

Compounds aus vernetzter Stärke

J. Fuchs, H.-P. Heim

Statusseminar
„Stärke – Möglichkeiten und Potenziale eines Tausendsassas“
02.03.2017, Potsdam



 ALBIS

 BRAUN
SHARING EXPERTISE

 EMSLAND GROUP[®]
using nature to create

 ENGEL
be the first.

 Fraunhofer
IAP



TECHNOFORM KUNSTSTOFFPROFILE





Einleitung

Einsatzgebiete: Papierindustrie, Verpackungsmaterial, Lebensmittel...



Source: fischer



Source: MaWe-Pack



Source: ARGO



Source: MaWe-Pack

- Stärke aus Mais, Kartoffeln, Weizen, Reis... am Markt verfügbar
- Stärke ist günstiger als PLA, PP, PE...
 - hoher Stärkeanteil = günstiges Produkt
 - hoher Stärkeanteil = nachhaltiges Produkt



FNR-Projekte zum Thema Stärke

Durchgeführte Projekte

Entwicklung von Konstruktionsschäumen auf Stärkebasis
(2009-2014)

- Herstellung von Stärkeblends
- Hydrophobierung
- Verschäumung (chemisch und physikalisch)
- Charakterisierung

Aktuelle Projekte

Entwicklung eines einstufigen Verfahrens zur Herstellung von Compounds aus vernetzter Stärke mit biobasierten Thermoplasten im Doppelschneckenextruder unter besonderer Berücksichtigung der werkstofflichen und wirtschaftlichen Aspekte
(2016-2018)

- Modifizierung von nativer Stärke
- Herstellung von PLA-Stärkeblends
- Entwicklung eines einstufigen Verfahrens zur Modifizierung
- Charakterisierung



Grundlagen

- TPS zur Verarbeitung im Spritzguss nicht geeignet
- Modifizierte TPS (PLA als Verarbeitungshilfe/ Weichmacheranteile variiert)
→ Bessere Verarbeitbarkeit



Thermoplastische Stärke

Durch Weichmacher (Bsp. Glycerin, Sorbitol) und Scherung destrukturiert



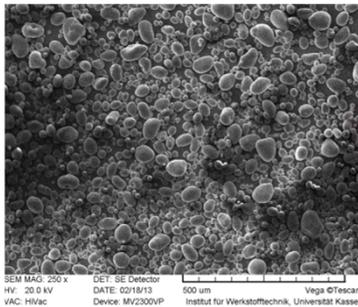
Modifizierte TPS

Blend aus PLA und TPS



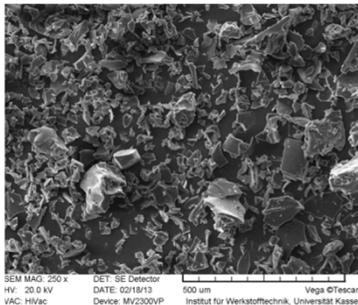
Grundlagen

- Blends aus PLA und nativer Stärke (IfW) → Höhere mech. Eigenschaften, geringere Feuchteaufnahme im Vergleich zu TPS
- Keine Verbesserung mit Spezialstärke



Native Stärke

Als reiner „Füllstoff“ genutzt



Spezialstärke

Als reiner „Füllstoff“ genutzt



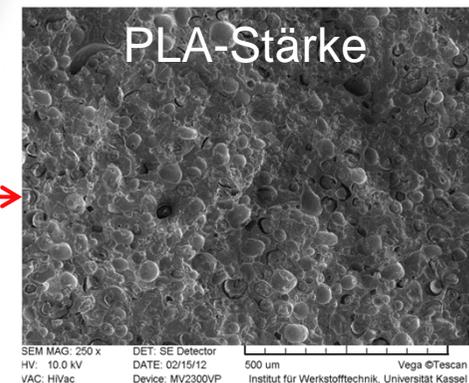
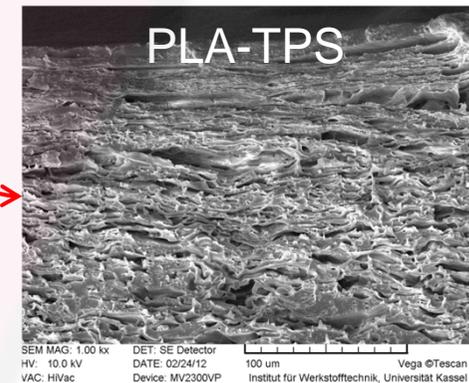
Grundlagen

Verarbeitung von Stärke

- Herstellung ~~von~~ Verwendung von TPS

- Herstellung ~~von~~ TPS
- Compoundierung mit PLA

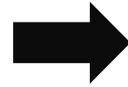
- Vortrocknung der Stärke
- Compoundierung mit PLA
- Schonende Compoundierung





Grundlagen

Stärke nach Gewinnung
~40% Feuchte



Stärke im Anlieferungszustand
~20% Feuchte



Stärke nach Vortrocknung
~1% Feuchte



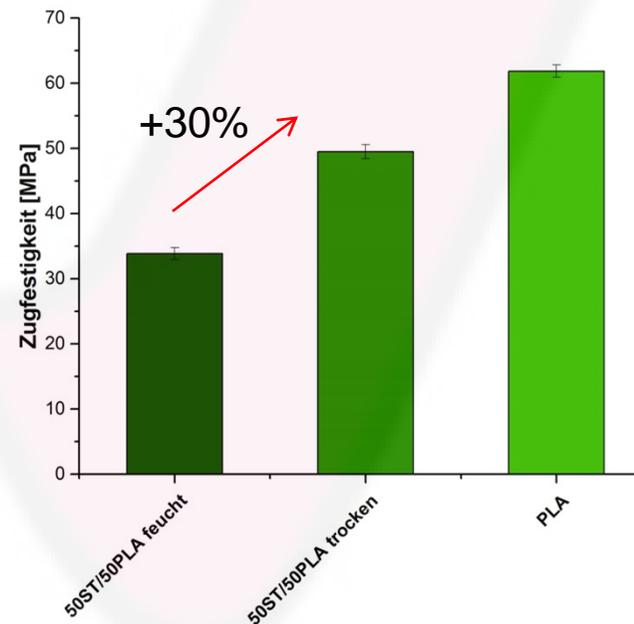
Compoundierung mit PLA im DSE



Verarbeitung zu Probekörpern/
Bauteilen



50 Gew.-% Stärke + 50 Gew.-% PLA

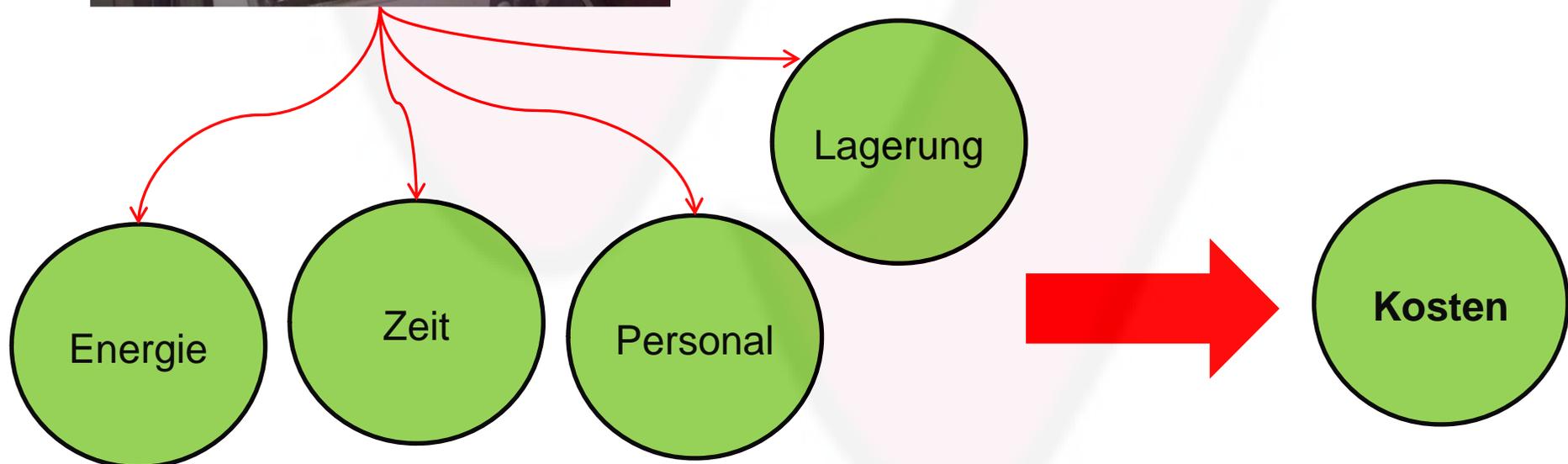




Grundlagen

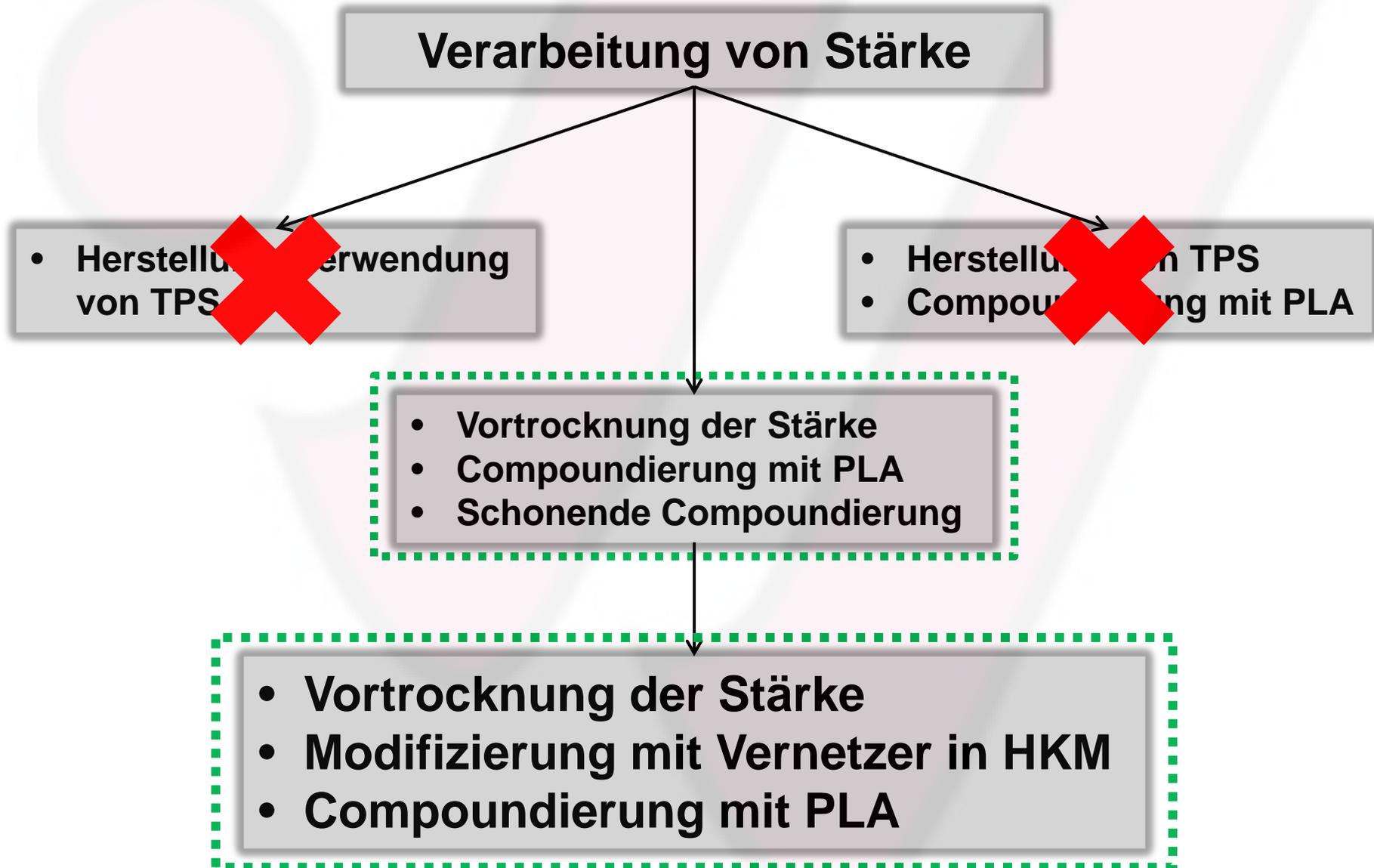


- Vortrocknung der Stärke auf maximal 1% Feuchtegehalt notwendig → Keine Restfeuchte im Granulat / Kein Abbau des PLA
- Trocknung erfolgt im Umluftofen → Hoher Energie- und Zeitaufwand → Bei verarbeitendem Betrieb zusätzliche Kosten





Grundlagen

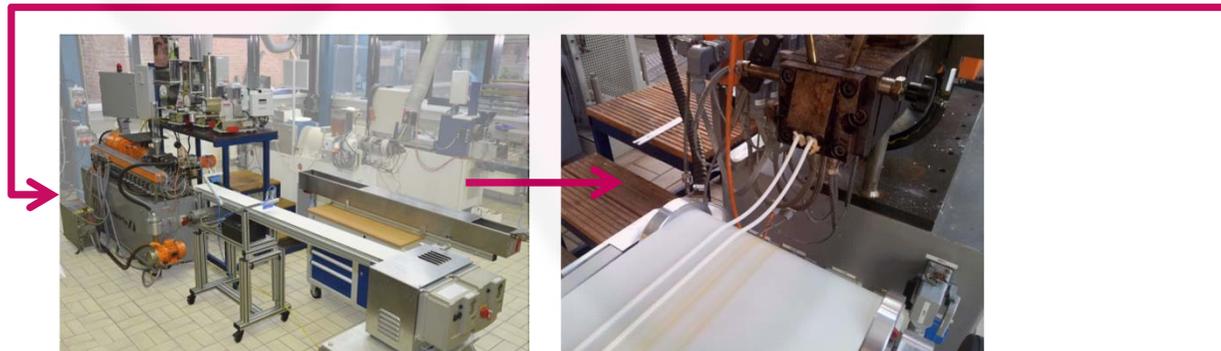




Grundlagen

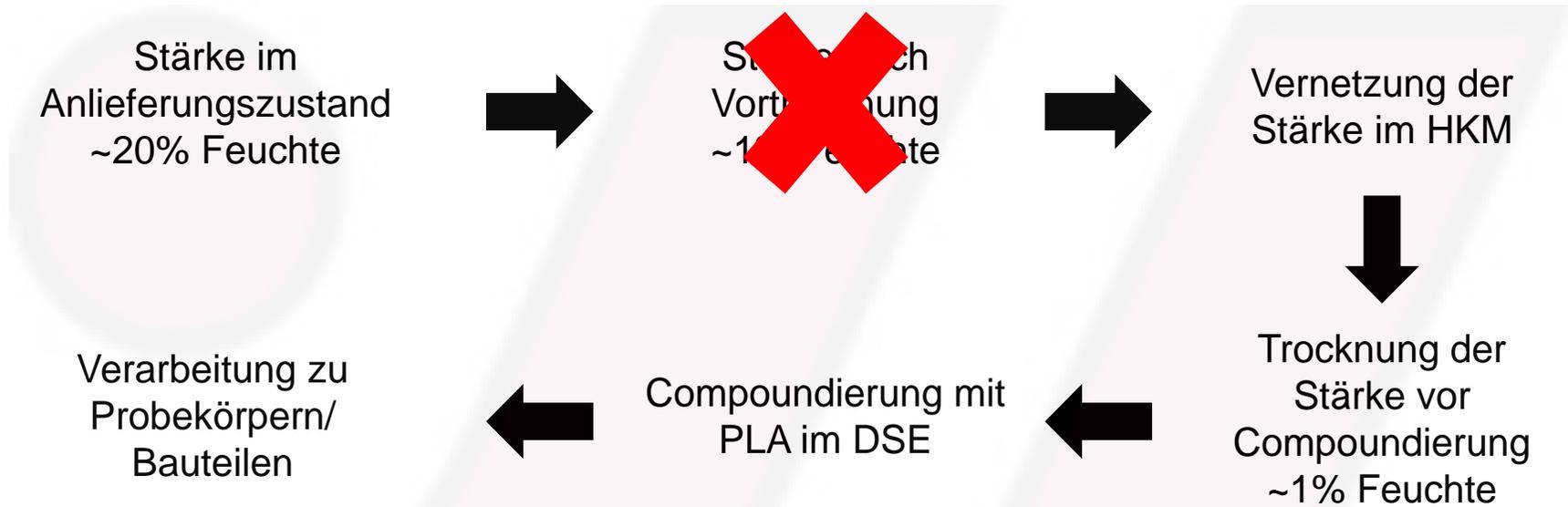
Einsatz von Vernetzern (Heiz-/ Kühlmischer):

- Native Stärke durch Friktion in Mischer bis zu definierter Temperatur aufgeheizt
 - Vernetzer und Katalysator
 - Temperatur halten und Mischen
- Compoundierung mit PLA im Doppelschneckenextruder





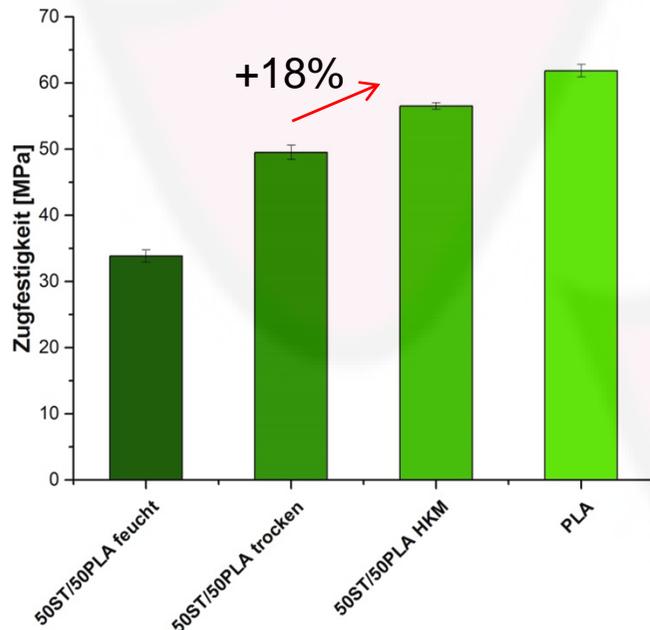
Grundlagen



Ohne Vernetzer



Mit Vernetzer



- + Verringerung der Feuchteaufnahme um ~45%
- + Erhöhung der Bruchdehnung um ~130%
- + Erhöhung der Schlagzähigkeit um ~35%

(im Vergleich zu unvernetztem 50ST/50PLA feucht)



Motivation

Stärke ist hydrophil → Einsatzmöglichkeiten eingeschränkt

Mechanische Eigenschaften von Stärkeblends meist unzureichend

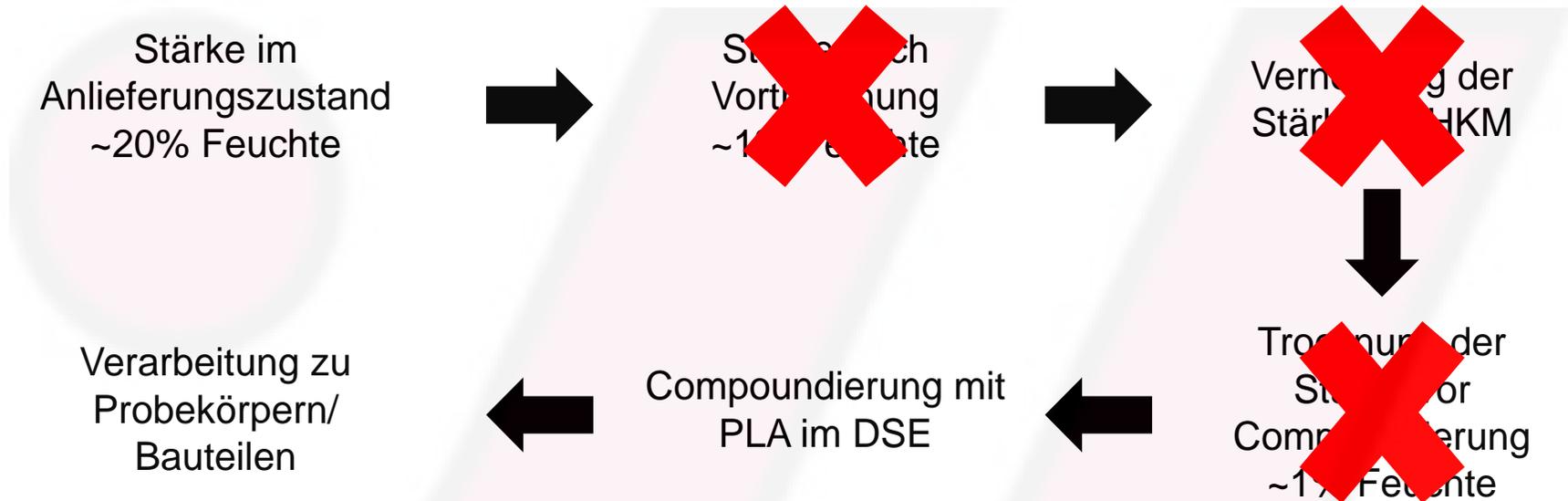
- Verarbeitung von getrockneter Stärke → Höhere mech. Eigenschaften und geringere Feuchteaufnahme (verglichen zu Blends mit feuchter Stärke) ✓
- Vernetzung der Stärke in HKM → Höhere mech. Eigenschaften und geringere Feuchteaufnahme (verglichen zu Blends mit trockener Stärke) ✓

Kombination der einzelnen Prozesse zu einem einstufigen Prozess zur Modifizierung von nativer Stärke im DSE

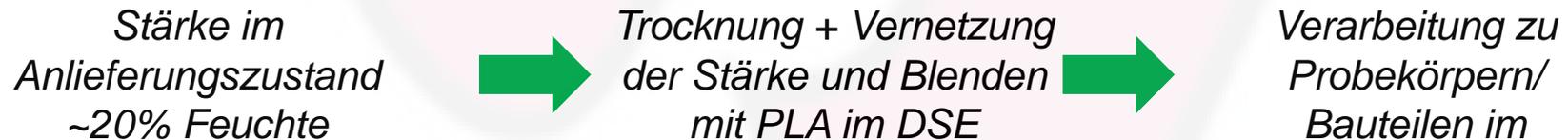
Energieeffizienz und Wirtschaftlichkeit



Einstufiger Prozess



Einstufiges Verfahren zur Herstellung von Compounds aus vernetzter Stärke und PLA





Zusammenarbeit

Rohstoff

Emsland
Stärkehersteller

Compoundeur

ALBIS
Compoundeur

Maschinenhersteller

MTI
Hersteller von Mischern
Modifizierung der Stärke in HKM

Engel
Hersteller von
Spritzgießmaschinen

Verarbeiter

Technoform
Verarbeiter

B Braun
Verarbeiter

OL Plastik
Verarbeiter

Forschung

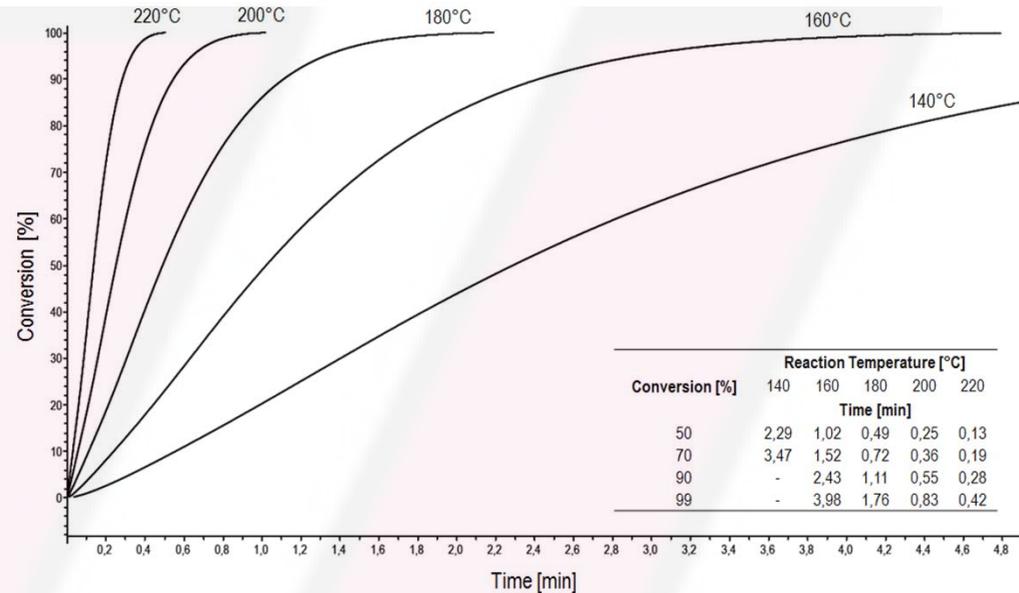
IAP
Analytik (Stärke, Vernetzer)

IfW
Koordination
Mechanische Charakterisierung
Modifikation des DSE

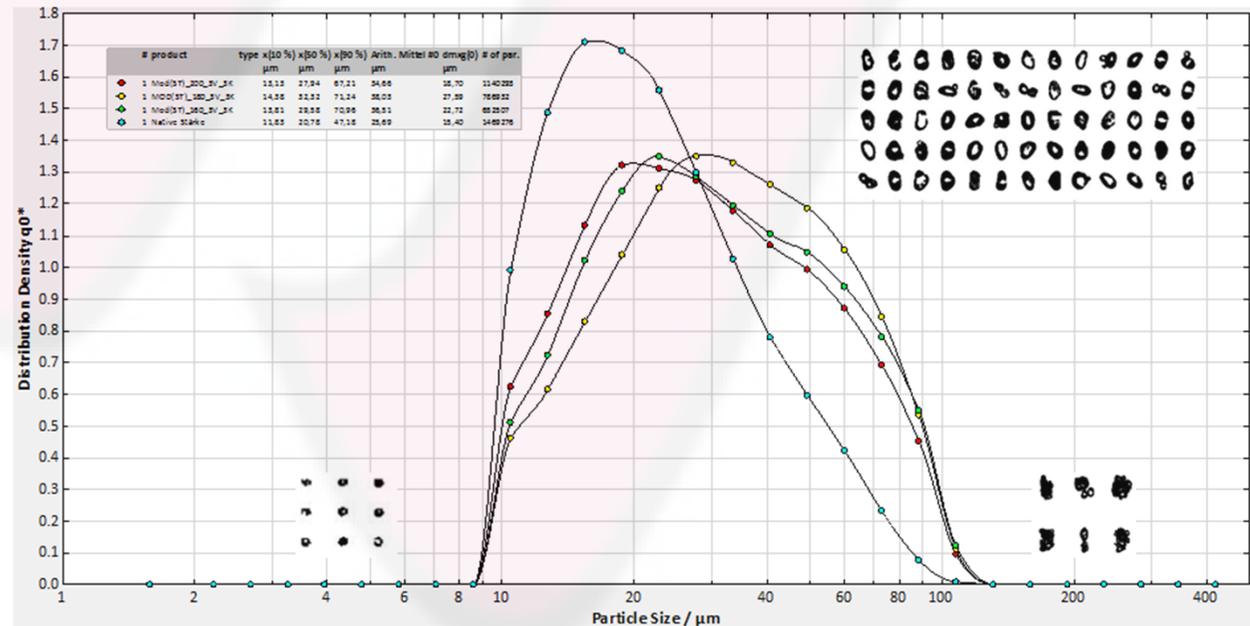


Aktuelle Ergebnisse

- Reaktionskinetik:
Geeignete Anteile an Vernetzer/ Katalysator, Temperaturen, Reaktionszeiten



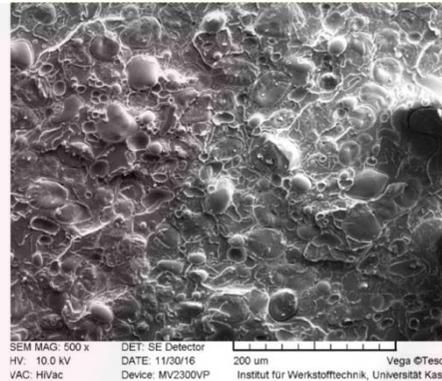
- Modifizierte Stärke:
Ummantelung der Stärkekörner durch Vernetzer-Katalysator-Gemisch



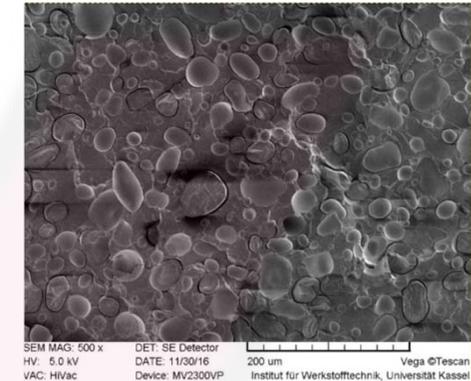


Aktuelle Ergebnisse

- Compoundierung: Blends mit verschiedenen Vernetzer- und Katalysatoranteilen

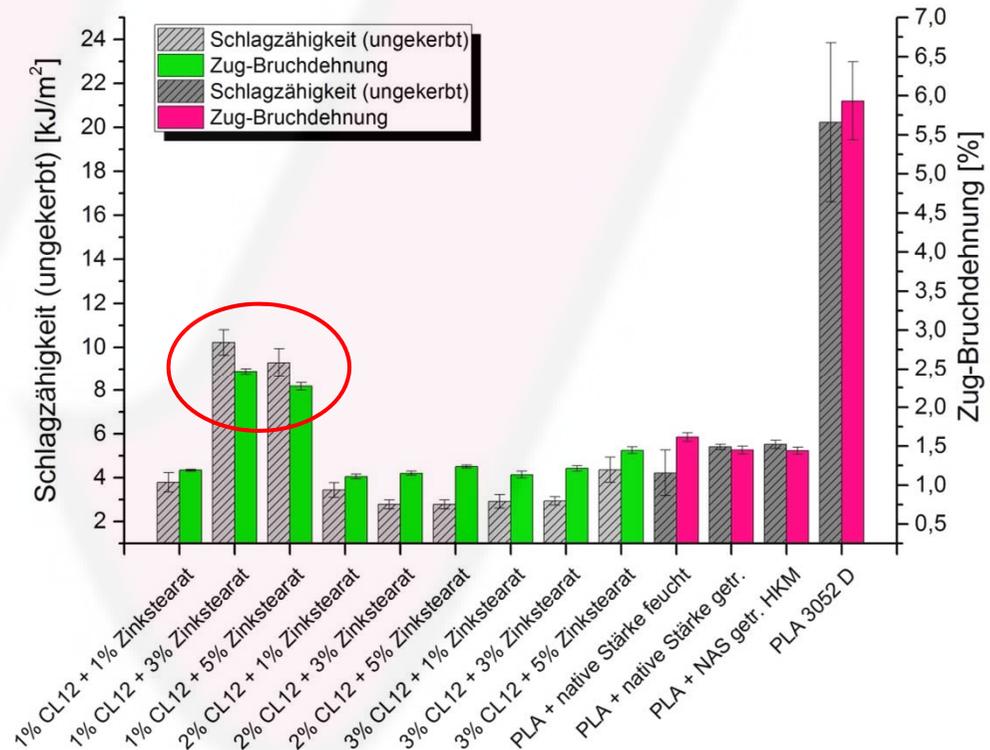


1% Vernetzer + 3% Katalysator



2% Vernetzer + 3% Katalysator

- Charakterisierung: Mechanische Eigenschaften, Feuchteaufnahme
- Spritzguss: Herstellung von Probekörpern und Musterbauteilen



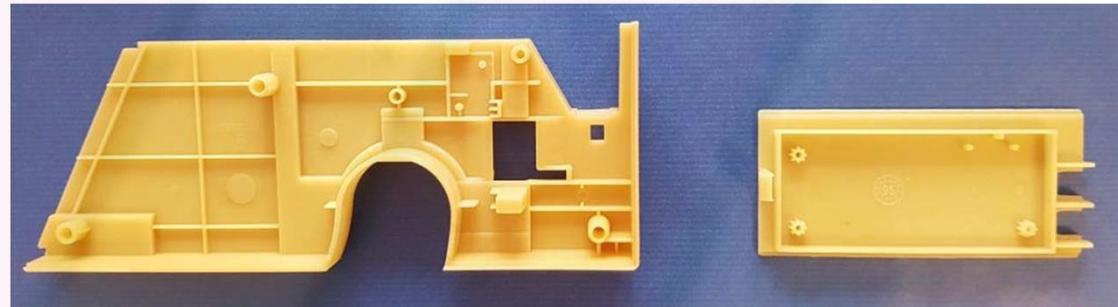


Musterbauteile



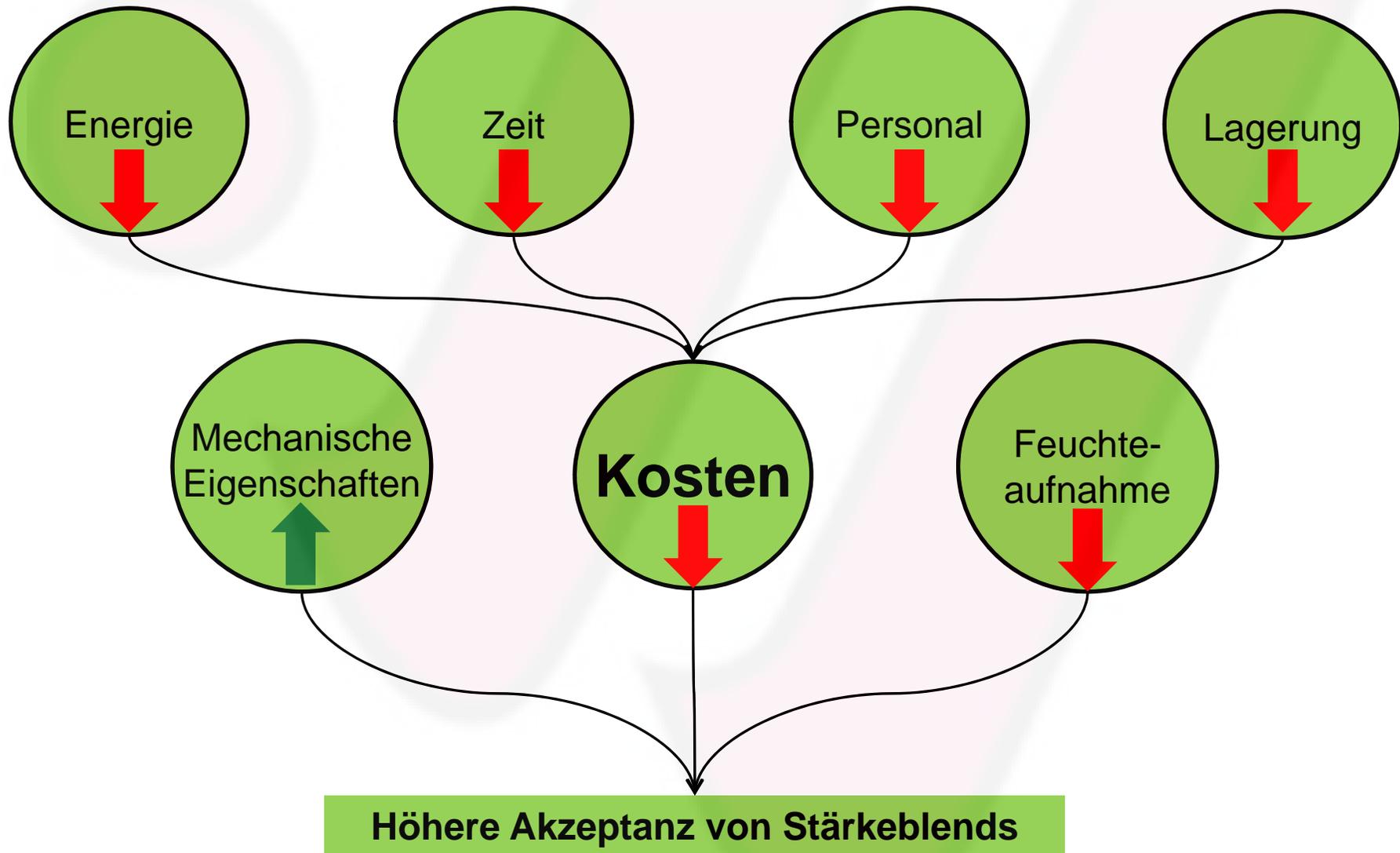


Musterbauteile





Zusammenfassung





j.fuchs@uni-kassel.de

www.ifw-kassel.de

U N I K A S S E L
V E R S I T Ä T

Gefördert durch:

Bundesministerium
für Ernährung
und Landwirtschaft

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages


FNR
Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.

ALBIS

TECHNOFORM KUNSTSTOFFPROFILE



EMSLAND GROUP
using nature to create



BRAUN
SHARING EXPERTISE

ENGEL
be the first.



Fraunhofer
IAP