils puissent intégrer eux-même un certain nombre de données dans les bases de données de l'entreprise. Pour l'ANVAR ça n'est pas du tout une innovation est-ce que pour une université cela en serait une ? Effectivement si on va voir une université en informatique en disant que l'on souhaite un stagiaire pour 6 mois il n'y aura pas de problème mais je ne pense que cela rentre dans le cadre de l'innovation.

Si je repense à mon emploi précédent c'était des problèmes du même style pour un système à haute pression contenant du gasoil avec deux pièces qui étaient collées ensemble, le gasoil passait entre les deux, résoudre ce genre de problèmes est typiquement un énorme souci pour l'entreprise, il y a beaucoup de recherche à faire parce que c'est la qualité du matériau, la pression etc. C'est compliqué et long pour une entreprise, est-ce que c'est une innovation ? »

### **Sur un plan macro, quelles sont les caractéristiques du système d'innovation français ?**

« L'image que l'on a généralement du système d'innovation français, c'est celle d'un réseau de laboratoires publics très développé tourné vers la recherche fondamentale avec peu de connexions avec les entreprises, avec en plus des systèmes où les chercheurs sont des fonctionnaires à vie et donc ce qui ne favorise pas forcément la créativité et l'innovation en tant que telles. Mais n'ayant jamais été personnellement confronté à ce système c'est plus une information de deuxième main que je peux vous donner.

Et après on a le système très récent des fonds communs de placement dans l'innovation qui j'imagine est plus tourné vers l'investissement dans les entreprises innovantes et là pour l'avoir côtoyé disons que tout le monde essaie de tordre le système, de le détourner de sa fonction initiale parce qu'on a d'un côté une énorme masse de capitaux qui veut s'investir, on a, d'un autre côté, beaucoup de petites entreprises qui cherchent des investisseurs le problème c'est qu'elles n'ont pas forcément toutes les caractéristiques de l'entreprise innovante telle que définie initialement dans le programme.

Dans le système d'innovation français je vois deux aspects : un système étatique bureaucratique et un système d'investissement dans les entreprises innovantes qui se voit un peu dévié de son but initial ce qui n'est pas forcément un mal puisque cela répond à des besoins réels ».

**Le nouveau marché en tant qu'innovation institutionnelle, quels en sont les résultats ? Le Nouveau Marché allemand va être fermé dans deux ans.**

« Le Nouveau Marché français semble marcher. Je connais deux ou trois entreprises qui sont entrées sur ce marché ce qui leur a permis de lever énormément d'argent, argent dont d'ailleurs elles ont fait fort peu de choses. Elles ont encaissé cet argent, mais il ne faut pas croire que c'est parce que l'on donne 200 millions de Francs à une entreprise qui fait 500 millions de chiffres d'affaire que dans deux ans elle va faire 1 milliard de chiffres d'affaire. La difficulté est beaucoup plus de gérer la croissance, de recruter les bonnes personnes, de se structurer donc ces entreprises ont été introduites généralement au plus haut moment donc elles ont levé énormément d'argent. Aujourd'hui cet argent leur donne une marge de sécurité en clair leur produit financier leur permet de vivre et elles rachètent les actions qui ont perdu 90% de leur valeur. Petit à petit elles sont en train de ressortir du marché. Donc ça n'a pas été négatif mais le problème est que les investisseurs ont probablement perdu tellement d'argent qu'on n'est pas près de les y reprendre. Pour le financement des futures entreprises, il faudra quelques années avant que les gens oublient et qu'on puisse recommencer ».

**Il y avait aussi l'idée de stock-options pour rémunérer les cadres ?**

« En France le système a été assez perverti parce que comme les salariés n'avaient pas confiance dans les stock-options, ils demandaient les mêmes salaires que dans les grandes entreprises et des stock-options en plus, donc le modèle de l'entreprise qui verse un petit salaire et parie sur son développement, et donc le salarié qui est rémunéré par ses plus-values je n'en ai jamais entendu aucun qui fonctionne ».

**Il y a des systèmes de lock-in ?**

« Dans le cas de l'introduction au second marché il y en a. Quand on introduit une entreprise en Bourse (30% du capital sur le marché), pour éviter de déstabiliser le marché, la cession des titres est interdite pendant deux ou trois ans. Du coup, le phénomène inverse se produit, dès que le lock-in se termine, tous les investisseurs vendent leur titre ».

**Gespräch Nr. 6: Österreichischer Innovationspolitikforscher****Wie schätzen Sie die politische Beeinflussbarkeit von Innovationssystemen durch die Evaluation von Förderprogrammen, Institutionen und Prozessgestaltung ein?**

„Die Evaluation von Forschungseinrichtungen kann als Pendelbewegung zwischen Effizienz und Flexibilisierung betrachtet werden. Variabilität gewährleistet das Innovationssystem. Der Trend geht zur Programmförderung statt zur Basisförderung“.

**Worin können Innovationssysteme voneinander lernen? Kommt es zur Konvergenz von FuT-Politik?**

„Auf hoher Ebene findet eine Konvergenz zwischen den großen Programmen statt (Nanowissenschaften, neue Technologien, IKT), auf regionaler Ebene gibt es eher eine Differenzierung des Innovationssystems durch Clusterung. Dadurch lernt das Innovationssystem.“

Zwar gibt es in Frankreich ein eher starres Forschungssystem, aber dort existiert nach meiner Beobachtung eine gewisse „institutionelle Flexibilität“, z.B. als CNRS-Forscher hat man mehrere Hüte auf, Universitätsprofessor, Experte für die Regierung usw. Dies hat Auswirkungen auf die Arbeitsteilung im NIS“.

**Worin erkennen Sie besondere Vor- und Nachteile der öffentlich finanzierten Forschung im deutschen Innovationssystem? Wo sehen Sie Handlungsbedarf für eine Verbesserung des institutionellen *set-ups* und der Förderaktivitäten?**

„Das politisch und historisch bedingte deutsche Innovationssystem erlaubt insgesamt eine positive Bilanz. Die Stärken des Systems beruhen auf der institutionellen Struktur, die das föderal-dezentral organisierte politische System der Bundesrepublik Deutschland widerspiegelt, sowie auf der Unterscheidung zwischen (selbstforschenden) Forschungsträgerorganisationen und (andere Forscher und Institutionen fördernden) Forschungsförderorganisationen der funktionalen Arbeitsteilung in der Forschung (differenzierte Aufgabenstellung, mögliche Kooperationslinien, Wettbewerbsbedingungen zwischen den Beteiligten), auf den Universitäten mit ihrem alle Disziplinen umfassenden Auftrag in Forschung und Lehre als Basis des Forschungssystems der grundgesetzlich garantierten Freiheit der Forschung und der darauf beruhenden wissenschaftlichen Selbstorganisation der primär personenorientierten Förderung und der internationalen Vernetzung. In bestimmten Bereichen besteht Notwendigkeit, die vorhandenen Strukturen zu verbessern:

Eine optimale Kooperation zwischen den Institutionen und Organisationen setzt zunächst eine klare Aufgabenabgrenzung und eine optimale Aufgabenerfüllung der einzelnen Teile voraus. Angesichts der besonderen Bedeutung der Universitäten in der deutschen Forschungslandschaft wären grundsätzlich eine eigenverantwortliche Schwerpunktsetzung im Fächerangebot sowie eine deutliche Verbesserung der Qualität der Studenten wünschenswert. Die finanzielle Grundausstattung der Universitäten erscheint unzureichend. Durch Profilbildung der Universitäten könnten Ressourcen besser genutzt werden. Damit wäre die Grundlage gelegt für eine effektivere Aufgabenteilung

zwischen Universitäten und außeruniversitären Forschungseinrichtungen und eine damit einhergehende Verbesserung der Ausbildungsstandards.

Kleiner dimensionierte Forschungsthemen und –einrichtungen und deren richtige Einpassung in den funktional-arbeitsteiligen Zusammenhang erzeugen tendenziell größere Flexibilitäten im Gesamtsystem.

Der vorherrschende *Bottom-up*-Prozess generiert eine große, wünschenswerte Vielfalt an Forschungsthemen bei hohem Engagement und hoher Motivation der Forschenden. Er benötigt allerdings verhältnismäßig viel Zeit und erschwert strukturell die rasche Anpassung an neue Herausforderungen. Aus disziplinärem Besitzstandsdenken kommt es eher zu Fortentwicklungen aus bestehenden Forschungszusammenhängen heraus, mit einer Fülle „kleiner Innovationen“. Übergreifende Konzepte mit „großem Innovationspotential“, insbesondere wenn sie andersartige institutionelle Konstellationen erfordern, sind selten. Darin offenbart sich auch eine Schwäche in der Forschungsplanung. Ihr gilt es durch eine Optimierung der Prospektion zu begegnen, die primär in der Eigenverantwortung der Einzelorganisationen liegen muss. Eine zentrale Organisation, wie etwa der Wissenschaftsrat, könnte mit Blick auf die institutionell wünschenswerte Selbststeuerung der forschenden Institutionen hier komplementär und begleitend in begrenzter, koordinierender Verantwortung Funktionen zentraler Forschungsprospektion erfüllen und auf diese Weise auch der Stimme der Wissenschaft stärkeres Gewicht verleihen. Forschung und Lehre fallen gemäß Verfassung grundsätzlich in die Kulturhoheit der Länder. In den durch Gesetz und Verwaltungsabkommen festgelegten Entscheidungsprozessen zur Forschungsförderung von Bund und Ländern müssen sich die 16 Fachminister der Länder mit den 16 jeweiligen Finanzministern und den entsprechenden Akteuren auf Bundesseite in einem oft schwierigen Abstimmungsprozess zu einem Konsens in Sach- und Finanzfragen zusammenfinden. Politische (insbesondere regionalpolitische) Beharrungstendenzen wirken notwendigen Entscheidungen und Veränderungen in der Forschungslandschaft entgegen. Entscheidungen, die vom Standpunkt der Wissenschaft aus getroffen werden sollten, werden durch politische Konsensermägungen mitunter negativ beeinflusst. Im Rahmen der Gemeinschaftsfinanzierung sollten deshalb politische Partikularinteressen soweit wie möglich hinter gesamtstaatlichen Interessen an der Förderung der besten Forschung zurücktreten.

Die kompetitive Ausrichtung im deutschen Forschungssystem leidet auf vielen institutionellen Ebenen an der zu geringen Korrelation zwischen Leistung auf der einen und Ressourcenzuweisung auf der anderen Seite. Zusätzliche private oder öffentliche, auch internationale Drittmittelgeber könnten den Wettbewerb unter den Institutionen stärken. Insbesondere eine risikobereitere Finanzierung von Vorhaben und Personen außerhalb des geförderten Hauptstroms könnte komplementär und innovativ wirken.

Weitere Verbesserungsmöglichkeiten liegen darin, dem wissenschaftlichen Nachwuchs schon zu einem frühen Zeitpunkt größere Unabhängigkeit einzuräumen und mehr wissenschaftliche und organisatorische Selbständigkeit abzufordern. Die internationale Vernetzung ist im Zuge der europäischen Einigung auf allen fachlichen Gebieten beschleunigt weiter zu fördern“.

**Wie schätzen Sie die Wirksamkeit der neuen Instrumente zur Verwertung von geistigem Eigentum an Hochschulen ein?**

„In der gegenwärtigen Situation gibt es eine Reihe von Umstellungsproblemen, die von den betroffenen Professoren zunächst einmal als Verschlechterung empfunden werden. Entscheidend ist jedoch, ob es in einem vertretbaren Zeitraum möglich sein wird, professionelle Verwertungsstrukturen aufzubauen. In einigen Bundesländern bestehen hier viel versprechende Ansätze, in anderen zeichnen sich dagegen erhebliche Schwierigkeiten ab.

In jedem Fall sollte die zweijährige Förderphase durch den Bund zu einem intensiven Erfahrungsaustausch genutzt werden, um leistungsfähige Standards hinsichtlich der Qualifikation der Mitarbeiter, die Formen der Beratung und Erfindungsbewertung oder der Abfassung von Lizenzverträgen zu erreichen. So sollten beispielsweise Abstimmungen über die Ausgestaltung der Lizenzverträge erfolgen, damit die verschiedenen Hochschulen nicht gegeneinander ausgespielt werden können. Gleichzeitig sollten die Lizenzforderungen aber auch einen vernünftigen Rahmen einhalten, um die Partner aus der Industrie nicht zu überfordern. Beim Aufbau der Patentverwertungsagenturen sind sehr schnell erhebliche Fortschritte erforderlich, damit die Hochschullehrer nicht dauerhaft von Patentanmeldungen abgeschreckt werden. Positiv ist in jedem Fall, dass die Hochschulen durch die derzeitige Diskussion für diese wichtige Fragestellung sensibilisiert werden“.

<i>Gespräch Nr. 7: Stellvertretender Institutsleiter an einem Fraunhofer-Institut</i>
---

**Inwieweit sehen Sie in den institutionellen Strukturen und finanziellen Rahmenbedingungen der Universitäten eine Gefahr für die Leistungsfähigkeit der deutschen Grundlagenforschung? Welche Veränderungen halten Sie für erforderlich?**

„Staatliche Förderung ist dann unbedenklich, wenn sie eine geringe Spezifität besitzt, die Ergebnisse also (als öffentliche Güter) eine sehr hohe Verwendungsbreite besitzen. Dies ist der Kern der Grundlagenforschung und von Teilen der vorwettbewerblichen FuE-Förderung in Verbänden.

Die Universitäten in Deutschland sind trotz verbreiteter und zum Teil auch berechtigter Kritik an Mängeln ihrer Struktur und Organisation die Basis eines im Ganzen funktionsfähigen und international konkurrenzfähigen Forschungssystems. Sie bilden den wissenschaftlichen Nachwuchs für alle Bereiche aus, in denen Wissenschaft betrieben wird oder als Grundlage des Handelns dient.

Im Verhältnis zur Größe dieser Aufgabe wird die Finanzierung der Universitäten dem Bedarf weder im investiven Bereich (wo es vor allem in den neuen Bundesländern noch sehr große Defizite gibt) noch bei den laufenden Kosten gerecht. Sie orientiert sich außerdem mehr an schematischen Kriterien der Ausbildungskapazität als an den Bedürfnissen der Lehre oder der Forschung“.

**Welche Veränderungen beobachten Sie an den Schnittstellen zwischen öffentlich finanzierter und privatwirtschaftlich betriebener Forschung? (Stichwort: Wissenstransfer)**

„Die wichtigste Aufgabe der Universitäten im Verhältnis zum privaten Sektor wird von ihnen selbst, aber auch von den Unternehmen, darin gesehen, qualifizierten und motivierten Studierenden die Möglichkeit zu geben, ihre Talente optimal zu entfalten, also: die Personen auszubilden, durch die ein ‚Wissenstransfer über Köpfe‘ erst möglich wird. Dementsprechend sollte man die leistungsstärksten Gruppen in den Universitäten bei selbstgewählten, innovativen Projekten unterstützen, in denen wissenschaftlicher Nachwuchs durch unmittelbare Beteiligung an der Forschung herangebildet wird. Über die traditionell starken Wechselbeziehungen - z. B. in der Chemie und vor allem in den Ingenieurwissenschaften, wo mehrheitlich Industrieerfahrung seit jeher ein Kriterium für die Berufung auf einen Lehrstuhl ist - hinaus öffnen sich Universitäten und Forschungsinstitute in letzter Zeit in einem spürbar breiteren Fächerspektrum als früher für eine Kooperation mit der Wirtschaft. Die Einsparungen in der unternehmensinternen Forschung haben viele Unternehmen motiviert, auch ihrerseits mehr Kontakte zu Universitäten zu suchen. Das Interesse von Nachwuchswissenschaftlern an Unternehmensgründungen wächst.

Forschung in Kooperation zwischen öffentlich finanzierten Institutionen und Unternehmen ist Ziel vieler Förderprogramme des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie; sie ist auch eine Hauptaufgabe der Fraunhofer-Gesellschaft und die Hauptaufgabe der Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen. Mit den Innovationskollegs, einem aus Sondermitteln des

Bundesforschungsministeriums finanzierten Programm zur strukturellen Stärkung der Universitäten im neuen Bundesgebiet, unterstützt die DFG dort Kooperationen zwischen Universitäten und außeruniversitären Einrichtungen einschließlich der Wirtschaft“.

### **Gibt es eine lernende FuT-Politik ?**

„Ja, Politik lernt, wie mit einem Schalenmodell gezeigt werden kann. Jede neue Schale ist ein Lernprozess. Seit etwa 1950 gibt es verschiedene Entwicklungspfade. Die Leitprojekte als jüngere Entwicklung und neue Schale zielen auf die Bündelung bestimmter Technologiebereiche, verbunden mit regional gezielter Förderung. Silicon Valley war das Vorbild dafür.

Bei dem InnoRegio-Programm waren Mitnahmeeffekte beabsichtigt. Im Osten mussten sich die Akteure, Leute sich erst kennen lernen, treffen, austauschen und das *tacit knowledge* der verschiedenen Milieus zusammenführen. Vorbild waren die *industrial districts* in Oberitalien. In den ‚BioRegionen‘ arbeiten auch nicht geförderte Verbände weiter zusammen.

Das deutsche Innovationskonzept – früher Technologiepolitikkonzept – soll auch nach außen zeigen, dass man jetzt stärker anwendungsorientiert ist. Es ist allerdings bedenklich, wenn dieser Schwenk zu Lasten der Grundlagenforschung geht“.

### **Gibt es länderspezifische institutionelle Rahmenbedingungen bzw. Einflussfaktoren auf das Innovationssystem, die im Sinne von Pfadabhängigkeiten bzw. *lock-ins* beschleunigend oder bremsend wirken?**

„Es gibt schon die schlaunen Strategien im Ministerium, aber die Durchsetzung ist ein mühsamer Prozess. So waren beispielsweise die Programme zur Solartechnik/ Photovoltaik schon angedacht, kamen aber erst mal nicht zum Zuge. Erst durch den exogenen Schock der Ölpreiskrise wurden die Förderprogramme richtig durch- und umgesetzt.

Im Jahr 1998 [wegen Lafontaine, Anm. des Verf.] wurde aus dem BMBF der Energie- und Technologiebereich rausgeschnitten und ins damalige BMWi überführt. Dies war ein herber Schnitt fürs BMBF.

Viel Lobby und Gremienarbeit ist notwendig, damit Politiker lernen. Deutschland ist nicht zurück in der Innovationspolitik, eher vorn. Die wissenschaftlich-technischen Eliten können Entwicklungen aufzeigen, aber die Politiker entscheiden. Wichtig ist ein Promoter (auch wenn GROWIAN an seiner Größe gescheitert ist, war letztlich die Idee doch richtungweisend, jetzt gibt’s dafür viele kleine Windenergiegeneratoren)“.

### **Das Ministerium heißt jetzt "Bundesministerium für Bildung und Forschung" statt ehemals "Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie" – was ist jetzt anders?**

„Die Organisationsstruktur des BMBF wurde den Maßgaben der Bundesregierung angepasst. Die wichtigste Änderung ist, dass die Bereiche indirekte Forschungsförderung, Förderung technologieorientierter Unternehmensgründungen und angewandte Energieforschung dem Wirtschaftsministerium unter der Leitung von Werner Müller zuge-



schlagen wurden. Im BMBF sind verhältnismäßig viele Naturwissenschaftler beschäftigt, die einen Bezug zur Sache haben“.

<i>Gespräch Nr. 8 Französischer Forschungsdirektor am CNRS</i>
--

**Depuis 1999 la loi sur l'innovation existe en France, suite au rapport Guillaume. Les mesures prévues par la loi ont-elles été appliquées ? Qu'en pensez-vous ?**

« Il s'agissait de créer un cadre juridique favorable au rapprochement entre les chercheurs et l'entreprise. La Loi sur l'innovation et la recherche de juillet 1999 a mis en place un cadre favorable à la création d'entreprises par les chercheurs et à leur implication dans la recherche des firmes privées. Elle permet leur participation à titre d'associé ou de dirigeant à une entreprise, leur concours scientifique, ou encore leur participation à un conseil d'administration ou un conseil de surveillance d'entreprises. Les possibilités d'association des chercheurs au développement économique et de mobilité sont appréciées au cas par cas par une Commission de déontologie.

Les mesures mises en place en vertu de cette Loi et d'autres mesures anciennes et plus récentes du ministère de la Recherche visent la création d'entreprises innovantes, le renforcement du partenariat entre la recherche publique et les entreprises, et le développement de la recherche industrielle notamment par le crédit d'impôt recherche ».

**Quelles sont les modifications apportées au cadre organisationnel du système d'innovation français ?**

« La principale modification en cours, dont la décision a été prise par le Premier Ministre lors des Assises de la Recherche en 1998 et confirmée par le Comité interministériel (CIRST) en 1999 concerne la mise en place de réseaux de recherche et d'innovation technologique.

Les réseaux de recherche et d'innovation technologique (RRIT) ont pour but d'innover en matière de produits, de procédures ou de services, pour répondre à la demande du monde économique et de participer ainsi à la création et à la croissance d'entreprise. Le dispositif bénéficie de financements incitatifs. En l'occurrence, le Ministère de la Recherche finance une partie importante de ces actions, sur le Fonds de la recherche et de la technologie (FRT), mais d'autres ministères (notamment le MINEFI) et organismes (notamment ANVAR) contribuent à ces financements en fonction des thématiques des réseaux ».

**Quels instruments, mesures de politique de recherche et de technologie sont nécessaires pour un passage réussi à une économie basée sur la connaissance (KBE) ? Comment les institutions et les mesures doivent-elles être définies, configurées dans ce contexte ?**

„C'est d'abord le développement des politiques de contrats et création de nouvelles structures. Il faut stimuler la coopération au sein de la recherche publique. La recherche publique est pour l'essentiel réalisée dans les établissements publics scientifiques et technologiques (EPST), au nombre de neuf, dans des établissements publics à caractère

industriel et commercial (EPIC), comme le CNES, l'IFREMER, le CEA, le CIRAD, et dans les quelques 160 établissements d'enseignement supérieur (universités et grandes écoles) investis de missions de recherche.

La diversité des structures implique que des mécanismes et des modes de coopération et de concertation assurent une bonne synergie des ressources humaines et des équipements, ainsi qu'une répartition optimale des champs de compétences et d'actions. Le rapprochement entre les organismes de recherche et les établissements d'enseignement supérieur permet notamment de maintenir le niveau d'excellence de la recherche universitaire et de proposer aux organismes un vivier potentiel de futurs chercheurs.

Les principaux dispositifs de coordination et de coopération qui ont été développés récemment sont les suivants :

- La création des **unités mixtes** se poursuit : un millier d'unités mixtes de recherche, ont été constituées entre établissements d'enseignement supérieur et organismes de recherche (858 avec le CNRS, 103 avec l'INSERM, 41 avec l'INRA et une douzaine avec d'autres organismes comme le CEA, l'INRIA, l'IRD, l'INED, l'INRETS ou des établissements dépendants du ministère de l'Agriculture et de la Pêche).
- Des formules de coopération permettant le rapprochement des équipes de recherche, tels **les instituts fédératifs de recherche (IFR)**, impulsés notamment par le CNRS et l'INSERM.
- Les **groupements d'intérêt public (GIP)** et les groupements d'intérêt scientifique (GIS) qui permettent aux organismes et aux universités de mettre en commun des ressources en équipes de chercheurs et des moyens de fonctionnement sur des thèmes ou des programmes, associant au besoin les administrations de l'État et des structures de recherche privées. On compte à la fin 2001, 36 GIP en fonctionnement dans le domaine de la recherche, tels que l'IFRTP, RENATER, l'ANRS, dont 23 avec la participation d'établissements d'enseignement supérieur.
- Le recours à des structures communes, qui peuvent être des **filiales**, par exemple FIST SA, filiale du CNRS, pour des actions de valorisation, oeuvrant parfois pour d'autres établissements.
- Les **procédures de contractualisation**, notamment les contrats quadriennaux passés entre l'État et les universités. Ces contrats, outre un volet « recherche » portant sur les moyens directement alloués par le ministère de la Recherche, comprennent une partie dévolue aux engagements et relations avec le CNRS, le CEA, l'INSERM, l'INRA, l'INRIA, l'IRD. Elles permettent d'assurer une meilleure convergence dans les objectifs scientifiques, et d'apporter la reconnaissance et le soutien à des équipes et des laboratoires.
- La concertation et la **coopération pour l'exécution de programmes nationaux**, notamment sur appels à proposition ou appels d'offre des ministères, et suivis par des comités d'orientation ou de pilotage (programmes du FNS) ».

**Selon vous, dans quelle mesure les décisions politiques (sous forme de programmes de soutien, de nouvelles procédures ou d'institutions) influencent-elles les systèmes d'innovation ?**

«La politique de contractualisation. Le contrat quadriennal est l'outil de pilotage privilégié du système d'enseignement supérieur par l'État. La relance de cette politique, depuis 1998, a permis de mieux relier les stratégies des établissements en matière de recherche, d'enseignement supérieur, de gestion des ressources humaines et d'action internationale, et de mettre en place un dispositif d'évaluation et de financement. Le volet recherche articule deux démarches complémentaires : Une approche globale de la politique scientifique de l'établissement et une approche par composante avec l'évaluation de chacune des équipes de recherche, candidate à l'obtention d'un label de qualité (unité mixte ou label propre de la direction de la recherche).

En l'an 2000, la contractualisation des établissements d'enseignement supérieur déjà ouverte au CNRS s'est élargie à d'autres organismes de recherche comme l'INSERM, l'INRA, l'INRETS. Ce contrat permet d'améliorer la cohérence du financement des équipes de recherche. A chaque renouvellement du contrat qui lie l'Université et l'État, les laboratoires candidats sont soumis à l'évaluation d'experts scientifiques.

Les universités et les organismes ont été encouragés à se doter d'un comité d'évaluation extérieur composé de scientifiques de haut niveau, étrangers pour la plupart, dont le rôle est de porter un regard précis, extérieur et détaché, sur la politique scientifique de l'établissement.

Pour enrichir l'évaluation des travaux, le ministère de la Recherche construit des indicateurs de citations à partir de revues scientifiques françaises et internationales.

Les crédits contractualisés (259,67 Millions €) représentent 90 % des crédits que l'État affecte à la recherche universitaire. À ces dotations s'ajoutent les crédits que le fonds national de la science (FNS) peut attribuer à l'issue d'une sélection de projets sur appels d'offres».

**Selon vous, quelle est l'efficacité des instruments et mesures actuels de soutien de l'innovation et de la recherche ?**

« Afin de continuer le rééquilibrage des financements publics et privés, les pouvoirs publics, notamment le ministère de la recherche et le secrétariat d'Etat à l'industrie, ont accentué les mesures renforçant la place de la recherche technologique dans les entreprises.

Tout d'abord, la loi sur l'innovation et la recherche a mis en place un cadre juridique favorisant la création d'entreprises par les chercheurs, disposition importante pour dynamiser la mobilité des chercheurs et de la connaissance technologique.

Les mesures mises en place par la loi, prolongeant dans certains cas des mesures existantes du ministère de la recherche, visent la création d'entreprises innovantes, le renforcement du partenariat entre la recherche publique et les entreprises, et le développement de la recherche industrielle notamment par le crédit d'impôt recherche. Des dispositions particulières permettent en outre la participation des chercheurs à titre d'associé ou de dirigeant d'une entreprise, leur participation à l'activité d'une entreprise

ou leur concours scientifique, ou encore leur participation à un conseil d'administration ou un conseil de surveillance ».

**Quelle est l'efficacité du crédit d'impôt recherche comme instrument de soutien de l'innovation et de la recherche ?**

« En données financières, la valeur totale des crédits d'impôt recherche accordés a été de 3,3 milliards de francs en 1999.

En ce qui concerne la répartition des dépenses de R-D selon la taille des entreprises (présentée selon trois classes de chiffre d'affaires: inférieur à 200 MF, entre 200 et 500 MF et plus de 500 MF), les grandes entreprises (plus de 500 MF) réalisent plus des trois quarts des dépenses et obtiennent un peu plus de la moitié des crédits d'impôt recherche (54,4 %). Les PME réalisent 15 % des dépenses de R-D mais obtiennent 35 % du crédit d'impôt recherche».

**Existe-t-il des concepts pour une meilleure connexion entre la recherche (de base) et l'économie voire l'industrie ? (Mot clés : relation industrie-science) Comment pourrait-on les aménager ? Donnez quelques exemples.**

**Comment peut-on accélérer le transfert de savoir et de technologie au sein du système d'innovation ?**

**Quelles sont les conséquences d'une meilleure mise en réseau des acteurs principaux ? Où sont les potentiels de synergie ?**

Il faut renforcer le partenariat entre la recherche publique et les entreprises. Il y a des nouvelles mesures: les réseaux de recherche et d'innovation technologiques.

Quinze réseaux ont été installés dans les domaines de l'environnement, des sciences de la vie, des technologies de l'information, de l'informatique et des télécommunications. Ils ont pour vocation principale d'améliorer le transfert de la recherche amont vers l'industrie, d'accélérer l'utilisation des nouvelles technologies de l'information et de la communication, de structurer la politique de recherche et de soutenir des avantages comparatifs dans des secteurs stratégiques.

Entre 1999 et 2001, le ministère de la recherche a financé quinze réseaux. L'ensemble de ces réseaux représente un nombre de projets labellisés multiplié par plus de sept en trois ans.

Un autre exemple pour améliorer la collaboration entre les laboratoires de recherche publique et l'industrie sont les centres nationaux de recherche technologique. Quinze centres nationaux de recherche technologique (CNRT) ont été labellisés au 1.07.2001 par le ministère de la recherche. Les CNRT favorisent la collaboration entre les laboratoires de recherche publique et les centres de recherche des grands groupes industriels et des PME de haute technologie pour développer conjointement des activités de recherche et de développement technologique de qualité internationale. La mise en place d'un CNRT se fait selon deux critères principaux, l'un territorial en raison des compétences existantes à l'échelle régionale et l'autre thématique selon les technologies clés et la masse critique de chercheurs. Ils sont financés dans le cadre des contrats de plan Etat-régions.

**Est-ce qu'il y a des nouveaux instruments pour augmenter la mobilité entre la recherche et l'industrie?**

« En vue de favoriser le développement de la recherche technologique au sein des universités, le ministère de la recherche a créé en 1999 le concept d'équipes de recherche technologique (ERT). Une ERT est une équipe de recherche qui, en partenariat avec des industriels, notamment des PME, mène des recherches à moyen terme dans le cadre de projets visant à lever des « verrous technologiques ».

La reconnaissance de ces équipes par le ministère est inscrite dans le cadre de la contractualisation des établissements d'enseignement supérieur ».

**Comment moderniser le système d'innovation en France? Quelles seraient vos suggestions?**

« Dans l'ensemble des débats et questions que suscitent les politiques de la science et de l'innovation menées actuellement en France, on ne peut que recommander de distinguer l'action de court terme de l'action de long terme.

Le court terme: faire fonctionner les laboratoires, y attirer et conserver les jeunes chercheurs. De ce point de vue, il est clair que les choix budgétaires de la France sont à contre courant de ce que nos voisins et concurrents tendent à faire naturellement dans le contexte des économies fondées sur la connaissance.

Ceci nous amène aux enjeux de long terme. Notre recherche est, il nous semble, superbe mais quelque peu dépassée.

Un autre aspect essentiel du système français est la définition des missions de formation et de recherche. Personne ne peut nier que le métier de scientifique possède deux facettes: la recherche et la formation. Recherche et formation sont « des produits joints » au sens de l'économiste. Il y a donc une logique profonde à unir ces deux activités au sein d'une institution unique et d'un métier unique. Les séparer revient donc à mutiler l'activité des scientifiques, sans produire aucun avantage clair en retour. A cet égard, l'université est bien l'institution centrale, la source d'énergie principale des économies de la connaissance puisqu'elle crée dans un même mouvement les savoirs nouveaux et les personnes capables de les développer et les exploiter. Ceci veut dire que tout scientifique est aussi un formateur et que les conflits naturels d'organisation pratique (par exemple d'emploi du temps) ne doivent pas masquer la grande force de ce modèle; un modèle qui, d'ailleurs, permet mille ajustements pour permettre au scientifique de se consacrer entièrement à la recherche à certains moments critiques de sa carrière.

Or la France a sélectionné un autre modèle: le statut de « chercheur--NON enseignant à vie » nous prive d'une fraction importante des bénéfices que l'activité de recherche scientifique est supposée engendrer pour la société. Il oblige aussi à développer des formes d'évaluation de l'activité de ces chercheurs complexes, lourdes et coûteuses. Si ce statut ne concernait qu'une infime partie du nombre de chercheurs; il serait tout à fait acceptable puisqu'il s'agirait en somme d'une académie. Mais, en France, ce statut concerne des milliers de chercheurs et des organisations de masse (le CNRS emploie environ 12000 chercheurs). On me rétorquera que la plupart des chercheurs du CNRS enseignent (percevant alors une rétribution supplémentaire). Je répondrai qu'une chose

est de choisir quelques heures de troisième cycle, une autre est de placer la formation au cœur du métier et d'en assurer véritablement le fonctionnement, dès le deuxième cycle; les années de licence et de maîtrise où se forment les compétences requises (notamment la compétence de recherche) pour devenir un « travailleur du savoir.

Ainsi, même si le CNRS est rempli de chercheurs talentueux et dynamiques, cette anomalie, au sens de l'économie de la recherche, prive le système d'une fraction importante des bénéfices que la société est en droit d'attendre de scientifiques qu'elle finance (c'est-à-dire les bénéfices que les « chercheurs non enseignants » ne peuvent apporter par définition au système de formation). Elle engendre, en outre, des phénomènes de vieillissement collectif d'équipes et des trajectoires individuelles de moins en moins grisantes et de plus en plus frustrantes à mesure que la carrière se déroule, faute de pouvoir offrir la palette d'activités complémentaires qu'offre l'université à ses employés.

Nous disons simplement que les formes d'organisation qui sont les nôtres – et notamment celles qui coupent la recherche de la formation non pas temporairement mais définitivement -ne sont pas, par définition, celles qui sont les plus favorables à l'exploitation maximale des potentialités des scientifiques. Quand on examine bien ce problème, on comprend que les critiques faites au statut de « chercheur à vie » sautent dans le cas des « enseignants--chercheurs à vie.

Le système français n'offre donc qu'un espace étroit (y compris en termes de ressources) au dispositif central de la science et de la technologie qui est l'université; celle qui, dans le meilleur des cas, couple efficacement recherche et formation. Cet espace, en France, est comprimé entre celui accordé à deux « dinosaures »: d'un côté, les établissements de recherche publique dont la formation n'est pas au cœur des missions, de l'autre, les grandes écoles de taille souvent insuffisante et qui, à quelques brillantes exceptions près, n'accordent pas à la recherche une attention suffisante. Ainsi notre système engendre un double risque: celui d'équipes de chercheurs vieillissant ensemble (par exemple au CNRS) et celui d'une jeune élite non formée à l'activité de recherche (dans les grandes écoles). Nous ne disons pas que ce double risque se concrétise partout – très souvent la qualité des individus permet d'y échapper--nous disons que nos formes d'organisation ne sont pas les meilleures pour le réduire».

Gespräch Nr. 9: Französischer Wissenschaftsreferent an der französischen Vertretung in Deutschland

**Wie ist die Governance bzw. Steuerung der Forschungs- und Technologiepolitik in Frankreich gestaltet?**

„Finanziell gesteuert wird mit dem *fonds national de la technologie* die Programme *réseaux de recherche et d'innovation technologique* und ACI sind Grundlagenforschung und angewandte Forschung mit industriellen Partnern und Innovation etc. Diese sind werden immer wichtiger und größer, d.h. der institutionelle Teil der Forschung dagegen ist eher gering und wird geringer von der Forschung gesteuert wird. Der Fonds orientiert sich verstärkt zur Industrie und Technologie. Die Forscher steuern auch durch ihre Meinung über die Programme. Bei uns ist ein großer Unterschied, dass wahrscheinlich die 90.000 Stellen von Forschern sind Beamte und die werden von diesem Fonds bezahlt. Was übrig bleibt ist nicht mehr so viel, denn hier gibt es keine permanente Stellen außer den Professoren“.

**In Deutschland gibt es gegenwärtig den Trend zu Drittmittelforschung. Gibt es in Frankreich Anreize zum verstärkten Wissenstransfer, zur personellen Mobilität?**

„In der Fraunhofer-Gesellschaft gehen die Forscher in Unternehmen. So was gibt es sehr wenig in Frankreich. Es gibt Stipendien für Doktoranden (10.000 Promotionen pro Jahr, 4.000 davon werden unterstützt von Forschungsministerium und davon 1.000 durch CIFRE [*Contrat de Formation de l'Ingénieur par la Recherche*]). Diese sind junge Ingenieure, die drei Jahre lang ihre Promotion machen, teilweise in der Industrie, teilweise in den Forschungsinstitutionen, finanziell werden sie zur Hälfte von dem Staat und von der Industrie finanziert. Dieses CIFRE-Verfahren unterstützt den Technologietransfer über die Köpfe. Das ist weniger bei den Staatsbeamten der Fall, allerdings gab es einige bekannte Wissenschaftler, die in die Industrie gingen, z.B. der Direktor der Forschung von *Renault* kommt aus dem CNRS, ebenso der Direktor der Forschung von *Saint Gobain*, einem bedeutenden Hersteller von Glas und Stahl“.

**Bei Ingenieur- und Naturwissenschaften scheint der Anwendungsbezug naheliegend zu sein. Wie sieht es mit den Geisteswissenschaftlern aus?**

„Der Übergang von Forschung zu Industrie ist da schwieriger, es geht gut bei Ingenieurwissenschaftlern, Naturwissenschaftlern und besonders in den Lebenswissenschaften“.

**Wurde es evaluiert?**

„Der CIFRE wird evaluiert. Man muss sich dafür bewerben. Es handelt sich nicht nur um das Forschungsprojekt, sondern auch die empfangene Industrie und das entsendende Institut. Ist es sinnvoll das zu machen mit einer Promotion? Zurzeit sind es ca. 800 Stipendien. Es könnten ruhig noch ein paar mehr sein“.



### **Gibt es Maßnahmen zur Förderung junger Forscher?**

„Das Forschungsstipendium von dem Ministerium dauert drei Jahre. Wenn man dann die Arbeit noch nicht fertig hat, kann man eine Stelle bekommen, diese Stelle gilt als Vorbereitung zur Lehre, die man später macht als Angestellter einer Universität. Diese Stelle nennt sich ATER. *Maitre de conference* entspricht dem wissenschaftlichen Mitarbeiter in Deutschland“.

### **Zum Steuerungsmodus: *Governance* in der Politik: Traditionell erscheint der Staat wichtig. Demgegenüber steht die *Governance*-Idee der Dezentralisierung und Abnahme der Bedeutung des Staates?**

„Ich bin nicht überzeugt, dass das BMBF am Ende so viel Geld in die Forschung wie in Frankreich investiert. Ich bin jedoch sicher, dass der Staat in Frankreich mehr anwesend ist. Die Tendenz ist aber, dass der Staat sich mehr und mehr zurückzieht. Er versucht mit den Regionen zu kooperieren, mindestens in einem Teil der Forschung über ein Verfahren *„contrat quadrienna“*: Eine Region stellt dem Staat ihr Forschungsprogramm vor und Staat und Regionen treten in eine Verhandlung ein. Beide Staat und Regionen geben Mittel, wenn große Forschungseinrichtungen (wie der Wissenschaftsrat) das Vorhaben positiv bescheiden.

Der Staat ist mehr in Frankreich als in Deutschland präsent. Ich bin der Meinung, dass es in Deutschland eine Stufe mehr dazwischen (zwischen dem Forscher und dem Staat) gibt, es sind die außeruniversitären und universitären Forschungseinrichtungen, die in Deutschland stärker sind (Max Planck-Gesellschaft, Helmholtz und Universitäten) und einen starken Korpus bilden. So was haben wir nicht, die Kommunikation der Forschungseinrichtungen ist nicht so gut, nicht so stark. Wir haben mehr Opposition und Widerstände. Wir haben in dem System einen starken Wettbewerb (*rivalités*) zwischen bspw. *Universités* und *Grandes Ecoles*“.

### **Es gibt jetzt die Tendenz, die Promotion auch an FH zu ermöglichen, im Rahmen des Bologna-Prozesses (*Bachelor, Master*). Die Fachhochschule als *university of applied sciences* hat in der „Übersetzung“ den universitären Status bekommen.**

„Es ist aber keine Rivalität. Wie viele Lehre und Forschung haben die Studenten nach dem Abitur? Es sind vier Jahre. Mit einem Praxissemester. Wie viel Praktikum in der Industrie? In den vier Jahren verbringen die Studenten zwei Jahren mit Vorlesungen, Übungen mit dem Lehrpersonal und zwei Jahren als Praktikum. Dann stellen Sie fest, dass in Frankreich die Studenten an den IUT zwei Jahre Vorlesungen und *travaux pratiques* im Labor haben und ein Praktikum in der Industrie von drei Monaten. Die Absolventen werden Obertechniker (*techniciens supérieurs*), sie können nicht direkt eine Promotion machen. Sie müssen einen Master in zwei bis drei Jahren machen. Es ist *non sense* zu glauben, dass mit den Fachhochschulen allein das bestehende System versorgt werden kann. Bei uns sind die *classes préparatoires aux grandes écoles* integriert in den Hochschulen oder Gymnasien, dort wird 30 Stunden pro Woche Physik, Mathematik, Technologien oder angewandte Wissenschaften auf ganz hohem Niveau unterrichtet, aber nicht in einer zwei Jahren universitären Ausbildung.

**Die Universitäten in Deutschland überlegen sich, ob die Habilitation noch zeitgemäß ist. Die Juniorprofessuren haben nicht alle Universitäten eingeführt.**

„Wenn das Problem die Dauer der Lehre ist, 15 Semester oder man macht eine Gesamthochschule wie in Kassel. Es gab in den 50er Jahren in Frankreich einen Versuch gestufter Programme, das aus Prestige Gründen abgeschafft wurde“.

**Das Innovationsgesetz in Frankreich ist dadurch entstanden, dass Henri Guillaume als ANVAR-Verantwortlicher einen bemerkenswerten Bericht verfasst hat. Er hat sich kritisch über die Innovationspolitik geäußert. Was halten Sie von dem Innovationsgesetz (1999) - aus deutscher Sicht schmunzelt man darüber?**

„Es gibt sogar ein aktuelleres Gesetz von Frau Fontaine und Frau Haigneré. Es entstand in einer guten Kooperation zwischen dem Industrieministerium und Forschungsministerium *Les mesures dans le cadre du plan d'innovation*. In Frankreich ist das System so kompliziert und so bürokratisch und auch so unflexibel. D.h. die Regierung hat dieses Jahr den *Canceropôle* (es entspricht etwa dem deutschen Modell der Kompetenznetze) gefördert, dabei handelt es sich um integrierte Forschung bis zu der Anwendung hier für den Bereich der Krebsforschung. Das wurde so aufgebaut. Viele Grundlagenforscher haben gesagt, es gäbe kein Geld usw. In Deutschland scheint mir das nicht so zu sein, es gibt einen Platz für Grundlagenforschung und angewandte Forschung. In Frankreich hat man nicht der Innovation nicht so viel Wert gegeben wie in Deutschland. Ich war 10 Jahre lang in der Evaluationskommission des CNRS, das einzige und einzelne Kriterium zur Evaluation der Forscher war die Zahl der Publikationen in internationalen Zeitschriften. Patente oder Kontakte mit der Industrie waren auch positiv, aber nicht ausschlaggebend. Das ist eine Kultur, die man nicht so schnell abschaffen kann. Wenn jemand eine Stelle im CNRS möchte, dann wird auf die Zahl der internationalen Artikel geschaut. Die Anzahl der Doktoranden oder Patente nehmen langsam an Bedeutung zu“.

**Was können Sie über die Besonderheiten des französischen Systems sagen? Sind die RRIT Substitute für die ehemaligen großen Technologieprogramme? Oder eher komplementär?**

„Im Rahmen der großen Technologieprogramme hatte man damals sogar Forschungseinrichtungen gegründet, um diese Technologieprogramme durchführen zu können. Das ist heute nicht mehr direkt der Fall. Obwohl, für die Krebsforschung hat man jetzt das *Institut national du cancer* gegründet, die sich in sieben Netze zum „*Canceropôle*“ zusammengeschlossen haben; man hat den CNETS gegründet, heute würde man eher ein Netz gründen, nicht nur französisch, sondern europäisch. Man kann doch sagen, dass die *Grands programmes* keine Fehler waren, weil auf dem Gebiet wie Concorde oder Luft- und Raumfahrt hat sich doch gezeigt, dass Frankreich technologisch nicht so schlecht gewesen ist, genauso wie mit der zivilen oder militärischen Atomforschung, mit dem TGV, mit den Pkw etc.

Deutschland und Frankreich sind eng miteinander vernetzt. Im Peugeot sind 30% Teile von Bosch, der SMART wird gemeinsam in Frankreich hergestellt.

In Frankreich gibt es keine rasche Evolution der Forschungsstrukturen; das könnte schneller gehen“

**Würden Sie sagen, es gibt einen kulturellen Faktor im Innovationsprozess und Politik? Kann man die Unterschiede nutzen im Sinne von Vielfalt?**

„Ein einziges Modell würde nicht funktionieren. Wenn Wettbewerb in der Forschung vorhanden ist, ist es besser. Allerdings ist ein Grundlagenforschungsprogramm wichtig. Man kann nicht nur für den Markt forschen. Die Grundlagenforscher müssen große Freiheit genießen, da sie erst *ex post* Ergebnisse definieren“.

**Das wäre jetzt eine Begründung für Grundlagenforschung als öffentliches Gut, die staatlich alimentiert werden muss. Es ist die Diskussion in Deutschland „den Anwendungsgedanken in der Grundlagenforschung zu integrieren“ und die Wertschöpfungskette zum Nutzer mitzudenken.**

„Ein Anwender existiert immer. Aber ein Land muss nicht alleine alles in der Grundlagenforschung forschen. In jedem Land, in dem es Wohlstand gibt, sollten etwa 20% für Grundlagenforschung eingesetzt werden. Man lässt die Forscher ruhig forschen und man diskutiert mit ihnen, um die Welt besser zu verstehen. Besser die Welt zu verstehen, das ist schon eine Anwendung. Andere sollen dann die Ergebnisse nehmen und dann anwenden. Aber alles gezielt auf dem Markt zu zuschneiden, wäre schade, zumindest für Kulturnationen wie Deutschland und Frankreich“.

**Ist Doppelforschung sinnvoll? Ist es sinnvoll, wenn die EU-Mitgliedsländer ähnliche Förderprogramme für Biotechnologie und Nanotechnologie auflegen?**

„Die Forschung kann auf europäischer Ebene organisiert werden. Allerdings funktioniert nicht alles auf europäischer Ebene. Speziell das europäische sechste Rahmenprogramm wird als große Bürokratie angesehen. In Deutschland sagt man, dass 50% der Gelder versickern. Dass man den europäischen Forschungsraum einmal definiert (was es ist und wie es funktioniert) ist wichtig, dann kommt wahrscheinlich daraus, dass er nicht nur durch diese Bürokratie nach Brüssel kommen kann. Es ist ein großer Verlust an Energie und Leistungen.

Ungefähr 150.000 Euro kostet der Aufbau von einem Exzellenznetz plus Zeitaufwand und Reisen und nur 5% der Antragsteller werden ausgewählt. Aber muss man alles multilateral machen? Bilaterale Vorhaben funktionieren auch gut. Eine andere Möglichkeit ist der *European Research Council*, sozusagen eine europäische Forschungsgemeinschaft, nach dem Vorbild der DFG, das funktioniert gut“.

**Was sind die französischen kulturellen Merkmale für den Innovationsprozess?**

„Ich denke, dass es durch die Ausbildung einen Unterschied gibt. Wir Franzosen sind kreativer und die Deutschen innovativer. D.h. gute Ideen, die findet man, aber sie werden nicht weiterentwickelt. Wenn man die Idee gefunden hat, ist man in Frankreich sehr zufrieden damit. Man hat die Idee, aber man schreibt nicht immer darüber. In Deutschland hat man auch diese Kreativität, aber dazu kommt die Innovation d.h. man nimmt

die Idee für Produkte und Verfahren und versucht damit ein Objekt, das in die Gesellschaft passt, aufzubauen. So was sehen sie weniger in Frankreich. Von weitem gesehen, gibt es dort einen Unterschied.

Noch ein Unterschied liegt in der Ausbildung. Bei uns ist die Ausbildung im Allgemeinen so, dass man mehr Mathematik anwendet, im Sinne, wie kann man in beschränkter Zeit eine Gleichung lösen kann. In Deutschland sind die Ingenieure nicht so ausgebildet, dass sie die Gleichung lösen können, sondern sie sind ausgebildet, dass sie sich einem komplexen Problem annähern können und dann das Problem vereinfachen, so dass sie dann eine Gleichung aufbauen können.

Das sieht man, wenn Sie auf die Strasse gehen, ein Fahrradgeschäft besuchen, sie sehen einen Wettbewerb ‚Innovation‘ über unglaubliche Fahrräder, das ist toll. Dann gehen Sie auf die Strasse und sehen jemanden mit einer Jacke, die integriert ist mit Kühlschränken, Heizkörpern und der verkauft damit Bratwürste. So was würde man nicht in Frankreich sehen. Das würden Sie in Frankreich erst sehen in der Geschichte“.

**Was hat das für Konsequenzen, wenn die Menschen aus beiden Ländern in Forschungsteams zusammenarbeiten? Für das Projektmanagement?**

„Der Projektleiter hat die Wahl unterschiedlicher Kompetenzen. Das haben Unternehmen wie Daimler zum Beispiel gut verstanden. In der Hochschule, in der ich war, haben Studenten aus Karlsruhe und aus dem EMSA zusammengearbeitet. Die Ausbildung war sehr komplementär zwischen BWL und Ingenieuren ausgelegt. In Frankreich nutzt man mehr Mathematik, Deutschland ist praktischer. Im selben Menschen sind gemischte Kompetenzen vorhanden. Das zeigt, man kann sich an bestimmte Kulturen anpassen“.

**Was heißt das für die nationalen Innovationssysteme in Frankreich und Deutschland? Wie können die Innovationssysteme voneinander lernen, sei es im Sinne von Instrumenten (Steuerung, CIFRE)? Wo sind Modelle für eine Art FhG für Frankreich?**

„Man findet Schlechtes und Gutes überall. Jedes System hat Vor- und Nachteile. Man gewinnt immer, wenn man versucht, das andere System zu verstehen, oder wenn man es besucht. Es ist gerade unsere Chance in Deutschland und Frankreich im Moment, wo die Beziehungen so gut sind, dass man sich austauscht und gemeinsam arbeitet. Ich glaube damit gewinnt man“.

**Stichwort ‚Wissensbasierte Gesellschaft‘: Was muss man tun, um den Übergang des Innovationssystems dahin zu bekommen von der Instrumentenwahl her? In Deutschland gab es die Aktion „Schulen ans Netz“ (NRW). Frankreich war in den achtziger Jahren führend mit dem Minitel und dann kam das Internet. Werden die Delphi-Studie oder *Technologies clés* politisch umgesetzt?**

Ich bin überzeugt, dass man am besten immer im Kontakt mit der Grundlagenforschung haben soll.

Über den *plan innovation* ist noch viel Diskussion notwendig. Seit Juli gibt es einen neuen Direktor beim CNRS, einen neuen *Administrateur Général* für die Atomenergie

(CEA) und einen neuen *Directeur de Cabinet*. Das gesamte Forschungssystem wird wahrscheinlich umgewandelt, um leistungsfähiger zu werden. Weniger Forscher einzustellen wird schwierig, weil es Beamte sind. Der Forschungsplan für die Krebsforschung zeigt Möglichkeiten der neuen Organisation der Forschung.

**Wie sieht es mit der Finanzierung aus?**

„Bei dem CNRS-Etat sind 80-85% der Finanzierung für die Gehälter fest verplant. Neue Organisationsformen hybrider Art, wie *Public-Private Partnerships* wären notwendig. Die Geschwindigkeit mit der man in der Steuerung der FuT-Politik Veränderungen bewirken kann, ist sehr langsam. Das hat auch mit der Kultur zu tun“.

**Braucht man mehr Promotoren zur Veränderung?**

„Ja. Es gibt eine gewisse Tendenz zu institutioneller Trägheit. In Frankreich hat die Regierung versucht, die Universitäten mehr an die Regionen zu binden. Es besteht die Gefahr, dass das Bildungssystem explodiert, wenn es nicht ein einheitliches System ist. Das Problem mit der Einstellungspolitik ist, dass letztlich alles über Paris läuft, selbst bei einem *gardien* oder *portier* für die Universität. Das muss sich ändern“.

**Sehen Sie eine neue Rolle des Staates als Moderator oder *Enabler*?**

„Das ist die Richtung, in die man gehen soll. Ich glaube nicht, dass der Staat auf freier Energie gründet. Er verursacht nur neue Dissipation usw. bis jetzt, wo Stimulation von jungen Kompetenzen und eine gute Ausbildung notwendig ist, aber ich weiß nicht, ob bei uns die Geister schon reif für diese Ideen sind.“

**Gibt es institutionelle Lösungen für die verstärkte Zusammenarbeit von Forschung und Wirtschaft? Wie sieht die Regelung des geistigen Eigentums aus?**

„Für die Forschung gibt es schon *unités mixtes* mit Firmen (vom CNRS zum Beispiel). Das ist eine Art Verbundforschung. Ich habe bereits in einer solchen Einrichtung gearbeitet: Die Idee war sowohl Grundlagenforschung als auch angewandte Forschung mit der Industrie zu betreiben. Daraus entstehende Patente gehören allen Projektbeteiligten. Das wird vertraglich geregelt.“

In den verschiedenen Gremien der Hochschule sitzen Industrielle seit mehr als 100 Jahren, die auch beraten. Dann gibt es Hochschulen, die mehr Aktivitäten von der Industrie integriert haben. Zum Beispiel *Saint Quentin en Yvelines* und das Technologiezentrum von *Renault*, *Écoles des Mines* hat in dem Technologiepark in *Sophia Antipolis* gemeinsame Forschungseinrichtungen. Wahrscheinlich gibt es nicht genug Integration im Vergleich zu Deutschland, aber es existiert.

Was uns in Frankreich fehlt, ist die Fraunhofer-Gesellschaft. Wir haben zwar die CEA, die nicht nur Grundlagen-Atomforschung betreibt, sondern auch Angewandte und Vertragsforschung. Die Form entspricht eher die der Helmholtz Gesellschaft. Aber in Deutschland gibt es eher ein Kontinuum zwischen Grundlagen- und Angewandter For-

schung, zwischen Industrie und Wirtschaft in dem Forschungs- und Innovationssystem. Wichtig ist dabei die Steuerung durch Projekte! Das fehlt uns etwas“.

**Wie sieht es mit den Stiftungen und ihrem Beitrag zur Forschungsfinanzierung in Frankreich aus?**

„Es ist nicht so entwickelt wie in Deutschland. Am Beispiel der Krebsforschung gibt es karitative Stiftungen, ARC. Diese unterstützen sehr stark die Krebsforschung (mehr als die DFG für die Krebsforschung). Es ist eine positive Entwicklung; es bedeutet kulturell, dass die Leute sich mit der Forschung beschäftigen. Wenn man bei uns nachfragt, was denken sie von der Forschung, geben die Leute keine Antwort an. In Frankreich wurde eher als Deutschland mit der Wissenschaft im Dialog angefangen. Vor 20 Jahren haben Vaquelin und Chevènement mit der *Cité des Sciences* angefangen. Es bedeutet nicht, dass der Prozent der Bürger, die von der Forschung überzeugt sind, so groß ist“.

Gespräch Nr. 10: Forscher am CNRS

**Quel est l'impact de la loi sur l'innovation (1999) et plus récemment le plan d'innovation et son influence sur les acteurs d'innovation?**

»Les premières mesures semblent indiquer une augmentation sensible du nombre de créations d'entreprises par des chercheurs, mais l'interprétation de cette évolution est discutable. Pour une réponse précise je te conseille la lecture du rapport Clairet 2001 ("Mesures de soutien à l'innovation et au développement technologique : bilan au 31 décembre 2001", et 2002 ("Rapport sur les mesures de soutien à l'innovation et à la recherche technologique - Bilan au 31 décembre 2002" ainsi que les rapports de la commission de déontologie de la fonction publique de l'Etat. En ce qui concerne l'activité des incubateurs, tu trouveras des informations intéressantes dans un rapport de l'Inspection Générale de l'administration de l'éducation nationale et de la recherche (IGAENR). Le bilan général de la loi n'est pas encore fait ».

**Existe-t'il quelque chose comme une politique d'innovation "apprenante"?**

»Qu'est-ce qu'une "politique d'innovation apprenante"? Si cela a à voir avec l'apprentissage de "l'esprit d'entreprise", voici un rapport qui peut t'intéresser: "L'enseignement de l'entrepreneuriat dans les universités françaises".»

**Il y a beaucoup de spin-offs académiques en France ? les chercheurs qui créent un start-up (et pourquoi), ou des projets communs avec l'industrie, par exemple les incubateurs et est-ce que c'est avec succès?**

« D'après Philippe Mustar, qui est le principal analyste français de ce type de transfert de technologie (voir en particulier: Mustar, P., Science et Innovation, Annuaire raisonné de la création d'entreprises technologiques par les chercheurs en France, Paris : Economica) il y aurait de 20 à 40 créations par an. Tout dépend de ce que l'on entend par "chercheur" et par "entreprise". Les analystes s'accordent à penser que le statut des chercheurs fonctionnaires était un gros frein à ce type de valorisation (voir rapport Guillaume). J'ai pour ma part un gros doute. En particulier, on observe que le nombre de création annuel n'est pas sensiblement plus élevé aux Etats-Unis (en proportion de la population de chercheurs). En ce qui concerne le succès de ces entreprises, Mustar montre qu'il est sensiblement plus important que pour les entreprises "classiques". »

**Est-ce qu'il y a des nouvelles formes d'aides publiques à la Recherche et Développement ? Il paraît qu'il y ait des programmes de soutien pour la création d'entreprise. Il y a déjà des évaluations?**

« Les programmes de soutien sont de plusieurs sortes: concours national de création d'entreprises innovantes (c'est une aide au démarrage), fonds d'investissement (FCPI), incubateurs publics, divers dispositifs fiscaux. La politique d'incitation à la création d'entreprises innovantes. En vue de favoriser la création d'entreprises innovantes, le

ministère de la recherche a mis en oeuvre trois mesures incitatives principales depuis 1999:

**1) Le concours national de création d'entreprises innovantes:**

Le concours a eu pour résultat la sélection de 778 lauréats sur trois ans, dont 462 pour des projets en « émergence » et 316 en « création - développement ». Ces derniers, selon les estimations préliminaires, ont donné lieu pour l'instant à la création de 280 entreprises soit 67 entreprises en 1999, 125 en 2000 et 88 en 2001.

Les 462 projets en émergence sélectionnés sur les trois années (1999-2001) représentent également un important potentiel de création d'entreprises et d'emplois.

Selon une première enquête de la Direction de la technologie auprès des lauréats-créateurs du concours 1999, en mai 2001, 57 entreprises créées par des lauréats de 1999 ont permis la création de 681 emplois, soit en moyenne de 11,9 emplois par entreprise.

Par ailleurs, en matière **d'entreprises issues directement de la recherche publique**, une estimation à partir des définitions reconnues au niveau international (OCDE) établit le nombre de ces entreprises à près de 73 et 83 respectivement en 1999 et 2000.

**2) Les incubateurs:** 31 incubateurs ont été sélectionnés à la suite d'un appel à projets en mars 1999, soit au moins un par région ; ils devraient accueillir sur trois ans un total de 865 projets. Deux ans après le lancement de l'appel à projets, 340 projets sont en incubation, soit une avance sur les prévisions.

Selon une enquête de mai 2001 auprès des directeurs d'incubateurs, 97 entreprises ont déjà été créées (30 d'entre elles sont sorties de leur incubateur), et totalisent 355 emplois.

**3) Les fonds d'amorçage:** Trois fonds nationaux d'amorçage thématiques, en biotechnologies et dans les technologies de l'information et de la communication, ainsi que sept fonds d'amorçage régionaux ont dégagé un financement en capital amorçage de 135,3 Millions € , 91,6 Millions € pour les fonds nationaux et 43,7 Millions € pour les fonds régionaux. L'apport de l'Etat en capital amorçage (22,9 Millions € ) a ainsi été multiplié par un facteur 7 !

Ces différentes mesures ont produit de premiers effets positifs et rapides pour la création d'entreprises innovantes. Les effets économiques sont plus rapides que les prévisions initiales, tandis que la création d'entreprises nouvelles et d'emplois est en croissance continue.

Les mesures incitatives se complètent les unes les autres. Des lauréats du concours créent des entreprises qui peuvent être accueillies pour un temps dans un incubateur. Les fonds d'amorçage régionaux et nationaux prennent des participations dans des entreprises créées par les lauréats du concours ou par le personnel de recherche agréé par la Commission de déontologie.

Les mesures d'incitation ont un effet sur tous les secteurs d'activité, mais plus particulièrement dans les *sciences de la vie* et les *biotechnologies*, ainsi que pour les *technologies d'information et de communication*.



La troisième édition du concours connaît un rééquilibrage des projets sélectionnés en faveur de *l'électronique et des télécommunications*, le second par ordre d'importance et le premier secteur en termes de projets « créations », par rapport à des secteurs traditionnels comme *la chimie et les matériaux*. Les *services informatiques* connaissent une diminution générale. Le secteur des *biotechnologies* est au troisième rang. Toutefois, la part des projets « en émergence » en biotechnologies augmente notablement. Signalons que les projets portés par les incubateurs sont pour la moitié d'entre eux issus des *sciences de la vie et des biotechnologies*, et pour un quart issu du secteur des *communications et télécommunications* ».

**Quel est l'impact de la culture sur l'innovation en France? (« exception culturelle »)** "L'exception culturelle désigne les systèmes d'aides et de réglementations qui protègent certains domaines d'activité artistiques (cinéma, littérature, etc.). Par exemple, le système "d'avance sur recette" pour le cinéma, ou le prix unique du livre pour la littérature (loi Lang). L'exception culturelle, au sens où on l'entend d'habitude, ne concerne donc pas le système français de recherche et d'innovation. En ce qui concerne la question des spécificités culturelles de la recherche et de l'innovation française, on la retrouve dans la plupart des discours et des rapports, sans qu'elle soit jamais (à ma connaissance) ni précisée ni élucidée: il s'agit généralement de slogans non justifiés appelant les chercheurs à "changer d'attitude" vis à vis de l'industrie, en prenant l'exemple d'une situation américaine idéalisée, qui n'existe probablement pas ailleurs que dans la tête des auteurs de ces discours et de ces rapports (en gros, c'est probablement une forme de "culturalisme spontané"). Il existe bien quelques analyses solides des différences "culturelles" de la science continentale et anglo-saxonne (avec en particulier l'exemple paradigmatique des travaux de Coulomb et de Faraday), mais cela reste du domaine de l'histoire des sciences. On peut donc en tirer deux remarques: 1) il serait intéressant d'analyser le rôle idéologique de cette incessante référence au "gap culturel" entre la France et les USA dans la dynamique des réformes du système national d'innovation et 2) il serait également intéressant de se pencher sérieusement sur la réalité de ce gap culturel et de ses conséquences.»

Comment vous voyez la mobilité internationale des chercheurs et enseignant-chercheurs en France?

« Ce thème a pris une importance accrue ces dernières années. Un des moyens mis en oeuvre par les institutions (les Ministères, notamment Affaires étrangères et Recherche) est le cofinancement d'associations binationales, financées par les membres et prenant en charge des actions conjointes. Quatre types d'actions méritent d'être évoquées:

- 1) L'appui à la mobilité dans le cadre d'une *cotutelle de thèse*, permettant à un étudiant d'être reconnu dans l'un et l'autre des établissements de deux pays.
- 2) Le programme permettant à de jeunes doctorants français d'acquérir à l'étranger, dans le cadre de séjour de courte durée une spécialité dans des domaines relevant d'une *double pertinence* scientifique et géographique.

- 3) *L'échange de chercheurs* dans le cadre de laboratoires mixtes, notamment par l'action des programmes européens.
- 4) La participation aux *programmes d'actions intégrés* du Ministère des Affaires étrangères, favorisant la mobilité de scientifiques, la création de réseaux, et une anticipation aux programmes européens ».