

Einfluss wiederholender Recyclingzyklen auf das Eigenschaftsprofil ausgewählter Biopolymere

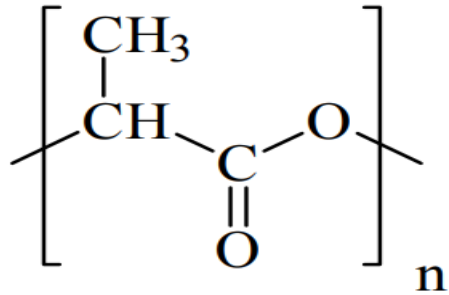
Lara Trussina-Miltz
13.06.2024

Material

Arboblend - Biopolymer Compound des Hersteller Tecnar

Arboblend 5250X

Polylactid (PLA)

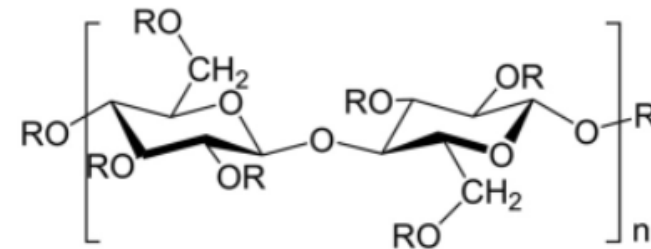


Allgemeine Strukturformel Polylactid

Quelle: H. Briehl, Chemie der Werkstoffe, Heidelberg: Springer Spektrum, 2021

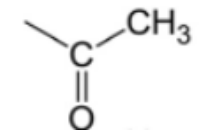
Arboblend 4655V

Celluloseacetat (CA)



Allgemeine Strukturformel von Celluloseester

Quelle: S. Kabasci, Bio-based plastics : materials and applications, Chichester, West Sussex, United Kingdom: John Wiley & Sons Inc, 2014



Acetyl-Gruppe

Methodik

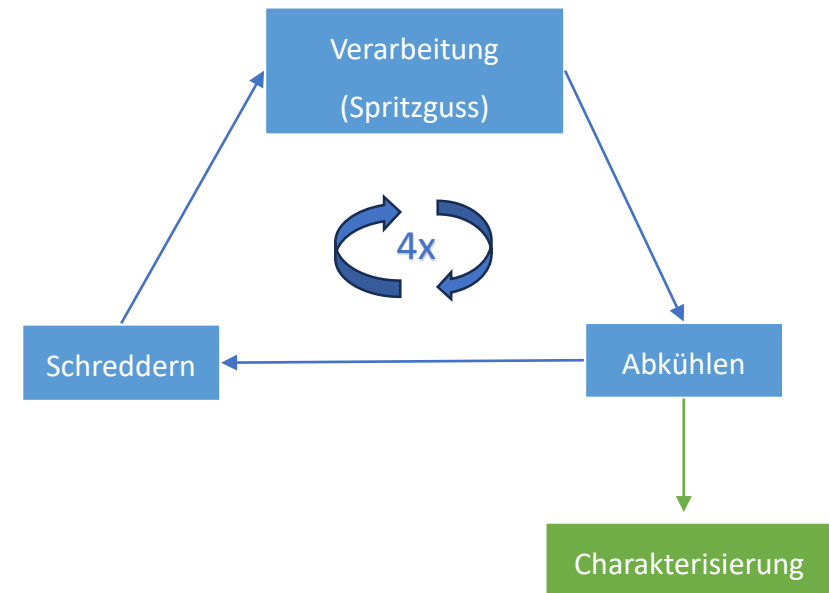
Verarbeitung und Probenherstellung

- Vortrocknen
 - Arboblend 5250X PLA = 4h/80°C
 - Arboblend 4655V CA = 4h/50°C
- Probekörper Typ: A1 nach DIN EN ISO 527
- Spritzguss – Demag System 80/420-430
- Kaltkanalwerkzeug mit Filmanguss
- Variierende Verarbeitungstemperaturen

Material		Arboblend 5250X			Arboblend 4655V		
Temperaturprofil		1	2	3	1	2	3
Temperatur [°C]	Düse	220	240	260	170	180	200
	Zone 3	220	240	260	170	190	210
	Zone 2	210	230	250	160	180	200
	Zone 1	200	220	240	150	170	190
	Einzug	50	50	50	40	40	40

Recycling

- 4-faches mechanisches Recycling
- 5 Verarbeitungsdurchgänge



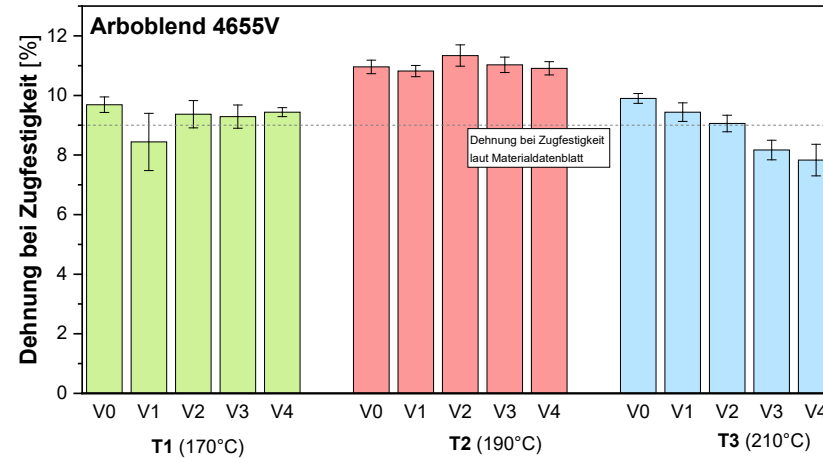
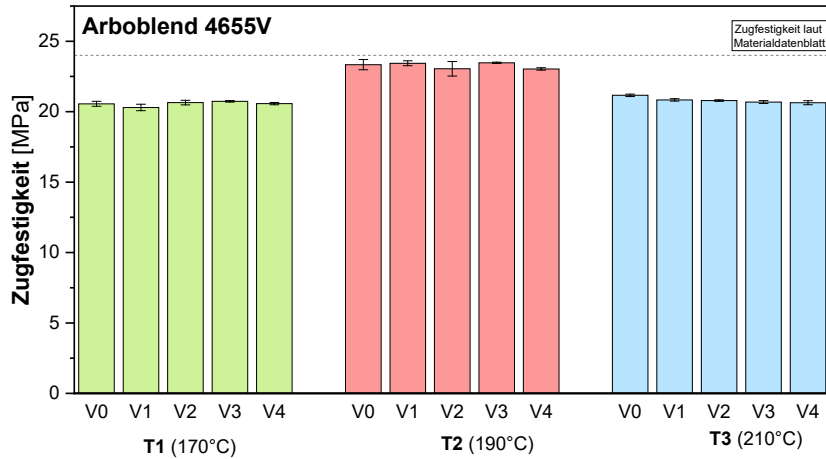
Charakterisierung

	Prüfung	Ergebnis	Einheit	Normen	Anzahl Prüfungen	Prüfmittel
Mechanik	Zugversuch	Spannung	Mpa	DIN EN ISO 527	5	Universalprüfmaschine
		Dehnung	%			
	Schlagbiegeversuch	Schlagzähigkeit	kJ/m²	DIN EN ISO 179-1	5	Schlagpendel
Rheometrie	Rotationsversuch	Viskosität	mPa*s		3	Rotationsviskosimeter
	Oszillationsversuch	G'' und G'	Pa		3	
Thermoanalyse	Dynamische Differenzkalorimetrie	Kristallisationstemperatur	°C		3	Dynamisches Differenzkalorimeter
		Kristallisationsenthalpie	J			
		Schmelztemperatur	°C			
		Schmelzenthalpie	J			
Weitere Prüfungen	Sichtprüfung	Farbliche/ Oberflächliche Veränderung	[-]		-	-
	Kontaktwinkelmessung	Freie Oberflächenenergie	mN/m		10	Drop Shape Analyzer

Ergebnisse Arboblend 5250X (PLA)

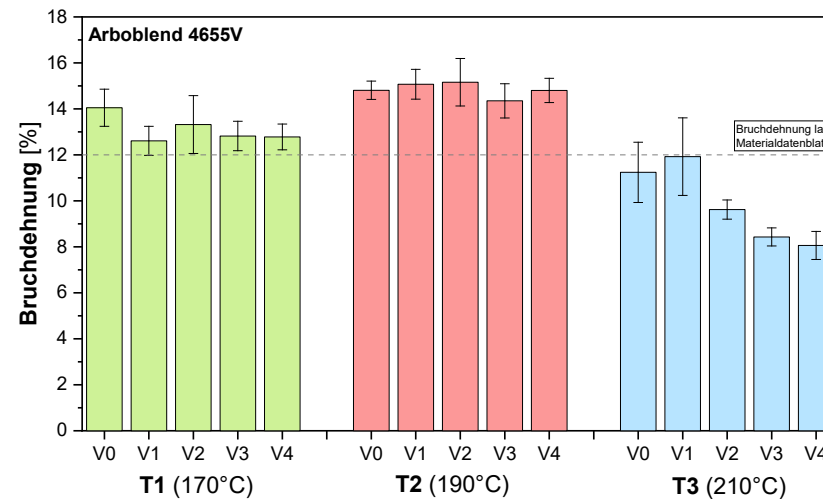
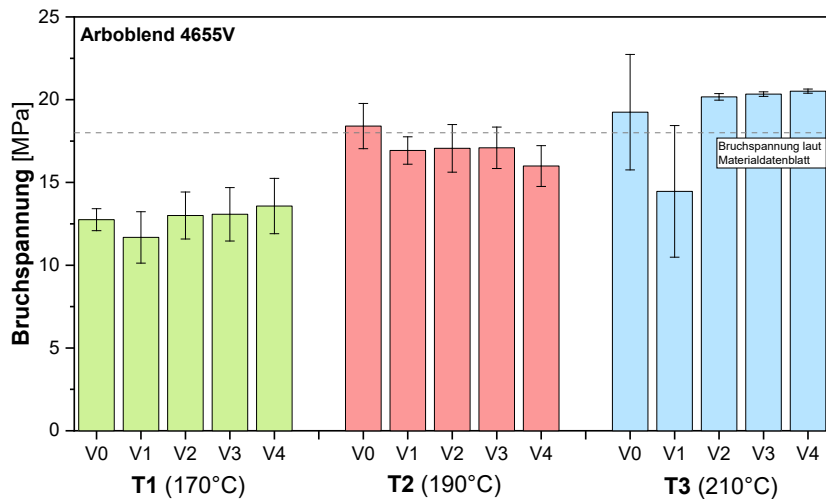
- Kein signifikanten Einfluss der Verarbeitungstemperaturen
 - Geringe bis gar keine Auswirkungen auf die mechanischen Eigenschaften
 - Ab dem 3. Recyclingdurchgang geringer Abfall der Zugfestigkeit
 - Rotationsversuch
 - Anstieg der Nullviskosität
 - Oszillationsversuch
 - geringer Molmassen Aufbau
- Alle Auffälligkeiten bewegen sich nur gering außerhalb der Standardabweichungen

Zugversuch – Arboblend 4655V (CA)

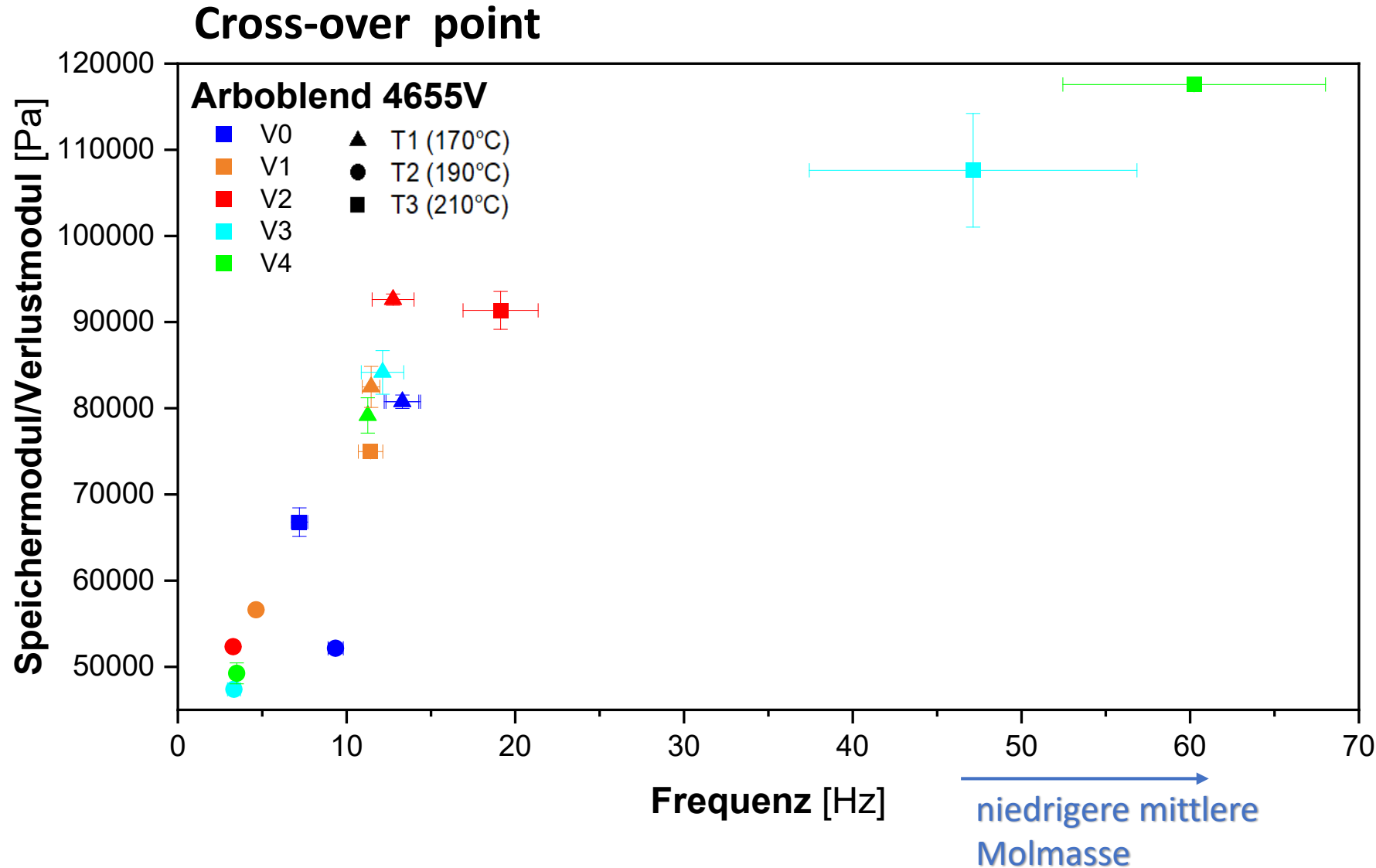


Prüfparameter

- DIN EN ISO 527-1
- Prüfkörper: ISO 527-2 / 1A
- Geschwindigkeit: 1 mm/s (bis $\epsilon = 0,25\%$)
50mm/s (ab $\epsilon = 0,25\%$)



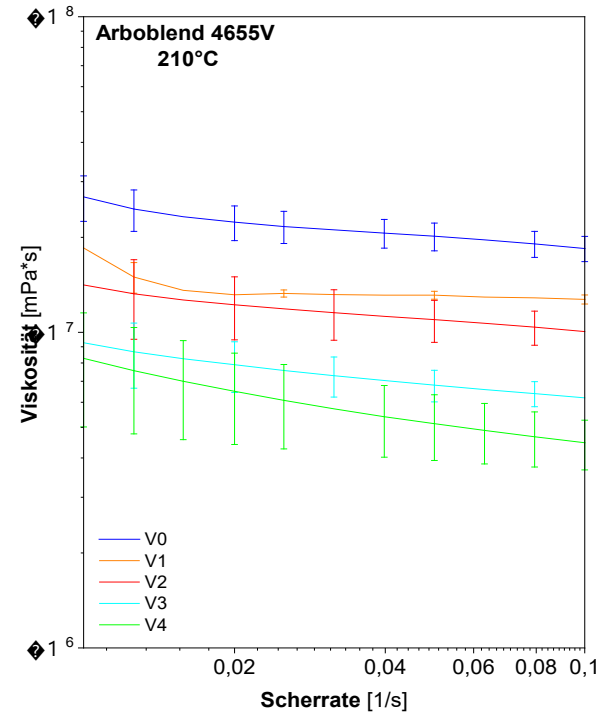
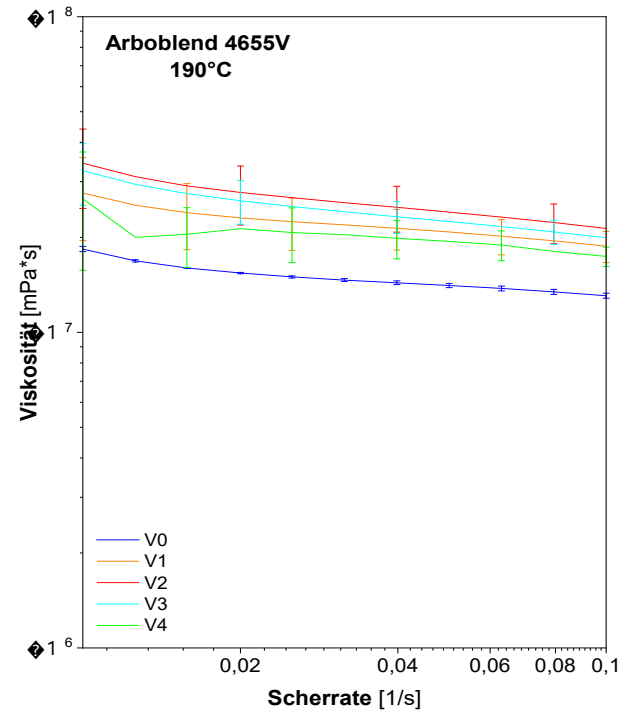
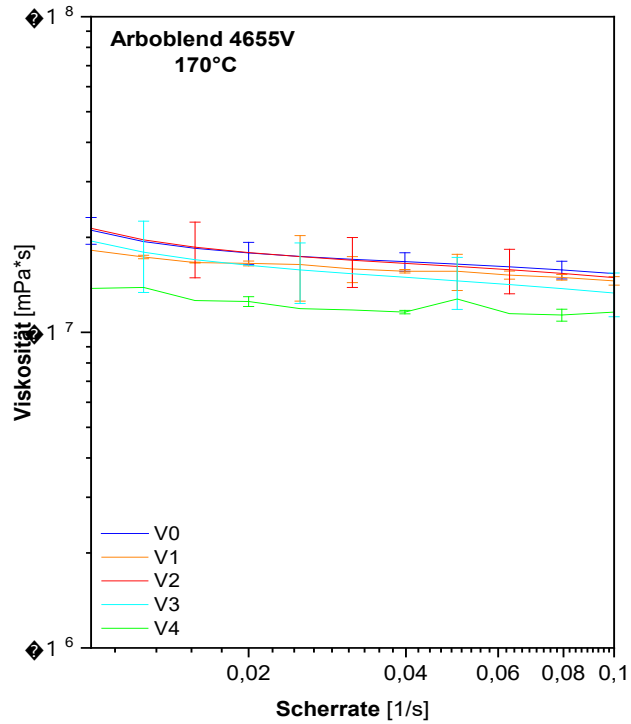
Oszillationsversuch- Arboblend 4655V (CA)



Prüfparameter

- Temperatur 160°C
- Frequenzsweep: 1 – 100 Hz
- Scherdeformation: 0,1%

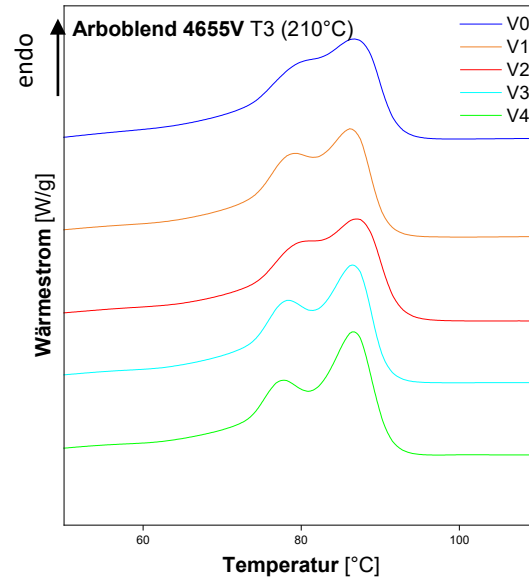
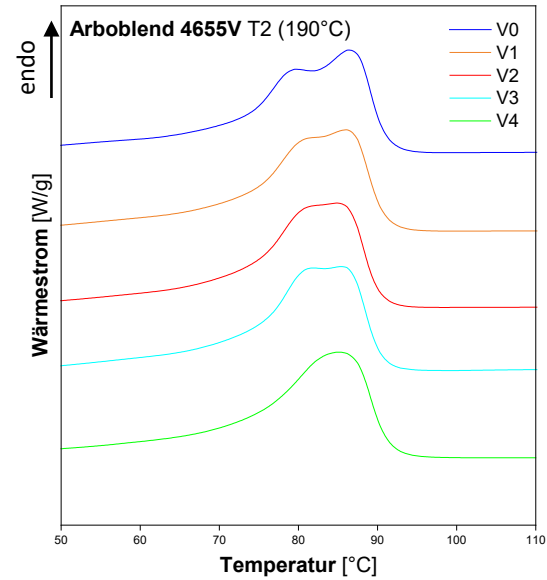
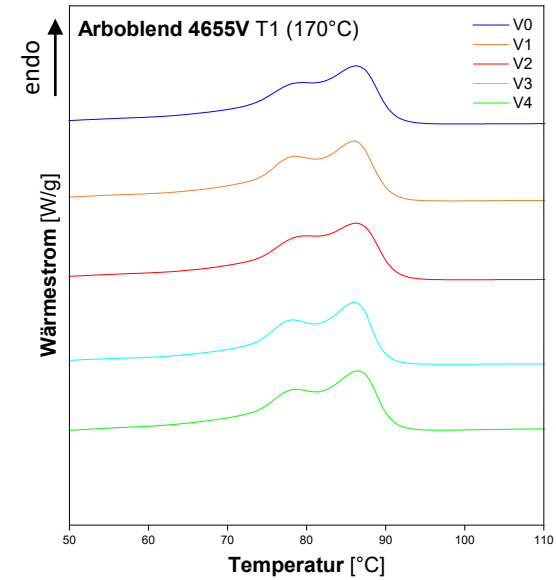
Rotationsversuch - Arboblend 4655V (CA)



Prüfparameter

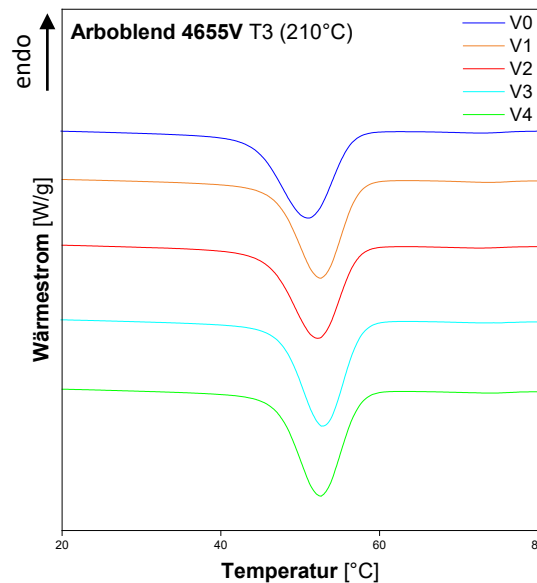
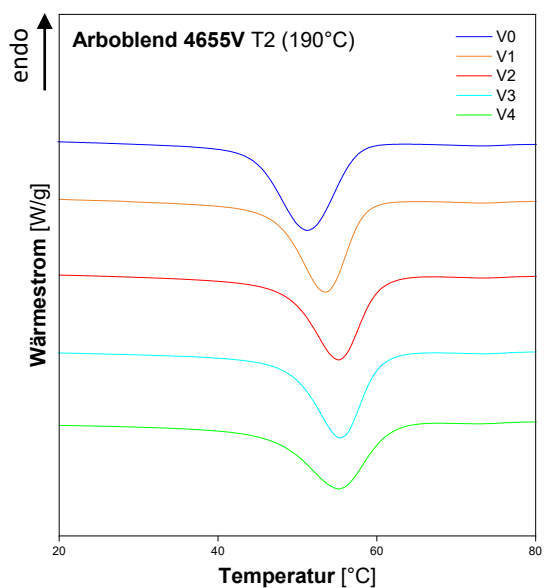
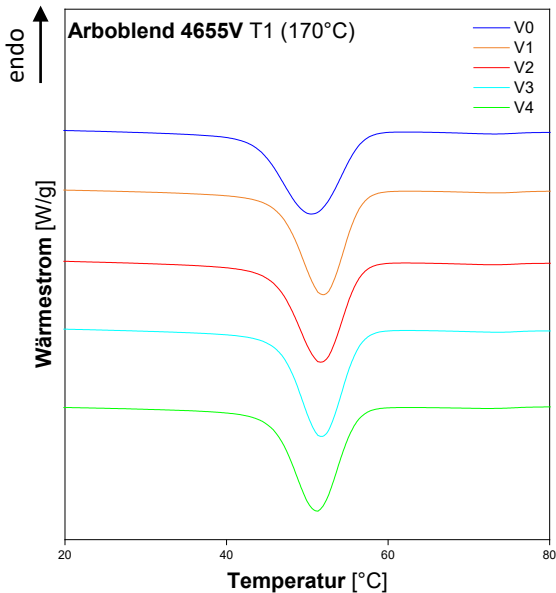
- Temperatur 160°C
- Scherrampe: 0,01 – 1000 1/s

DSC – 2. Aufheizung/Abkühlung - Arboblend 4655V (CA)



Prüfparameter

- Atmosphäre : N2 (60ml/min)
- Probenmasse: 5 mg
- Heizrate/Kühlrate: 20 K/min
- Starttemp: 0°C
- Endtemp: 160°C
- Isotherme: 2min
- Tiegel: Alu-Tiegel 40µL



Fazit

- Ergebnisse des Arboblend 4655V (CA) deuten eine abhängig des Recyclingverhalten von der Verarbeitungstemperatur an
 - Weitere Test von Arboblend 4655V (CA) notwendig
- Recycling und Verarbeitungstemperatur hatte kaum Auswirkungen auf das Eigenschaftsprofil des Arboblend 5250X (PLA)
 - weitere Tests an technischen Bauteilen sinnvoll

**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit**