



Antistatische Biopolymere – Pflanzenkohle zur Steigerung der elektrischen Leitfähigkeit von Kunststoffen

Markus Kammer

18.11.2021

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



Ablauf

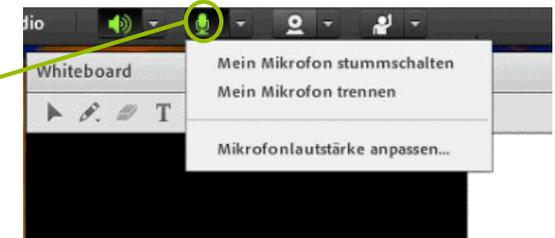


IfBB

Institut für Biokunststoffe
und Bioverbundwerkstoffe

- Dauer ca. 30 Minuten
- Webinar wird aufgezeichnet
- Fragen während des Vortrags: bitte das Modul „Chat“ nutzen
- Fragen werden gern am Ende des Vortrags beantwortet

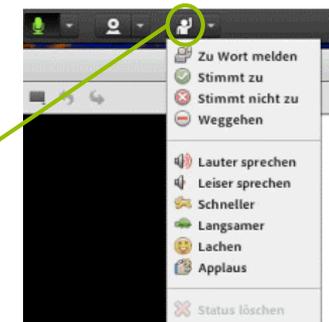
1. Zum Sprechen
Mikrofon
aktivieren.
(ggf. seitens Moderation
abgeschaltet.)



2. Für Video
Webcam
aktivieren.
(ggf. seitens Moderation
abgeschaltet.)



3. Wort- und
Rückmeldungen
für Referenten
mittels
Feedbackwerk-
zeugen



Procedure



IfBB

Institut für Biokunststoffe
und Bioverbundwerkstoffe

- Timescale ca. 30 minutes
- Webinar is being recorded
- Questions along the speech?
Use modules „Chat“
- Answers at the end of
webinar

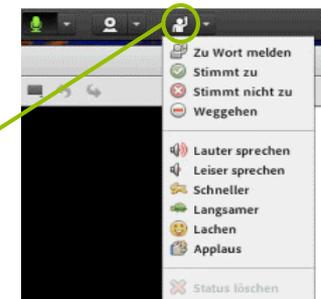
1. To speak,
activate
microphone.
(might be deactivated
by moderator.)



2. Activate
webcam for
video.
(might be deactivated
by moderator.)



3. Give
feedback to the
speaker using
feedback tools.



Projektdaten

Netzwerk	INEL
Projekttitle	Ast-BP – Antistatische Biopolymere Seitendosierer für komprimierte Pflanzenkohle
Teilvorhaben	Elektrisch leitfähiges Thermoplastgranulat auf Basis von staubreduzierter Pflanzenkohle (ETP)
Projektlaufzeit	01.07.2020 – 30.06.2022
1. Zuwendungsempfänger (Forschungseinrichtung)	Hochschule Hannover Institut für Biokunststoffe und Bioverbundwerkstoffe Heisterbergallee 10A 30453 Hannover
Projektleitung	Prof. Dr.-Ing. Andrea Siebert-Raths Markus Kammer, B.Eng.
2. Zuwendungsempfänger (KMU)	NovoCarbo GmbH Trinkbornstraße 15 56281 Dörth
Ansprechpartner	Caspar von Ziegner Benjamin Reinke



IfBB

Institut für Biokunststoffe
und Bioverbundwerkstoffe

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

VDI | VDE | IT

NOVO 
CARBO



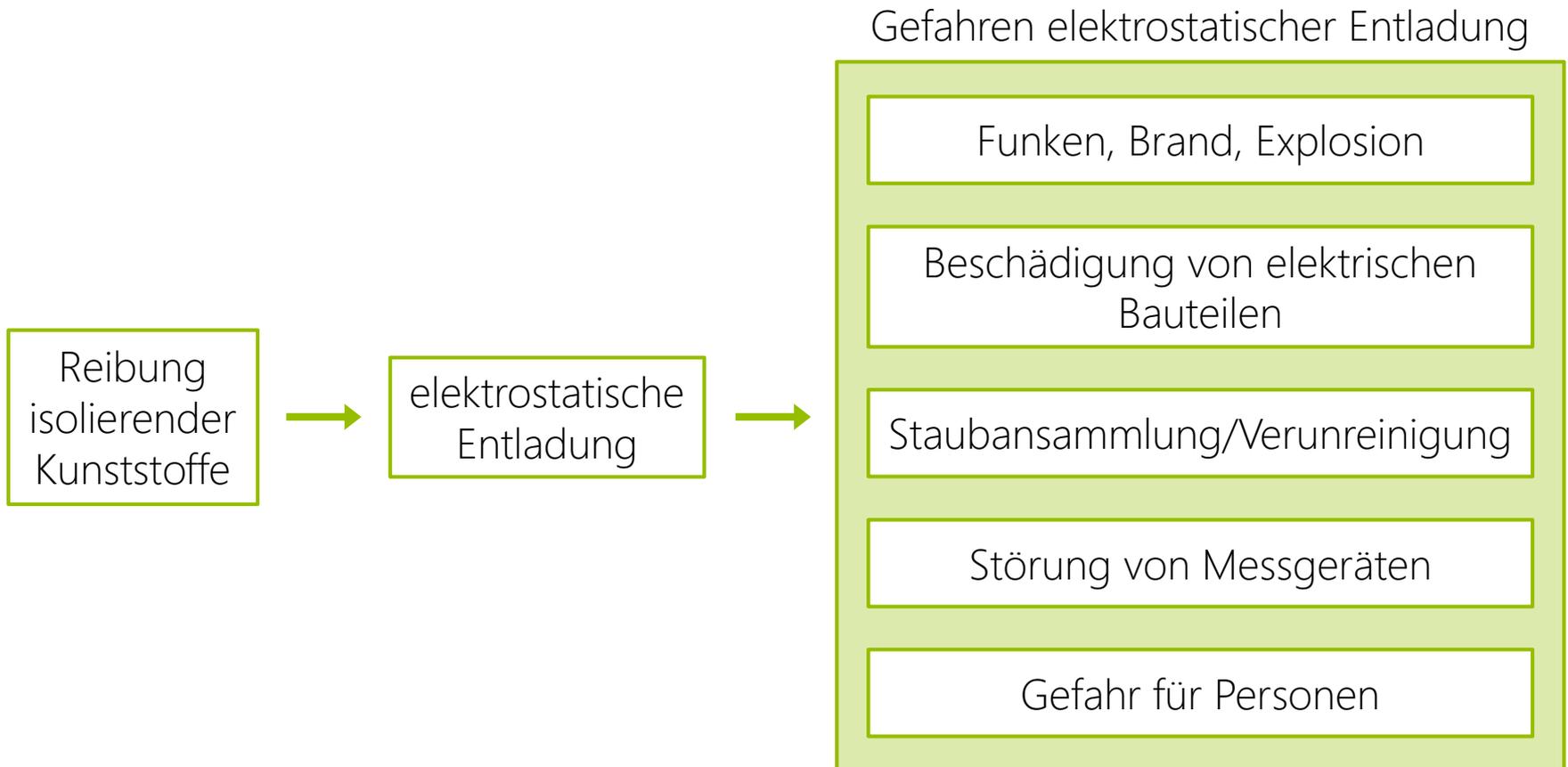
1. ELEKTRISCH LEITFÄHIGE KUNSTSTOFFE
 2. PROJEKTZIELE
 3. PFLANZENKOHLE
 4. VERARBEITUNG
 5. LEITFÄHIGKEITSUNTERSUCHUNG
-

Elektrisch leitfähige Kunststoffe



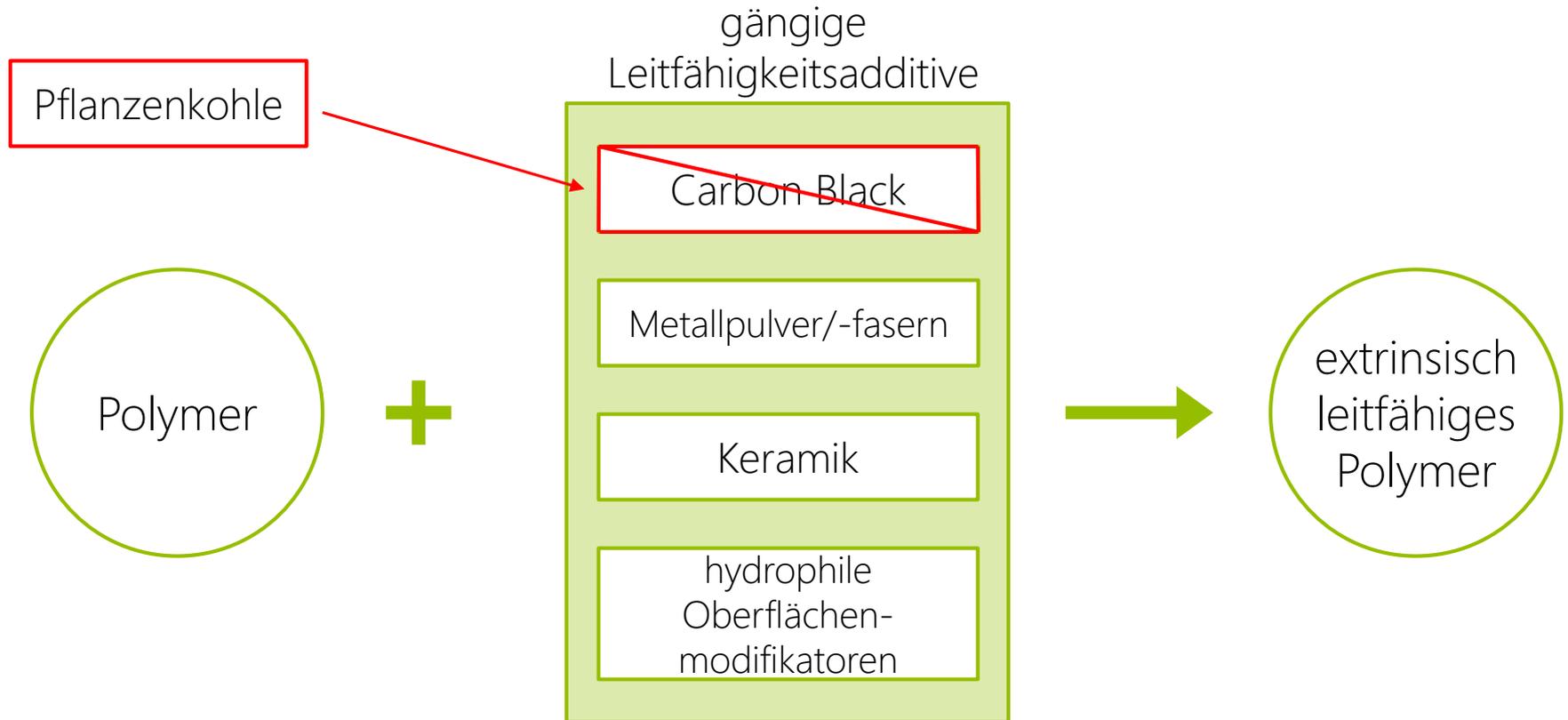
IfBB

Institut für Biokunststoffe
und Bioverbundwerkstoffe





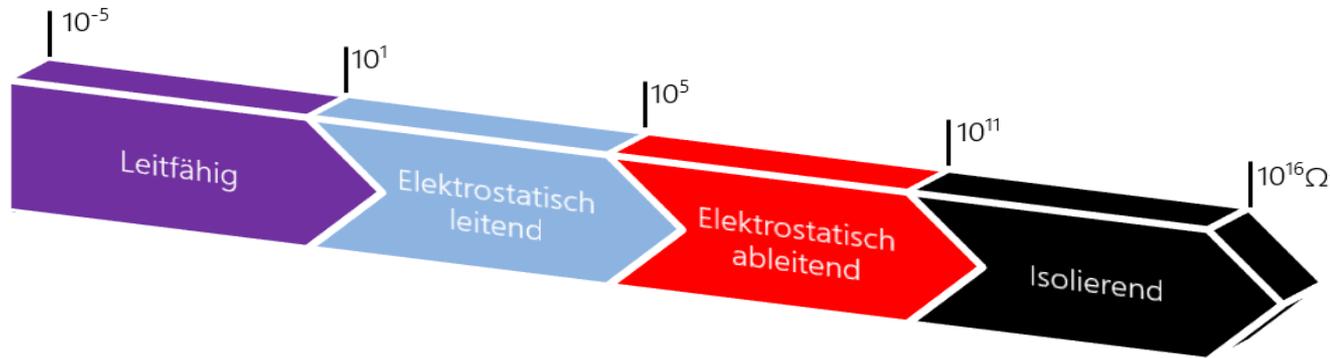
Elektrisch leitfähige Kunststoffe





Elektrisch leitfähige Kunststoffe

Kunststoffe mit einem Widerstand von 10^5 bis 10^{11} Ohm gelten als elektrostatisch ableitend



ESD-Kunststoffe (Electro Static Dissipation)



ESD-Schutzkomponente

ESD-gefährdete Bauteile





IfBB

Institut für Biokunststoffe
und Bioverbundwerkstoffe



PROJEKTZIELE



IfBB

Institut für Biokunststoffe
und Bioverbundwerkstoffe

Projektziele

Erzeugung von elektrisch leitfähiger Pflanzenkohle:

Entwicklung eines wirtschaftlichen Verfahrens

Werkstoffentwicklung:

elektrisch leitfähiges Thermoplast-Pflanzenkohle-Granulat

Bauteilherstellung:

Produktbeispiel elektrostatisch ableitende Kleinladungsträger
(ESD-KLT)



Quelle: IfBB



Quelle: verpackungen.de



IfBB

Institut für Biokunststoffe
und Bioverbundwerkstoffe

PFLANZENKOHLE

Herstellungsverfahren der Pflanzenkohle



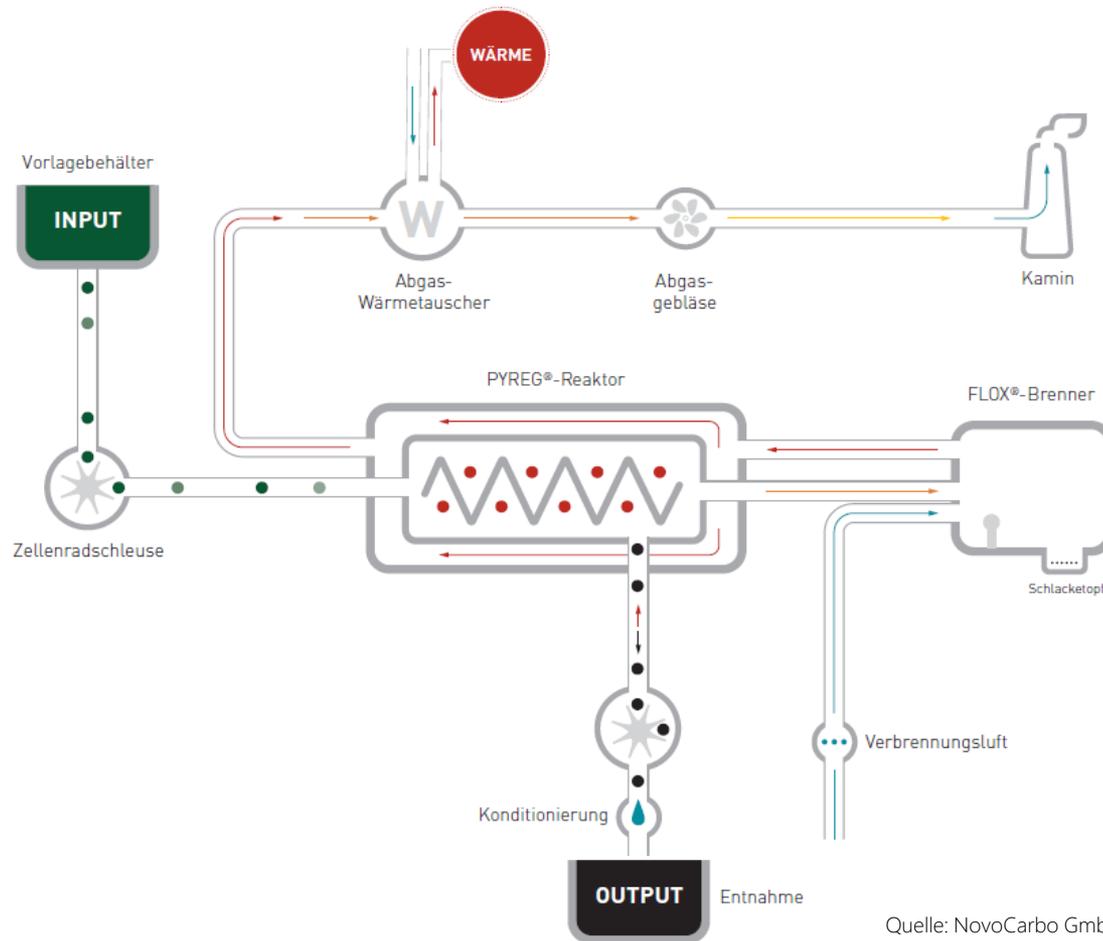
IfBB

Institut für Biokunststoffe
und Bioverbundwerkstoffe

Projektpartner:

**NOVO
CARBO**

Spezialisiert auf die Herstellung
von pflanzlicher Kohle für
verschiedene Anwendungen



Quelle: NovoCarbo GmbH



Anforderungen an die Pflanzenkohle

Folgende Parameter beeinflussen die Leitfähigkeit...

...der Pflanzenkohle:

- Art der Biomasse
- Pyrolysetemperatur
- Kohlenstoffanteil

...des Thermoplast-Pflanzenkohle-Granulats

- Partikelgröße (Malgrad)
- Verteilung in der Polymermatrix

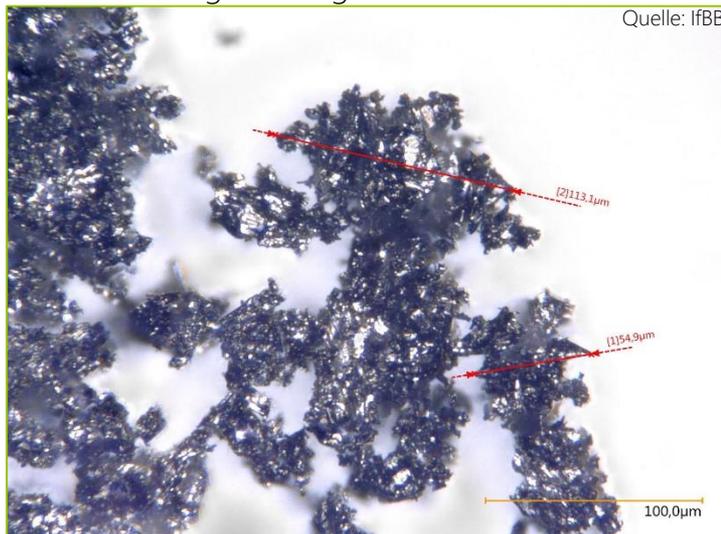
Anforderungen an die Pflanzenkohle

Verschiedene Biomassen getestet und anhand der Leitfähigkeit analysiert:

- Buchenholz
- Olivenkerne
- Kirschkkerne
- Himbeerkerne
- Walnusschalen

Mikroskopische Aufnahmen von Pflanzenkohle:

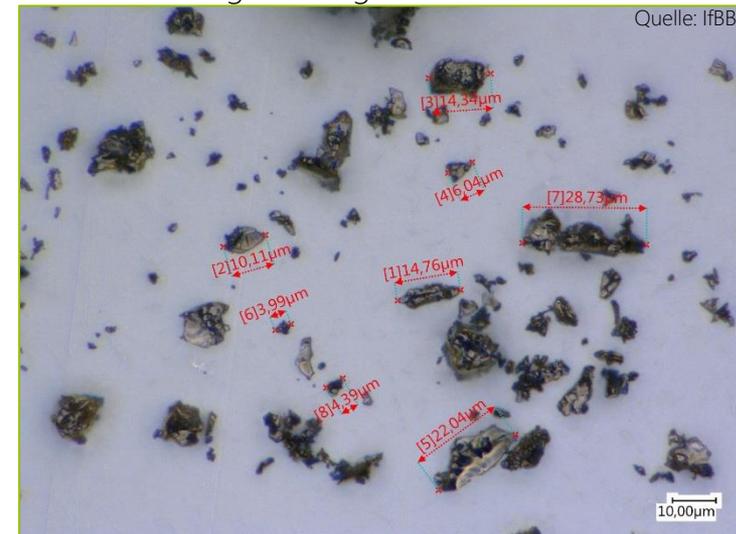
1000-fache Vergrößerung



Unterschiede zu Carbon Black (Leitruß):

- Carbon Black weist eine 3-mal höhere Leitfähigkeit auf
- industriell hochoptimiertes Produkt

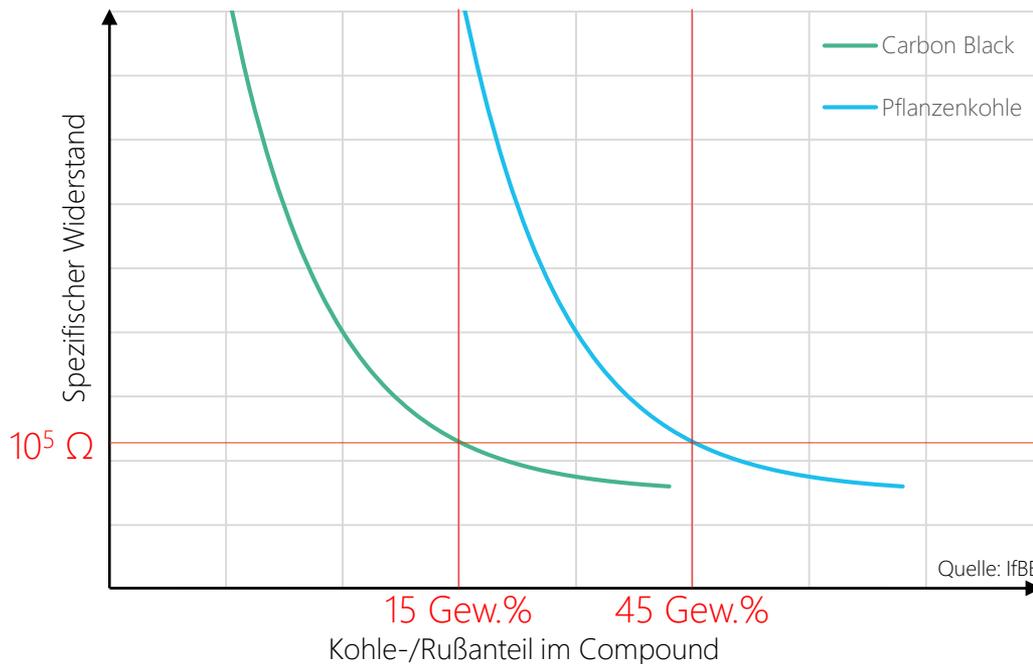
2000-fache Vergrößerung





Anforderungen an die Pflanzenkohle

- **Widerstand sinkt abrupt bei Erreichen des Schwellenwerts**
- **Leitfähigkeit bildet sich aus dem Kehrwert des Widerstands**
- **benötigter Anteil an Pflanzenkohle im Compound → 40-50%**





IfBB

Institut für Biokunststoffe
und Bioverbundwerkstoffe



VERARBEITUNG

Compoundierung

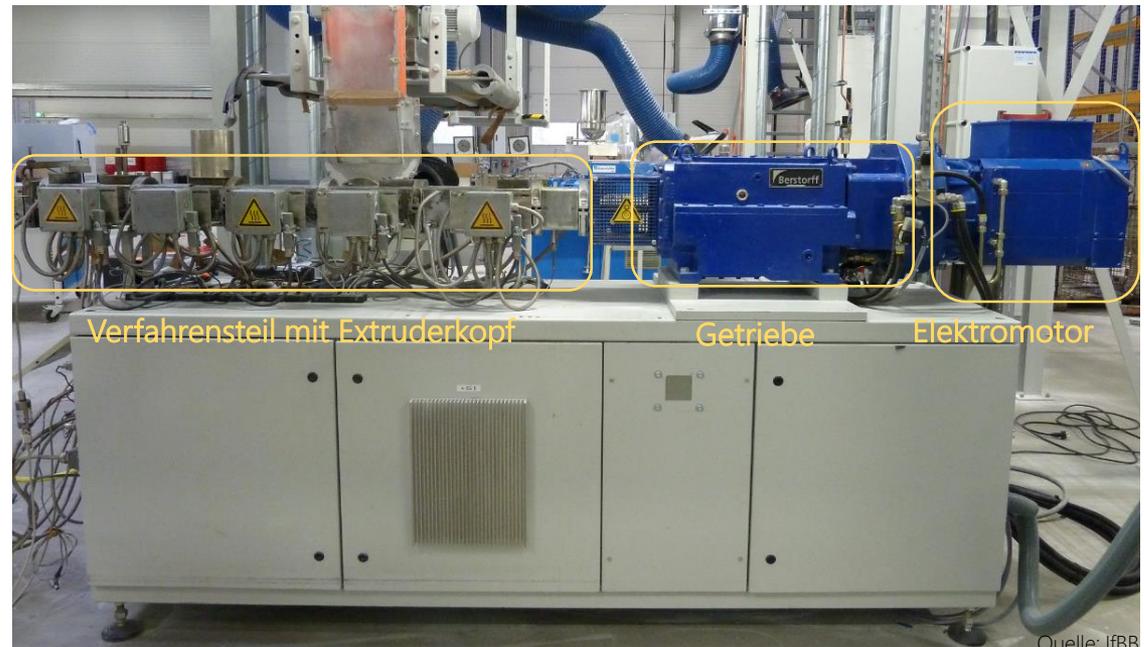


IfBB

Institut für Biokunststoffe
und Bioverbundwerkstoffe

Compoundierung erfolgt am Zweischneckenextruder

- Typ: ZE34 Basic
- Hersteller: KraussMaffei
- Nenndurchmesser: 34mm
- Länge: 46 D



Quelle: IfBB

Verwendete Polymermatrices:

- PP-Copolymer von Borealis, MFR= 100 g/10 min
- PP-Reggranulat (rPP) von Vogt-Plastics, MFR= 60 g/10 min
- (Bio-PP, falls verfügbar)

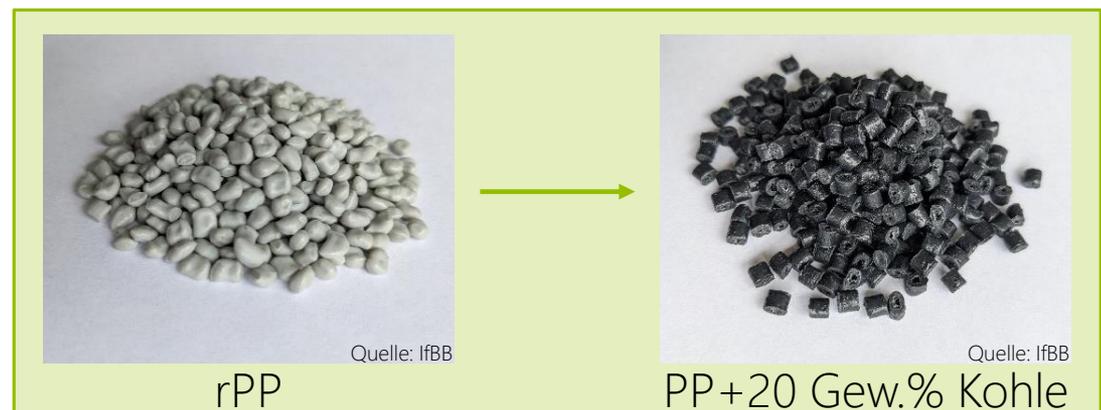
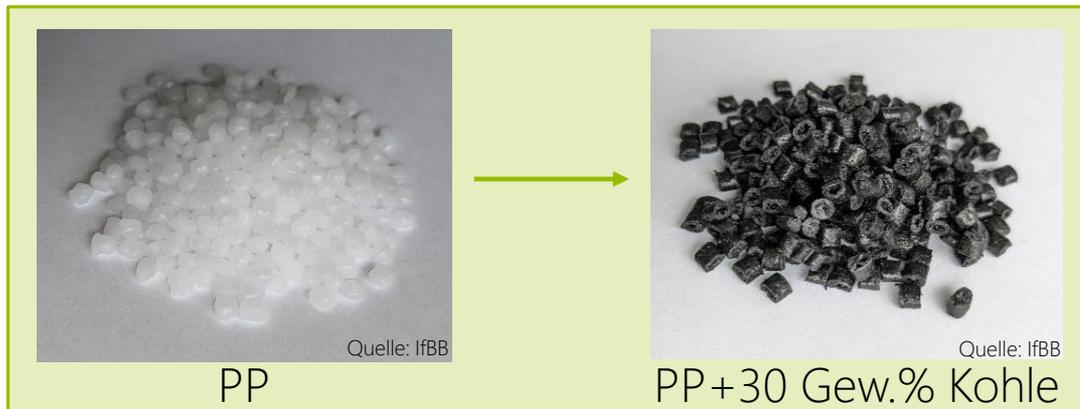
Compoundierung



IfBB

Institut für Biokunststoffe
und Bioverbundwerkstoffe

In ersten Extrusionsversuchen konnten bereits Compounds mit einem Kohleanteil von bis zu 30 Gew.% hergestellt werden:

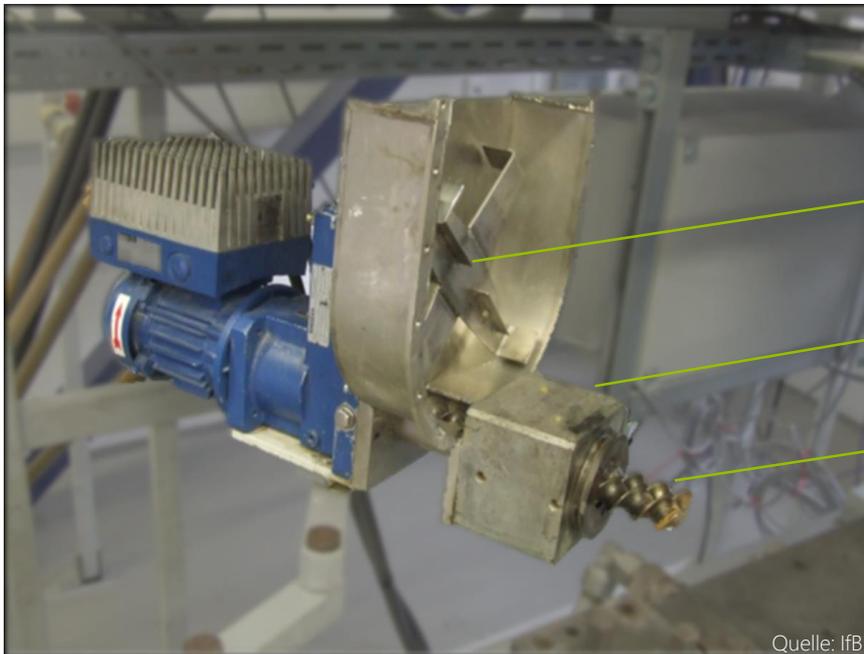




Prozessoptimierung

Optimierung des Extrusionsprozesses vordergründig an Bauteilen des Seitendosierers (Sidefeeder):

- Schneckengeometrie
- Sidefeedergehäuse
- Übergabe zu den Extrusionsschnecken



Rührwerk

Gehäuse

Sidefeederschnecken

Quelle: IfBB



Spritzgießen von Probekörpern

Durch das Spritzgießverfahren werden Probekörper für die Leitfähigkeitsuntersuchung hergestellt:

- Breite: 99mm
- Höhe: 198mm
- Stärke: 2mm

PP



Quelle: IfBB

PP+30 Gew.% Kohle



Quelle: IfBB

rPP



Quelle: IfBB

rPP+20 Gew.% Kohle



Quelle: IfBB



IfBB

Institut für Biokunststoffe
und Bioverbundwerkstoffe

LEITFÄHIGKEITSUNTERSUCHUNG



IfBB

Institut für Biokunststoffe
und Bioverbundwerkstoffe

Leitfähigkeitsuntersuchungen

DIN EN 61340-2-3: Bestimmung des Widerstandes von festen Werkstoffen, die zur Vermeidung elektrostatischer Aufladung verwendet werden

Ringsonde zur Ermittlung des Oberflächenwiderstandes

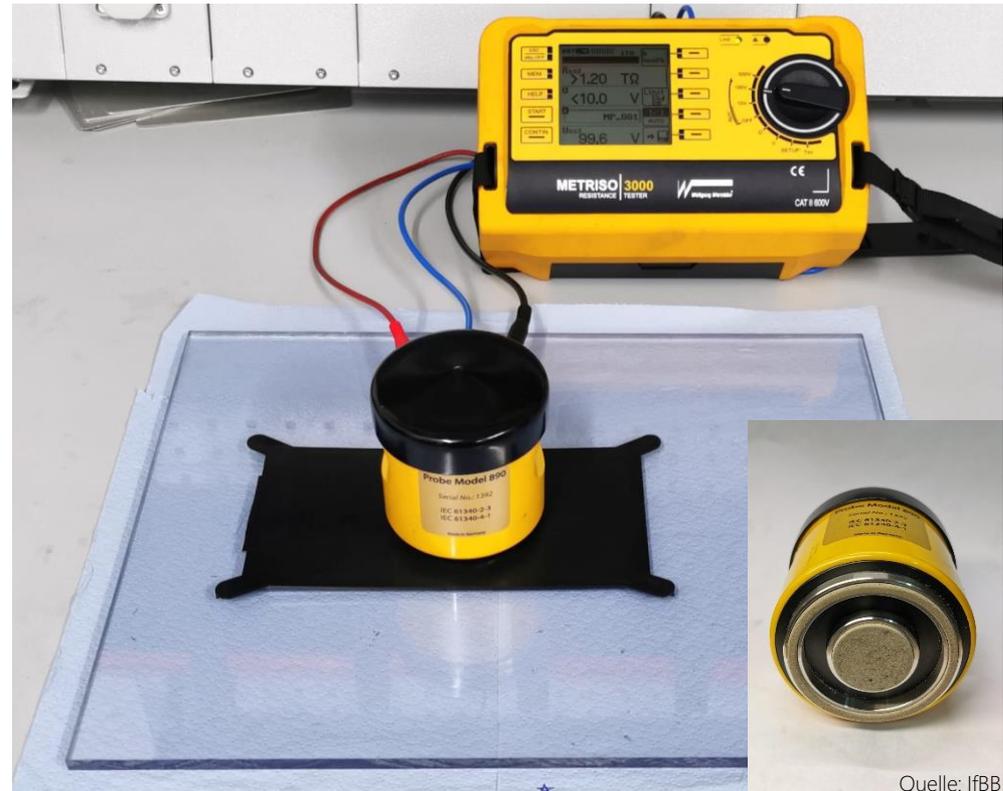
Widerstand wird bei einer angelegten Spannung von 100 Volt (Hochohmbereich) bzw. 10 Volt (Niedrigohmbereich) gemessen

Leitfähigkeit der Werkstoffe:

Bei einem Kohle-Anteil von 30 Gew.% ist eine Verbesserung der Leitfähigkeit zu messen.

Perkolationspunkt noch nicht erreicht:

Die Messungen an den aktuellen Werkstoffen zeigen, dass noch kein ausreichender hoher Anteil an Pflanzenkohle erreicht ist.



Quelle: IfBB



IfBB

Institut für Biokunststoffe
und Bioverbundwerkstoffe

Fazit/Ausblick

Vorversuche haben gezeigt an welchen Stellen optimierungsbedarf des Extrusionsprozesses vorliegt:

- Sidefeederschnecken
- Sidefeedergehäuse

Leitfähigkeitsuntersuchungen der Platten deuten daraufhin, dass der Perkulationspunkt noch nicht erreicht ist:

- Anteil der Pflanzenkohle erhöhen
- Verteilung der Pflanzenkohle in der Kunststoffmatrix verbessern

Thermoplast-Matrix optimieren (Nachhaltigkeit verbessern):

- Kohleanteil im PP-Rezyklat weiter steigern
- Möglichkeiten zur Verwendung von bio-PP ermitteln
- weitere nachhaltigere Alternativen für die Polymermatrix finden

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Kontakt IfBB:

Markus Kammer
Hochschule Hannover
IfBB – Institut für Biokunststoffe und
Bioverbundwerkstoffe
Heisterbergallee 10A
30453 Hannover
Tel. 0511-9296-2289
E-Mail: markus.kammer@hs-hannover.de

www.ifbb-hannover.de

Projektpartner NovoCarbo:

Trinkbornstraße 15-17
56281 Dörth
Tel. 04074 077 06 0
E-Mail: info@novocarbo.com

www.novocarbo.com



IfBB

Institut für Biokunststoffe
und Bioverbundwerkstoffe

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

VDI | VDE | IT

NOVO 
CARBO