



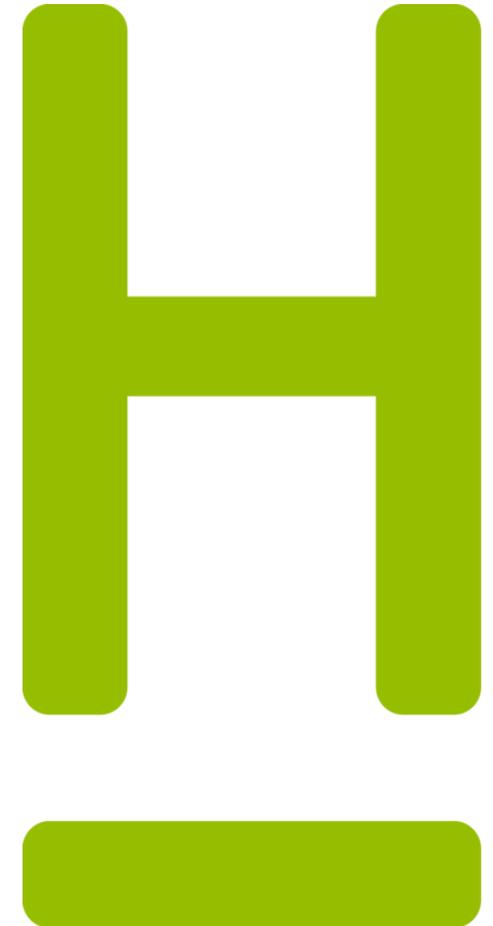
IBÖM02: KaVe - Entwicklung eines hochwertigen Bioverbundwerkstoffs auf Basis von Kaffeesatz

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

Daniela Jahn

19.11.2020

GEFÖRDERT VOM



Ablauf des Webinars



IfBB

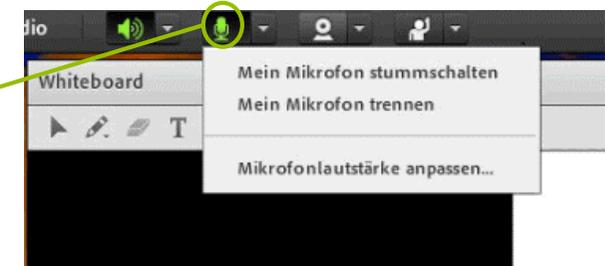
Institut für Biokunststoffe
und Bioverbundwerkstoffe

- Dauer ca. 20 Minuten
- Webinar wird aufgezeichnet
- Fragen während des Vortrags: Module „Chat“ oder „Frage & Antworten“ nutzen
- Fragen werden am Ende des Vortrags beantwortet
- Diskussionsteilnahme mittels Headset oder Telefon (Anleitung rechts)

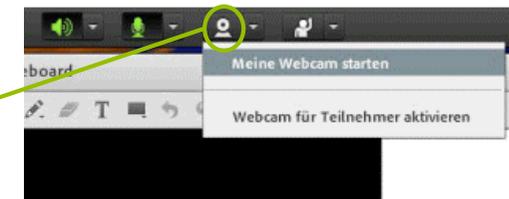
Wenn Sie mich **NICHT** hören können, versuchen Sie bitte telefonisch unter der folgenden Rufnummer am Webinar teilzunehmen:

+49 30 200 97936405

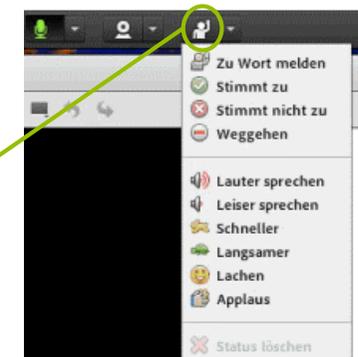
1. Zum Sprechen
Mikrofon
aktivieren.
(ggf. seitens Moderation
abgeschaltet.)



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



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





1. **DAS VERBUNDPROJEKT**
2. **MATERIALENTWICKLUNG**
3. **HERSTELLUNG UND VERARBEITUNG**
4. **MATERIALEIGENSCHAFTEN**
5. **VERARBEITUNGSHINWEISE**
6. **PRODUKTBEISPIELE**



DAS VERBUNDPROJEKT

Das Verbundprojekt



IfBB

Institut für Biokunststoffe
und Bioverbundwerkstoffe

Projekttitle: IBÖM02: KaVe - Entwicklung eines hochwertigen Bioverbundwerkstoffs auf Basis von Kaffeesatz

Förderkennzeichen: 031B0383 C

Gefördert:

- Im Rahmen des BMBF-Programms – Ideenwettbewerb "Neue Produkte für die Bioökonomie

Projektleitung: abc GmbH

Projektpartner:

- **IfBB - Institut für Biokunststoffe und Bioverbundwerkstoffe der Hochschule Hannover**
- Maschinenfabrik Reinartz GmbH & Co. KG

Laufzeit: 01.06.2017 - 31.12.2019

GEFÖRDERT VOM



Das Verbundprojekt



IfBB

Institut für Biokunststoffe
und Bioverbundwerkstoffe

Basierend auf der ersten Machbarkeitsphase (FKZ 031B0142)

- Erfolgreiche erste Versuche hinsichtlich Verarbeitung und Einarbeitung von Kaffeesatz in vers. Matrices

Ziele:

- Entwicklung eines hochwertigen biobasierten Verbundwerkstoffes auf Basis von Kaffeesatz
- Einsparung von fossil basierte Polymere und Farbadditive
- Nutzung von Reststoffen → Kaskadennutzen
- Weitere stoffliche Nutzung außerhalb des Nahrungsmittelsektors

- Herstellung und gezielte Materialentwicklung für verschiedene Anwendungsfelder / Bauteile mit unterschiedlichem Eigenschaftsprofil (→ Einsatz von Additiven)
- Systematische Betrachtung der Materialeigenschaften
- Optimierung der Prozesstechnik und Verarbeitung insbesondere für die Produktion von Bauteilen
- Nachhaltigkeitsbetrachtung der Kaffeesatz gefüllten Compounds



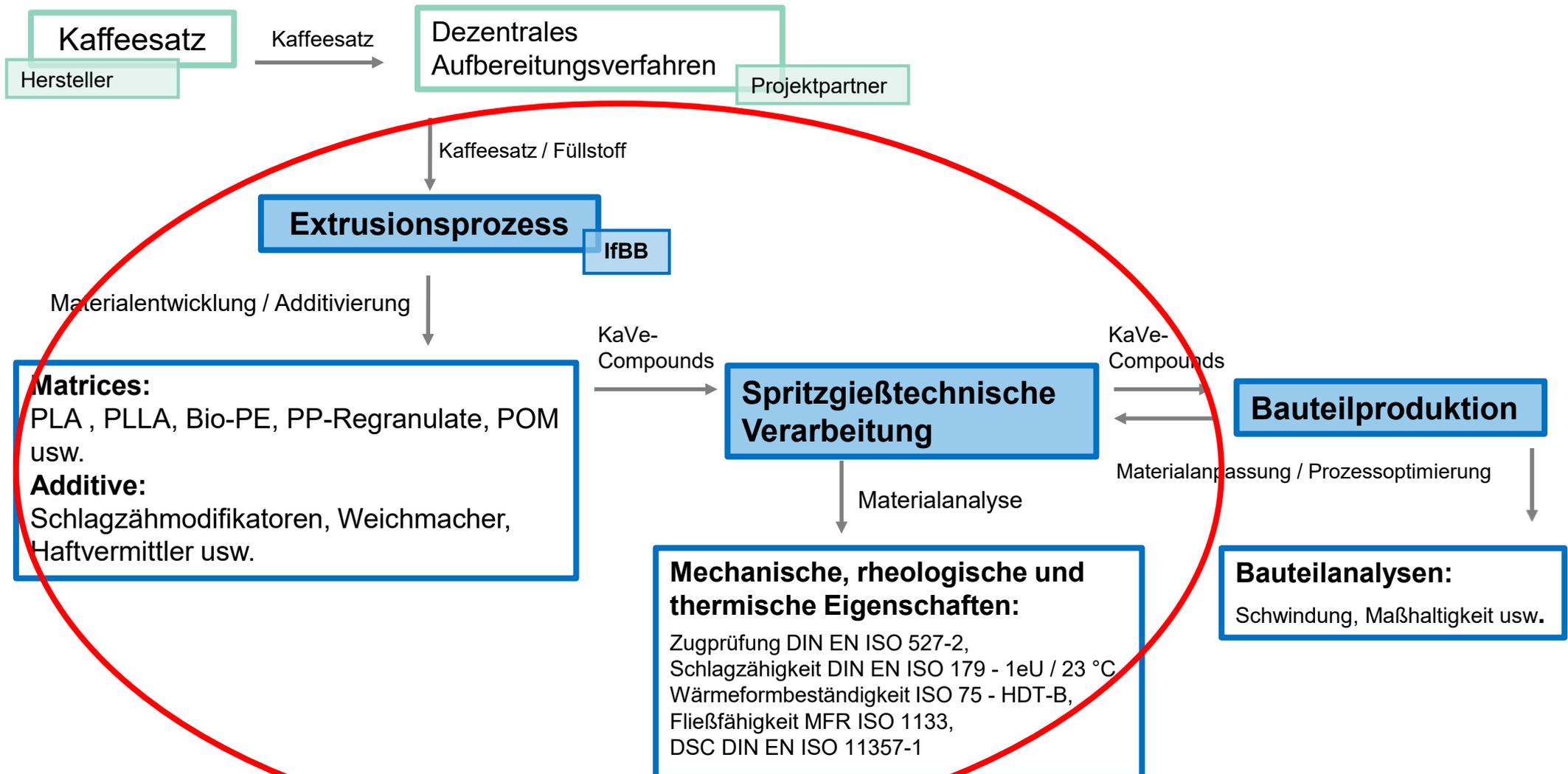
MATERIALENTWICKLUNG

Von der Materialentwicklung zum Bauteil



IfBB

Institut für Biokunststoffe
und Bioverbundwerkstoffe





Mögliche Anwendungsfelder:

- Spritzgießbereich: Elektronik, Bürobedarf, Konsumprodukte, Werbeartikel

Verwendete Materialien:

- PLA, PLLA, Bio-PE, POM, PP-Reggranulate, (Bio-PA*, PP*, PET*, PHBV*)
 - Kaffeesatz (5 - 15 / (30* wt %))
 - Additive: Schlagzähmodifikatoren (SZM), Weichmacher (WM), Haftvermittler, (HVM) Naturfasern (NF), Nukleierungsmittel, Füllstoffe
- Matrix, Additive und Kaffeesatz wurden in Abhängigkeit des zu erfüllenden Anforderungsprofil gewählt.

Insgesamt wurden über 50 verschiedene Kaffeesatz-Compounds mit unterschiedlichen Matrices, Füllstoffgehalten und Eigenschaftsprofilen für diverse Anwendungsbereiche im Spritzgießprozess entwickelt.

*Ergebnisse der Machbarkeitsphase (FKZ 031B0142; Projektlaufzeit: 01.03.2016 - 30.11.2016)



**HERSTELLUNG UND
VERARBEITUNG**

Herstellung der KaVe-Compounds Extrusion

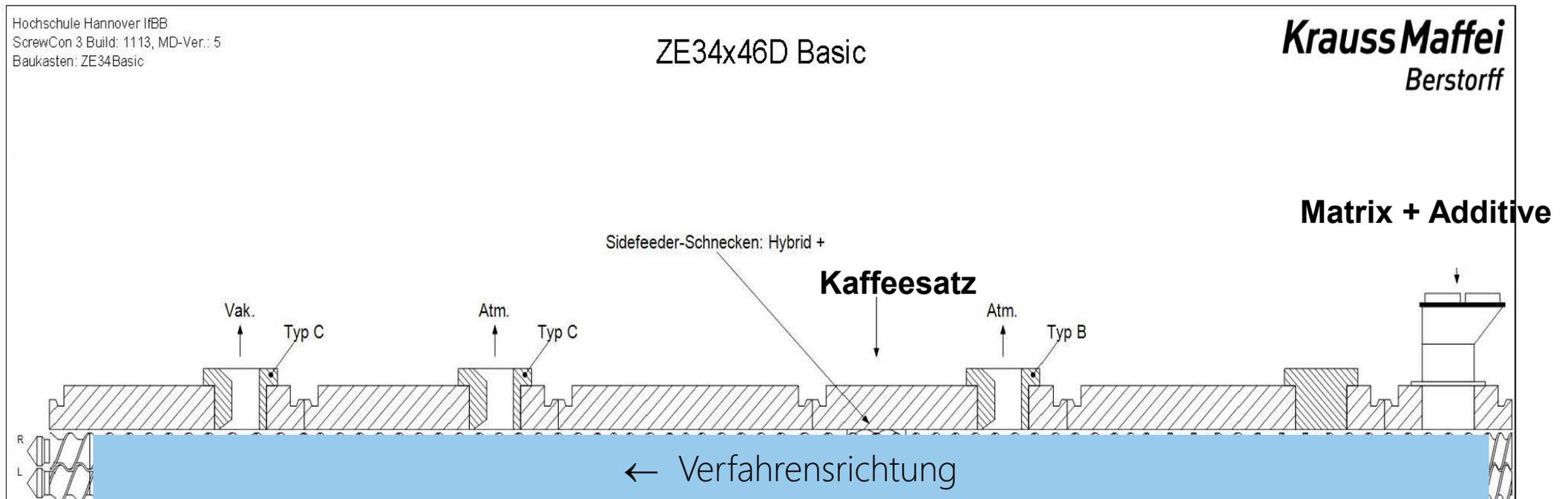


IfBB

Institut für Biokunststoffe
und Bioverbundwerkstoffe

Zweischneckenextruder:

- Typ ZE 34 Basic, Firma KraussMaffei Berstorff
- Schneckendurchmesser = 34 mm/L/D-Verhältnis von 46
- Durchsatz → 50 kg / h



Quelle: IfBB - Beispiel eines Extruderaufbau ausgewählter KaVe-Compounds

Verarbeitung der KaVe-Compounds Spritzguss



IfBB

Institut für Biokunststoffe
und Bioverbundwerkstoffe

KraussMaffei-Spritzgießmaschine (KM 50-180 AX)

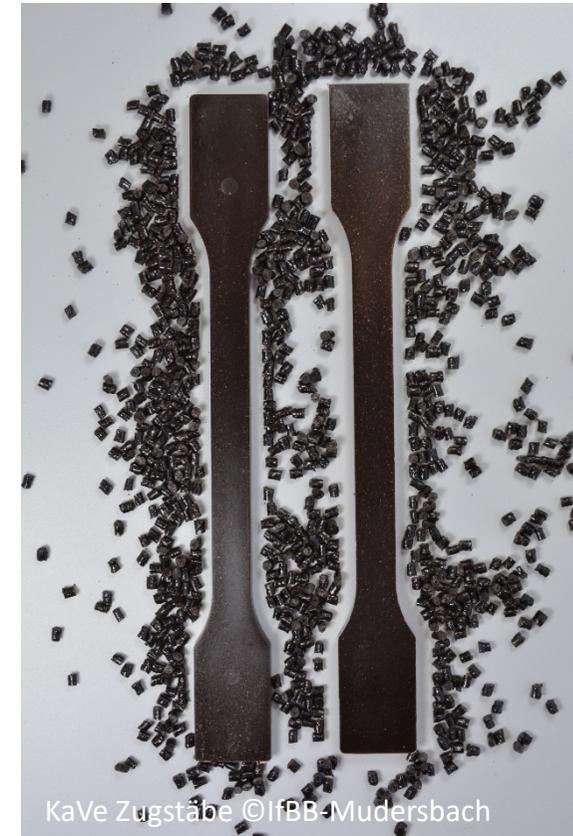
- Herstellung der Vielzweckprüfkörper (Zugstäbe Typ 1A)
- Nachdrücke, Einspritzdrücke, Einspritzgeschwindigkeiten, Werkzeugtemperaturen → materialspezifische Anpassung
- Vollautomatischen Betrieb
- Weitere Herstellung von Bauteilen: Flaschenöffner, Einkaufchips

Arburg Spritzgießmaschine (2K 720S 3200-800/170) mit Industrieroboter (KUKA KR60-3)

- Herstellung von Computermäusen

! Vortrocknung der Granulate bei 80 °C !

- Feuchtegehalt < 500 ppm
- Vorbeugung von Hydrolyse und Materialschädigungen



KaVe Zugstäbe ©IfBB-Mudersbach



MATERIALEIGENSCHAFTEN

Materialeigenschaften



IfBB

Institut für Biokunststoffe
und Bioverbundwerkstoffe

Beispiel: PLLA basiertes Kaffeesatz Compound

- Additiviert mit PDLA → Bildung Stereokomplexe (scPLA)
- Hohe Wärmeformbeständigkeit; Härte > 80 (Shore D)

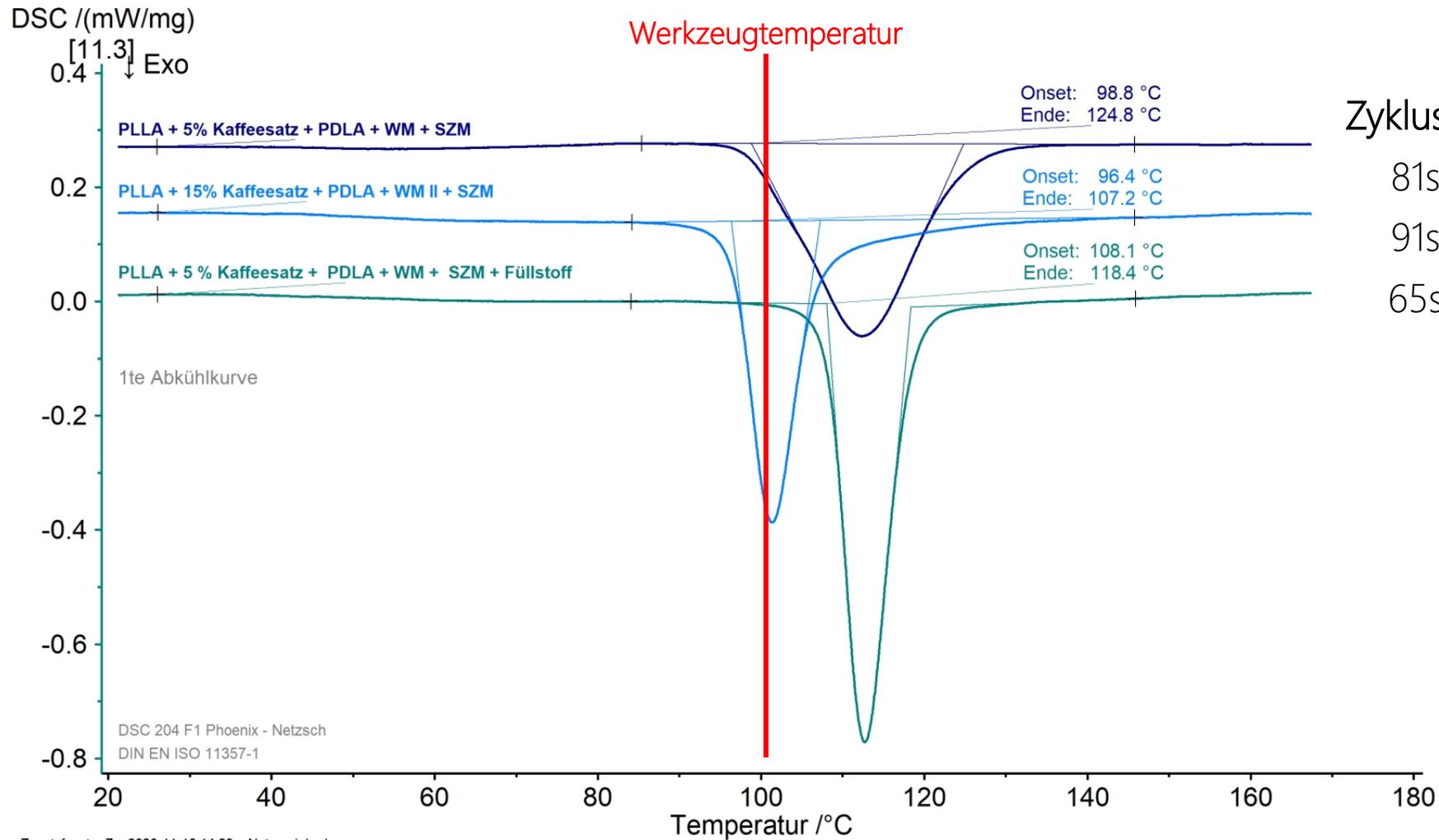
Materialzusammensetzung	Zykluszeit [Zugstäbe Typ 1A] [s]	Zugfestigkeit [1 und 5 mm/min] [MPa]	Schlagzähigkeit [1eU / 23°C] [kJ / m ²]	HDT-B [120 K / min] [°C]	MFR [190 °C / 2,16 kg] [g/10min]
Heißes Werkzeug (100 °C)					
PLLA + 5 % Kaffeesatz + PDLA + WM + SZM	81	32	14	> 70	5
PLLA + 15 % Kaffeesatz + PDLA + WM + SZM	91	27	7	> 70	2
PLLA + 5 % Kaffeesatz + PDLA + WM + SZM + Füllstoff	65	31	12	> 100	2

Materialeigenschaften und Prozessoptimierung



IfBB

Institut für Biokunststoffe
und Bioverbundwerkstoffe



Zykluszeit:

81sec

91sec

65sec

Materialeigenschaften und Prozessoptimierung



IfBB

Institut für Biokunststoffe
und Bioverbundwerkstoffe

Erneute Bemusterung ausgewählter Materialien bei 90 °C Werkzeugtemperatur

- Reduktion der Zykluszeit 7 – 13 sec
- Deutliche Erhöhung der Produktionskapazität
- Mechanische Eigenschaften annähernd gleich

Fazit:

- Zugfestigkeit, Schlagzähigkeit (unabhängig der Matrix und Konzentration) ↓
- Fließfähigkeit ↓
- In Kombination mit weiteren Additiven können Materialeigenschaften / Produktionskapazitäten optimiert bzw. angepasst werden
- Prozess Optimierung basierend auf DSC-Ergebnissen (Werkzeugtemperatur)



VERARBEITUNGSHINWEISE

Verarbeitungshinweise für KaVe-Compounds



IfBB

Institut für Biokunststoffe
und Bioverbundwerkstoffe

Feuchtegehalt:

- Trocknung notwendig! → Speziell hygroskopisches Granulat (PA, Bio-PA, PLA, PLLA)
- Vermeidung von Prozessstörungen bzw. Materialschäden (Hydrolyse)

Trocknungstemperatur / Trocknungszeit:

- Trocknungstemperaturen zu hoch → ggf. Materialabbau → Beeinflussung der Materialeigenschaften und Langzeitbeständigkeit
- Trocknungszeiten zu lang → Erhöhung der Fließfähigkeit, Verfärbungen (Materialabbau)
- Mögliche Anlagerungen durch den Materialabbau an den Trocknerwänden und an den Filtern

Bestehendes Werkzeug:

- i.d.R. Ausleget auf einen spezifischen Kunststoffes → mögliche Probleme bei der Entformung
- Schwindungsverhalten berücksichtigen → sollte ähnlich zum substituierenden Material sein

Verarbeitungshinweise für KaVe-Compounds



IfBB

Institut für Biokunststoffe
und Bioverbundwerkstoffe

Werkzeugauslegung: z.B. Angusskanäle

- Berücksichtigung des Durchmessers vom Angusskanal → Verstopfung durch Kaffeesatzpartikelgröße
- Temperaturerhöhungen nicht immer zu empfehlen
- Anpassung (Querschnittvergrößerung der Angusskanäle) oder Neubau des Werkzeuges (basierend auf Spritzgießsimulationen)

Werkzeugtemperatur:

- Entsprechend der eingesetzten Matrix → Beeinflussung der Kristallisation / Materialeigenschaften
- I.d.R. empfiehlt es sich, eine Werkzeugtemperatur ca. 30 °C unterhalb des Glasübergangstemperatur (T_g) zu wählen.
- In speziellen Fällen sollten → DSC-Abkühlkurven zu Rate ziehen

Temperaturzonen:

- Grober Richtwert der Verarbeitungstemperatur ca. 30 - 40 °C über der Schmelztemperatur (T_m)



PRODUKTBEISPIELE

Produktbeispiele



IfBB

Institut für Biokunststoffe
und Bioverbundwerkstoffe



KaVe-Computermäuse montiert © IfBB-Jahn



KaVe-Flaschenöffner © IfBB-Jahn



3D-Druckmodell: Dosierlöffel (PLA + Kaffee) © IfBB-Jahn



3D-Druckmodell: Schablone © IfBB-Jahn

Weiter Informationen



IfBB

Institut für Biokunststoffe
und Bioverbundwerkstoffe

Projektinformationen:

<https://www.biokave.de/>

<https://www.ifbb-hannover.de/de/forschungsprojekt/kave-bioverbundwerkstoff.html>

Ergebnisse:

Veröffentlichung der Ergebnisse von Forschungsvorhaben im BMBF-Programm IBÖ-02: KaVe -Entwicklung eines hochwertigen Bioverbundwerkstoffs auf Basis von Kaffeesatz (031B0142)

<https://www.tib.eu/de/suchen/id/TIBKAT:1000475859/IB%C3%96-02-KaVe-Entwicklung-eines-hochwertigen-Bioverbundwerkstoffs?cHash=9f9e2af538f86373f650a4bcb4fe88cd>

Kontakt



IfBB

Institut für Biokunststoffe
und Bioverbundwerkstoffe

Hochschule Hannover
IfBB – Institut für Biokunststoffe und Bioverbundwerkstoffe

Heisterbergallee 10A
30453 Hannover

Tel: 0 5 11 / 9296 – 22 68

Fax: 0 5 11 / 9296 – 99 22 68

E-Mail: info@ifbb-hannover.de



IfBB

Institut für Biokunststoffe
und Bioverbundwerkstoffe

www.ifbb-hannover.de