



# ReCeFa

## Troubleshooting auf dem Weg zu einem faserverstärkten Verbundwerkstoff aus recyclenten Cellulosefasern

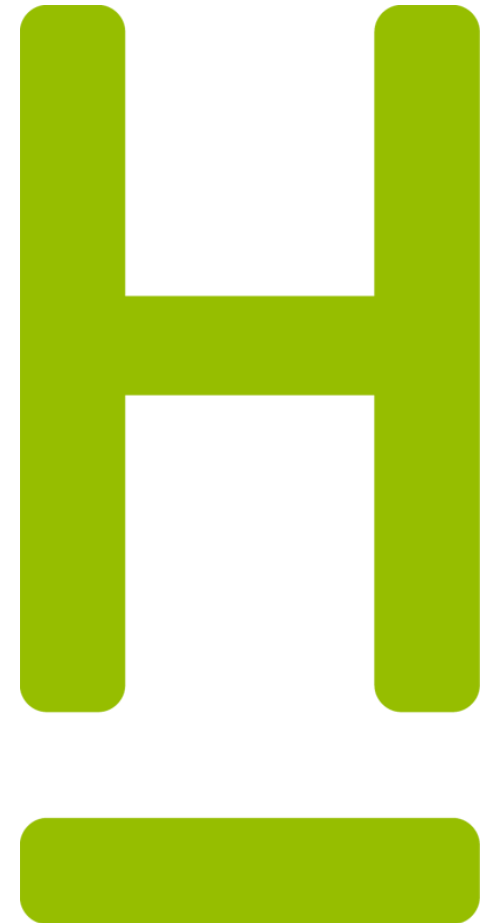
aus der IfBB-Webinarreihe: „Biowerkstoffe im Fokus!“  
unter der Leitung von Prof. Dr.-Ing. Andrea Siebert-Raths  
Moderation: Dr. Lisa Mundzeck

Anna Dörgens

14.10.2021



© IfBB/Russo



# Ablauf

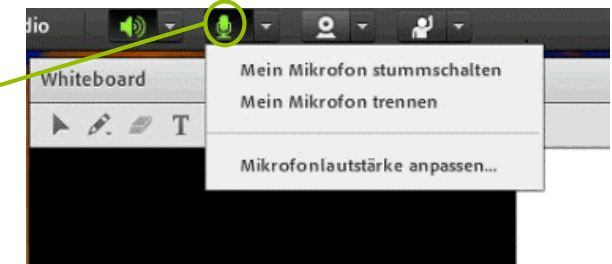


**IfBB**

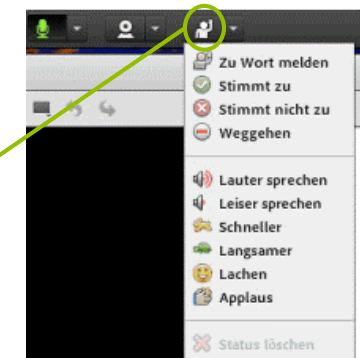
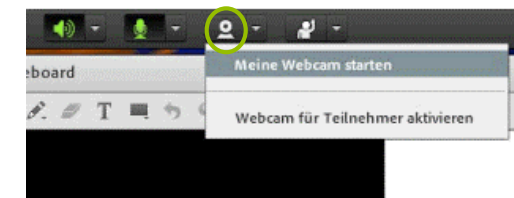
Institut für Biokunststoffe  
und Bioverbundwerkstoffe

- Dauer ca. 20 Minuten
- Webinar wird aufgezeichnet
- Fragen nach dem Vortrag:  
Module „Chat“ oder  
„Mikrofon“
- Fragen werden am Ende des  
Vortrags beantwortet
- Diskussionsteilnahme mittels  
Headset oder Telefon  
(Anleitung rechts)

Zum Sprechen  
Mikrofon  
aktivieren.  
(ggf. seitens Moderation  
abgeschaltet.)



Wort- und  
Rückmeldungen  
für Referenten  
mittels  
Feedbackwerk-  
zeugen



**Wenn Sie mich NICHT hören können, versuchen Sie bitte telefonisch unter der folgenden Rufnummer am Webinar teilzunehmen: +49 30 200 97936405**



# ReCeFa

## Troubleshooting auf dem Weg zu einem faserverstärkten Verbundwerkstoff aus recyclenten Cellulosefasern

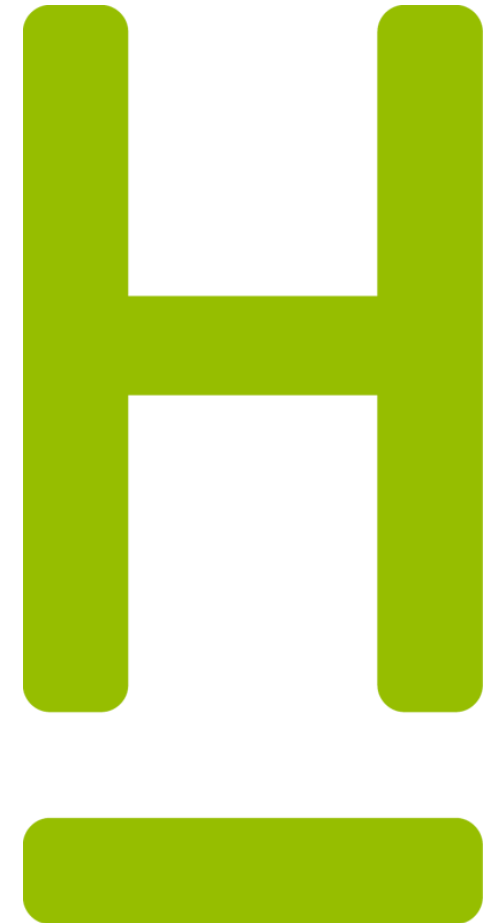
aus der IfBB-Webinarreihe: „Biowerkstoffe im Fokus!“  
unter der Leitung von Prof. Dr.-Ing. Andrea Siebert-Raths

**Anna Dörgens**

**14.10.2021**



© IfBB/Russo





- **PROJEKTÜBERBLICK**
- **FASERCHARAKTERISIERUNG:  
FEUCHTEGEHALT, FT-IR & DSC**
- **COMPOUNDIERUNG:  
DOSIERBARKEIT UND  
TROUBLESHOOTING**

# Verbundprojekt ReCeFa



**IfBB**

Institut für Biokunststoffe  
und Bioverbundwerkstoffe

## Entwicklung eines neuen, faserverstärkten Verbundwerkstoffs aus recycelten Cellulosefasern mit Längen um 2 mm in Verbindung mit (Bio-)Polymeren oder Rezyklatkunststoffen sowie der notwendigen Compoundierungs- und Spritzgussprozesse

- Förderung: BMWi
- Förderlinien: Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM)
- 3 Kooperations- und Verbundpartner: Recycler, Spritzgießer und wir (als wissenschaftlicher Part)
- Ziele:
  - Dosierbarkeit und schonende Weiterverarbeitbarkeit der Cellulosefasern
  - Compound, bestehend aus langen Cellulosefasern mit homogener Fasergrößenverteilung, welche analog zu Glasfasern als Verstärkungselemente in Kombination mit einem Matrixwerkstoff agieren
- Teilvorhaben des IfBB: Entwicklung innovativer Langfaser-Cellulose-Rezepturen auf Basis biobasierter Rohstoffe und Additive, Charakterisierung der entwickelten Langfaser-Cellulose-Compounds durch mechanische Prüfungen sowie thermische und rheologische Analysen

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Energie



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



# **1. FASERCHARAKTERISIERUNG: FEUCHTEGEHALT, FT-IR & DSC**

# Arbeitspakete

**Erforschung des Wassergehalts von auf verschiedenen Art und Weise getrockneter Fasern und Feuchtebestimmung**

**Thermische Untersuchung der Stabilität von Cellulosefasern, z.B. mittels Pyrolyse**

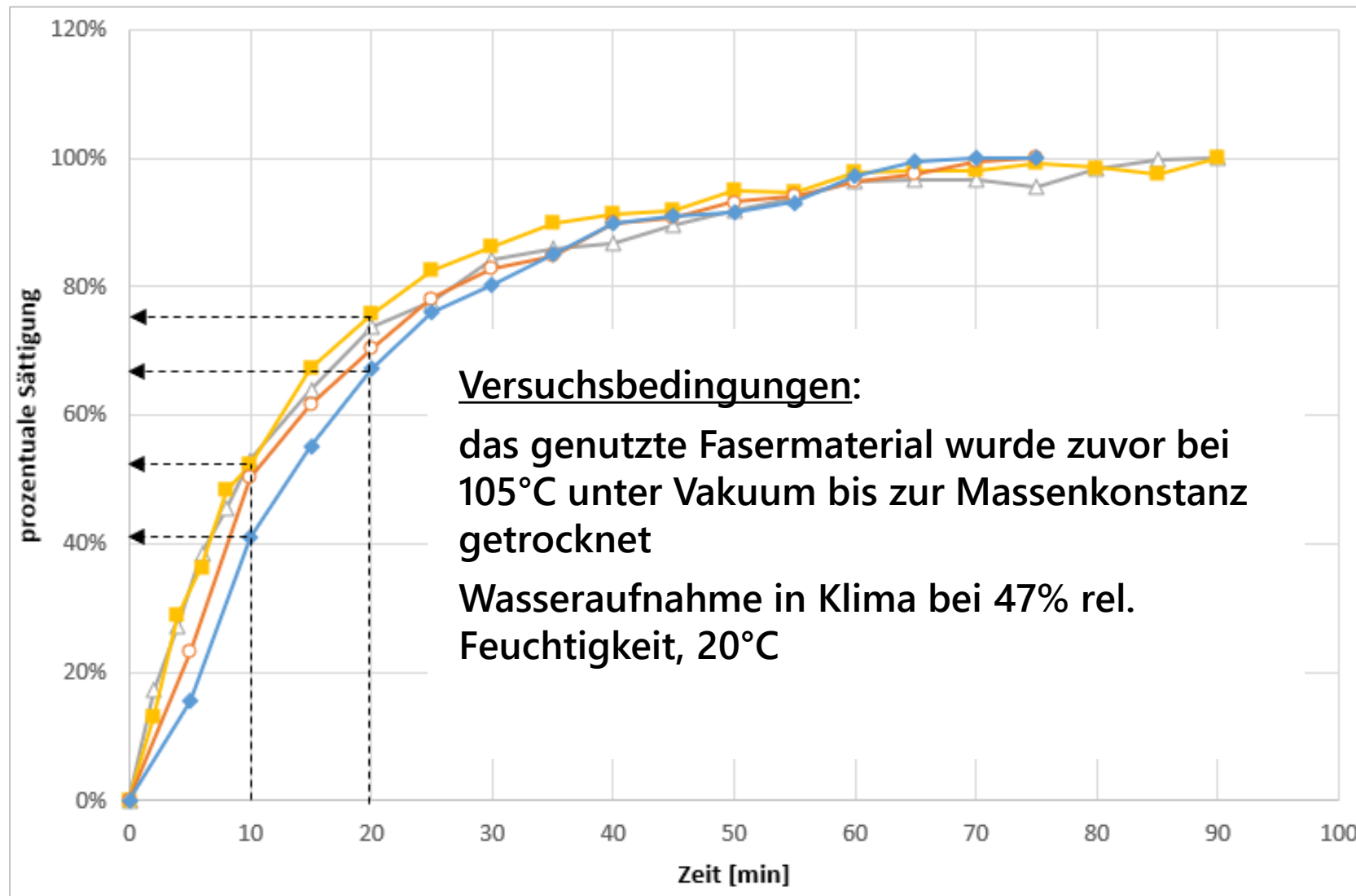
**[...] Bestimmung möglicher Verunreinigungen**

# Wassersättigung der Cellulosefasern



**IfBB**

Institut für Biokunststoffe  
und Bioverbundwerkstoffe





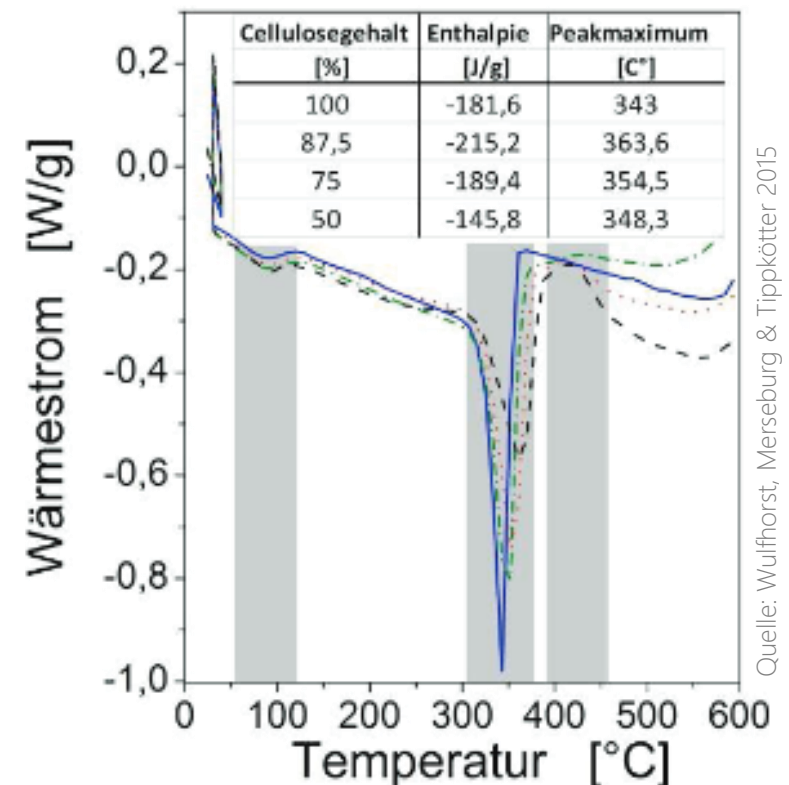
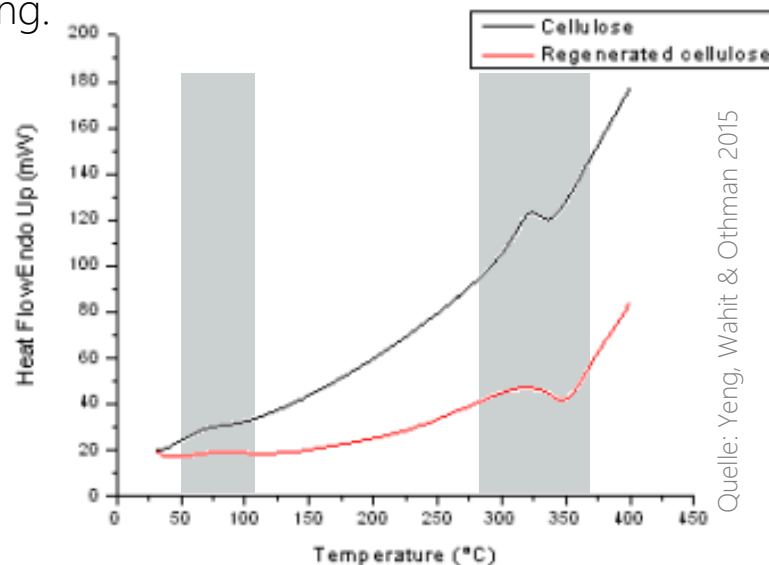
# Untersuchung der thermischen Stabilität mittels DSC



**IfBB**

Institut für Biokunststoffe  
und Bioverbundwerkstoffe

- **Cellulose und regenerierter Cellulose: 30°C – 450°C**
- **erste endotherme**
  - für Cellulose bei 40°C – 80°C
  - für regenerierte Cellulose bei 60°C – 120°C
  - Wahrscheinlich beziehen sich diese endothermen Abschnitte auf die amorphen Komponenten, die die Neuordnung der Molekülketten verursachen. Regenerierte Cellulose hat einen höheren Anteil an amorphen Strukturen und somit erhöht sich die Temperatur für die endotherme Umwandlung.

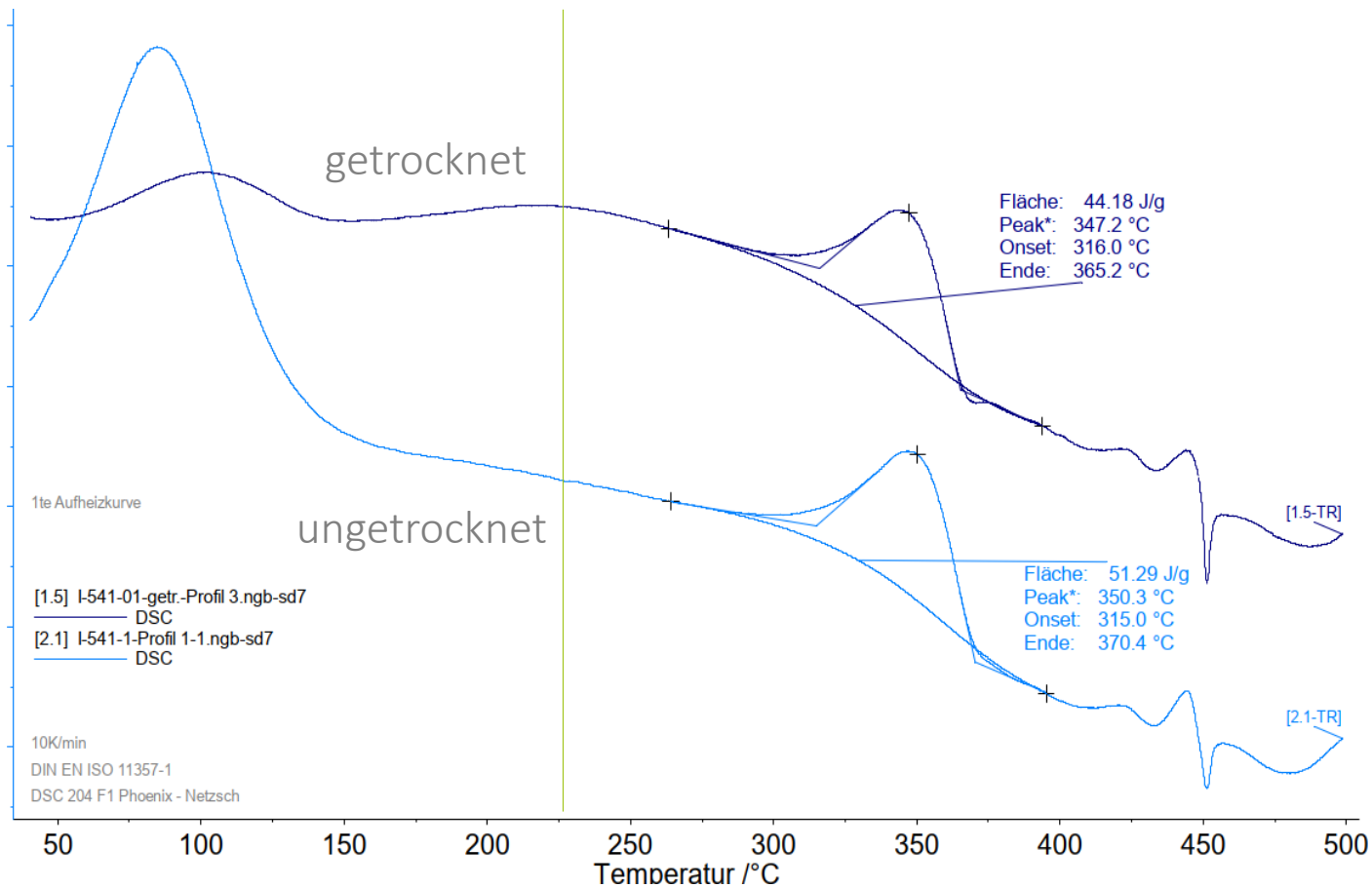


# DSC-Untersuchungen



IfBB

Institut für Biokunststoffe  
und Bioverbundwerkstoffe

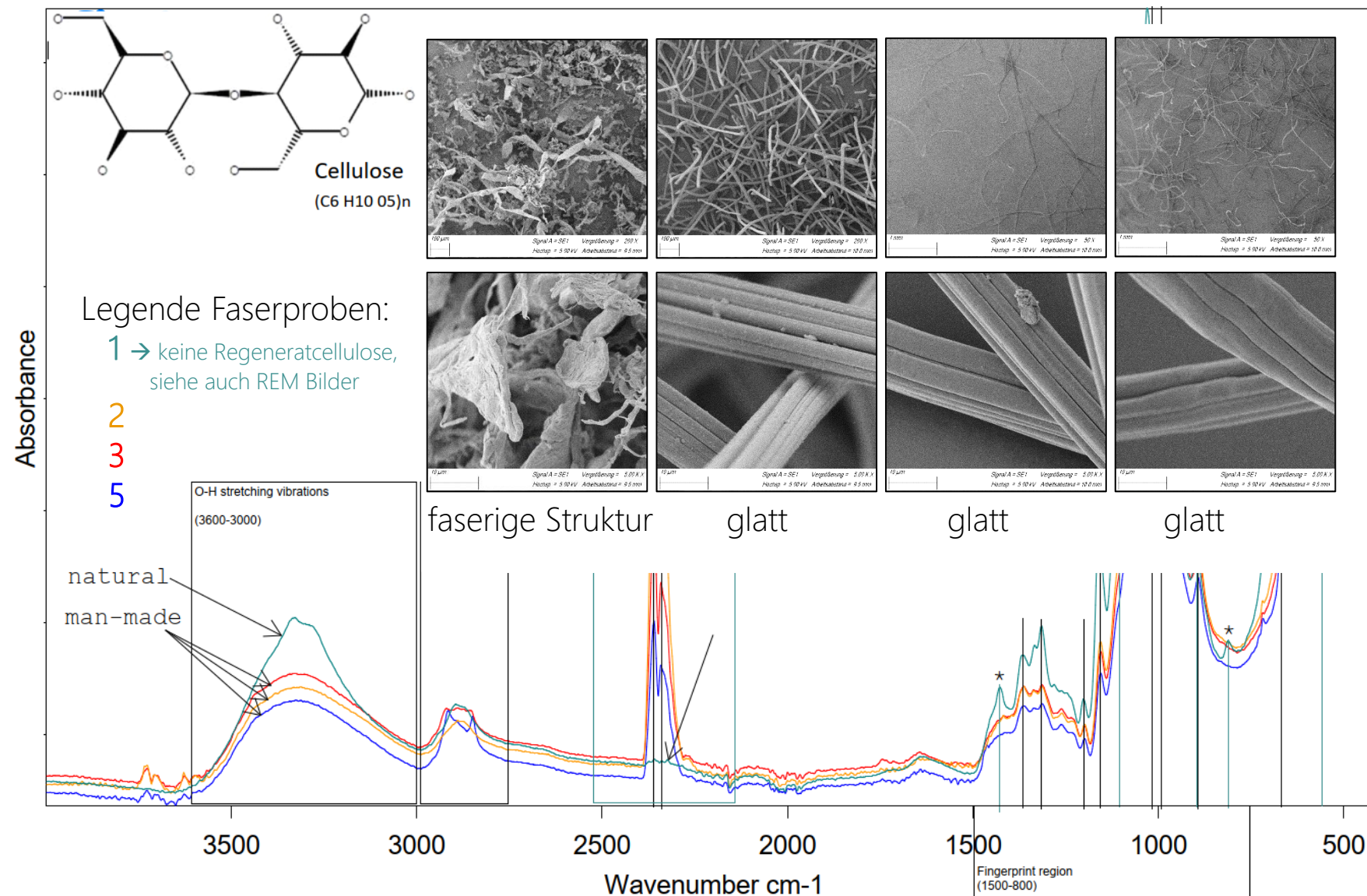


# FT-IR



**IfBB**

Institut für Biokunststoffe  
und Bioverbundwerkstoffe





## **2. COMPOUNDIERUNG:**

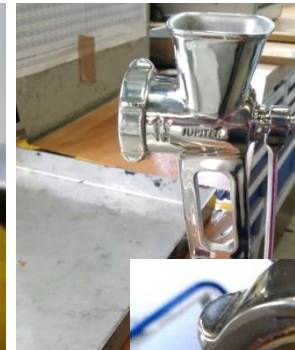
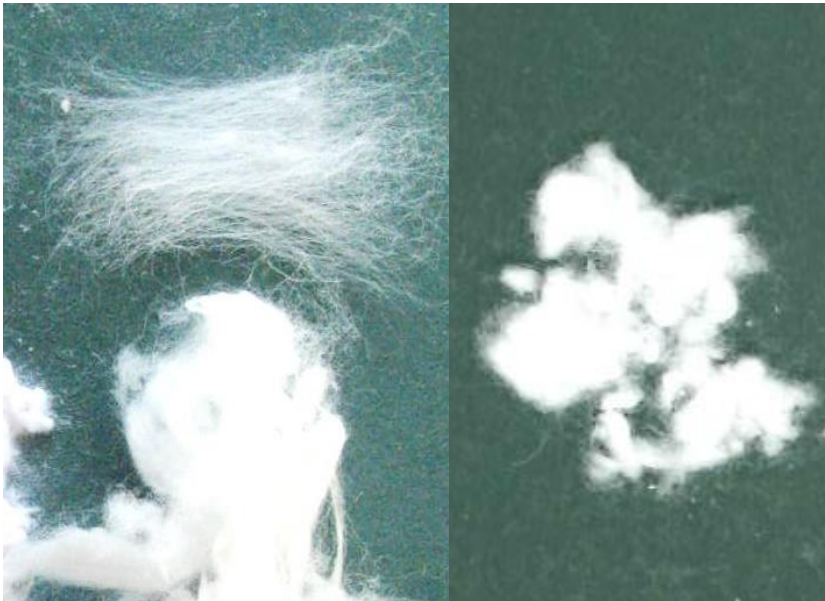
### **DOSIERBARKEIT UND TROUBLESHOOTING**



# Dosierversuche (agglomeriert und nicht agglomeriert)

## Fasern „dosierfähig machen“

- Fasern mit Stärkelösung besprühen
- Agglomeration mittels Fleischwolf
- Faserklümpchen trocknen lassen
- rieselfähig in trockenem Zustand



Vorgehen: Abschlussbericht „Bio-PTT und Bio-PBT mit Cellulosefaserverstärkung zur leichtbauorientierten Verwendung in der Automobil- und Elektroindustrie“ unter FKZ: 22017415

# Dosierversuche



IfBB

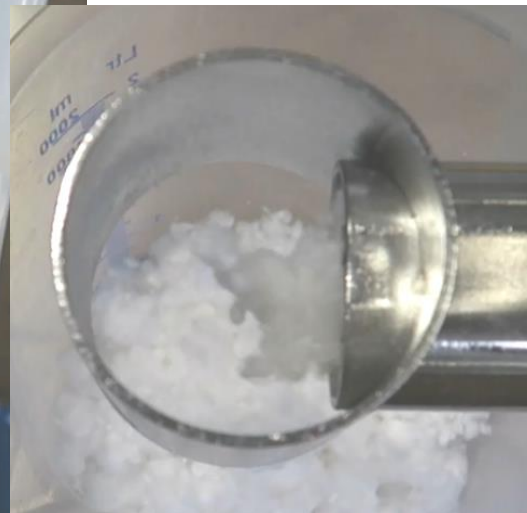
Institut für Biokunststoffe  
und Bioverbundwerkstoffe

Fasern



pulsierend  
dosierbar

Aggl.



dosierbar



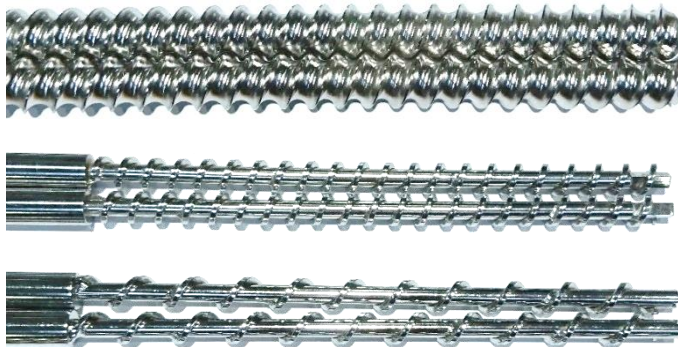


# Dosierversuche

Fasern



- **bedingt dosierbar (pulsiert)**
- **Rührwerke**
  - mit 3-4 Armen
- **Sidefeederschnecken**
  - Konkavschnecke ungeeignet
  - feine Blattschnecke ungeeignet
  - gröbere Blattschnecke bedingt geeignet



Aggl.



- **dosierbar (pulsiert)**
- **Rührwerke**
  - alle einsetzbar
  - Durchsatz steigt mit Zunahme der Arme
- **Sidefeederschnecken**
  - feine Blattschnecke ungeeignet
  - Konkavschnecke bedingt geeignet
  - gröbere Blattschnecke geeignet



# Compoundierversuche



**IfBB**

Institut für Biokunststoffe  
und Bioverbundwerkstoffe

## erste Versuche an ZSK 18

- Maximal 25% Faseranteil, wg. Limitierung Anlagenkonf. Dosierung.

## 3 Matrixtypen PP

- Borealis Spritzgusstype, Dipolen rPP, Purpolen rPP



Fasern



Aggl.



Fraunhofer WKI | Marek Kruszewski



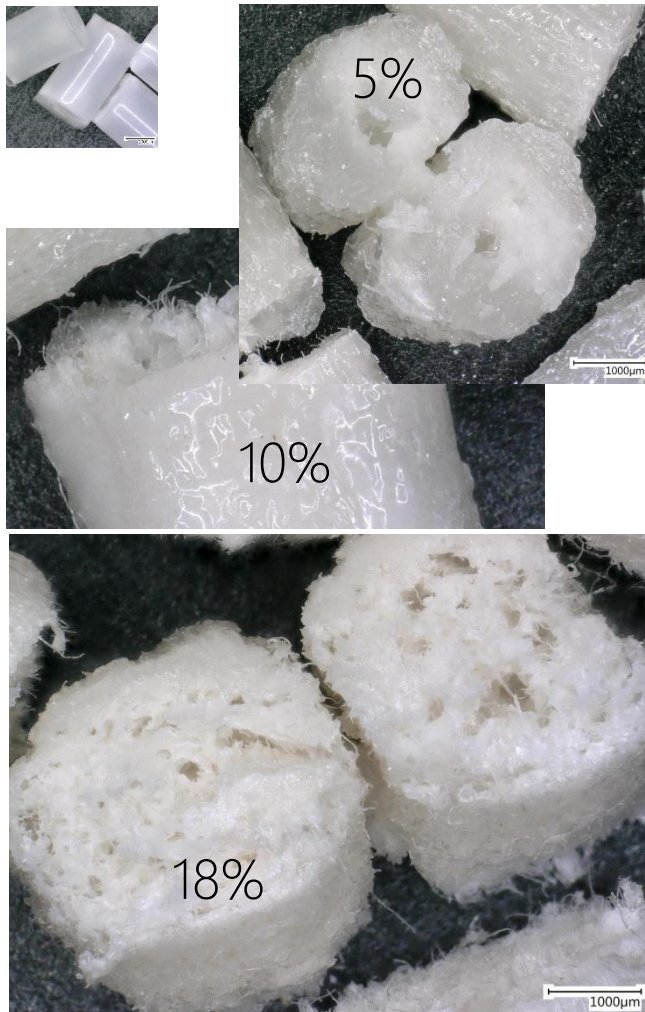
# Granulat



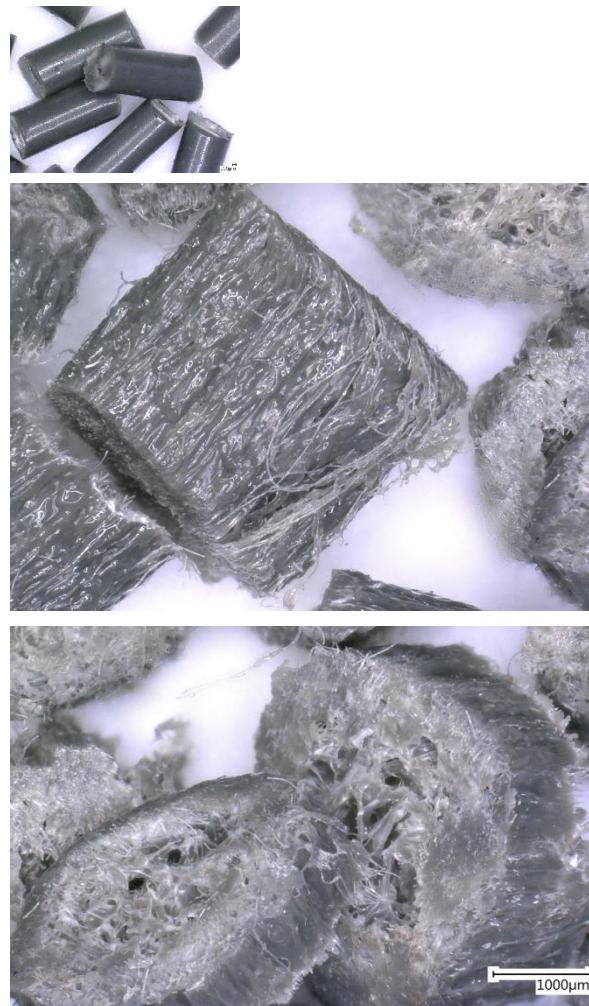
**IfBB**

Institut für Biokunststoffe  
und Bioverbundwerkstoffe

## PP mit aggl. Fasern



## Purpolen mit Faser (10%)



## Dipolen mit Faser (10%)



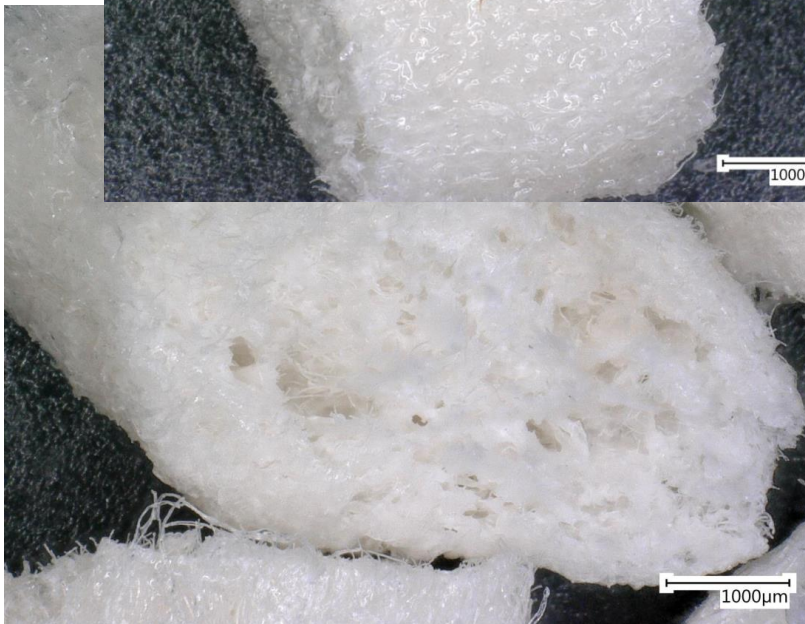
# Granulat



**IfBB**

Institut für Biokunststoffe  
und Bioverbundwerkstoffe

**PP mit Faser aggl. 25%**



**10% Faser**

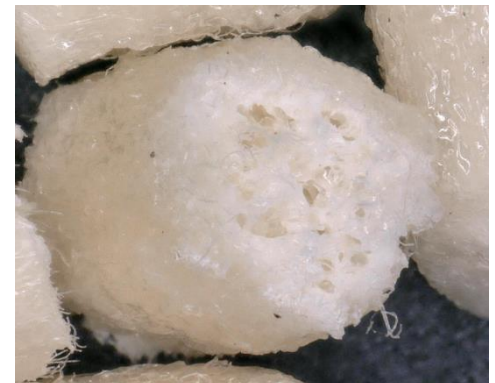
**450 rpm**



**550 rpm**

→ gelblich

→ Schädigung?





# Bestimmung des Fasergehalts mithilfe von Soxhlet-Versuchen



**IfBB**

Institut für Biokunststoffe  
und Bioverbundwerkstoffe

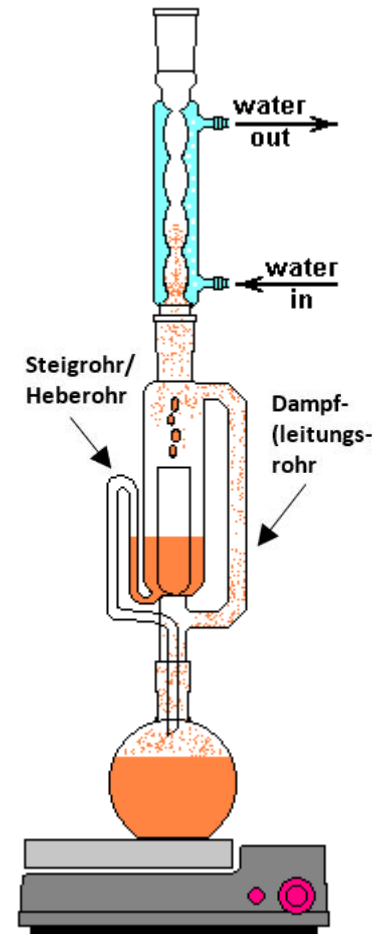
**Einwaage von compoundiertem Granulat in eine Extraktionshülse**

**Verdampfen und Abscheiden von Xylol in die Extraktionshülse zum Lösen von PP**

– Trennung von Matrix und Fasern

**Trocknung der von Matrix befreiten Fasern und Berechnung des Faser-Massenanteils**

**Beurteilung/Verifizierung des erfolgten Dosierprozesses**



Quelle: [Soxhlet mechanism2 - Soxhlet-Aufsatz - Wikipedia](#)



# Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



© IfBB/Russo

## Kontakt

Anna Dörgens

Hochschule Hannover

IfBB – Institut für Biokunststoffe und Bioverbundwerkstoffe

Heisterbergallee 10A

30453 Hannover

Tel. 0511-9296-2284 / 2817

E-Mail: [anna.doergens@hs-hannover.de](mailto:anna.doergens@hs-hannover.de)

[www.ifbb-hannover.de](http://www.ifbb-hannover.de)



**IfBB**

Institut für Biokunststoffe  
und Bioverbundwerkstoffe



Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Energie

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages