BIOGENE WERKSTATT

TH BINGEN
University of Applied Sciences

Erstes Seminar im Anwenderzentrum Biogene Werkstoffe

11. April 2019 Technische Hochschule Bingen

Charakterisierung biogener Thermoplaste

Einführung in die DSC-Methode

Thorsten Goschler, Lukasz Derwich

Gefördert durch

RheinlandPfalz
MINISTERIUM FÜR WISSENSCHAFT, WEITERBILDUNG UND KULTUR

EUROPÄISCHER FONDS FÜR REGIONALE ENTWICKLUNG

In Kooperation mit

NETZSCH

WICKERT
hydraulic presses

Thorsten Goschler, M.Sc.

- 2004 – 2008 Ausbildung zum Zahntechniker
- 2009 – 2013 Bachelor Umweltschutz (TH Bingen)
- 2013 – 2016 Master Energie- und Gebäudemanagement (TH Bingen)
- Seit 2014 Wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Biogenen Werkstatt

Lukasz Derwich, M. Eng.
Ingenieur für Materialwissenschaft und Werkstofftechnik

Studium und Praxiserfahrung

- **2003 – 2009** Master of Engineering
  West Pomeranian University of Technology, Szczecin Polen
- **2008 – 2009** Masterarbeit „Einfluss multifunktioneller Additive auf die mechanischen Eigenschaften von Polylactid Blends und Verbundwerkstoffe“ Universität Kassel,
  Institut für Werkstofftechnik Kunststoff- und Recyclingtechnik
- **2009 – 2011** Einrichter im Spritzgussbetrieb, Polen
- **2011 – 2018** Projektingenieur für Faserverbundwerkstoffe Transferstelle Bingen
- **2018** – Wissenschaftlicher Mitarbeiter
  Technische Hochschule Bingen

Teil 1 Die DSC-Methode

- Thermische Analyse
  - Begriffe der Thermischen Analyse
  - DSC 200 F3 Maia Technische Spezifikation
  - Anwendungsbereiche der Thermischen Analyse in der Kunststofftechnik
  - Wie funktioniert die Methode?
  - Wie entsteht ein DSC Signal?
  - Wie sieht ein Standard-Programm für die DSC aus?
  - Auswertung von DSC-Messungen an Polymeren
- Durchführung der Messung
  - Probenvorbereitung
  - Einwiegen der Probe
  - Platzierung der Probe
  - Messbedingungen (Temperaturprogramm, Heizrate, Kühlrate)
  - Messung und Analyse

Teil 2 Charakterisierung Biogener Thermoplaste

- Ecovio (PLA + PBAT; Kaffeekaspel)
- Bio-PET (Cola-Flasche)
- Ecoflex (PBAT; Polybutylenadipat-terephthalat)
- Biograde (Celluloseacetat)
- Mater-Bi (Stärkeblend)
- Arbofill (Buche); Lignocellulose mit carboxylierten Polyolefinen und natürlichen Fettsäuren
- Arboform (Lignin und Naturfaser)
- PLA (Polymilchsäure), PLA (verschiedene Kühlraten)
- Cellidor (Biobasierte Celluloseester)
- Biomer (PHB-Polyhydroxybutyrat)
- Rilsan (PA 11, Hochleistungs-Polyamid aus nachwachsenden Rizinussamen)
- Bio-PE (Polyethylen aus Zuckerrohr)

Begriffe der Thermischen Analyse

- DSC – Differential Scanning Calorimetry (Dynamische Differenzkalorimetrie)
  - ISO 11357, ASTM E967, ASTM E968, ASTM E793, ASTM D3895, ASTM D3418, DIN 51004, DIN 51007, DIN 53765

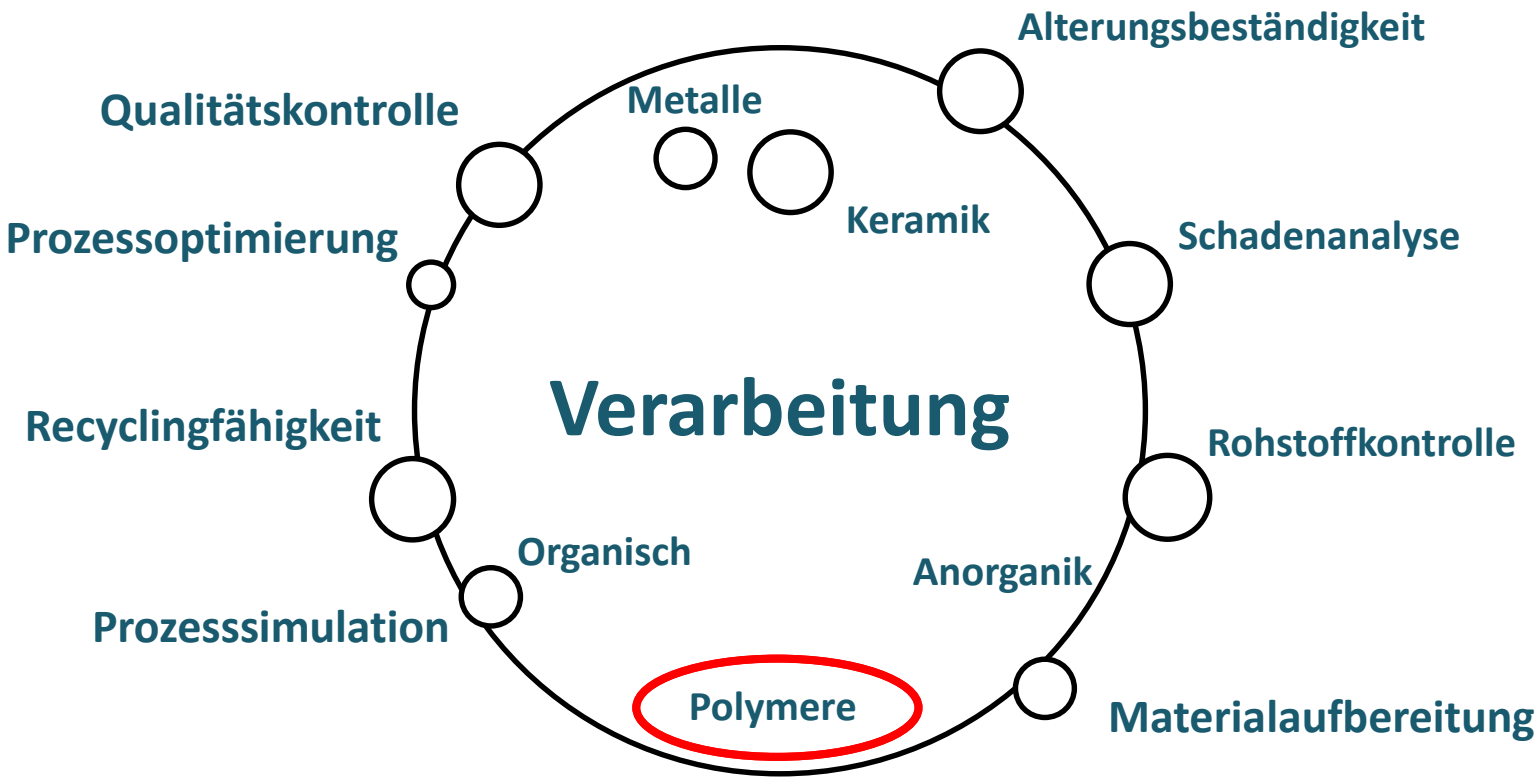
- DSC - Standardverfahren zur Bestimmung physikalisch-chemischer Eigenschaften von Polymeren
  - Umwandlungstemperaturen (Schmelztemperaturen, Kristallisationstemperaturen, Glasübergangstemperaturen, etc.)
  - Umwandlungsenthalpien (Enthalpieänderungen – Schmelzwärmen, Kristallisationswärme, etc.)
  - Reaktionstemperaturen (z. B. für Aushärtungen)

DSC 200 F3 Maia

Technische Spezifikation
DSC 200 F3 Maia

Temperature range	-150 … 600° C
Heating rates	0.001 – 100 K/min
Cooling rates	0.001 – 70 K/min
Cooling systems	compressed air (to RT) Aluminum cooler (to RT) IN2 -150 to 600 ° C
DSC signal time constant	approx. 2.5 s
Calorimetric range	±600 ... ±850 mW
Calorimetric resolution (sensitivity)	0.2 µW
Signal noise (RMS)	0.7 µW
Automatic sample changer	20 samples
Integrated electronic gas flow controller	no, separate for up to 3 gases

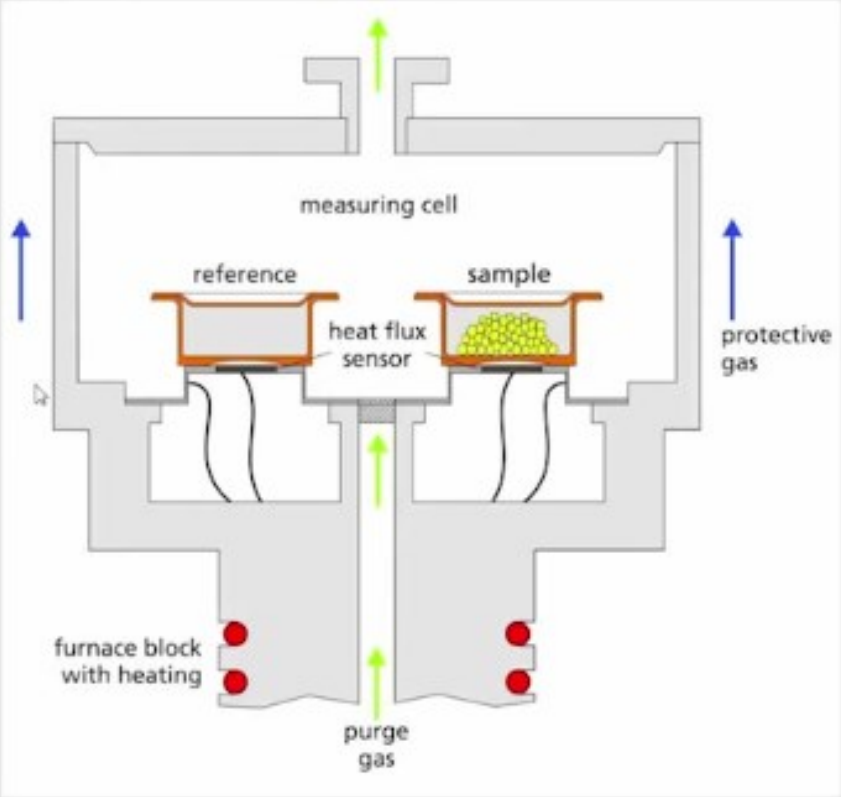
Anwendungsbereiche der Thermischen Analyse in der Kunststofftechnik



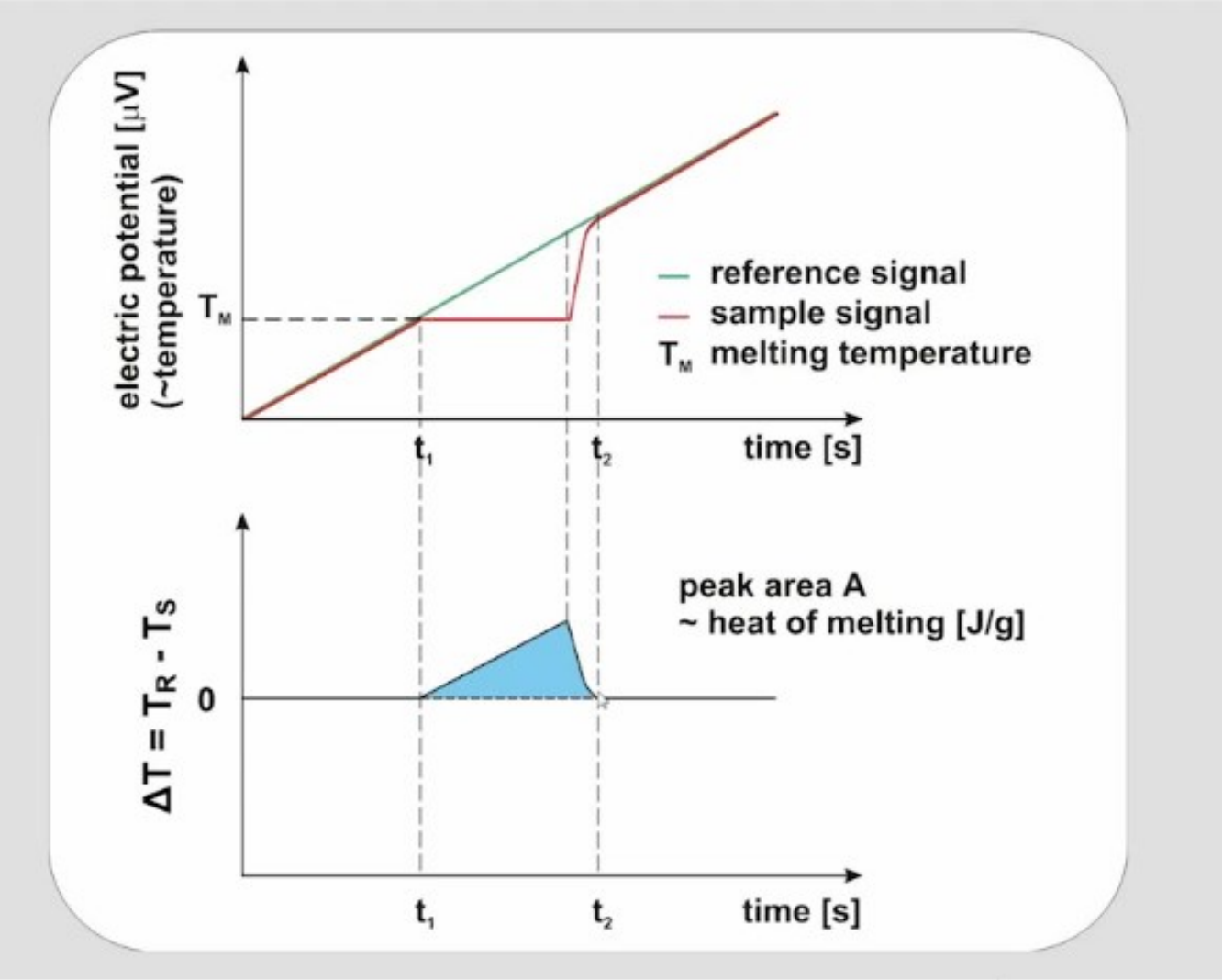
Wie funktioniert die Methode?

NETZSCH

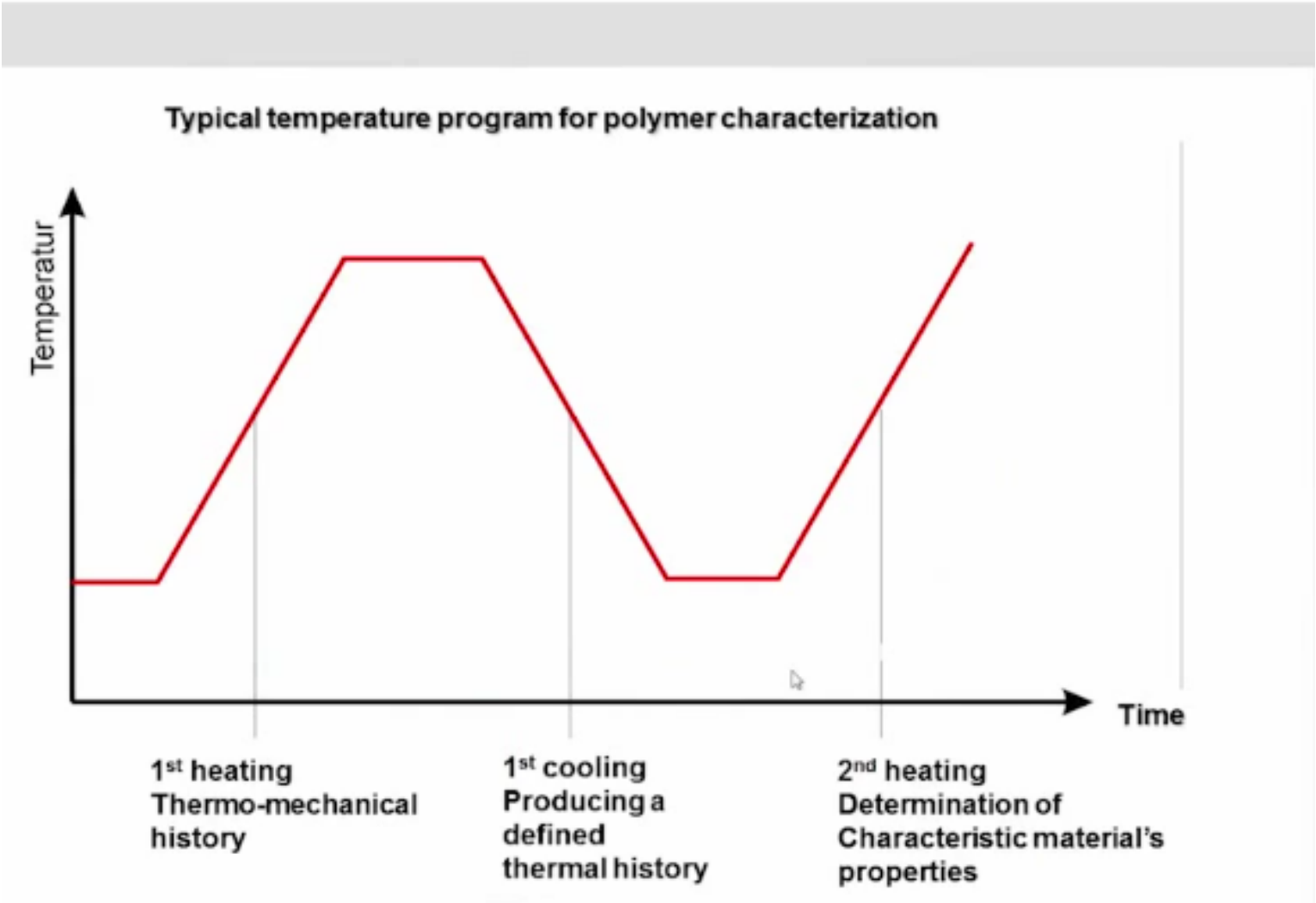
- **Method:** Measurement of energy difference between a sample and a reference material following a controlled temperature program.
  → HEAT-FLOW [mW/mg]
- 1 furnace for
  - both sample & reference
  - heating & cooling
- For polymers
  - reference pan is empty
  - Aluminum, pierced lid
  - Polycondensation, autoclave pan



Wie entsteht ein DSC Signal?

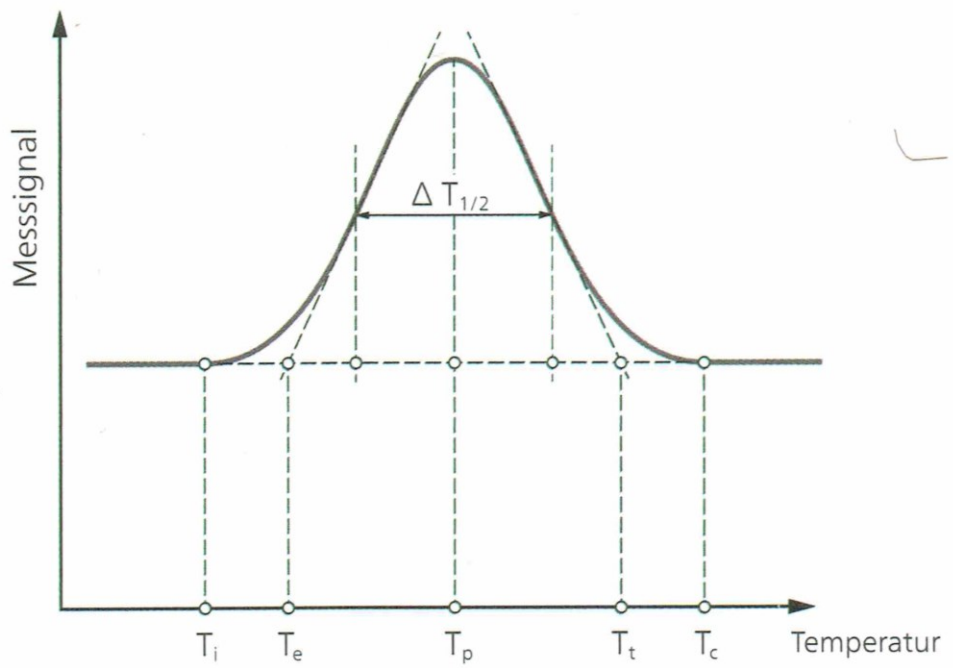


Wie sieht ein Standard-Programm für die DSC aus?



Auswertung von DSC-Kurven an Polymeren

Allgemeines zur Auswertung charakteristischer Temperaturen



Empfehlung zur Auftragung von Peaks:

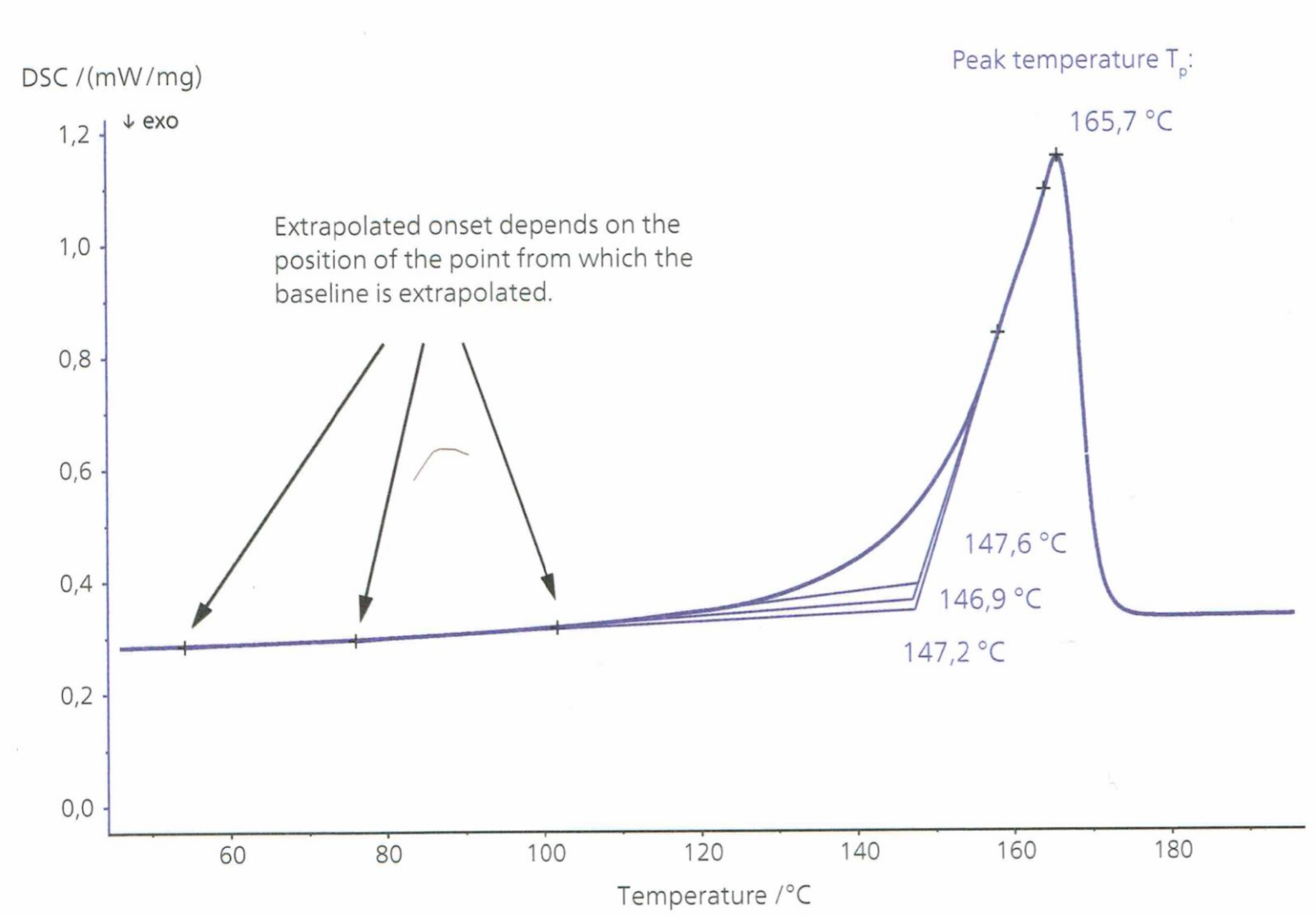
Nach DIN 51007, ISO 11357:
exo ↓, endo ↑

Nach ASTM:
exo ↑, endo ↓

Charakteristische Temperaturen eines idealen Peaks

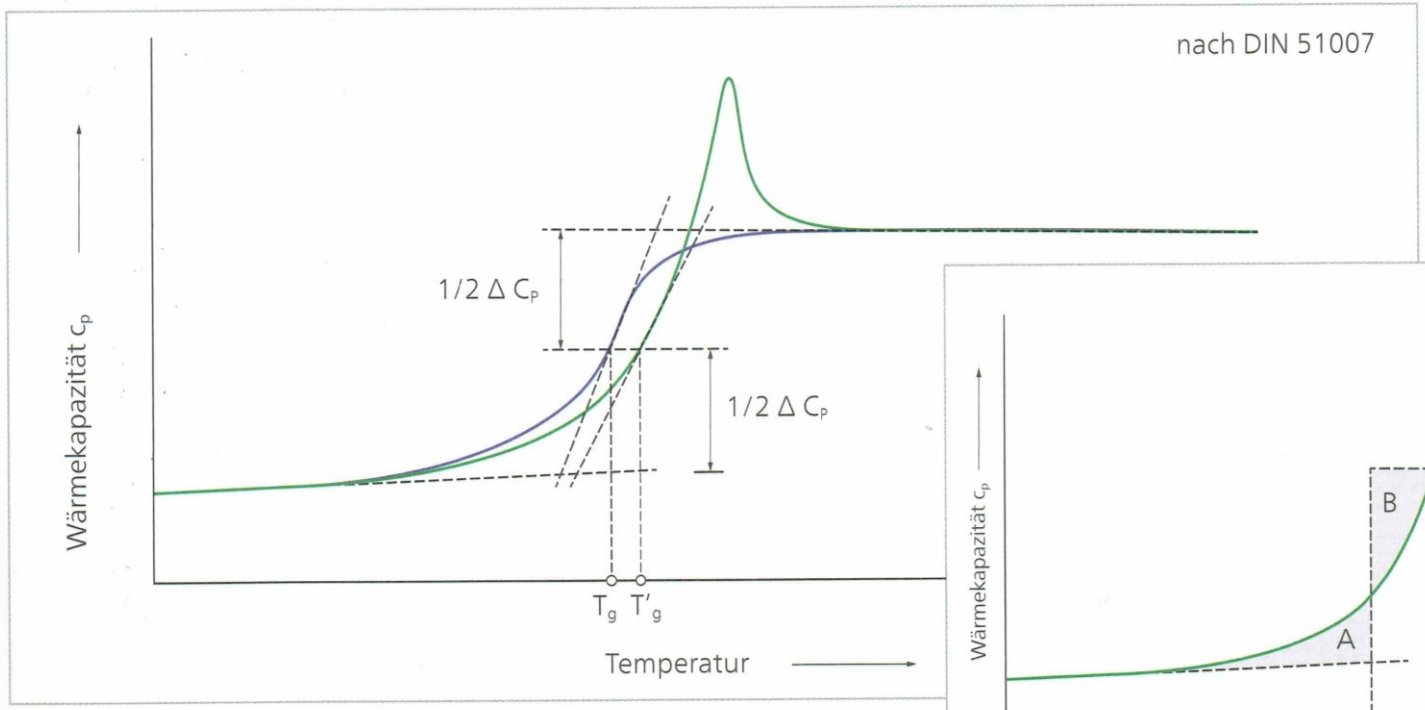
T_i Anfangstemperatur = Onset (erste Abweichung der Messkurve von der Basislinie)
T_e Extrapolierte Anfangstemperatur = extrapolierter Onset (Schnittpunkt Wendetangente-Basislinie)
T_p Temperatur des Peakmaximums
T_t Extrapolierte Endtemperatur
T_c Temperatur des Peakendes
$\Delta T_{1/2}$ Halbwertsbreite des Peaks

Auswertung von DSC-Kurven an Polymeren
Das Schmelzen von Polymeren

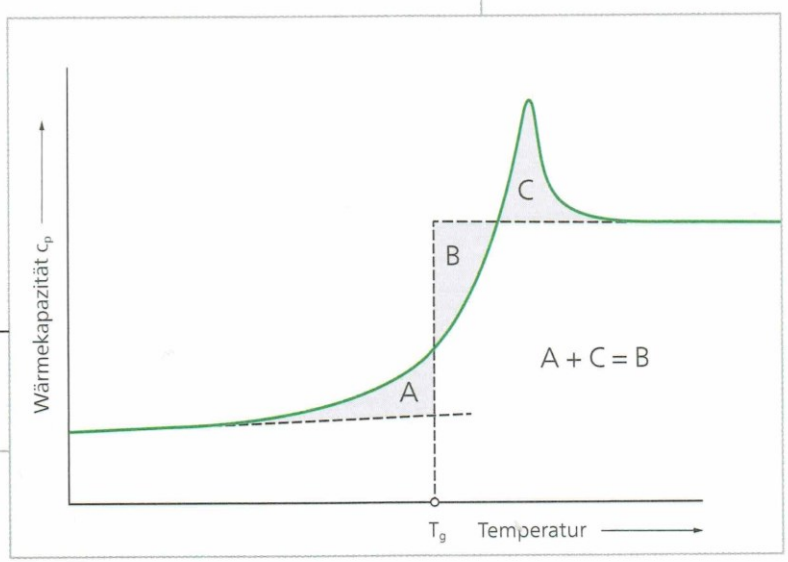


Verschiedene Methoden zur Auswertung eines Glasübergangs

Auswertung Glasübergang nach DIN 51 007



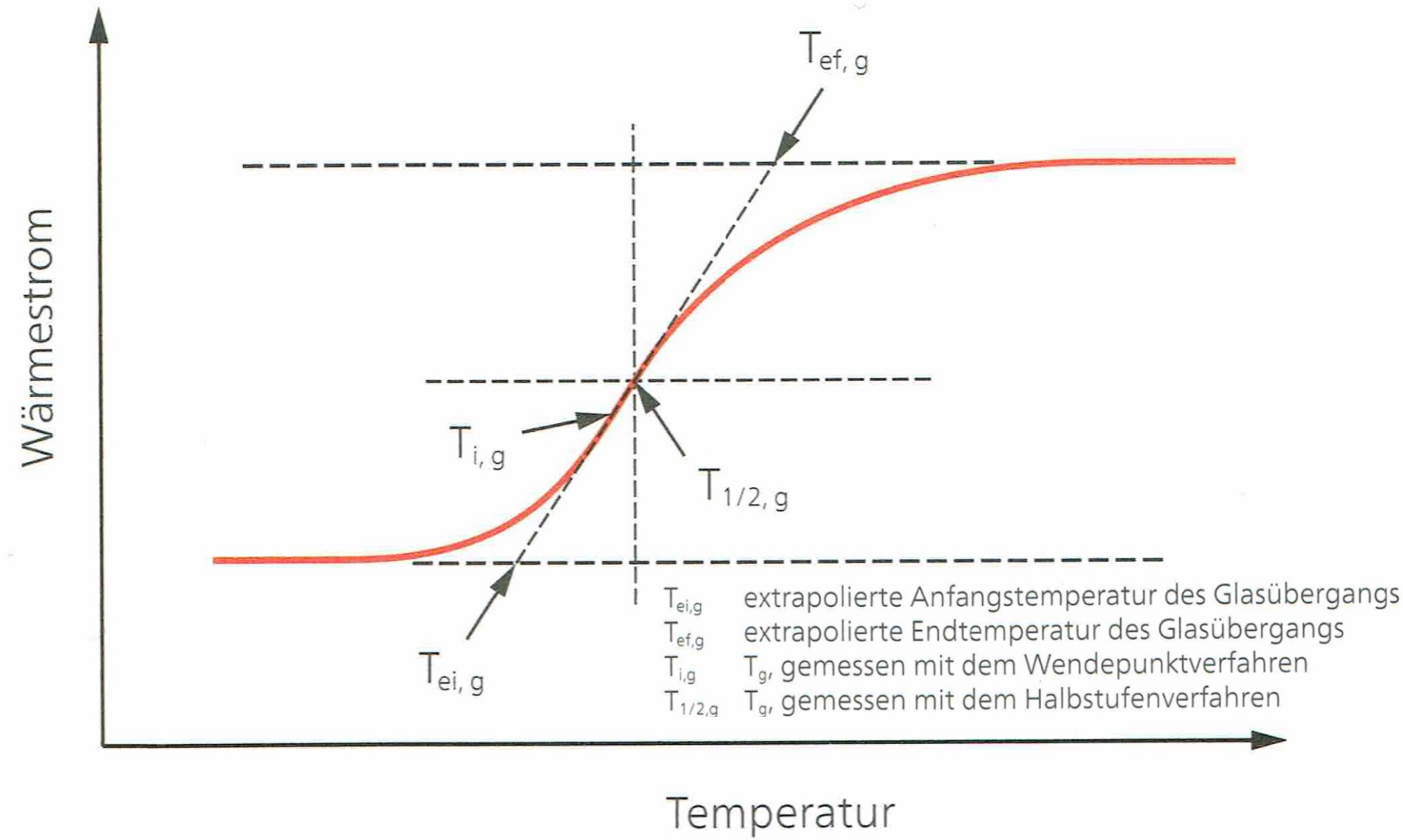
Bestimmung der Glasumwandlungstemperatur nach der Halbstufen-methode (DIN 51007) für einen Glasübergang mit (grün) und ohne (blau) Enthalpierelaxation.



Bestimmung der Glasumwandlungstemperatur nach der Gleichflächenmethode (DIN 51007) für einen Glasübergang mit Enthalpierelaxation.

Verschiedene Methoden zur Auswertung eines Glasübergangs

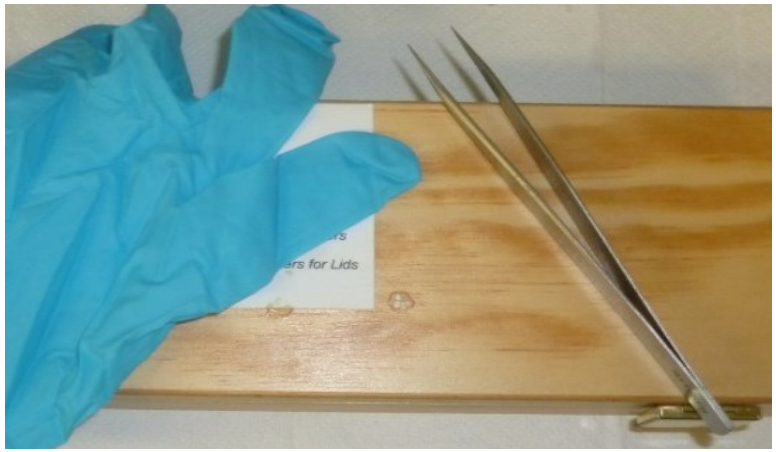
Auswertung Glasübergang nach DIN EN ISO 11357-2



Teil 1 Die DSC-Methode

- Thermische Analyse
  - Begriffe der Thermischen Analyse
  - DSC 200 F3 Maia Technische Spezifikation
  - Anwendungsbereiche der Thermischen Analyse in der Kunststofftechnik
  - Wie funktioniert die Methode?
  - Wie entsteht ein DSC Signal?
  - Wie sieht ein Standard Programm für die DSC?
  - Auswertung von DSC-Kurven an Polymeren
- Durchführung der Messung
  - Stickstoffflasche und Probenvorbereitung
  - Einwiegen der Probe
  - Platzierung der Probe
  - Messbedingungen (Temperaturprogramm, Heizrate, Kühlrate)
  - Messung und Analyse

Stickstoffflasche und Probenvorbereitung



Einwiegen der Probe

Abbildung 5: Wage "nullen"

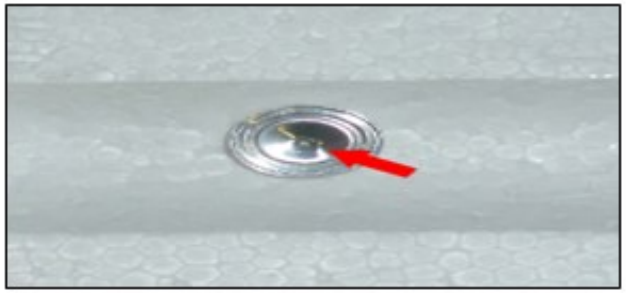


Abbildung 7: Loch im Tiegel

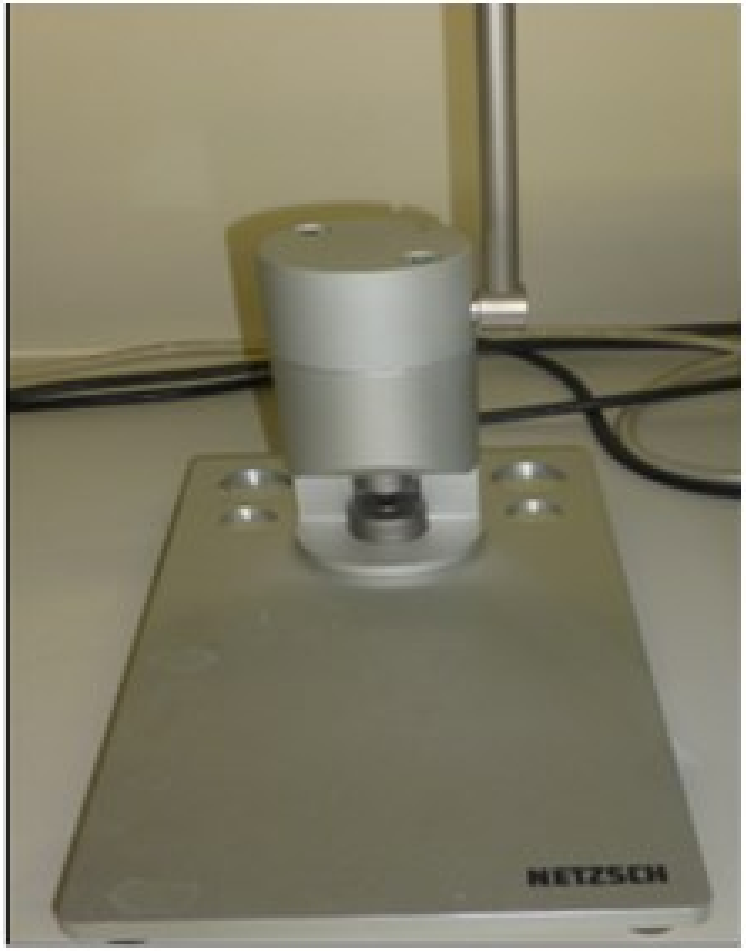
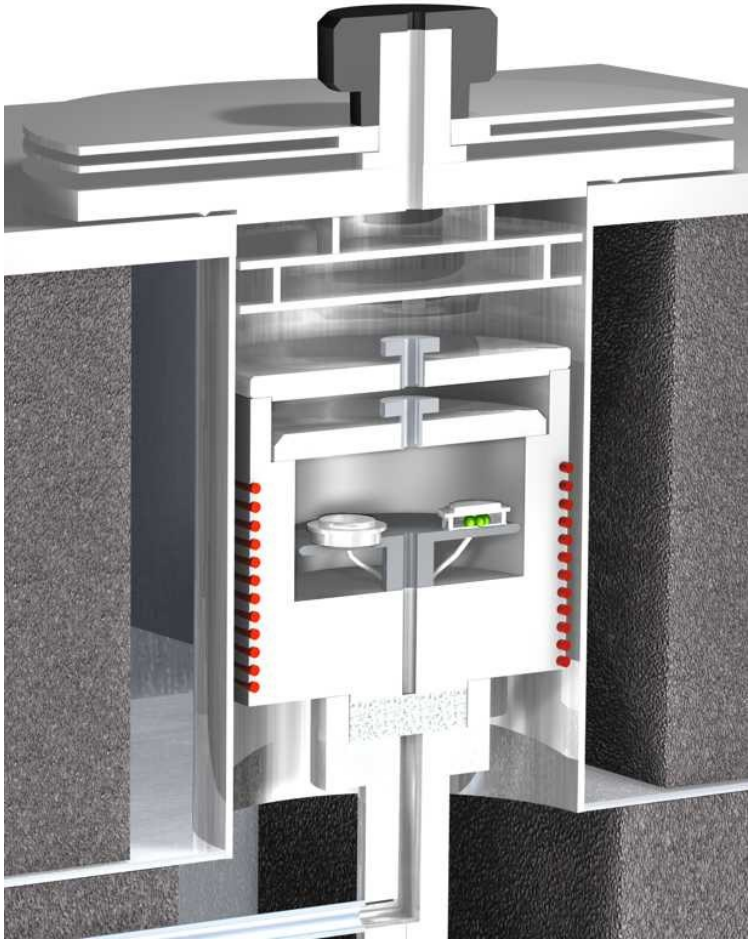


Abbildung 6: Presse

Platzierung der Probe



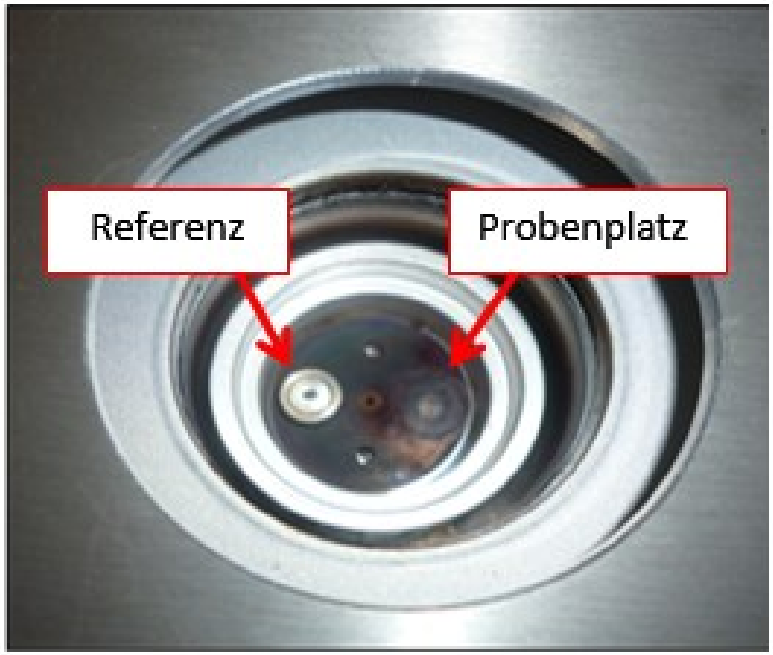
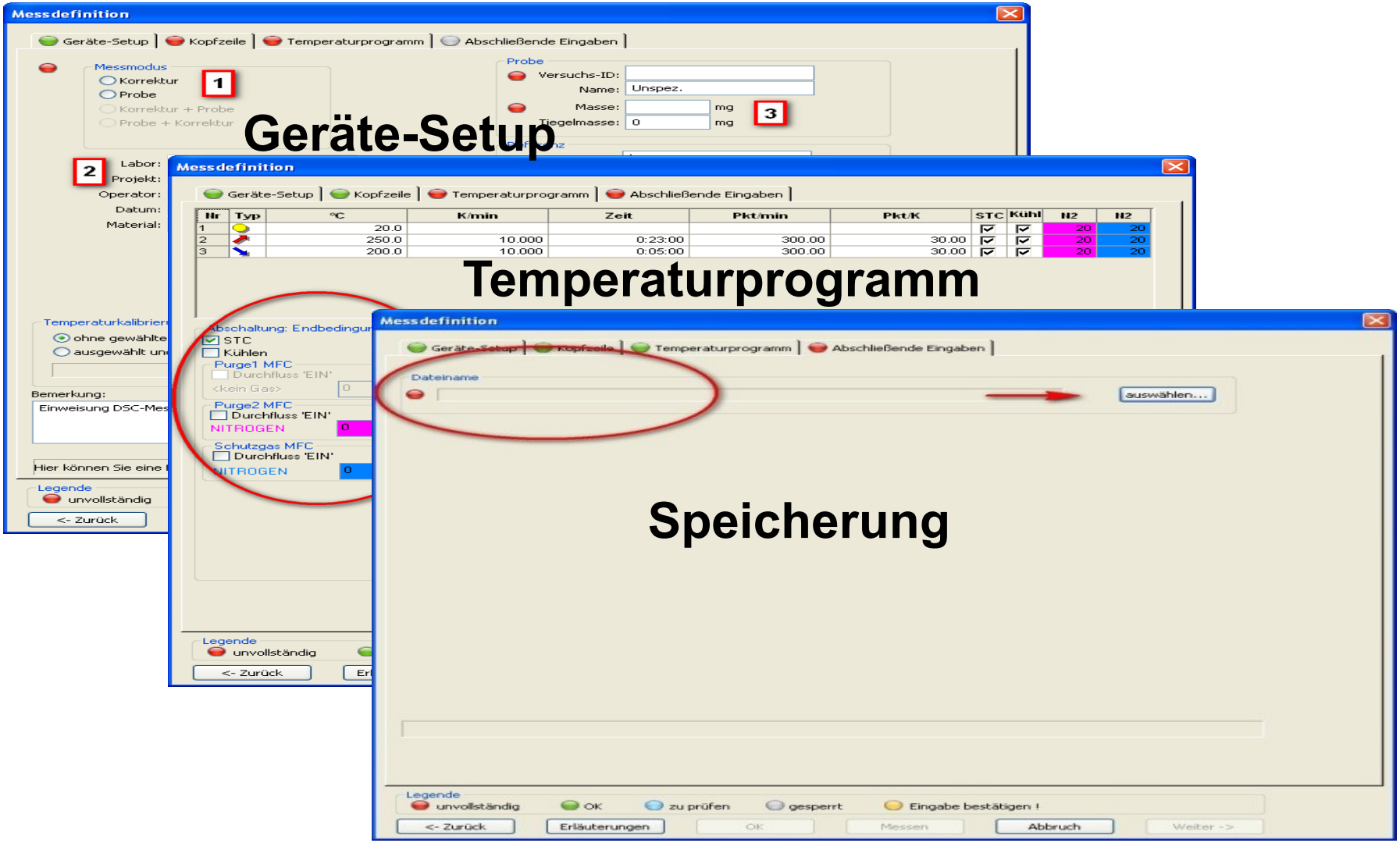


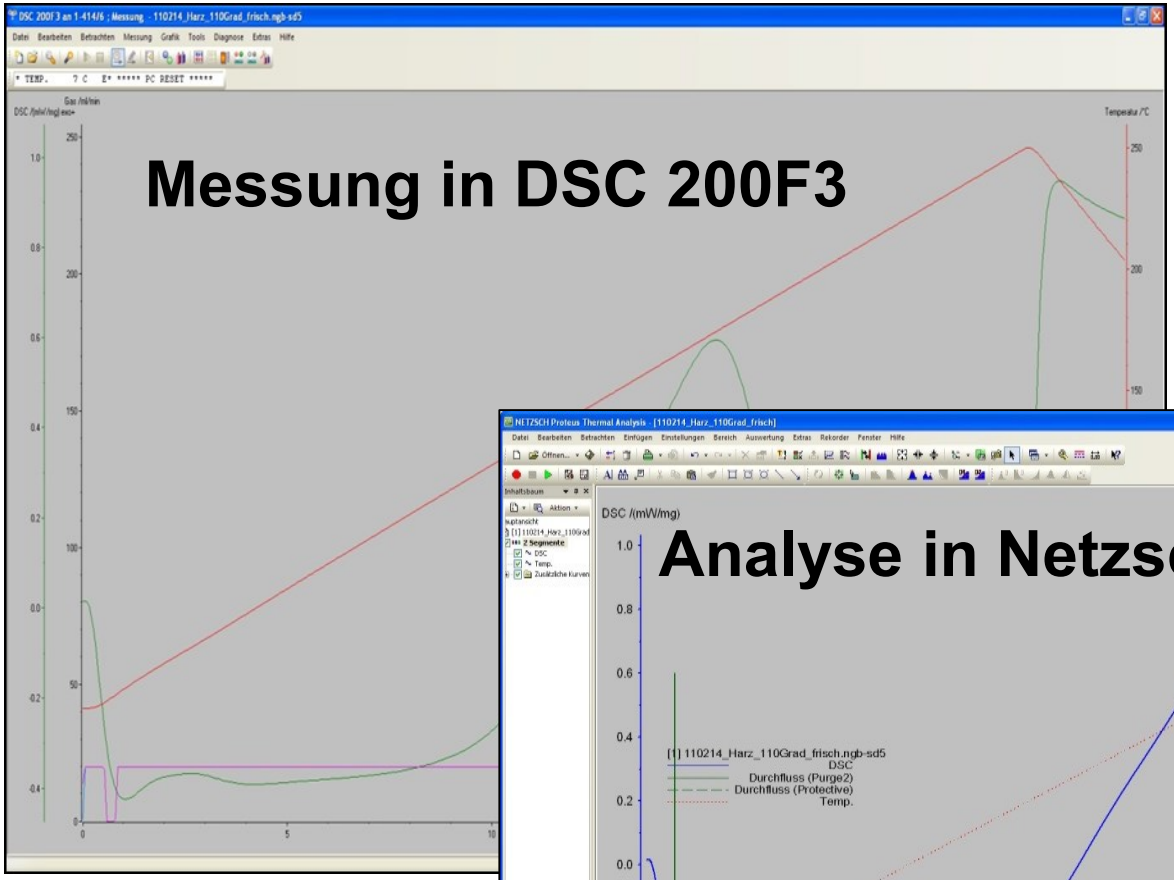
Abbildung 8: monolith. Sensor

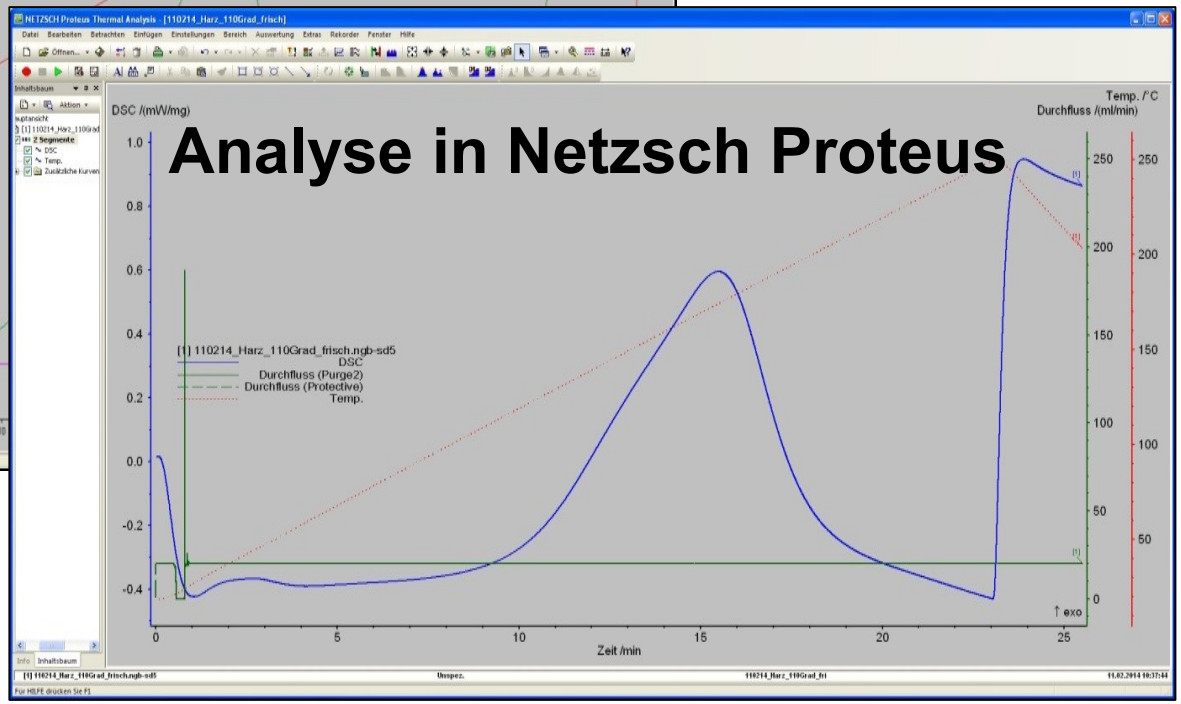
NETZSCH DSC F3 with 3D Symmetry

Messbedingungen
(Temperaturprogramm, Heizrate, Kühlrate)



Messung und Analyse





Teil 2 Charakterisierung Biogener Thermoplaste

- Kaffeekaspel (PLA; Polymilchsäure)
- Bio-PET (Cola-Flasche)
- Ecoflex (PBAT; Polybutylenadipat-terephthalat)
- Biograde (Celluloseacetat)
- Mater-Bi (Stärkeblend)
- Arbofill (Buche); Lignocellulose mit carboxylierten Polyolefinen und natürlichen Fettsäuren
- Arboform (Lignin und Naturfaser)
- PLA (Polymilchsäure), PLA (verschiedene Kühlraten)
- Cellidor (Biobasierte Celluloseester)
- Biomer (PHB-Polyhydroxybutyrat)
- Rilsan (PA 11, Hochleistungs-Polyamid aus nachwachsenden Rizinussamen)
- Bio-PE (Polyethylen aus Zuckerrohr)

„LaCoppa“ Kaffeekapseln

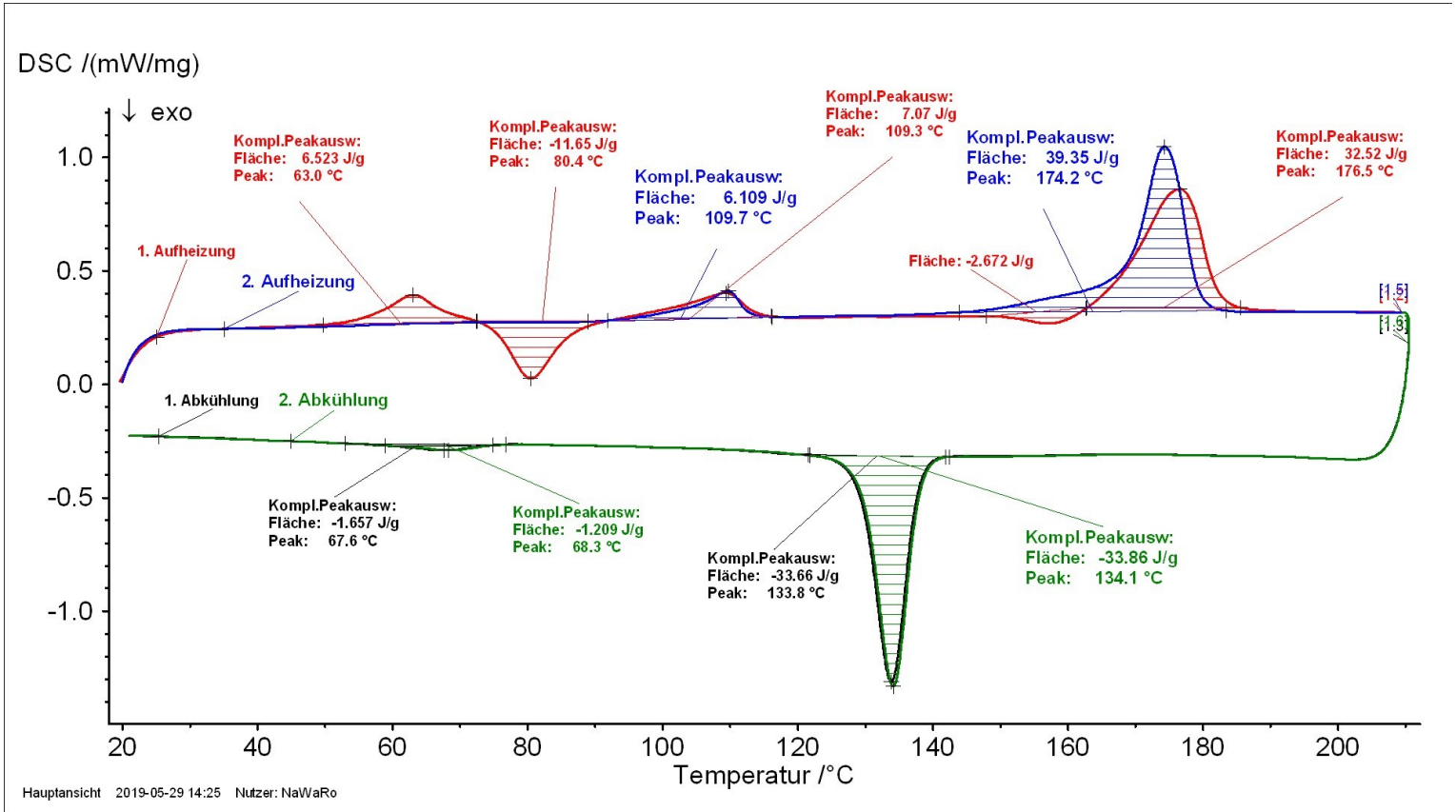
- Hergestellt aus Polymilchsäure (PLA)
- Schmelzpunkt bei ca.170 °C
- Besonderheit: die Kapseln sind nach EN 13432 zu 100% in industriellen Kompostieranlagen zersetzbar

www.kapsel-kaffe.net

www.kapsel-kaffe.net

Kaffeekapsel (PLA)

1. 2. Aufheizung, 1. 2. Abkühlung



Gerät : NETZSCH DSC 200F3 240-20-0633-L **Datei :** D:\Server\Seafile\Messung\Messungen\data5\Schlenger\Präsentation Neu\LJ2666_Kaffeekapsel.ngb-sd5 **Bemerkung :** PLA

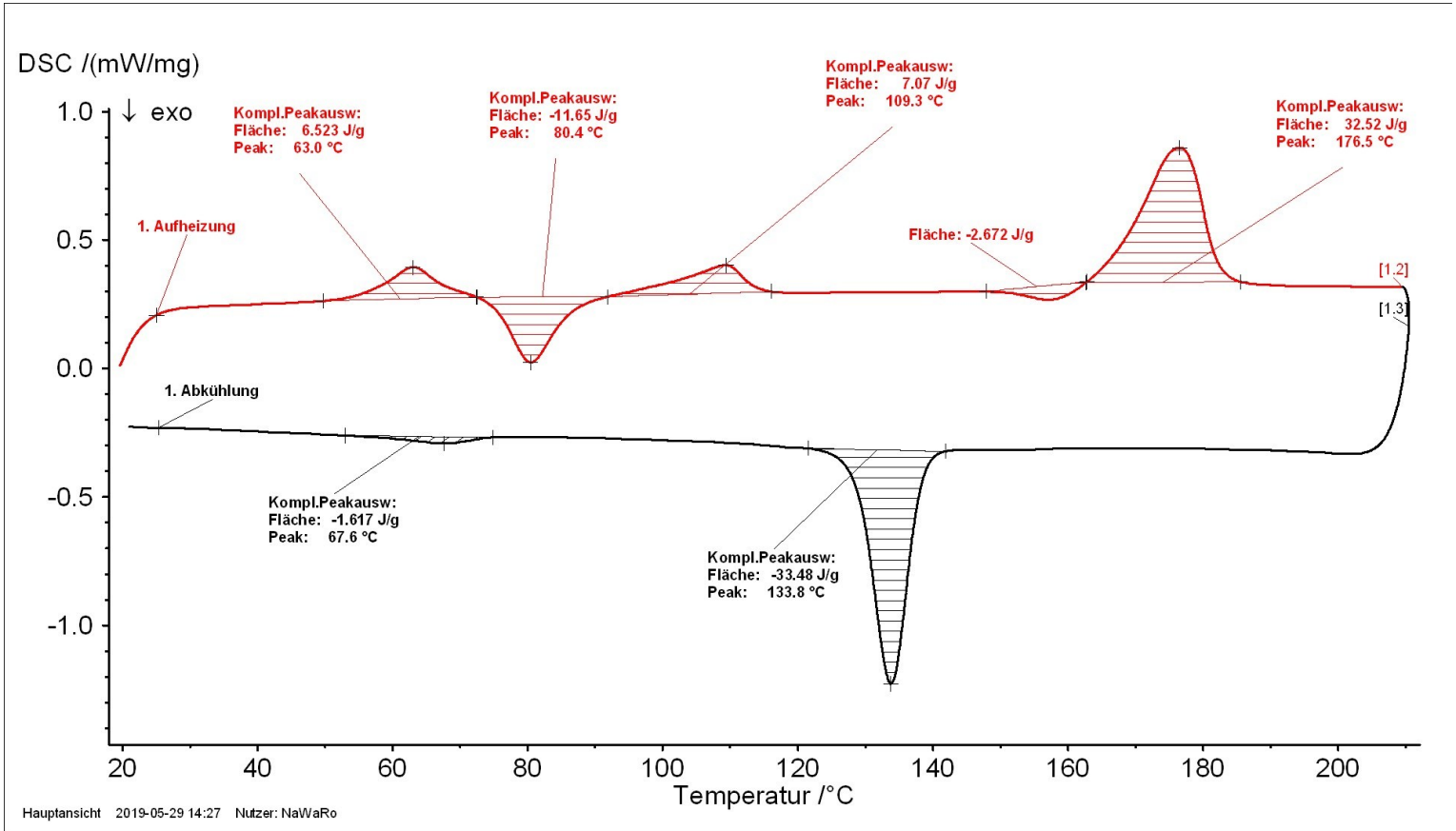
Projekt :	Anwenderzentrum	**Operator :**	Derwich	**Korr./Temp.kal :**	/ T-240-20-0633-L.ngb-td5	**Segmente :**	6
Versuchs-ID :	Lj 2666	**Probe :**	PLA , 15.8 mg	**Empf.Datei :**	dH-240-20-0633-L__.ngb-ed5	**Tiegel :**	Pan Al, open
Datum/Zeit :	30.04.2019 11:14:52	**Referenz :**	leer,0 mg	**Probentr./TC :**	DSC 200F3 t-sensor / E	**Atmosphäre :**	N2, 20.0ml/min / N2, 20.0ml/min
Labor :	3-110a	**Material :**	PLA	**Modus /Messtyp :**	DSC / Probe	**Messber. :**	5000 µV

[#] Typ	Bereich	Erf.rate	STC	Kühlg	P2:N2	Pg:N2	Korr.	[#] Typ	Bereich	Erf.rate	STC	Kühlg	P2:N2	Pg:N2	Korr.
[1.2] Dynamisch	20/10.0(K/min)/210	300.00	1	1	20.0	20.0	---	[1.5] Dynamisch	20/10.0(K/min)/210	300.00	1	1	20.0	20.0	---
[1.3] Dynamisch	210/10.0(K/min)/20	300.00	1	1	20.0	20.0	---	[1.6] Dynamisch	210/10.0(K/min)/20	300.00	1	1	20.0	20.0	---

Erzeugt mit NETZSCH Proteus Software

Kaffeekapsel (PLA)

1. Aufheizung 1.Abkühlung



Gerät : NETZSCH DSC 200F3 240-20-0633-L **Datei :** D:\Server\Seafile\Messung\Messungen\data5\Schlenger\Präsentation Neu\LJ2666_Kaffeekapsel.ngb-sd5 **Bemerkung :** PLA

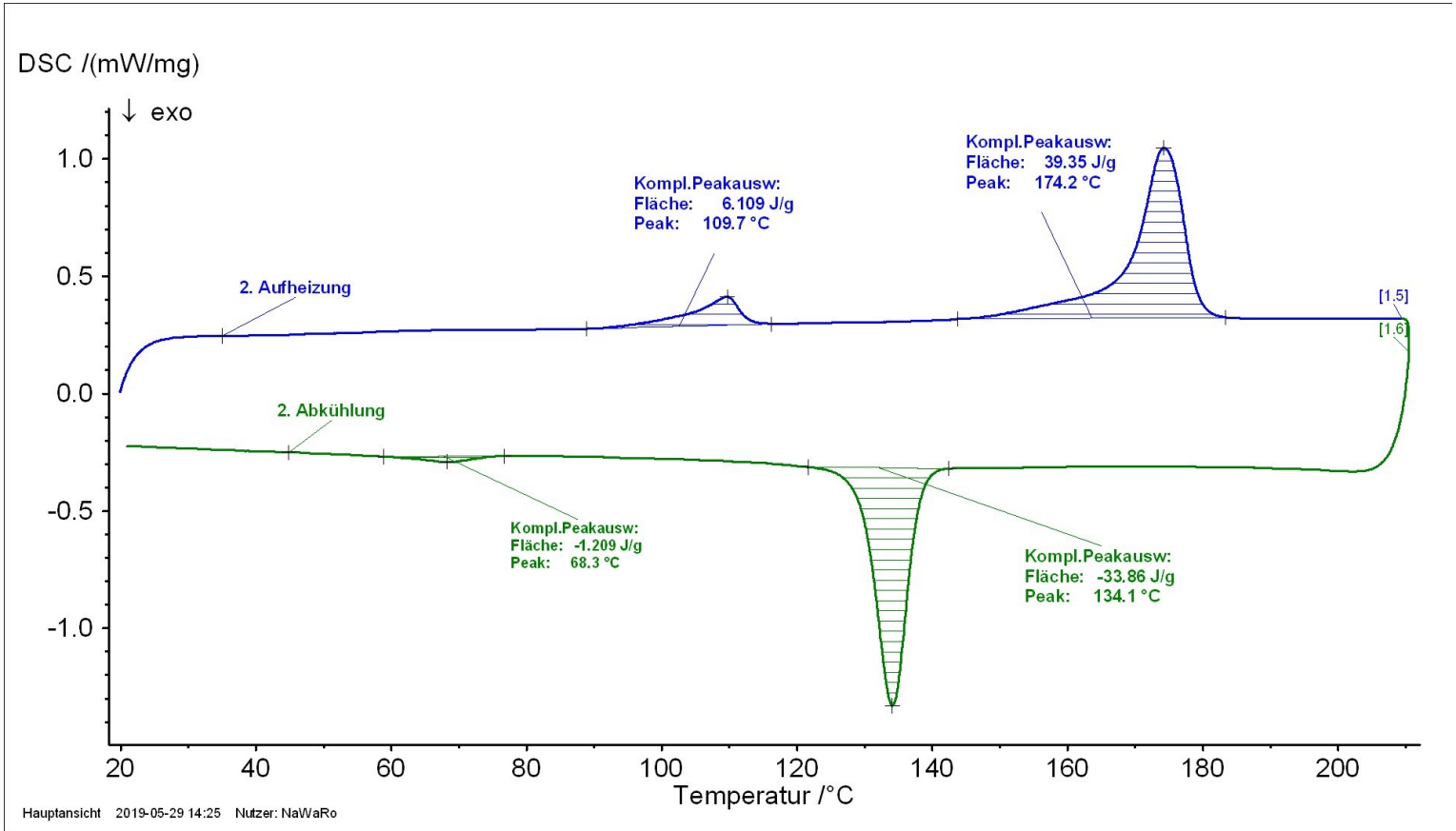
Projekt :	Anwenderzentrum	**Operator :**	Derwich	**Korr./Temp.kal :**	/ T-240-20-0633-L.ngb-td5	**Segmente :**	6
Versuchs-ID :	Lj 2666	**Probe :**	PLA , 15.8 mg	**Empf.Datei :**	dH-240-20-0633-L__.ngb-ed5	**Tiegel :**	Pan Al, open
Datum/Zeit :	30.04.2019 11:14:52	**Referenz :**	leer,0 mg	**Probentr./TC :**	DSC 200F3 t-sensor / E	**Atmosphäre :**	N2, 20.0ml/min / N2, 20.0ml/min
Labor :	3-110a	**Material :**	PLA	**Modus /Messtyp :**	DSC / Probe	**Messber. :**	5000 µV

[#] Typ	Bereich	Erf.rate	STC	Kühlg	P2:N2	Pg:N2	Korr.	[#] Typ	Bereich	Erf.rate	STC	Kühlg	P2:N2	Pg:N2	Korr.
[1.2] Dynamisch	20/10.0(K/min)/210	300.00	1	1	20.0	20.0	---	[1.3] Dynamisch	210/10.0(K/min)/20	300.00	1	1	20.0	20.0	800

Erzeugt mit NETZSCH Proteus Software

Kaffeekapsel (PLA)

2. Aufheizung, 2. Abkühlung



Gerät : NETZSCH DSC 200F3 240-20-0633-L **Datei :** D:\Server\Seafile\Messung\Messungen\data5\Schlenger\Präsentation Neu\LJ2666_Kaffeekapsel.ngb-sd5 **Bemerkung :** PLA

Projekt :	Anwenderzentrum	**Operator :**	Derwich	**Korr./Temp.kal :**	/ T-240-20-0633-L.ngb-td5	**Segmente :**	6
Versuchs-ID :	Lj 2666	**Probe :**	PLA , 15.8 mg	**Empf.Datei :**	dH-240-20-0633-L__.ngb-ed5	**Tiegel :**	Pan Al, open
Datum/Zeit :	30.04.2019 11:14:52	**Referenz :**	leer,0 mg	**Probentr./TC :**	DSC 200F3 t-sensor / E	**Atmosphäre :**	N2, 20.0ml/min / N2, 20.0ml/min
Labor :	3-110a	**Material :**	PLA	**Modus /Messtyp :**	DSC / Probe	**Messber. :**	5000 µV

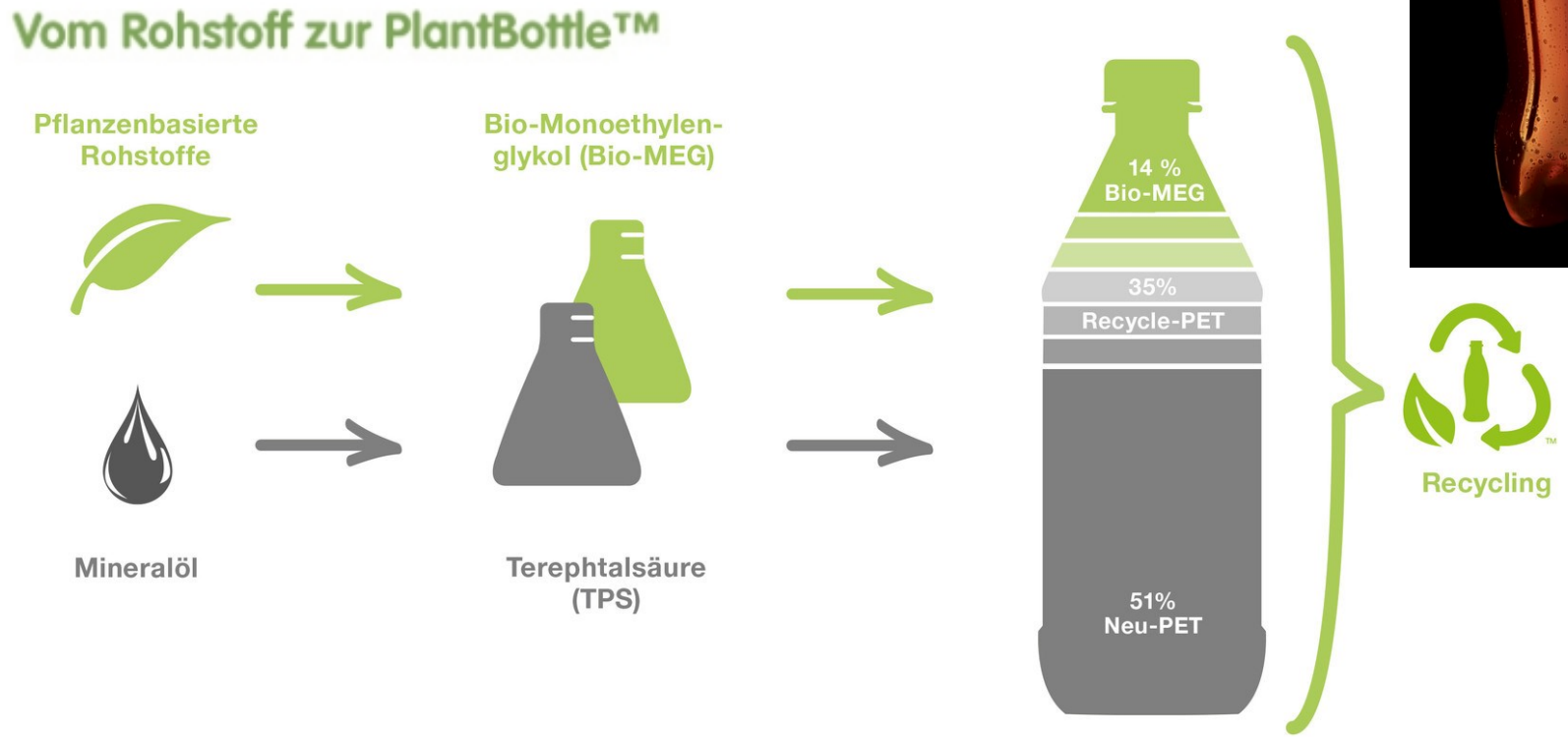
[#] Typ	Bereich	Erf.rate	STC	Kühlg	P2:N2	Pg:N2	Korr.	[#] Typ	Bereich	Erf.rate	STC	Kühlg	P2:N2	Pg:N2	Korr.
[1.5] Dynamisch	20/10.0(K/min)/210	300.00	1	1	20.0	20.0	---	[1.6] Dynamisch	210/10.0(K/min)/20	300.00	1	1	20.0	20.0	---

Erzeugt mit NETZSCH Proteus Software

Cola-Flasche (Bio-PET)

Bio-Polyethylenterephthalat

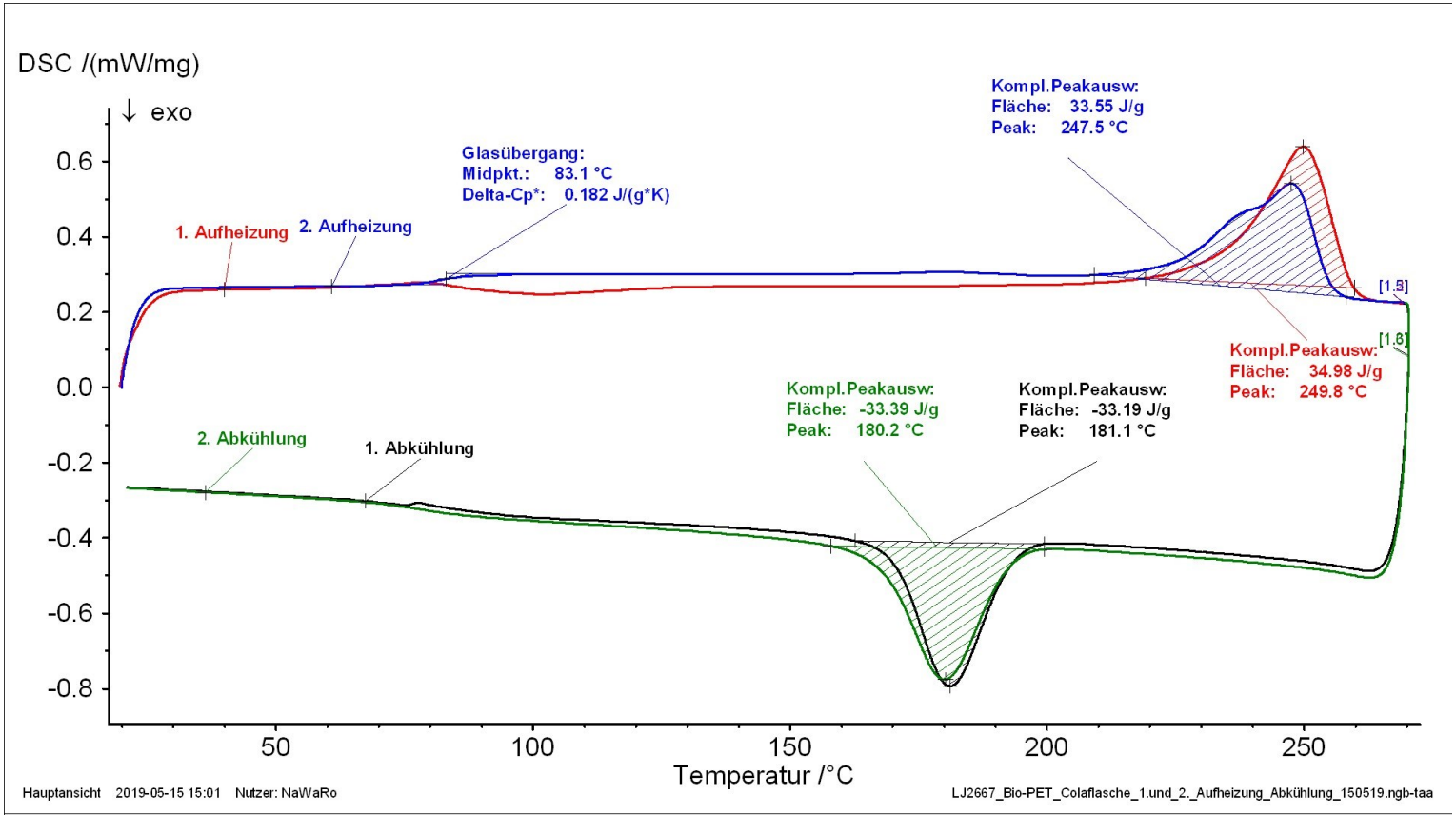
- Hergestellt aus partiell biogenem PET
- Schmelzpunkt bei ca. 250°C
- Besonderheit: Ethylenglykol aus Bio-Ethanol



www.coca-cola-oesterreich.at www.design-kis.de/biostrategie/

Cola-Flasche (Bio-PET)

1. 2. Aufheizung, 1.2. Abkühlung



Gerät : NETZSCH DSC 200F3 240-20-06... **Datei :** D:\Server\Seafile\Messung\Messungen\data5\Schlenger\Präsentation Neu\Lj_2667_BioPET_Colaflasche\LJ2667_Bio-PET_Colaflasc... **Bemerkung :** Cola Flas...

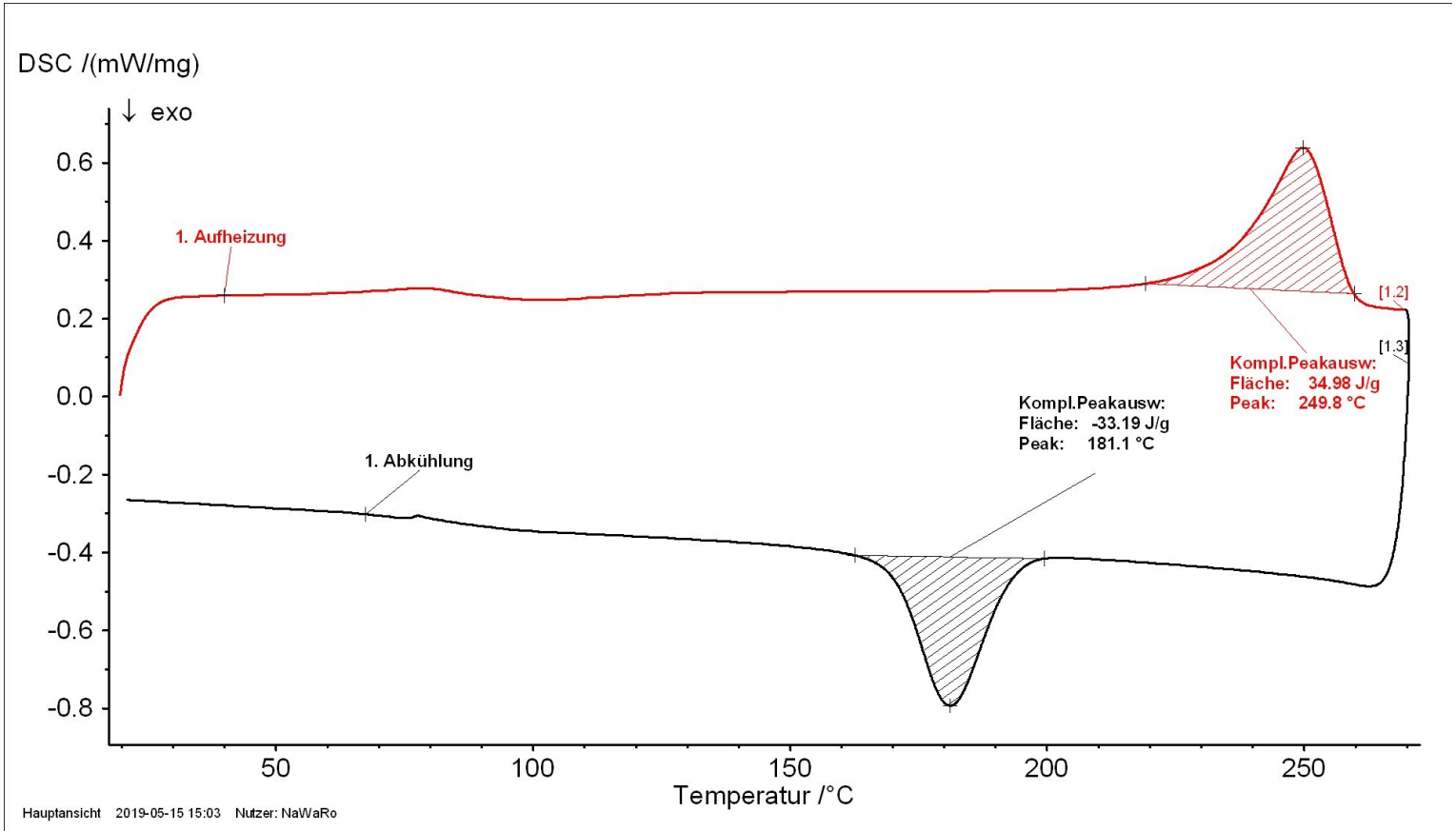
Projekt :	Anwenderzentrum	**Operator :**	Derwich	**Korr./Temp.kal :**	/ T-240-20-0633-L.ngb-td5	**Segmente :**	6
Versuchs-ID :	Lj 2667	**Probe :**	Bio-PET, 11.6 mg	**Empf.Datei :**	dH-240-20-0633-L__.ngb-ed5	**Tiegel :**	Pan Al, open
Datum/Zeit :	06.05.2019 10:29:49	**Referenz :**	leer,0 mg	**Probentr./TC :**	DSC 200F3 t-sensor / E	**Atmosphäre :**	N2, 20.0ml/min / N2, 20.0ml/min
Labor :	3-110a	**Material :**	BIO PET	**Modus /Messtyp :**	DSC / Probe	**Messber. :**	5000 µV

[#] Typ	Bereich	Erf.rate	STC	Kühlg	P2:N2	Pg:N2	Korr.	[#] Typ	Bereich	Erf.rate	STC	Kühlg	P2:N2	Pg:N2	Korr.
[1.2] Dynamisch	20/10.0(K/min)/270	300.00	1	1	20.0	20.0	C00	[1.5] Dynamisch	20/10.0(K/min)/270	300.00	1	1	20.0	20.0	800
[1.3] Dynamisch	270/10.0(K/min)/20	300.00	1	1	20.0	20.0	600	[1.6] Dynamisch	270/10.0(K/min)/20	300.00	1	1	20.0	20.0	---

Erzeugt mit NETZSCH Proteus Software

Cola-Flasche (Bio-PET)

1. Aufheizung, 1 Abhühlung



Gerät : NETZSCH DSC 200F3 240-20-06... **Datei :** D:\Server\Seafile\Messung\Messungen\data5\Schlenger\Präsentation Neu\Lj_2667_BioPET_Colaflasche\LJ2667_Bio-PET_Colaflasc... **Bemerkung :** Cola Flas...

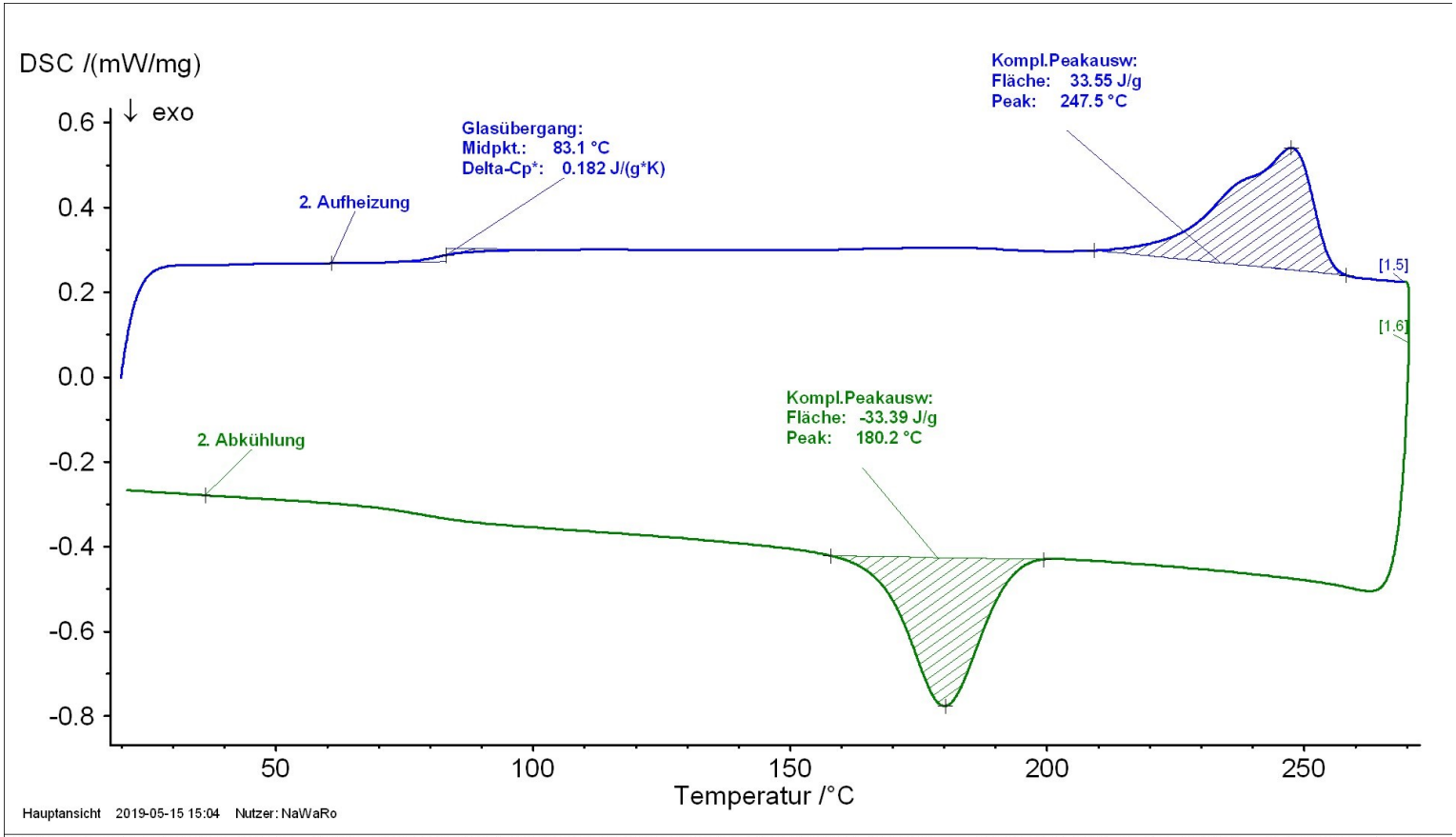
Projekt :	Anwenderzentrum	**Operator :**	Derwich	**Korr./Temp.kal :**	/ T-240-20-0633-L.ngb-td5	**Segmente :**	6
Versuchs-ID :	Lj 2667	**Probe :**	Bio-PET, 11.6 mg	**Empf.Datei :**	dH-240-20-0633-L__.ngb-ed5	**Tiegel :**	Pan Al, open
Datum/Zeit :	06.05.2019 10:29:49	**Referenz :**	leer,0 mg	**Probentr./TC :**	DSC 200F3 t-sensor / E	**Atmosphäre :**	N2, 20.0ml/min / N2, 20.0ml/min
Labor :	3-110a	**Material :**	BIO PET	**Modus /Messtyp :**	DSC / Probe	**Messber. :**	5000 µV

[#] Typ	Bereich	Erf.rate	STC	Kühlg	P2:N2	Pg:N2	Korr.	[#] Typ	Bereich	Erf.rate	STC	Kühlg	P2:N2	Pg:N2	Korr.
[1.2] Dynamisch	20/10.0(K/min)/270	300.00	1	1	20.0	20.0	C00	[1.3] Dynamisch	270/10.0(K/min)/20	300.00	1	1	20.0	20.0	600

Erzeugt mit NETZSCH Proteus Software

Cola-Flasche (Bio-PET)

2. Aufheizung, 2. Abkühlung



Gerät : NETZSCH DSC 200F3 240-20-06...	**Datei :** D:\Server\Seafile\Messung\Messungen\data5\Schlenger\Präsentation Neu\Lj_2667_BioPET_Colaflasche\LJ2667_Bio-PET_Colaflasc...			**Bemerkung :** Cola Flas...			
Projekt :	Anwenderzentrum	**Operator :**	Derwich	**Korr./Temp.kal :**	/ T-240-20-0633-L.ngb-td5	**Segmente :**	6
Versuchs-ID :	Lj 2667	**Probe :**	Bio-PET, 11.6 mg	**Empf.Datei :**	dH-240-20-0633-L__.ngb-ed5	**Tiegel :**	Pan Al, open
Datum/Zeit :	06.05.2019 10:29:49	**Referenz :**	leer,0 mg	**Probentr./TC :**	DSC 200F3 t-sensor / E	**Atmosphäre :**	N2, 20.0ml/min / N2, 20.0ml/min
Labor :	3-110a	**Material :**	BIO PET	**Modus /Messtyp :**	DSC / Probe	**Messber. :**	5000 µV

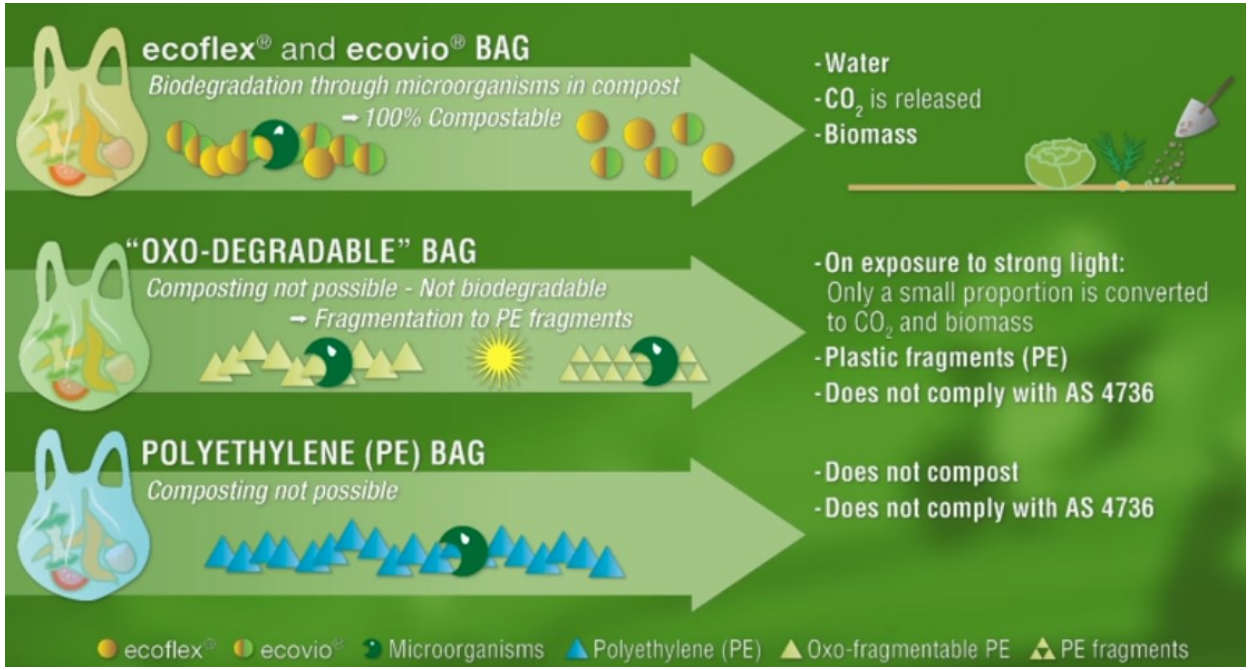
[#] Typ	Bereich	Erf.rate	STC	Kühlg	P2:N2	Pg:N2	Korr.	[#] Typ	Bereich	Erf.rate	STC	Kühlg	P2:N2	Pg:N2	Korr.
[1.5] Dynamisch	20/10.0(K/min)/270	300.00	1	1	20.0	20.0	800	[1.6] Dynamisch	270/10.0(K/min)/20	300.00	1	1	20.0	20.0	---

Erzeugt mit NETZSCH Proteus Software

Ecoflex® F Blend C1200

Polybutylenadipat-terephthalat (PBAT)

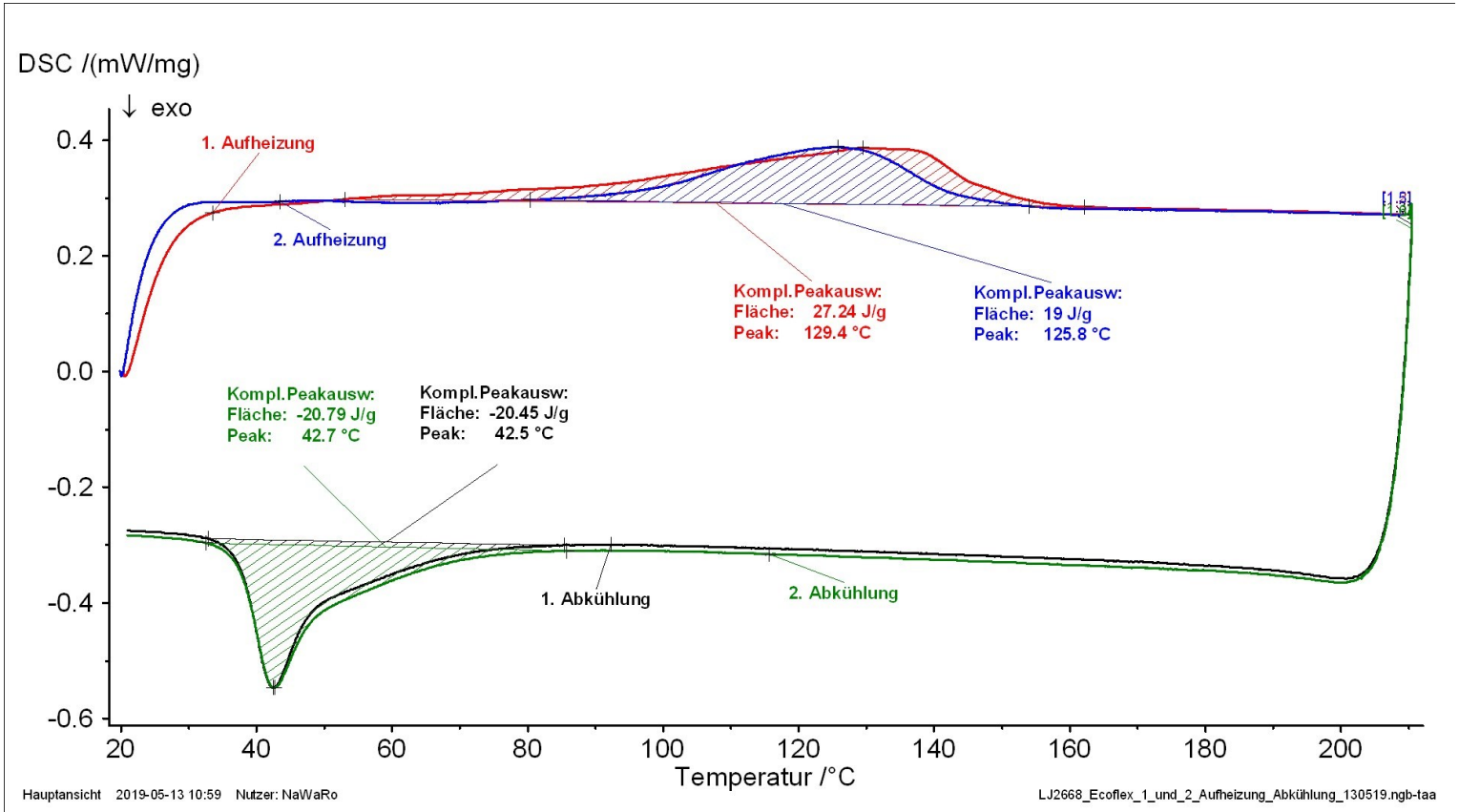
- Polyester: Polybutylenadipat (PBA), Terephthalsäure als Comonomer (PBAT)
- Schmelzpunkt bei 110 -120°C
- Besonderheit: vollständig bioabbaubar



Quelle: www.youtube.com/BASF COOL PROJECT-DEC 2012

Ecoflex

1. 2. Aufheizung, 1. 2. Abkühlung



Gerät : NETZSCH DSC 200F3 240-20-0633-L **Datei :** D:\Server\Seafile\Messung\Messungen\data5\Schlenger\Präsentation Neu\Lj_2668_Ecoflex\LJ2668_Ecoflex.ngb-sd5 **Bemerkung :** Ecoflex

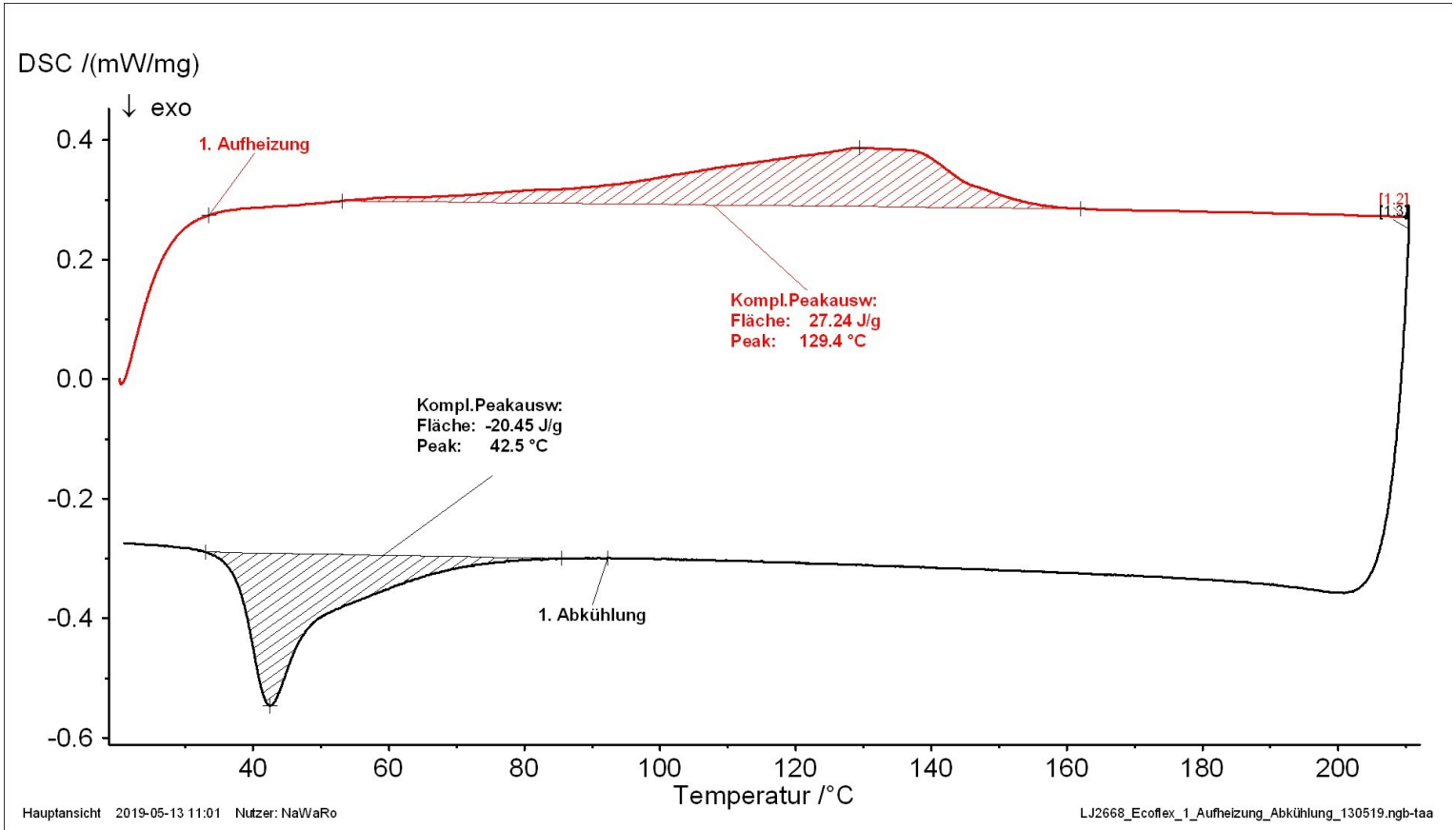
Projekt :	Anwenderzentrum	**Operator :**	Derwich	**Korr./Temp.kal :**	/ T-240-20-0633-L.ngb-td5	**Segmente :**	6
Versuchs-ID :	Lj_2669	**Probe :**	Ecoflex, 16.9 mg	**Empf.Datei :**	dH-240-20-0633-L__.ngb-ed5	**Tiegel :**	Pan Al, open
Datum/Zeit :	06.05.2019 12:42:25	**Referenz :**	leer,0 mg	**Probentr./TC :**	DSC 200F3 t-sensor / E	**Atmosphäre :**	N2, 20.0ml/min / N2, 20.0ml/min
Labor :	3-110a	**Material :**	Ecoflex	**Modus /Messtyp :**	DSC / Probe	**Messber. :**	5000 µV

[#] Typ	Bereich	Erf.rate	STC	Kühlg	P2:N2	Pg:N2	Korr.	[#] Typ	Bereich	Erf.rate	STC	Kühlg	P2:N2	Pg:N2	Korr.
[1.2] Dynamisch	20/10.0(K/min)/210	300.00	1	1	20.0	20.0	800	[1.5] Dynamisch	20/10.0(K/min)/210	300.00	1	1	20.0	20.0	---
[1.3] Dynamisch	210/10.0(K/min)/20	300.00	1	1	20.0	20.0	---	[1.6] Dynamisch	210/10.0(K/min)/20	300.00	1	1	20.0	20.0	---

Erzeugt mit NETZSCH Proteus Software

Ecoflex

1. Aufheizung, 1 Abkühlung



Gerät : NETZSCH DSC 200F3 240-20-0633-L **Datei :** D:\Server\Seafile\Messung\Messungen\data5\Schlenger\Präsentation Neu\Lj_2668_Ecoflex\LJ2668_Ecoflex.ngb-sd5 **Bemerkung :** Ecoflex

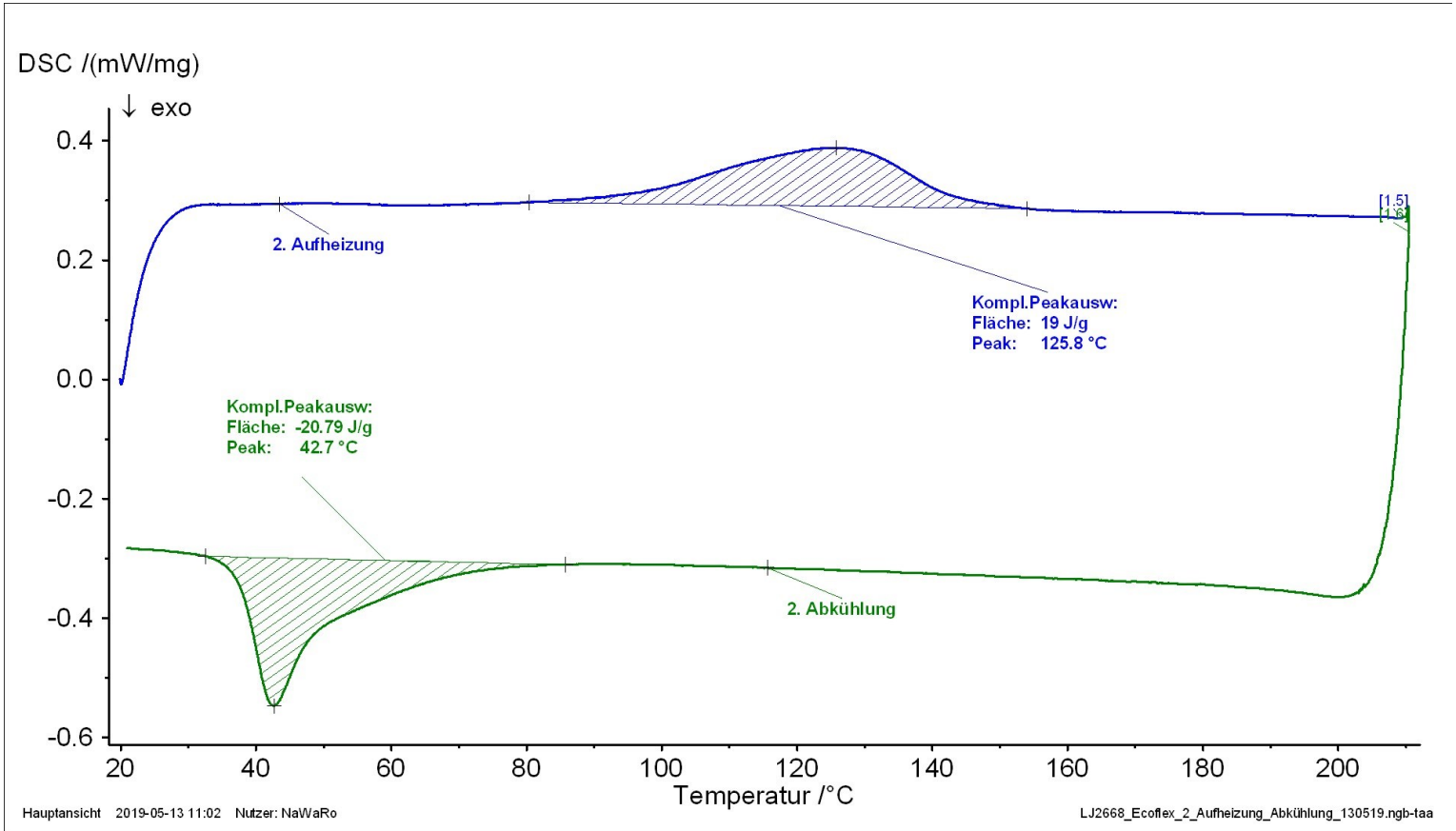
Projekt :	Anwenderzentrum	**Operator :**	Derwich	**Korr./Temp.kal :**	/ T-240-20-0633-L.ngb-td5	**Segmente :**	6
Versuchs-ID :	Lj_2669	**Probe :**	Ecoflex, 16.9 mg	**Empf.Datei :**	dH-240-20-0633-L__.ngb-ed5	**Tiegel :**	Pan Al, open
Datum/Zeit :	06.05.2019 12:42:25	**Referenz :**	leer,0 mg	**Probentr./TC :**	DSC 200F3 t-sensor / E	**Atmosphäre :**	N2, 20.0ml/min / N2, 20.0ml/min
Labor :	3-110a	**Material :**	Ecoflex	**Modus /Messtyp :**	DSC / Probe	**Messber. :**	5000 µV

[#] Typ	Bereich	Erf.rate	STC	Kühlg	P2:N2	Pg:N2	Korr.	[#] Typ	Bereich	Erf.rate	STC	Kühlg	P2:N2	Pg:N2	Korr.
[1.2] Dynamisch	20/10.0(K/min)/210	300.00	1	1	20.0	20.0	800	[1.3] Dynamisch	210/10.0(K/min)/20	300.00	1	1	20.0	20.0	---

Erzeugt mit NETZSCH Proteus Software

Ecoflex

2. Aufheizung, 2 Abkühlung



Gerät : NETZSCH DSC 200F3 240-20-0633-L **Datei :** D:\Server\Seafile\Messung\Messungen\data5\Schlenger\Präsentation Neu\Lj_2668_Ecoflex\LJ2668_Ecoflex.ngb-sd5 **Bemerkung :** Ecoflex

Projekt :	Anwenderzentrum	**Operator :**	Derwich	**Korr./Temp.kal :**	/ T-240-20-0633-L.ngb-td5	**Segmente :**	6
Versuchs-ID :	Lj_2669	**Probe :**	Ecoflex, 16.9 mg	**Empf.Datei :**	dH-240-20-0633-L__.ngb-ed5	**Tiegel :**	Pan Al, open
Datum/Zeit :	06.05.2019 12:42:25	**Referenz :**	leer,0 mg	**Probentr./TC :**	DSC 200F3 t-sensor / E	**Atmosphäre :**	N2, 20.0ml/min / N2, 20.0ml/min
Labor :	3-110a	**Material :**	Ecoflex	**Modus /Messtyp :**	DSC / Probe	**Messber. :**	5000 µV

[#] Typ	Bereich	Erf.rate	STC	Kühlg	P2:N2	Pg:N2	Korr.	[#] Typ	Bereich	Erf.rate	STC	Kühlg	P2:N2	Pg:N2	Korr.
[1.5] Dynamisch	20/10.0(K/min)/210	300.00	1	1	20.0	20.0	---	[1.6] Dynamisch	210/10.0(K/min)/20	300.00	1	1	20.0	20.0	---

Erzeugt mit NETZSCH Proteus Software

Biograde (Celluloseacetat)

- Spritzgießfähiger Biokunststoff auf Basis von Celluloseacetat
- Verwendung zur Herstellung von Biobesteck, Kugelschreiber usw.

Spielzeug aus Biograde

Technische Teile aus Biograde

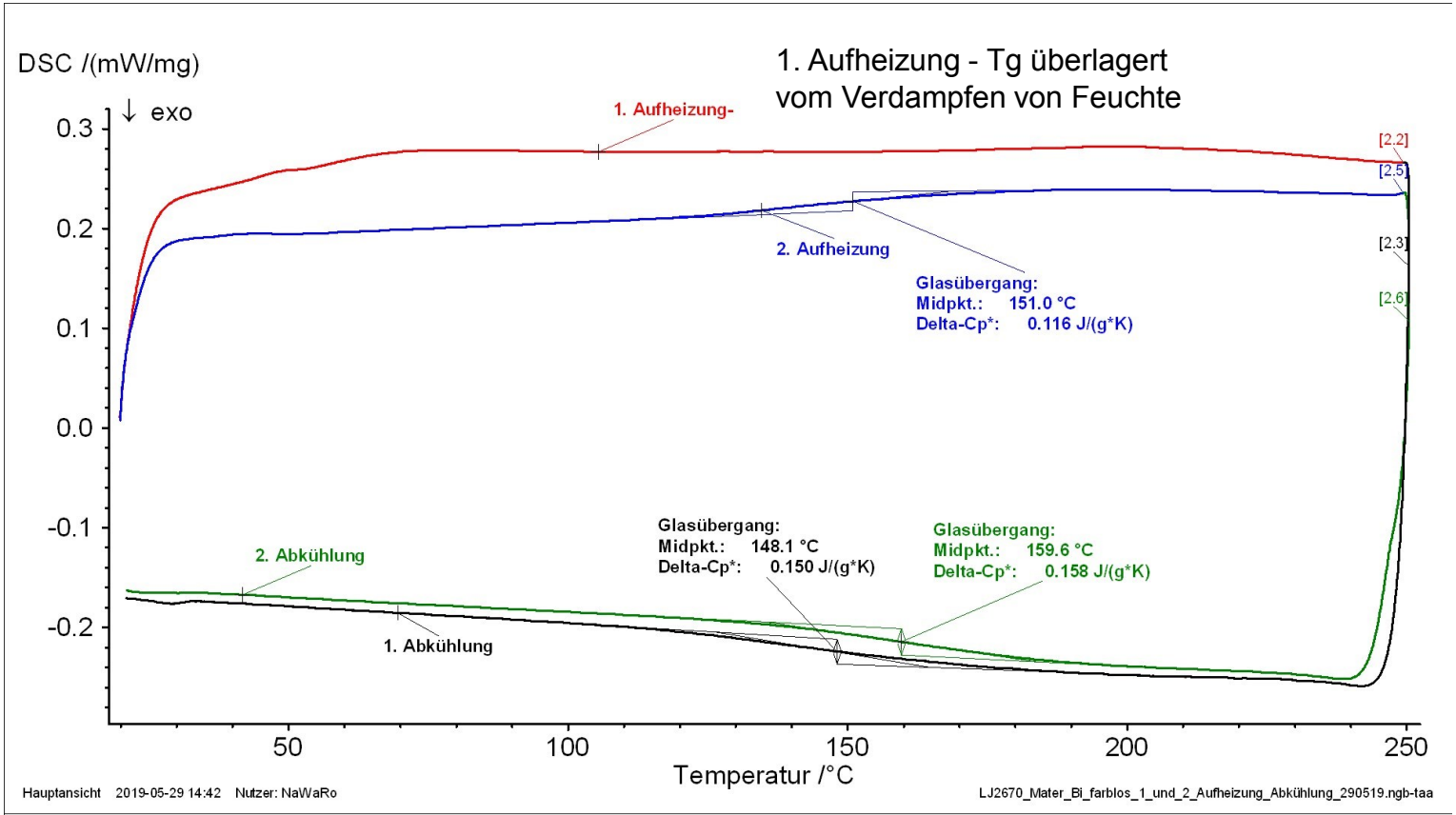
Kugelschreiber aus Biograde

Kosmetikprodukte aus Biograde

Plastikbesteck aus Biograde

Quelle: FKuR (https://fkur.com/marken/biograde-3/)

Biograde (Celluloseacetat)
1. 2. Aufheizung, 1. 2. Abkühlung



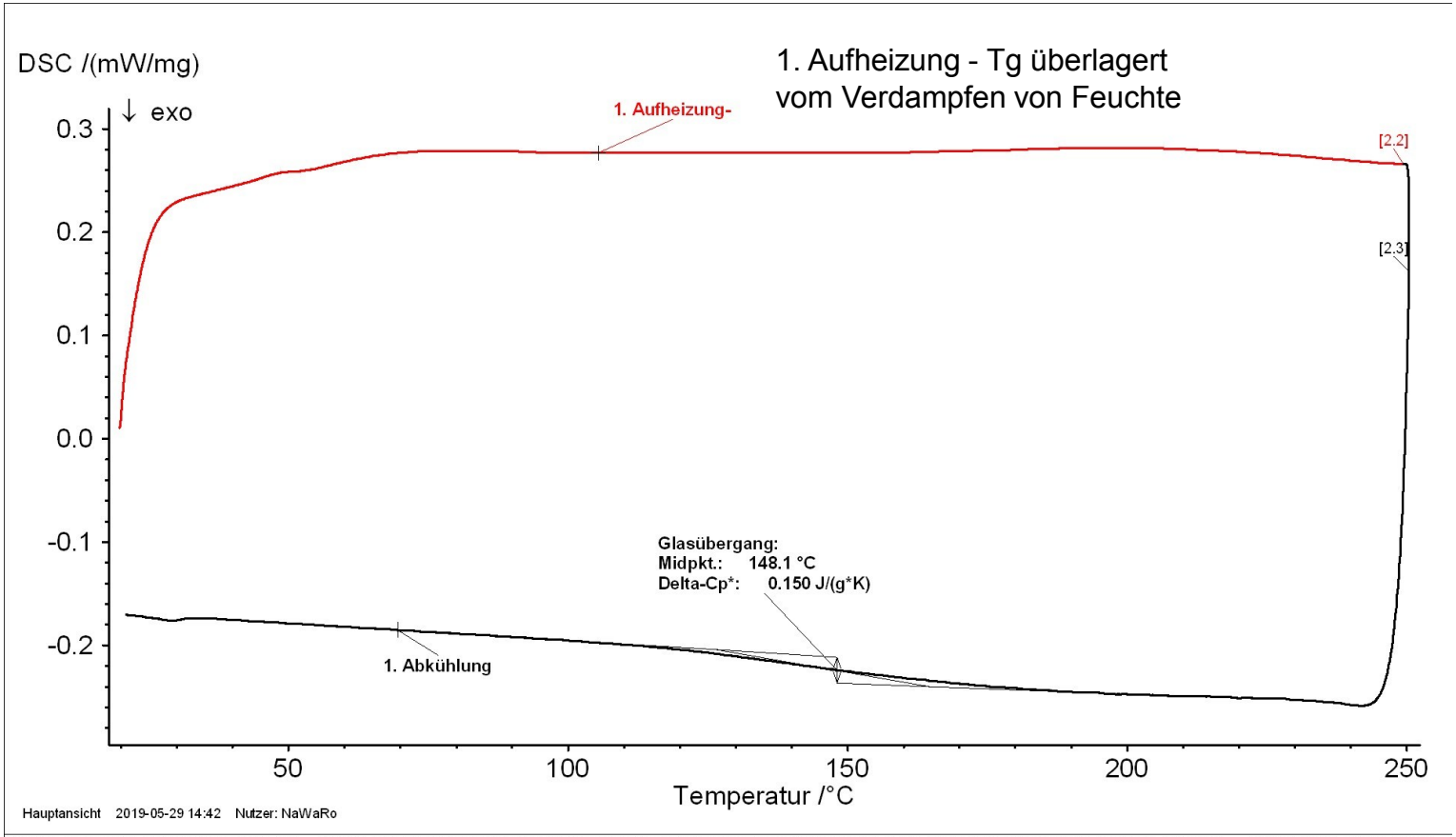
Gerät : NETZSCH DSC 200F3 240-20-063... **Datei :** D:\Server\Seafile\Messung\Messungen\data5\Schlenger\Präsentation Neu\Lj_2669_Biograde_C9550\LJ2669_Biograde_C9550.n... **Bemerkung :** Biograde C95...

Projekt :	Anwenderzentrum	**Operator :**	Derwich	**Korr./Temp.kal :**	/ T-240-20-0633-L.ngb-td5	**Segmente :**	6
Versuchs-ID :	Lj_2669	**Probe :**	Biograde C9550, 14.4 mg	**Empf.Datei :**	dH-240-20-0633-L__.ngb-ed5	**Tiegel :**	Pan Al, open
Datum/Zeit :	06.05.2019 14:47:45	**Referenz :**	leer,0 mg	**Probentr./TC :**	DSC 200F3 t-sensor / E	**Atmosphäre :**	N2, 20.0ml/min / N2, 20.0ml/min
Labor :	3-110a	**Material :**	Biograde	**Modus /Messtyp :**	DSC / Probe	**Messber. :**	5000 µV

[#] Typ	Bereich	Erf.rate	STC	Kühlg	P2:N2	Pg:N2	Korr.	[#] Typ	Bereich	Erf.rate	STC	Kühlg	P2:N2	Pg:N2	Korr.
[2.2] Dynamisch	20/10.0(K/min)/250	300.00	1	1	20.0	20.0	B00	[2.5] Dynamisch	20/10.0(K/min)/250	300.00	1	1	20.0	20.0	C00
[2.3] Dynamisch	250/10.0(K/min)/20	300.00	1	1	20.0	20.0	---	[2.6] Dynamisch	250/10.0(K/min)/20	300.00	1	1	20.0	20.0	D00

Erzeugt mit NETZSCH Proteus Software

Biograde (Celluloseacetat)
1. Aufheizung, 1. Abkühlung



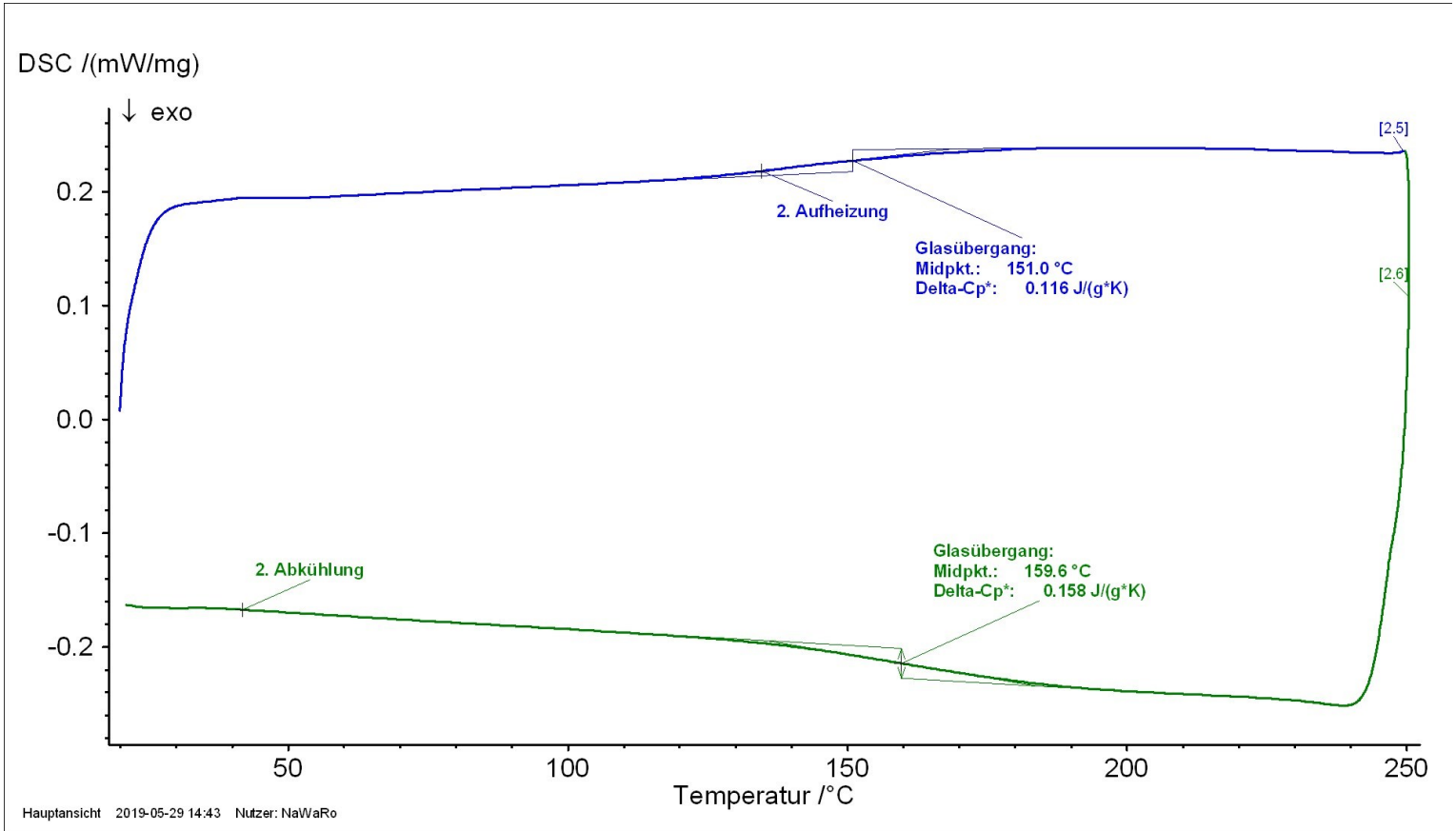
Gerät : NETZSCH DSC 200F3 240-20-063... **Datei :** D:\Server\Seafile\Messung\Messungen\data5\Schlenger\Präsentation Neu\Lj_2669_Biograde_C9550\LJ2669_Biograde_C9550.n... **Bemerkung :** Biograde C95...

Projekt :	Anwenderzentrum	**Operator :**	Derwich	**Korr./Temp.kal :**	/ T-240-20-0633-L.ngb-td5	**Segmente :**	6
Versuchs-ID :	Lj_2669	**Probe :**	Biograde C9550, 14.4 mg	**Empf.Datei :**	dH-240-20-0633-L__.ngb-ed5	**Tiegel :**	Pan Al, open
Datum/Zeit :	06.05.2019 14:47:45	**Referenz :**	leer,0 mg	**Probentr./TC :**	DSC 200F3 t-sensor / E	**Atmosphäre :**	N2, 20.0ml/min / N2, 20.0ml/min
Labor :	3-110a	**Material :**	Biograde	**Modus /Messtyp :**	DSC / Probe	**Messber. :**	5000 µV

[#] Typ	Bereich	Erf.rate	STC	Kühlg	P2:N2	Pg:N2	Korr.	[#] Typ	Bereich	Erf.rate	STC	Kühlg	P2:N2	Pg:N2	Korr.
[2.2] Dynamisch	20/10.0(K/min)/250	300.00	1	1	20.0	20.0	B00	[2.3] Dynamisch	250/10.0(K/min)/20	300.00	1	1	20.0	20.0	---

Erzeugt mit NETZSCH Proteus Software

Biograde
2. Aufheizung, 2. Abkühlung



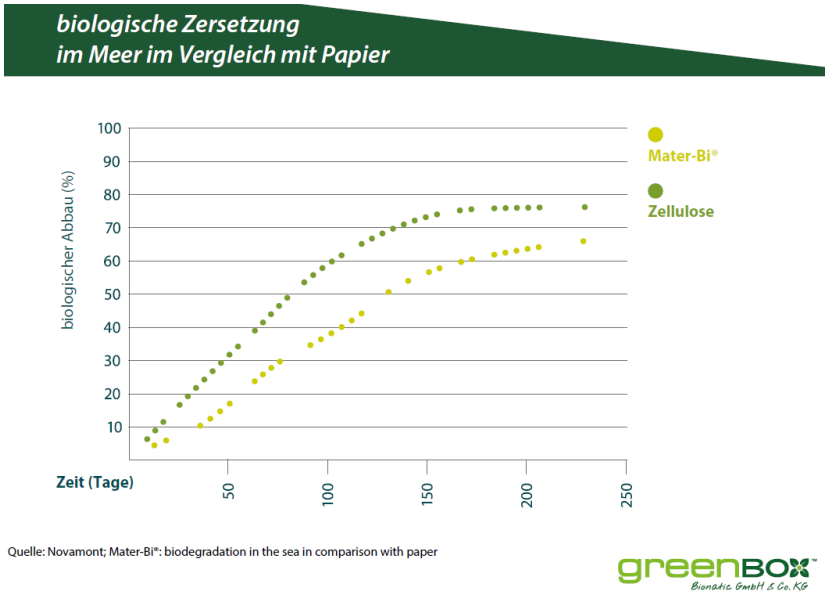
Gerät : NETZSCH DSC 200F3 240-20-063...	**Datei :** D:\Server\Seafile\Messung\Messungen\data5\Schlenger\Präsentation Neu\Lj_2669_Biograde_C9550\LJ2669_Biograde_C9550.n...		**Bemerkung :** Biograde C95...
Projekt : Anwenderzentrum	**Operator :** Derwich	**Korr./Temp.kal :** / T-240-20-0633-L.ngb-td5	**Segmente :** 6
Versuchs-ID : Lj_2669	**Probe :** Biograde C9550, 14.4 mg	**Empf.Datei :** dH-240-20-0633-L__.ngb-ed5	**Tiegel :** Pan Al, open
Datum/Zeit : 06.05.2019 14:47:45	**Referenz :** leer,0 mg	**Probentr./TC :** DSC 200F3 t-sensor / E	**Atmosphäre :** N2, 20.0ml/min / N2, 20.0ml/min
Labor : 3-110a	**Material :** Biograde	**Modus /Messtyp :** DSC / Probe	**Messber. :** 5000 µV

[#] Typ	Bereich	Erf.rate	STC	Kühlg	P2:N2	Pg:N2	Korr.	[#] Typ	Bereich	Erf.rate	STC	Kühlg	P2:N2	Pg:N2	Korr.
[2.5] Dynamisch	20/10.0(K/min)/250	300.00	1	1	20.0	20.0	C00	[2.6] Dynamisch	250/10.0(K/min)/20	300.00	1	1	20.0	20.0	D00

Erzeugt mit NETZSCH Proteus Software

Mater-Bi (Stärkeblend; farblos)

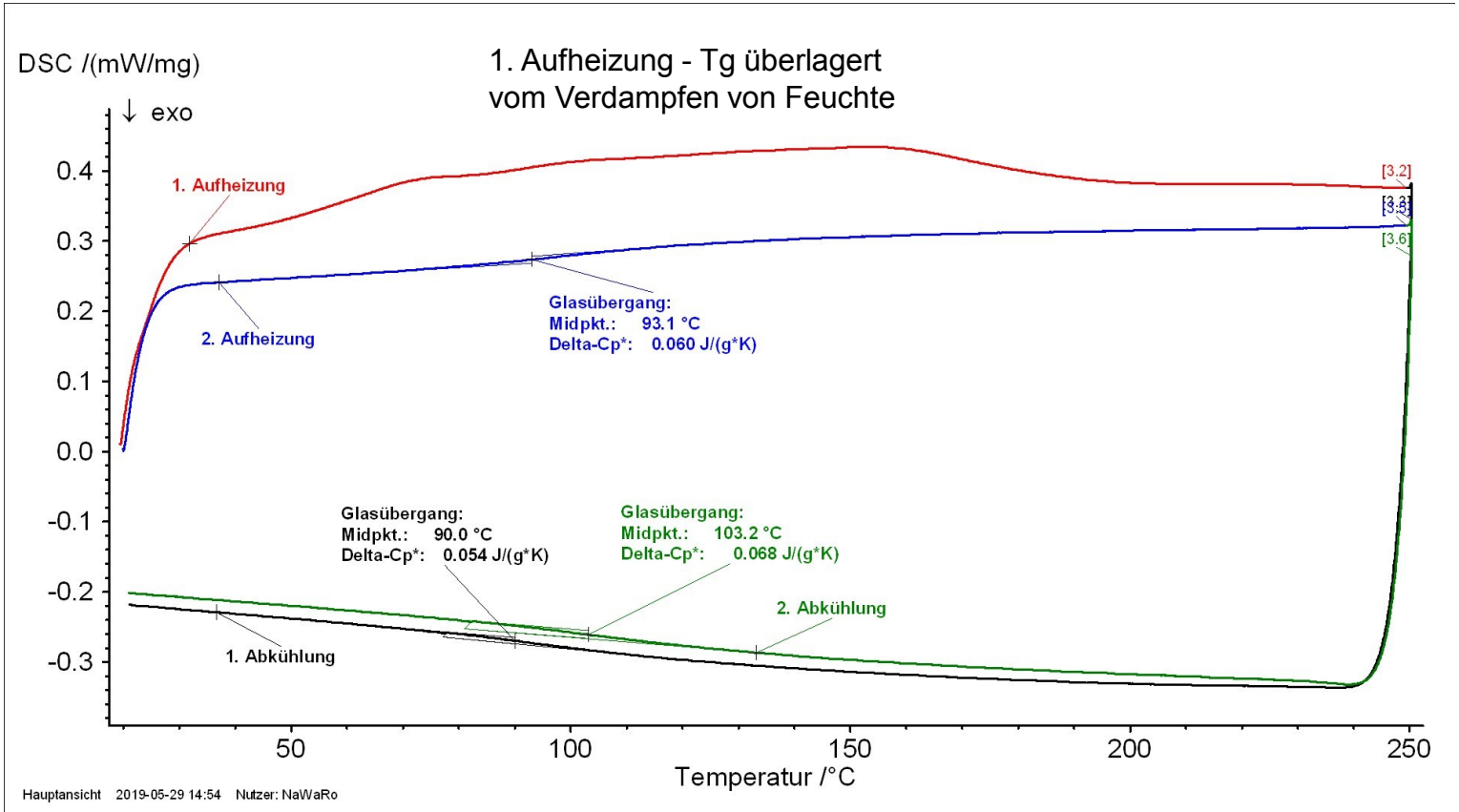
- Biologisch abbaubarer Kunststoff auf Basis von Pflanzenölen und Stärke
- Findet Verwendung für Bioabfall-Beutel, Einkaufstüten, Teller, Besteck, usw.



Quelle: Novamont (http://materbi.com/de/was-ist-das/)

Mater-Bi (Stärkeblend; farblos)

1. 2. Aufheizung, 1. 2. Abkühlung



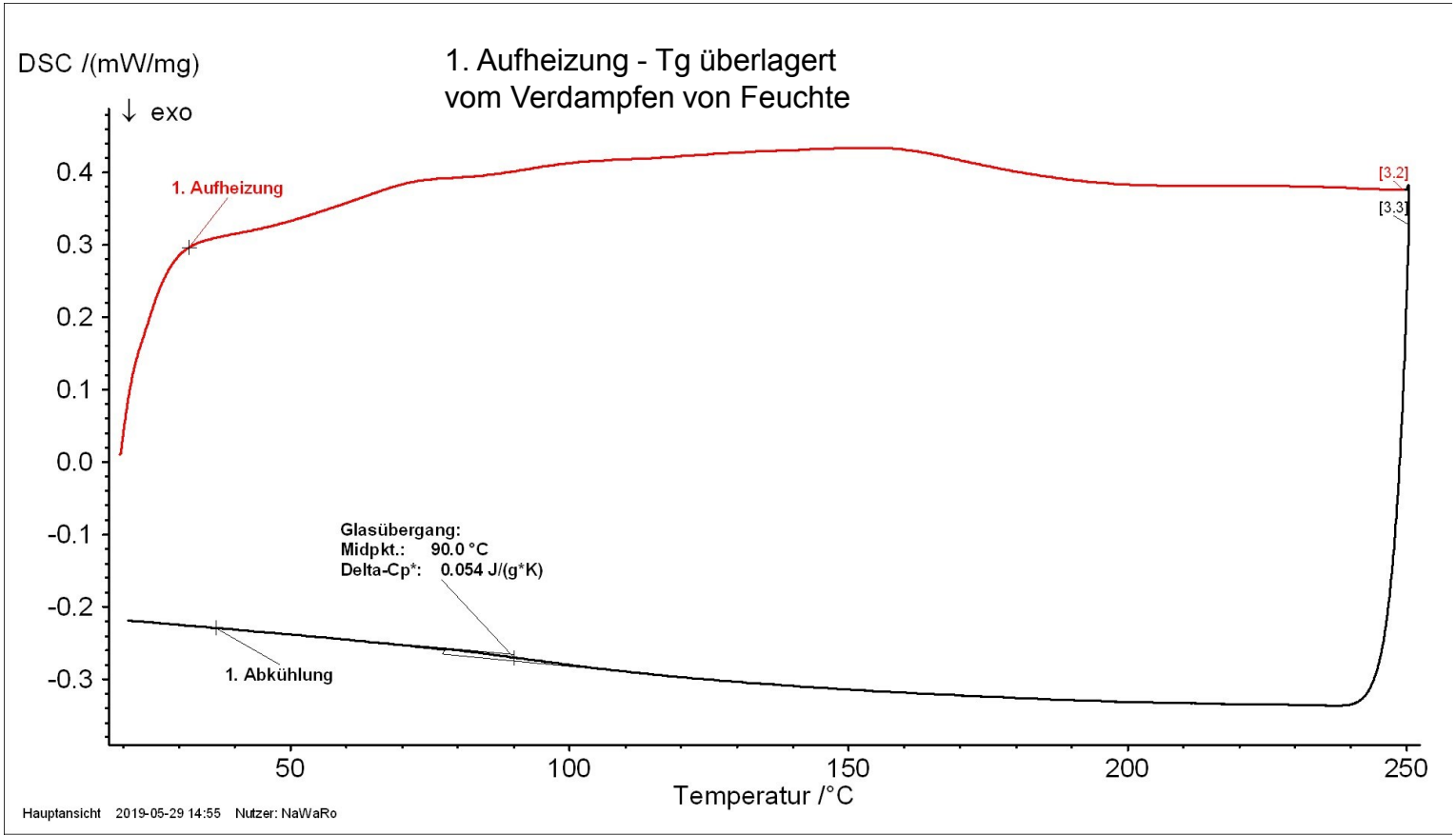
Gerät : NETZSCH DSC 200F3 240-20-063... **Datei :** D:\Server\Seafile\Messung\Messungen\data5\Schlenger\Präsentation Neu\Lj_2670_Materi_Bi\LJ2670_Mater_Bi_farblos.ng... **Bemerkung :** Mater-Bi YI01U farb...

Projekt :	Anwenderzentrum	**Operator :**	Derwich	**Korr./Temp.kal :**	/ T-240-20-0633-L.ngb-td5	**Segmente :**	6
Versuchs-ID :	Lj_2670	**Probe :**	Mater-Bi farblos, 14.8 mg	**Empf.Datei :**	dH-240-20-0633-L__.ngb-ed5	**Tiegel :**	Pan Al, open
Datum/Zeit :	07.05.2019 15:01:49	**Referenz :**	leer,0 mg	**Probentr./TC :**	DSC 200F3 t-sensor / E	**Atmosphäre :**	N2, 20.0ml/min / N2, 20.0ml/min
Labor :	3-110a	**Material :**	Materi-Bi	**Modus /Messtyp :**	DSC / Probe	**Messber. :**	5000 µV

[#] Typ	Bereich	Erf.rate	STC	Kühlg	P2:N2	Pg:N2	Korr.	[#] Typ	Bereich	Erf.rate	STC	Kühlg	P2:N2	Pg:N2	Korr.
[3.2] Dynamisch	20/10.0(K/min)/250	300.00	1	1	20.0	20.0	D00	[3.5] Dynamisch	20/10.0(K/min)/250	300.00	1	1	20.0	20.0	---
[3.3] Dynamisch	250/10.0(K/min)/20	300.00	1	1	20.0	20.0	---	[3.6] Dynamisch	250/10.0(K/min)/20	300.00	1	1	20.0	20.0	---

Erzeugt mit NETZSCH Proteus Software

Mater-Bi (farblos)
1. Aufheizung, 1. Abkühlung

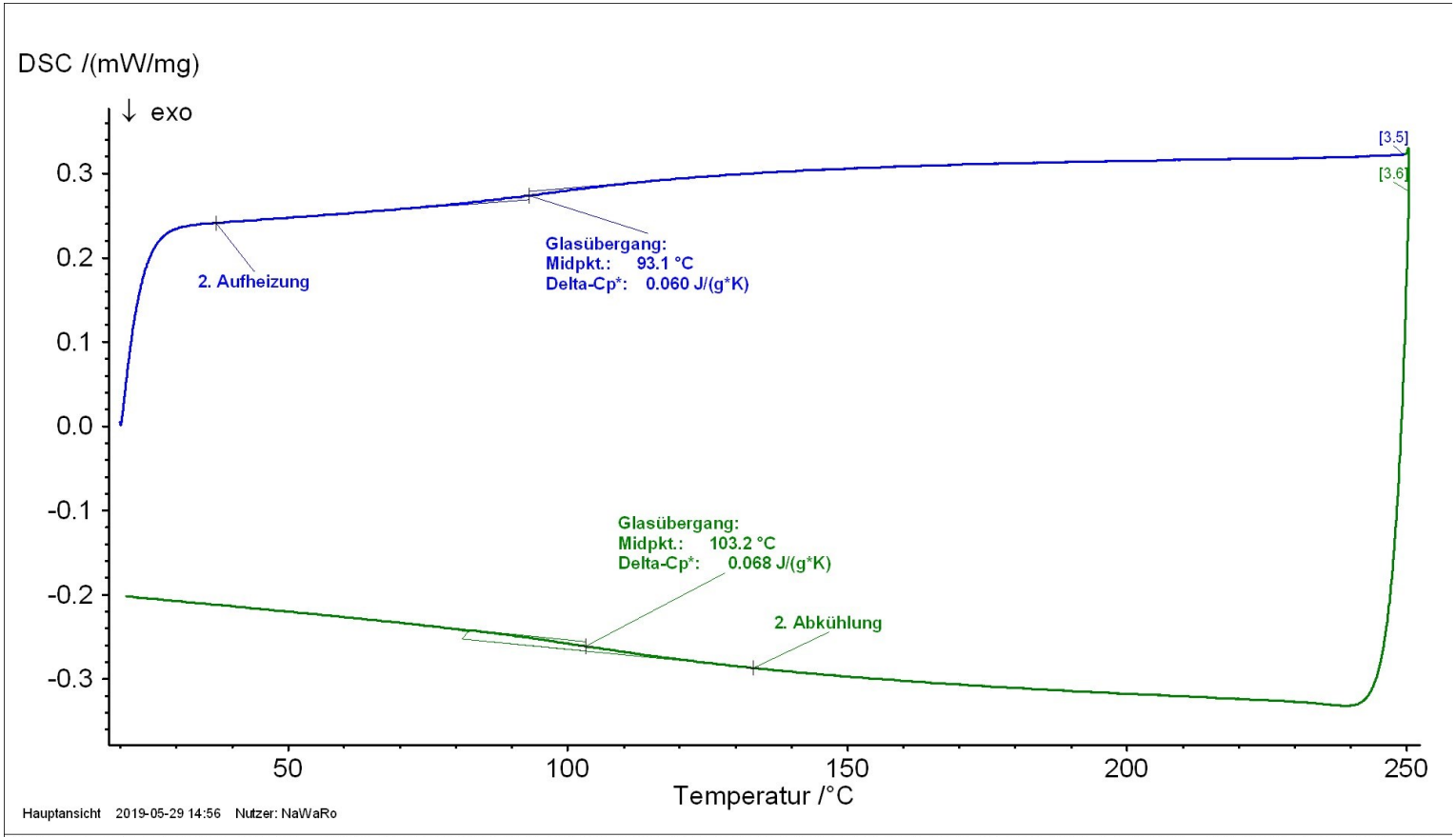


Gerät : NETZSCH DSC 200F3 240-20-063...	**Datei :** D:\Server\Seafile\Messung\Messungen\data5\Schlenger\Präsentation Neu\Lj_2670_Materi_Bi\LJ2670_Mater_Bi_farblos.ng...		**Bemerkung :** Mater-Bi YI01U farb...
Projekt : Anwenderzentrum	**Operator :** Derwich	**Korr./Temp.kal :** / T-240-20-0633-L.ngb-td5	**Segmente :** 6
Versuchs-ID : Lj_2670	**Probe :** Mater-Bi farblos, 14.8 mg	**Empf.Datei :** dH-240-20-0633-L__.ngb-ed5	**Tiegel :** Pan Al, open
Datum/Zeit : 07.05.2019 15:01:49	**Referenz :** leer,0 mg	**Probentr./TC :** DSC 200F3 t-sensor / E	**Atmosphäre :** N2, 20.0ml/min / N2, 20.0ml/min
Labor : 3-110a	**Material :** Materi-Bi	**Modus /Messtyp :** DSC / Probe	**Messber. :** 5000 µV

[#] Typ	Bereich	Erf.rate	STC	Kühlg	P2:N2	Pg:N2	Korr.	[#] Typ	Bereich	Erf.rate	STC	Kühlg	P2:N2	Pg:N2	Korr.
[3.2] Dynamisch	20/10.0(K/min)/250	300.00	1	1	20.0	20.0	D00	[3.3] Dynamisch	250/10.0(K/min)/20	300.00	1	1	20.0	20.0	---

Erzeugt mit NETZSCH Proteus Software

Mater-Bi (farblos)
2. Aufheizung, 2. Abkühlung



Gerät : NETZSCH DSC 200F3 240-20-063...	**Datei :** D:\Server\Seafile\Messung\Messungen\data5\Schlenger\Präsentation Neu\Lj_2670_Materi_Bi\LJ2670_Mater_Bi_farblos.ng...			**Bemerkung :** Mater-Bi YI01U farb...	
Projekt : Anwenderzentrum	**Operator :** Derwich	**Korr./Temp.kal :** / T-240-20-0633-L.ngb-td5		**Segmente :** 6	
Versuchs-ID : Lj_2670	**Probe :** Mater-Bi farblos, 14.8 mg	**Empf.Datei :** dH-240-20-0633-L__.ngb-ed5		**Tiegel :** Pan Al, open	
Datum/Zeit : 07.05.2019 15:01:49	**Referenz :** leer,0 mg	**Probentr./TC :** DSC 200F3 t-sensor / E		**Atmosphäre :** N2, 20.0ml/min / N2, 20.0ml/min	
Labor : 3-110a	**Material :** Materi-Bi	**Modus /Messtyp :** DSC / Probe		**Messber. :** 5000 µV	

[#] Typ	Bereich	Erf.rate	STC	Kühlg	P2:N2	Pg:N2	Korr.	[#] Typ	Bereich	Erf.rate	STC	Kühlg	P2:N2	Pg:N2	Korr.
[3.5] Dynamisch	20/10.0(K/min)/250	300.00	1	1	20.0	20.0	---	[3.6] Dynamisch	250/10.0(K/min)/20	300.00	1	1	20.0	20.0	---

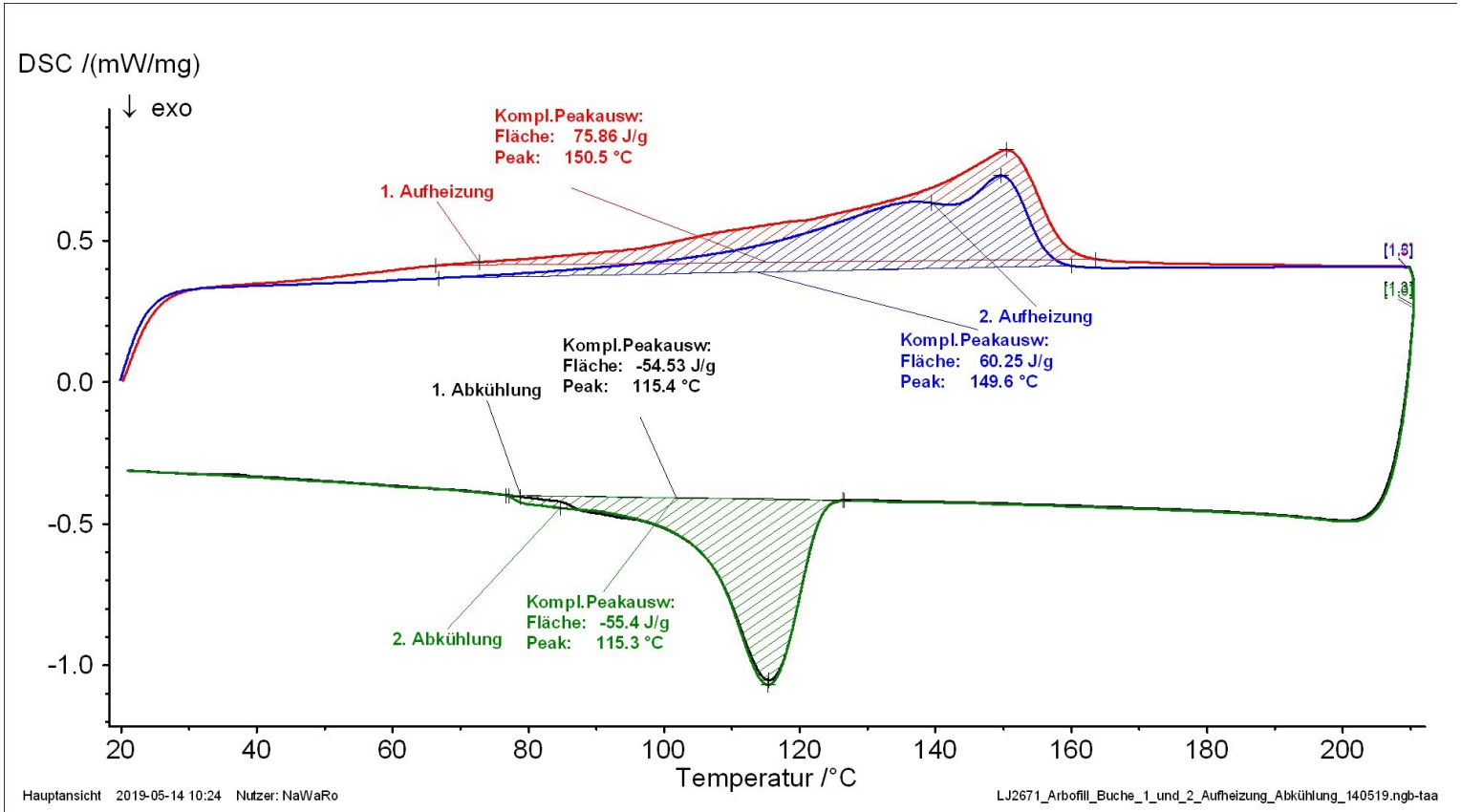
Erzeugt mit NETZSCH Proteus Software

Arbofill (Buche)

- Compound aus Lignocellulose mit carboxylierten Polyolefinen und natürlichen Fettsäuren
- Bis zu 80% aus nachwachsenden Rohstoffen

Quelle: Tecnaro
(https://www.tecnaro.de/)

Arbofill (Buche)
1. 2. Aufheizung, 1. 2. Abkühlung



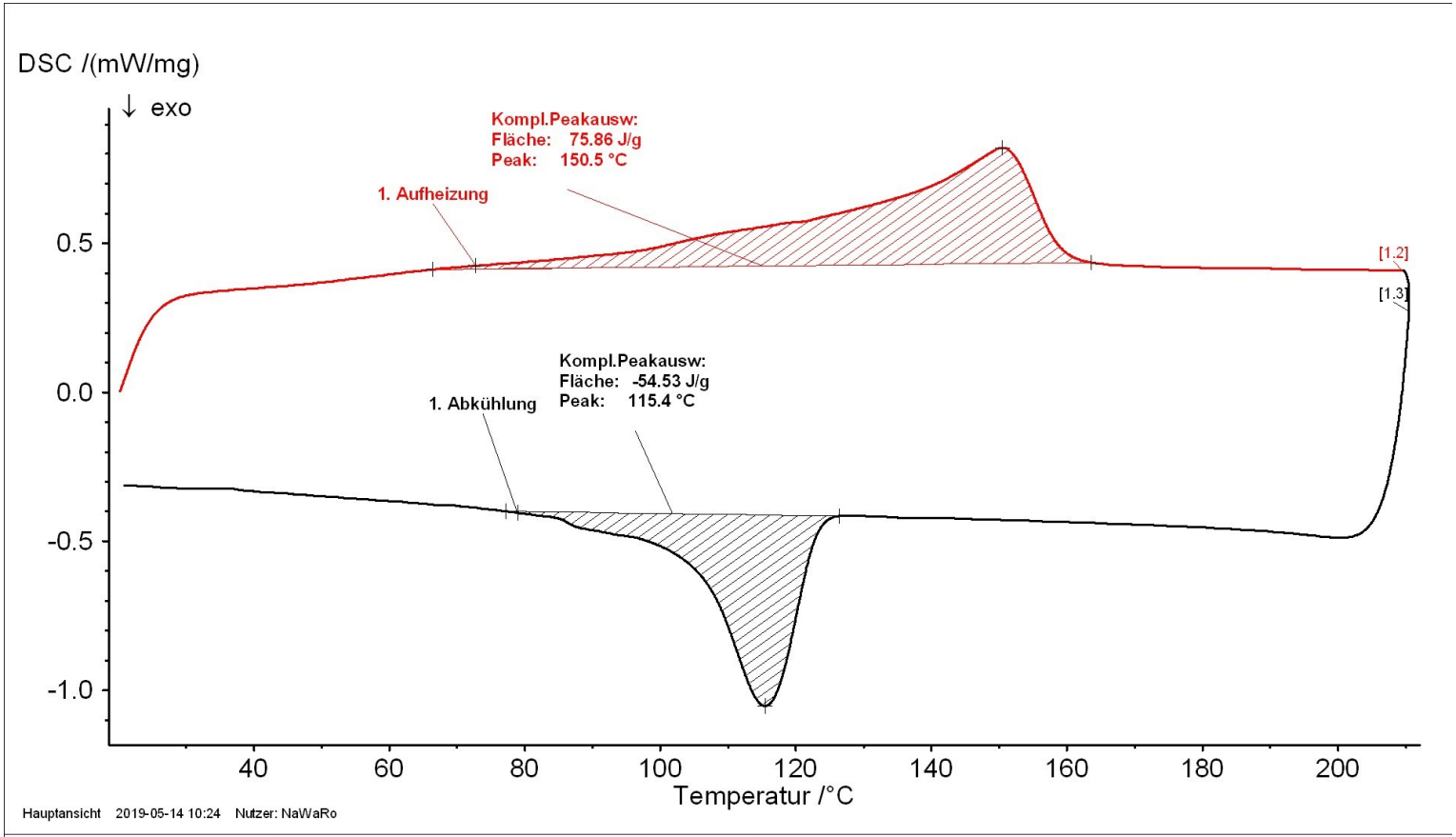
Gerät : NETZSCH DSC 200F3 24... **Datei :** D:\Server\Seafile\Messung\Messungen\data5\Schlenger\Präsentation Neu\Lj_2671_Arbofill_Buch... **Bemerkung :** Lignocellulose mit carboxylierten Polyolefinen und nat...

Projekt :	Anwenderzentrum	**Operator :**	Derwich	**Korr./Temp.kal :**	/ T-240-20-0633-L.ngb-td5	**Segmente :**	6
Versuchs-ID :	Lj_2671	**Probe :**	Arbofill (Buche), 14.5 mg	**Empf.Datei :**	dH-240-20-0633-L__.ngb-ed5	**Tiegel :**	Pan Al, open
Datum/Zeit :	07.05.2019 17:11:45	**Referenz :**	leer,0 mg	**Probentr./TC :**	DSC 200F3 t-sensor / E	**Atmosphäre :**	N2, 20.0ml/min / N2, 20.0ml/min
Labor :	3-110a	**Material :**	Arbofill Buche	**Modus /Messtyp :**	DSC / Probe	**Messber. :**	5000 µV

[#] Typ	Bereich	Erf.rate	STC	Kühlg	P2:N2	Pg:N2	Korr.	[#] Typ	Bereich	Erf.rate	STC	Kühlg	P2:N2	Pg:N2	Korr.
[1.2] Dynamisch	20/10.0(K/min)/210	300.00	1	1	20.0	20.0	800	[1.5] Dynamisch	20/10.0(K/min)/210	300.00	1	1	20.0	20.0	800
[1.3] Dynamisch	210/10.0(K/min)/20	300.00	1	1	20.0	20.0	800	[1.6] Dynamisch	210/10.0(K/min)/20	300.00	1	1	20.0	20.0	800

Erzeugt mit NETZSCH Proteus Software

Arbofill (Buche)
1. Aufheizung, 1. Abkühlung



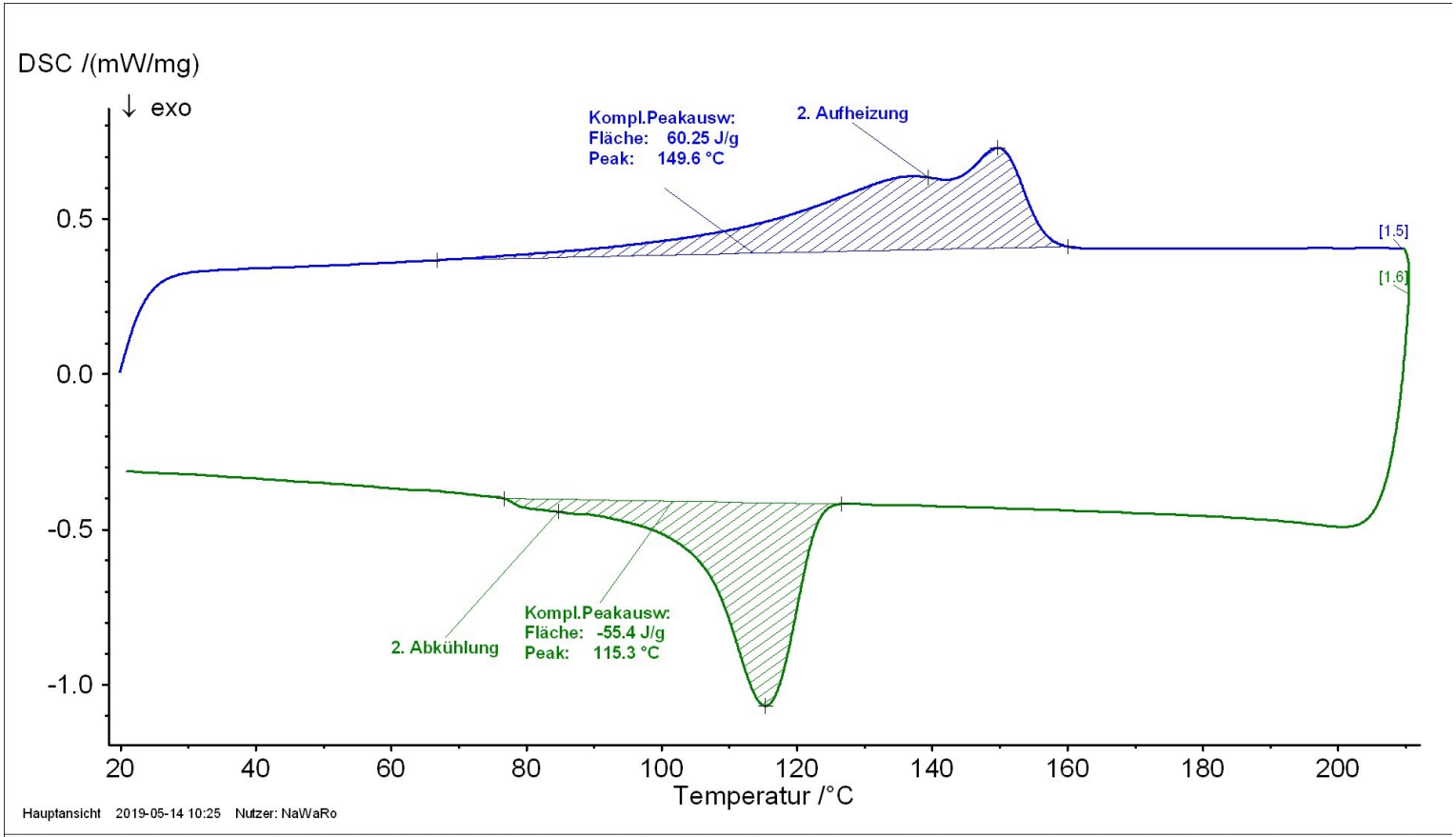
Gerät : NETZSCH DSC 200F3 24... **Datei :** D:\Server\Seafile\Messung\Messungen\data5\Schlenger\Präsentation Neu\Lj_2671_Arbofill_Buch... **Bemerkung :** Lignocellulose mit carboxylierten Polyolefinen und nat...

Projekt :	Anwenderzentrum	**Operator :**	Derwich	**Korr./Temp.kal :**	/ T-240-20-0633-L.ngb-td5	**Segmente :**	6
Versuchs-ID :	Lj_2671	**Probe :**	Arbofill (Buche), 14.5 mg	**Empf.Datei :**	dH-240-20-0633-L__.ngb-ed5	**Tiegel :**	Pan Al, open
Datum/Zeit :	07.05.2019 17:11:45	**Referenz :**	leer,0 mg	**Probentr./TC :**	DSC 200F3 t-sensor / E	**Atmosphäre :**	N2, 20.0ml/min / N2, 20.0ml/min
Labor :	3-110a	**Material :**	Arbofill Buche	**Modus /Messtyp :**	DSC / Probe	**Messber. :**	5000 µV

[#] Typ	Bereich	Erf.rate	STC	Kühlg	P2:N2	Pg:N2	Korr.	[#] Typ	Bereich	Erf.rate	STC	Kühlg	P2:N2	Pg:N2	Korr.
[1.2] Dynamisch	20/10.0(K/min)/210	300.00	1	1	20.0	20.0	800	[1.3] Dynamisch	210/10.0(K/min)/20	300.00	1	1	20.0	20.0	800

Erzeugt mit NETZSCH Proteus Software

Arbofill (Buche)
2. Aufheizung, 2. Abkühlung



Gerät : NETZSCH DSC 200F3 24...	**Datei :** D:\Server\Seafile\Messung\Messungen\data5\Schlenger\Präsentation Neu\Lj_2671_Arbofill_Buch...					**Bemerkung :** Lignocellulose mit carboxylierten Polyolefinen und nat...	
Projekt :	Anwenderzentrum	**Operator :**	Derwich	**Korr./Temp.kal :**	/ T-240-20-0633-L.ngb-td5	**Segmente :**	6
Versuchs-ID :	Lj_2671	**Probe :**	Arbofill (Buche), 14.5 mg	**Empf.Datei :**	dH-240-20-0633-L__.ngb-ed5	**Tiegel :**	Pan Al, open
Datum/Zeit :	07.05.2019 17:11:45	**Referenz :**	leer,0 mg	**Probentr./TC :**	DSC 200F3 t-sensor / E	**Atmosphäre :**	N2, 20.0ml/min / N2, 20.0ml/min
Labor :	3-110a	**Material :**	Arbofill Buche	**Modus /Messtyp :**	DSC / Probe	**Messber. :**	5000 µV

[#] Typ	Bereich	Erf.rate	STC	Kühlg	P2:N2	Pg:N2	Korr.	[#] Typ	Bereich	Erf.rate	STC	Kühlg	P2:N2	Pg:N2	Korr.
[1.5] Dynamisch	20/10.0(K/min)/210	300.00	1	1	20.0	20.0	800	[1.6] Dynamisch	210/10.0(K/min)/20	300.00	1	1	20.0	20.0	800

Erzeugt mit NETZSCH Proteus Software

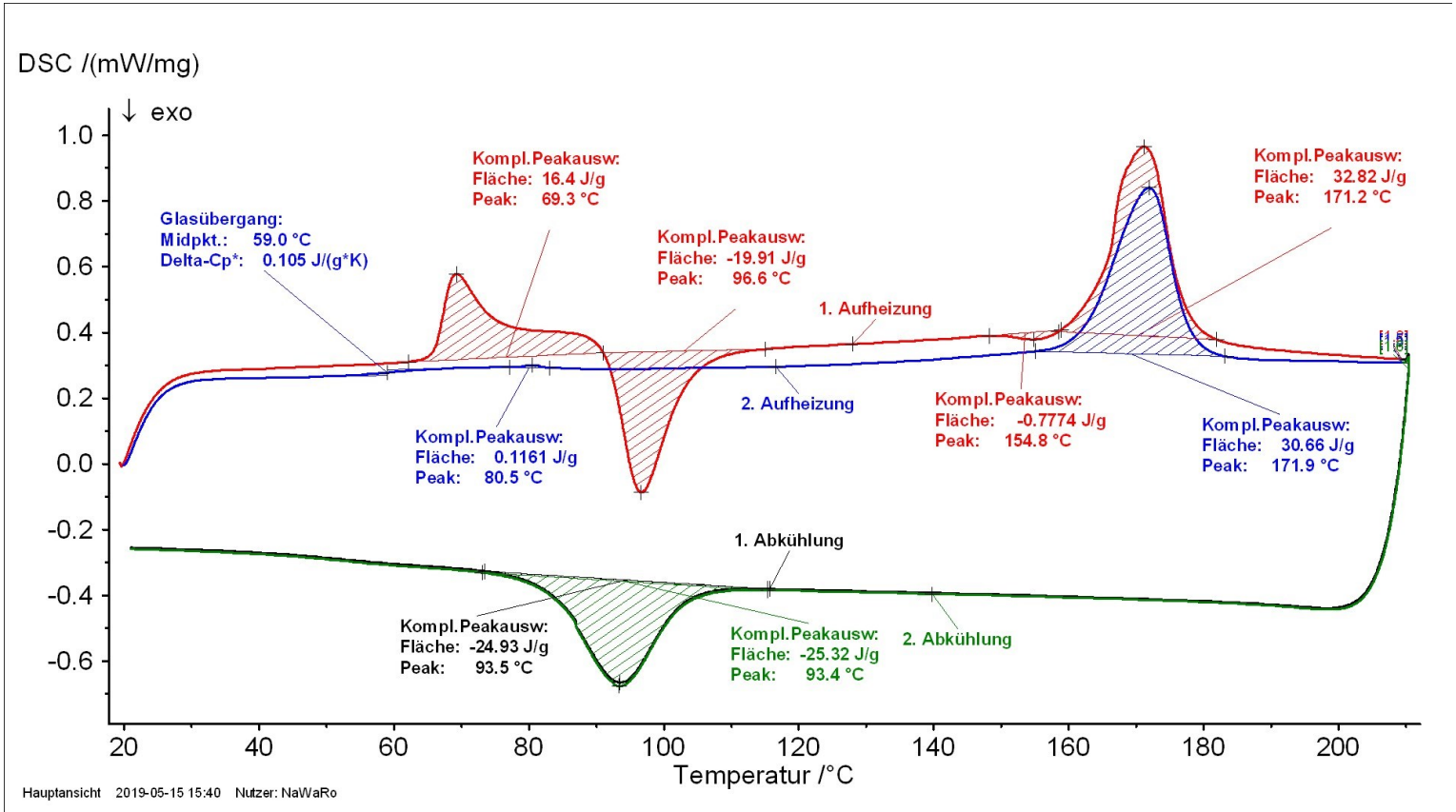
Arboform

- 100% nachwachsender Rohstoff
- Hauptbestandteil Lignin und Naturfaser, natürliche Additive und Lignin

Quelle: Tecnaro
(https://www.tecnaro.de/)

Arboform

1. 2. Aufheizung, 1. 2. Abkühlung



Gerät : NETZSCH DSC 200F3 240-20-0633-L **Datei :** D:\Server\Seafile\Messung\Messungen\data5\Schlenger\Präsentation Neu\Lj_2672_Arboform\LJ2672_Arboform.ngb-sd5 **Bemerkung :** Lignin und Naturfaser

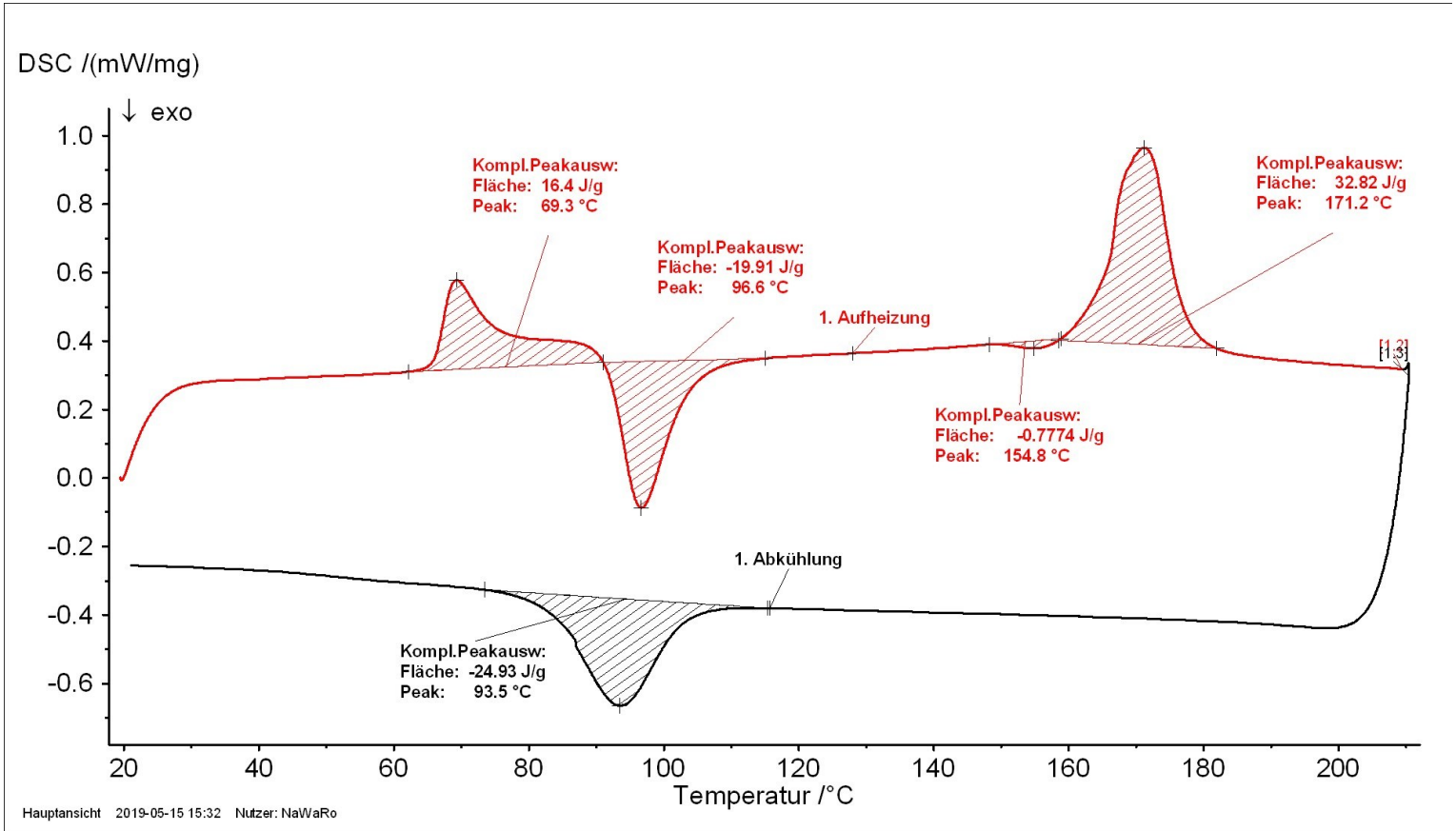
Projekt :	Anwenderzentrum	**Operator :**	Derwich	**Korr./Temp.kal :**	/ T-240-20-0633-L.ngb-td5	**Segmente :**	6
Versuchs-ID :	Lj_2672	**Probe :**	Arboform, 15.3 mg	**Empf.Datei :**	dH-240-20-0633-L__.ngb-ed5	**Tiegel :**	Pan Al, open
Datum/Zeit :	08.05.2019 09:51:02	**Referenz :**	leer,0 mg	**Probentr./TC :**	DSC 200F3 t-sensor / E	**Atmosphäre :**	N2, 20.0ml/min / N2, 20.0ml/min
Labor :	3-110a	**Material :**	Arboform	**Modus /Messtyp :**	DSC / Probe	**Messber. :**	5000 µV

[#] Typ	Bereich	Erf.rate	STC	Kühlg	P2:N2	Pg:N2	Korr.	[#] Typ	Bereich	Erf.rate	STC	Kühlg	P2:N2	Pg:N2	Korr.
[1.2] Dynamisch	20/10.0(K/min)/210	300.00	1	1	20.0	20.0	---	[1.5] Dynamisch	20/10.0(K/min)/210	300.00	1	1	20.0	20.0	800
[1.3] Dynamisch	210/10.0(K/min)/20	300.00	1	1	20.0	20.0	---	[1.6] Dynamisch	210/10.0(K/min)/20	300.00	1	1	20.0	20.0	---

Erzeugt mit NETZSCH Proteus Software

Arboform

1. Aufheizung, 1. Abkühlung



Gerät : NETZSCH DSC 200F3 240-20-0633-L **Datei :** D:\Server\Seafile\Messung\Messungen\data5\Schlenger\Präsentation Neu\Lj_2672_Arboform\LJ2672_Arboform.ngb-sd5 **Bemerkung :** Lignin und Naturfaser

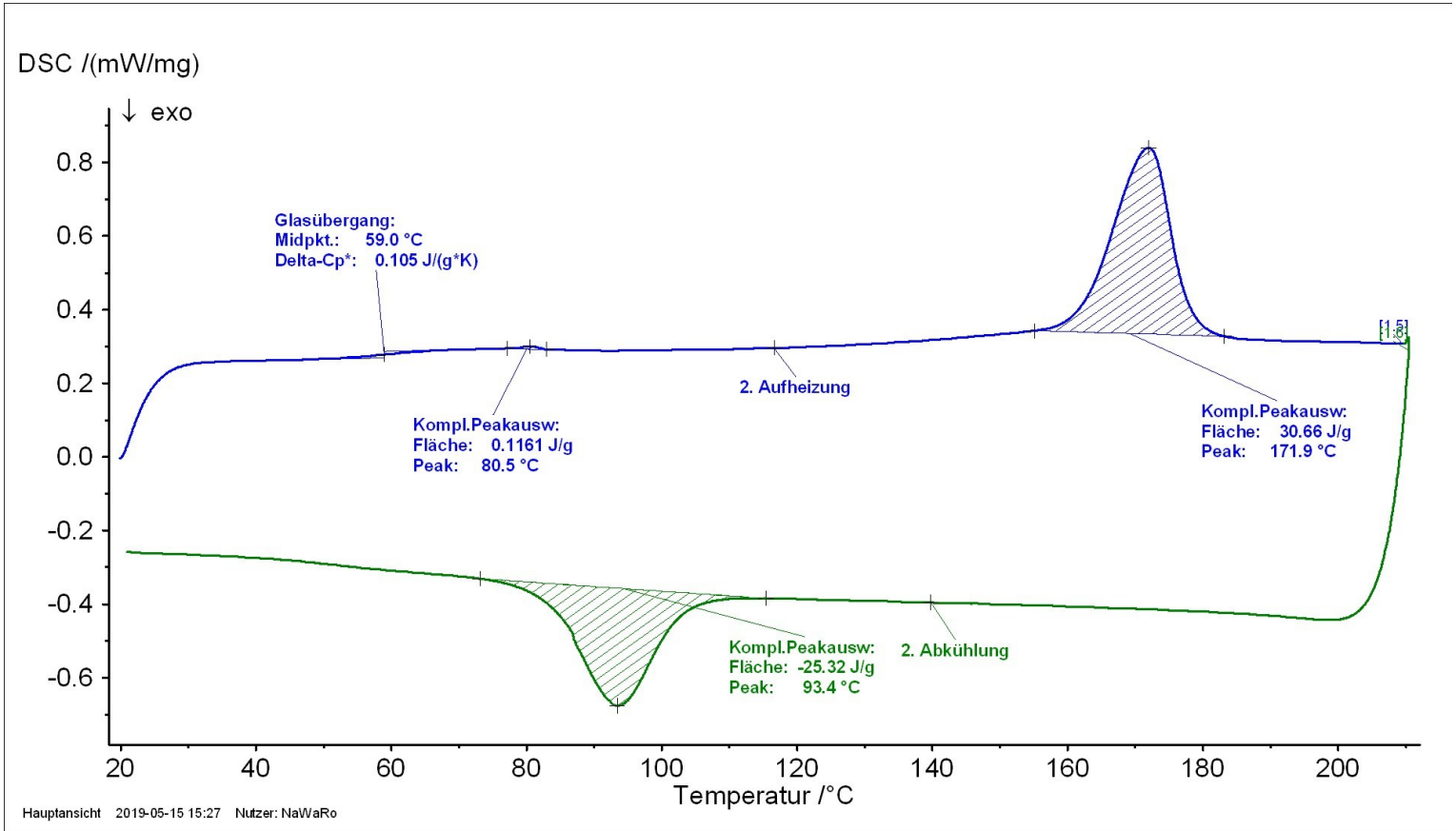
Projekt :	Anwenderzentrum	**Operator :**	Derwich	**Korr./Temp.kal :**	/ T-240-20-0633-L.ngb-td5	**Segmente :**	6
Versuchs-ID :	Lj_2672	**Probe :**	Arboform, 15.3 mg	**Empf.Datei :**	dH-240-20-0633-L__.ngb-ed5	**Tiegel :**	Pan Al, open
Datum/Zeit :	08.05.2019 09:51:02	**Referenz :**	leer,0 mg	**Probentr./TC :**	DSC 200F3 t-sensor / E	**Atmosphäre :**	N2, 20.0ml/min / N2, 20.0ml/min
Labor :	3-110a	**Material :**	Arboform	**Modus /Messtyp :**	DSC / Probe	**Messber. :**	5000 µV

[#] Typ	Bereich	Erf.rate	STC	Kühlg	P2:N2	Pg:N2	Korr.	[#] Typ	Bereich	Erf.rate	STC	Kühlg	P2:N2	Pg:N2	Korr.
[1.2] Dynamisch	20/10.0(K/min)/210	300.00	1	1	20.0	20.0	---	[1.3] Dynamisch	210/10.0(K/min)/20	300.00	1	1	20.0	20.0	---

Erzeugt mit NETZSCH Proteus Software

Arboform

2. Aufheizung, 2. Abkühlung



Gerät : NETZSCH DSC 200F3 240-20-0633-L **Datei :** D:\Server\Seafile\Messung\Messungen\data5\Schlenger\Präsentation Neu\Lj_2672_Arboform\LJ2672_Arboform.ngb-sd5 **Bemerkung :** Lignin und Naturfaser

Projekt :	Anwenderzentrum	**Operator :**	Derwich	**Korr./Temp.kal :**	/ T-240-20-0633-L.ngb-td5	**Segmente :**	6
Versuchs-ID :	Lj_2672	**Probe :**	Arboform, 15.3 mg	**Empf.Datei :**	dH-240-20-0633-L__.ngb-ed5	**Tiegel :**	Pan Al, open
Datum/Zeit :	08.05.2019 09:51:02	**Referenz :**	leer,0 mg	**Probentr./TC :**	DSC 200F3 t-sensor / E	**Atmosphäre :**	N2, 20.0ml/min / N2, 20.0ml/min
Labor :	3-110a	**Material :**	Arboform	**Modus /Messtyp :**	DSC / Probe	**Messber. :**	5000 µV

[#] Typ	Bereich	Erf.rate	STC	Kühlg	P2:N2	Pg:N2	Korr.	[#] Typ	Bereich	Erf.rate	STC	Kühlg	P2:N2	Pg:N2	Korr.
[1.5] Dynamisch	20/10.0(K/min)/210	300.00	1	1	20.0	20.0	800	[1.6] Dynamisch	210/10.0(K/min)/20	300.00	1	1	20.0	20.0	---

Erzeugt mit NETZSCH Proteus Software

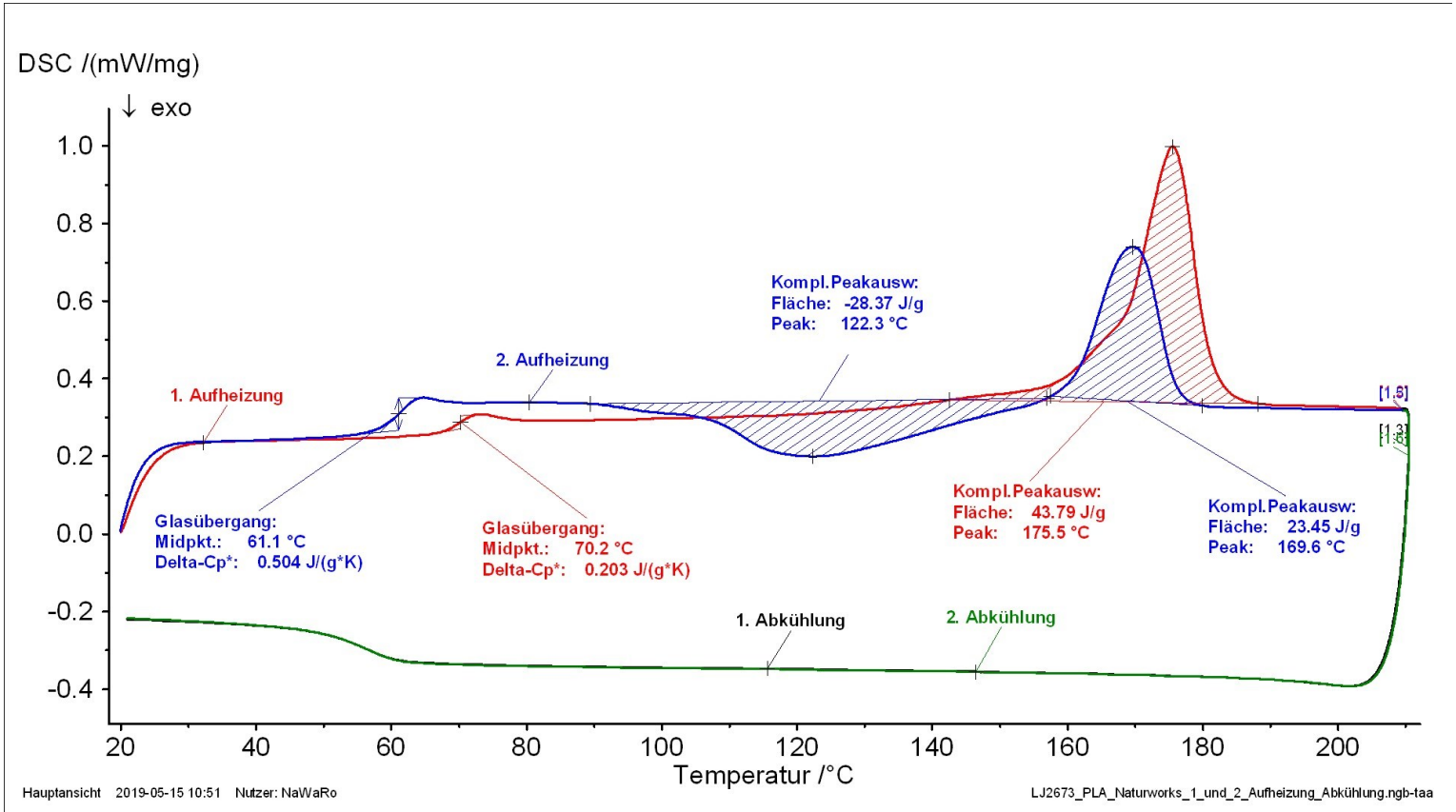
Natureworks Ingeo (PLA, Polylactid)

- Herstellung des Lactids aus Melasse → Katalytische Ringöffnungspolymerisation bei 140 – 180°C
- Einer der bekanntesten Vertreter der Bio-Kunststoffe
- Häufiger Einsatz im 3D-Druck, bei Cateringartikeln, Büroartikeln, Medizintechnik usw.

Quelle: https://polymerinnovationblog.com/poly-lactic-acid-pla-is-gaining-traction-in-the-market/

PLA

1. 2. Aufheizung, 1. 2. Abkühlung



Gerät : NETZSCH DSC 200F3 240-20-0633-L **Datei :** D:\Server\Seafile\Messung\Messungen\data5\Schlenger\Präsentation Neu\Lj_2673_PLA\LJ2673_PLA_Naturworks.ngb-sd5 **Bemerkung :** Polymilchsäure

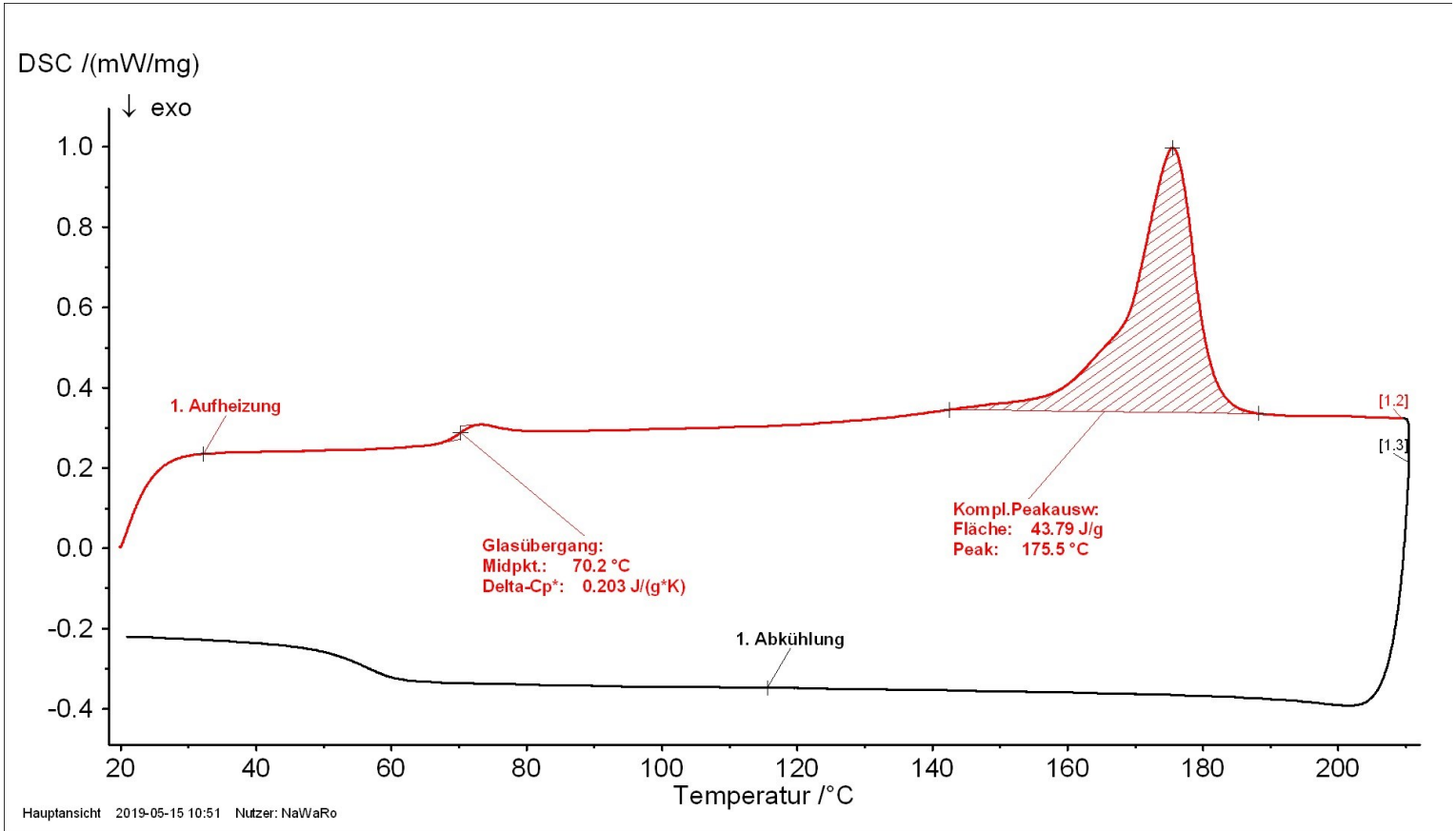
Projekt :	Anwenderzentrum	**Operator :**	Derwich	**Korr./Temp.kal :**	/ T-240-20-0633-L.ngb-td5	**Segmente :**	6
Versuchs-ID :	Lj_2673	**Probe :**	PLA Naturworks, 16.8 mg	**Empf.Datei :**	dH-240-20-0633-L__.ngb-ed5	**Tiegel :**	Pan Al, open
Datum/Zeit :	08.05.2019 11:48:54	**Referenz :**	leer,0 mg	**Probentr./TC :**	DSC 200F3 t-sensor / E	**Atmosphäre :**	N2, 20.0ml/min / N2, 20.0ml/min
Labor :	3-110a	**Material :**		**Modus /Messtyp :**	DSC / Probe	**Messber. :**	5000 µV

[#] Typ	Bereich	Erf.rate	STC	Kühlg	P2:N2	Pg:N2	Korr.	[#] Typ	Bereich	Erf.rate	STC	Kühlg	P2:N2	Pg:N2	Korr.
[1.2] Dynamisch	20/10.0(K/min)/210	300.00	1	1	20.0	20.0	---	[1.5] Dynamisch	20/10.0(K/min)/210	300.00	1	1	20.0	20.0	800
[1.3] Dynamisch	210/10.0(K/min)/20	300.00	1	1	20.0	20.0	---	[1.6] Dynamisch	210/10.0(K/min)/20	300.00	1	1	20.0	20.0	---

Erzeugt mit NETZSCH Proteus Software

PLA

1. Aufheizung, 1. Abkühlung



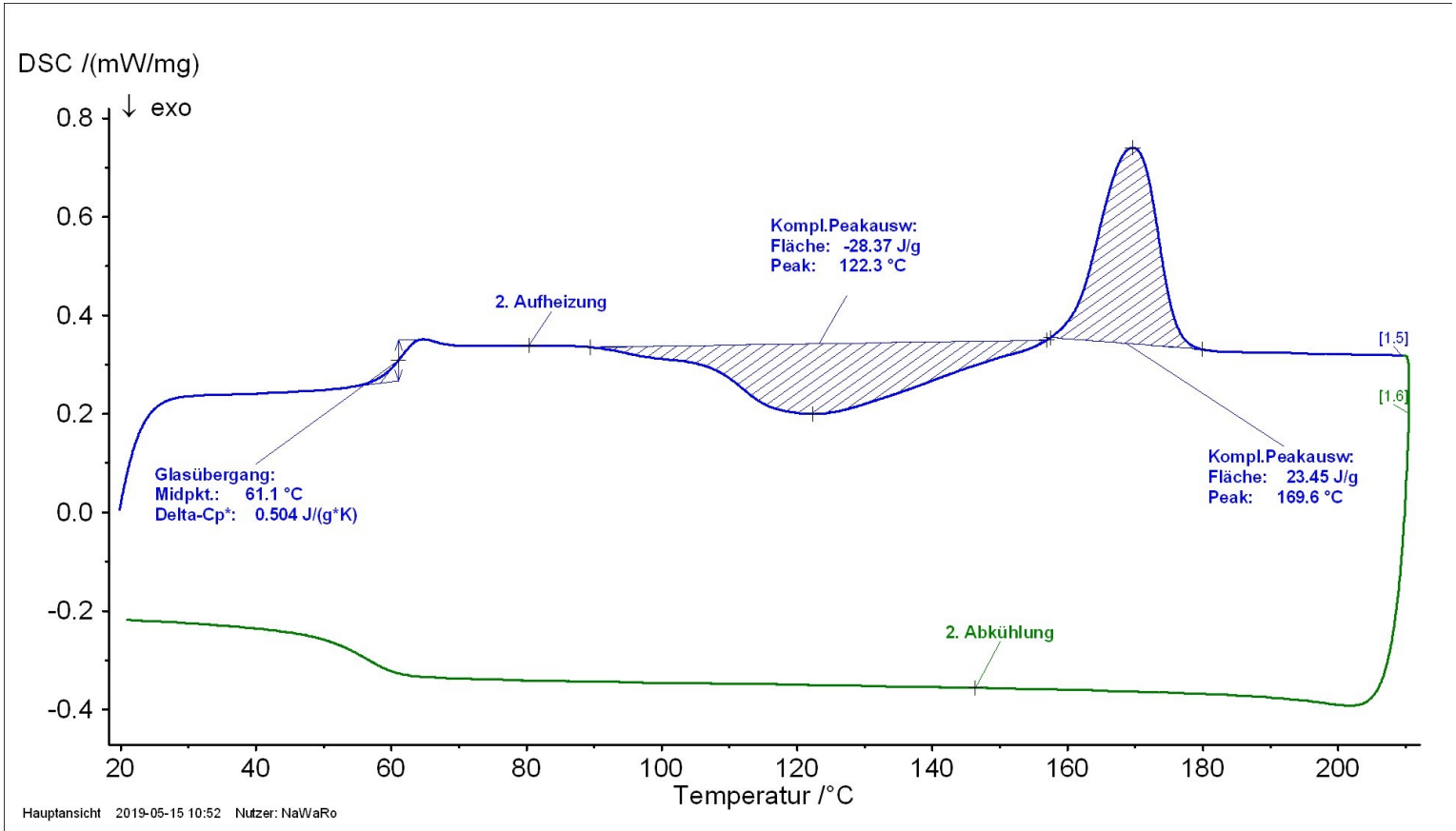
Gerät : NETZSCH DSC 200F3 240-20-0633-L **Datei :** D:\Server\Seafile\Messung\Messungen\data5\Schlenger\Präsentation Neu\Lj_2673_PLA\LJ2673_PLA_Naturworks.ngb-sd5 **Bemerkung :** Polymilchsäure

Projekt :	Anwenderzentrum	**Operator :**	Derwich	**Korr./Temp.kal :**	/ T-240-20-0633-L.ngb-td5	**Segmente :**	6
Versuchs-ID :	Lj_2673	**Probe :**	PLA Naturworks, 16.8 mg	**Empf.Datei :**	dH-240-20-0633-L__.ngb-ed5	**Tiegel :**	Pan Al, open
Datum/Zeit :	08.05.2019 11:48:54	**Referenz :**	leer,0 mg	**Probentr./TC :**	DSC 200F3 t-sensor / E	**Atmosphäre :**	N2, 20.0ml/min / N2, 20.0ml/min
Labor :	3-110a	**Material :**		**Modus /Messtyp :**	DSC / Probe	**Messber. :**	5000 µV

[#] Typ	Bereich	Erf.rate	STC	Kühlg	P2:N2	Pg:N2	Korr.	[#] Typ	Bereich	Erf.rate	STC	Kühlg	P2:N2	Pg:N2	Korr.
[1.2] Dynamisch	20/10.0(K/min)/210	300.00	1	1	20.0	20.0	---	[1.3] Dynamisch	210/10.0(K/min)/20	300.00	1	1	20.0	20.0	---

Erzeugt mit NETZSCH Proteus Software

PLA
2. Aufheizung, 2. Abkühlung



Gerät : NETZSCH DSC 200F3 240-20-0633-L **Datei :** D:\Server\Seafile\Messung\Messungen\data5\Schlenger\Präsentation Neu\Lj_2673_PLA\LJ2673_PLA_Naturworks.ngb-sd5 **Bemerkung :** Polymilchsäure

Projekt :	Anwenderzentrum	**Operator :**	Derwich	**Korr./Temp.kal :**	/ T-240-20-0633-L.ngb-td5	**Segmente :**	6
Versuchs-ID :	Lj_2673	**Probe :**	PLA Naturworks, 16.8 mg	**Empf.Datei :**	dH-240-20-0633-L__.ngb-ed5	**Tiegel :**	Pan Al, open
Datum/Zeit :	08.05.2019 11:48:54	**Referenz :**	leer,0 mg	**Probentr./TC :**	DSC 200F3 t-sensor / E	**Atmosphäre :**	N2, 20.0ml/min / N2, 20.0ml/min
Labor :	3-110a	**Material :**		**Modus /Messtyp :**	DSC / Probe	**Messber. :**	5000 µV

[#] Typ	Bereich	Erf.rate	STC	Kühlg	P2:N2	Pg:N2	Korr.	[#] Typ	Bereich	Erf.rate	STC	Kühlg	P2:N2	Pg:N2	Korr.
[1.5] Dynamisch	20/10.0(K/min)/210	300.00	1	1	20.0	20.0	800	[1.6] Dynamisch	210/10.0(K/min)/20	300.00	1	1	20.0	20.0	---

Erzeugt mit NETZSCH Proteus Software

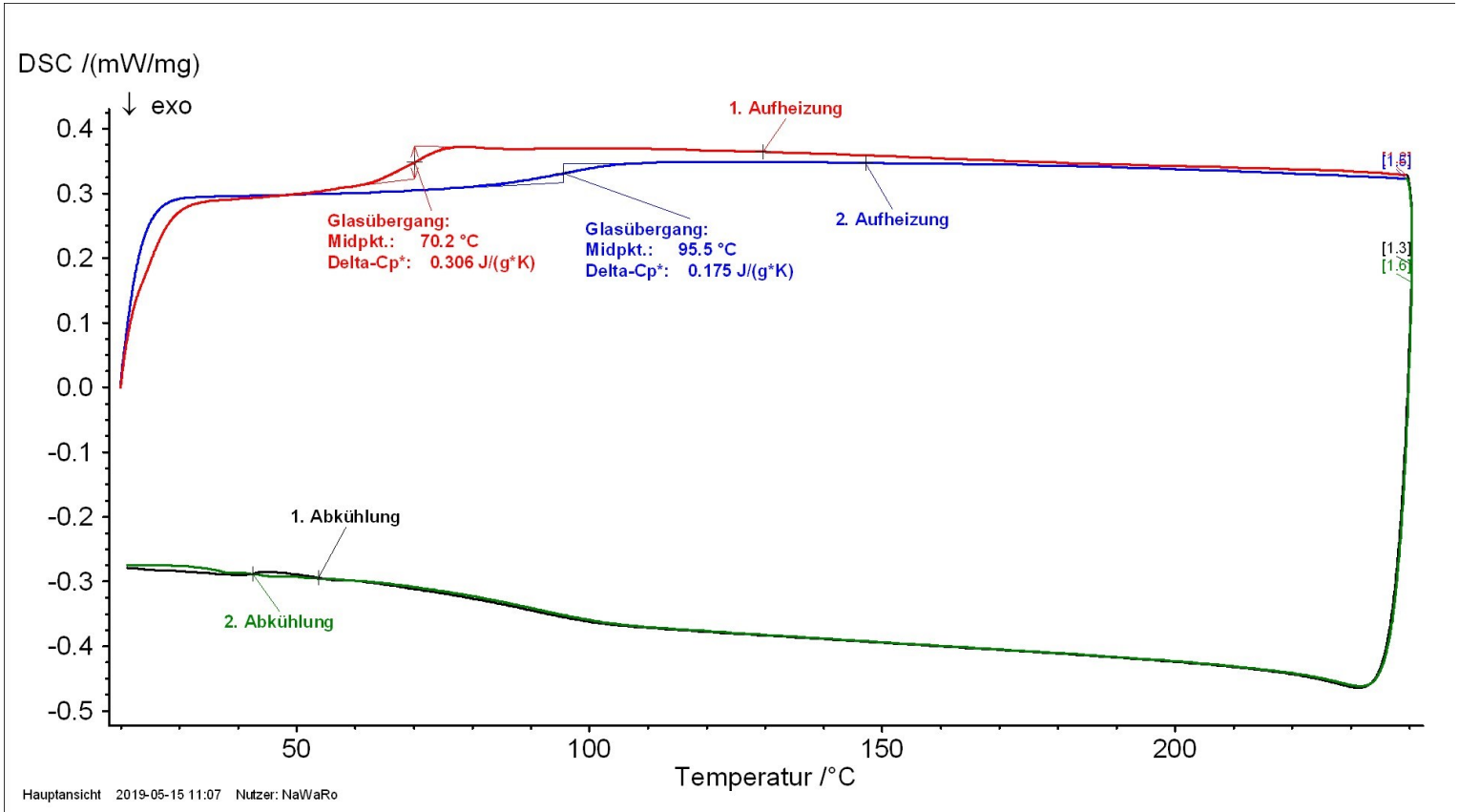
Cellidor (Celluloseester)

- Celluloseester aus nachhaltigen Cellulosequellen
- Anwendung: Schreibgeräte, Bürobedarf, Brillen, Kosmetikartikel, Werkzeug- und Messergriffe, Behälter und Teile mit Ölkontakt, Profile (u. a. Werbeindustrie), Transparente Rohre, Modeschmuck, Elektroartikel (z. B. Fernbedienungen)

Quelle: https://www.albis.com/de/products/

Cellidor

1. 2. Aufheizung, 1. 2. Abkühlung



Gerät : NETZSCH DSC 200F3 240-20... **Datei :** D:\Server\Seafile\Messung\Messungen\data5\Schlenger\Präsentation Neu\Lj_2675_Cellidor_CEB\LJ2675_Cellidor_C500-17_Cellul... **Bemerkung :** Celluloseacetatb...

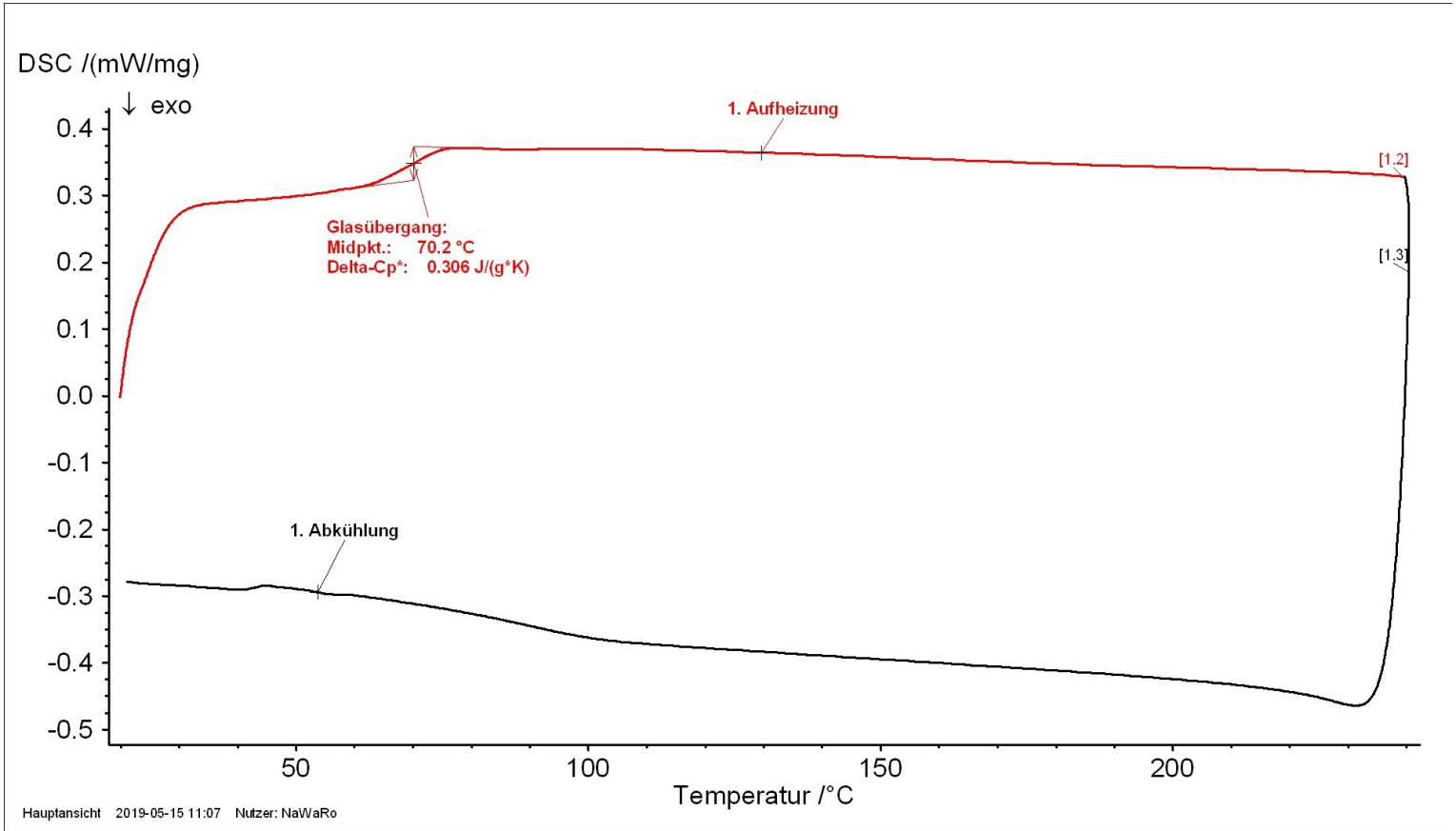
Projekt :	Anwenderzentrum	**Operator :**	Derwich	**Korr./Temp.kal :**	/ T-240-20-0633-L.ngb-td5	**Segmente :**	6
Versuchs-ID :	Lj_2675	**Probe :**	Cellidor C 500-17, 16.1 mg	**Empf.Datei :**	dH-240-20-0633-L__.ngb-ed5	**Tiegel :**	Pan Al, open
Datum/Zeit :	08.05.2019 13:59:06	**Referenz :**	leer,0 mg	**Probentr./TC :**	DSC 200F3 t-sensor / E	**Atmosphäre :**	N2, 20.0ml/min / N2, 20.0ml/min
Labor :	3-110a	**Material :**	Celluloseacetatbutyrat	**Modus /Messtyp :**	DSC / Probe	**Messber. :**	5000 µV

[#] Typ	Bereich	Erf.rate	STC	Kühlg	P2:N2	Pg:N2	Korr.	[#] Typ	Bereich	Erf.rate	STC	Kühlg	P2:N2	Pg:N2	Korr.
[1.2] Dynamisch	20/10.0(K/min)/240	300.00	1	1	20.0	20.0	D00	[1.5] Dynamisch	20/10.0(K/min)/240	300.00	1	1	20.0	20.0	800
[1.3] Dynamisch	240/10.0(K/min)/20	300.00	1	1	20.0	20.0	800	[1.6] Dynamisch	240/10.0(K/min)/20	300.00	1	1	20.0	20.0	800

Erzeugt mit NETZSCH Proteus Software

Cellidor

1. Aufheizung, 1. Abkühlung



Gerät : NETZSCH DSC 200F3 240-20... **Datei :** D:\Server\Seafile\Messung\Messungen\data5\Schlenger\Präsentation Neu\Lj_2675_Cellidor_CEB\LJ2675_Cellidor_C500-17_Cellul... **Bemerkung :** Celluloseacetatb...

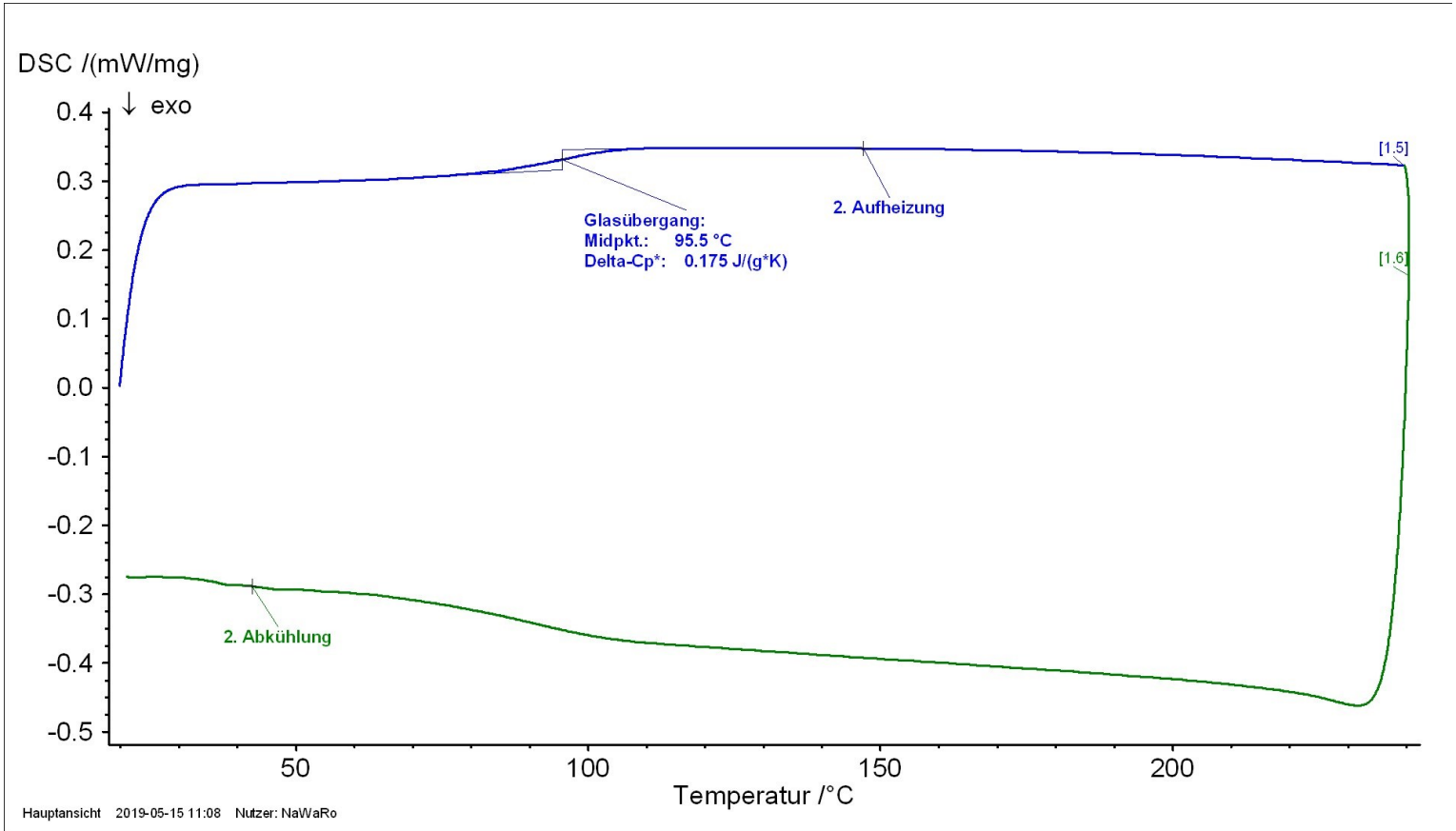
Projekt :	Anwenderzentrum	**Operator :**	Derwich	**Korr./Temp.kal :**	/ T-240-20-0633-L.ngb-td5	**Segmente :**	6
Versuchs-ID :	Lj_2675	**Probe :**	Cellidor C 500-17, 16.1 mg	**Empf.Datei :**	dH-240-20-0633-L__.ngb-ed5	**Tiegel :**	Pan Al, open
Datum/Zeit :	08.05.2019 13:59:06	**Referenz :**	leer,0 mg	**Probentr./TC :**	DSC 200F3 t-sensor / E	**Atmosphäre :**	N2, 20.0ml/min / N2, 20.0ml/min
Labor :	3-110a	**Material :**	Celluloseacetatbutyrat	**Modus /Messtyp :**	DSC / Probe	**Messber. :**	5000 µV

[#] Typ	Bereich	Erf.rate	STC	Kühlg	P2:N2	Pg:N2	Korr.	[#] Typ	Bereich	Erf.rate	STC	Kühlg	P2:N2	Pg:N2	Korr.
[1.2] Dynamisch	20/10.0(K/min)/240	300.00	1	1	20.0	20.0	D00	[1.3] Dynamisch	240/10.0(K/min)/20	300.00	1	1	20.0	20.0	800

Erzeugt mit NETZSCH Proteus Software

Cellidor

2. Aufheizung, 2. Abkühlung



Gerät : NETZSCH DSC 200F3 240-20...	**Datei :** D:\Server\Seafile\Messung\Messungen\data5\Schlenger\Präsentation Neu\Lj_2675_Cellidor_CEB\LJ2675_Cellidor_C500-17_Cellul...		**Bemerkung :** Celluloseacetatb...
Projekt : Anwenderzentrum	**Operator :** Derwich	**Korr./Temp.kal :** / T-240-20-0633-L.ngb-td5	**Segmente :** 6
Versuchs-ID : Lj_2675	**Probe :** Cellidor C 500-17, 16.1 mg	**Empf.Datei :** dH-240-20-0633-L__.ngb-ed5	**Tiegel :** Pan Al, open
Datum/Zeit : 08.05.2019 13:59:06	**Referenz :** leer,0 mg	**Probentr./TC :** DSC 200F3 t-sensor / E	**Atmosphäre :** N2, 20.0ml/min / N2, 20.0ml/min
Labor : 3-110a	**Material :** Celluloseacetatbutyrat	**Modus /Messtyp :** DSC / Probe	**Messber. :** 5000 µV

[#] Typ	Bereich	Erf.rate	STC	Kühlg	P2:N2	Pg:N2	Korr.	[#] Typ	Bereich	Erf.rate	STC	Kühlg	P2:N2	Pg:N2	Korr.
[1.5] Dynamisch	20/10.0(K/min)/240	300.00	1	1	20.0	20.0	800	[1.6] Dynamisch	240/10.0(K/min)/20	300.00	1	1	20.0	20.0	800

Erzeugt mit NETZSCH Proteus Software

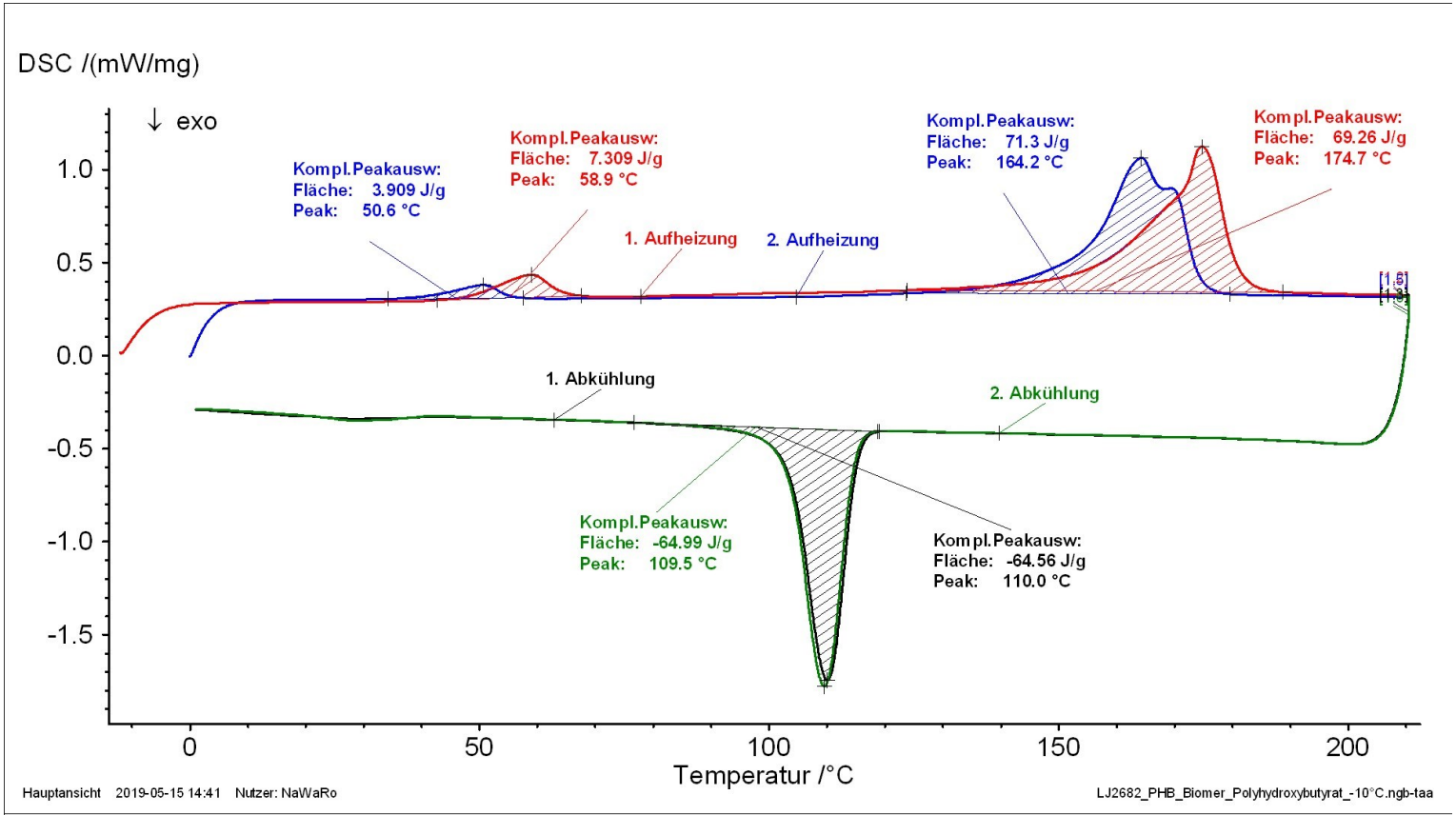
Biomer (PHB, Polyhydroxybutyrat)

- PHB ist ein Biopolymer, biologisch abbaubar, wärmebeständig und wasserfest
- Wasserfest, hochkristallin (60 bis 70%), daher gute Lösungsmittelbeständigkeit
- Polyester mit 3-Hydroxybutyrat als Monomer-Einheit

Quelle: http://biomer.de/Index

Biomer

1. 2. Aufheizung, 1. 2. Abkühlung



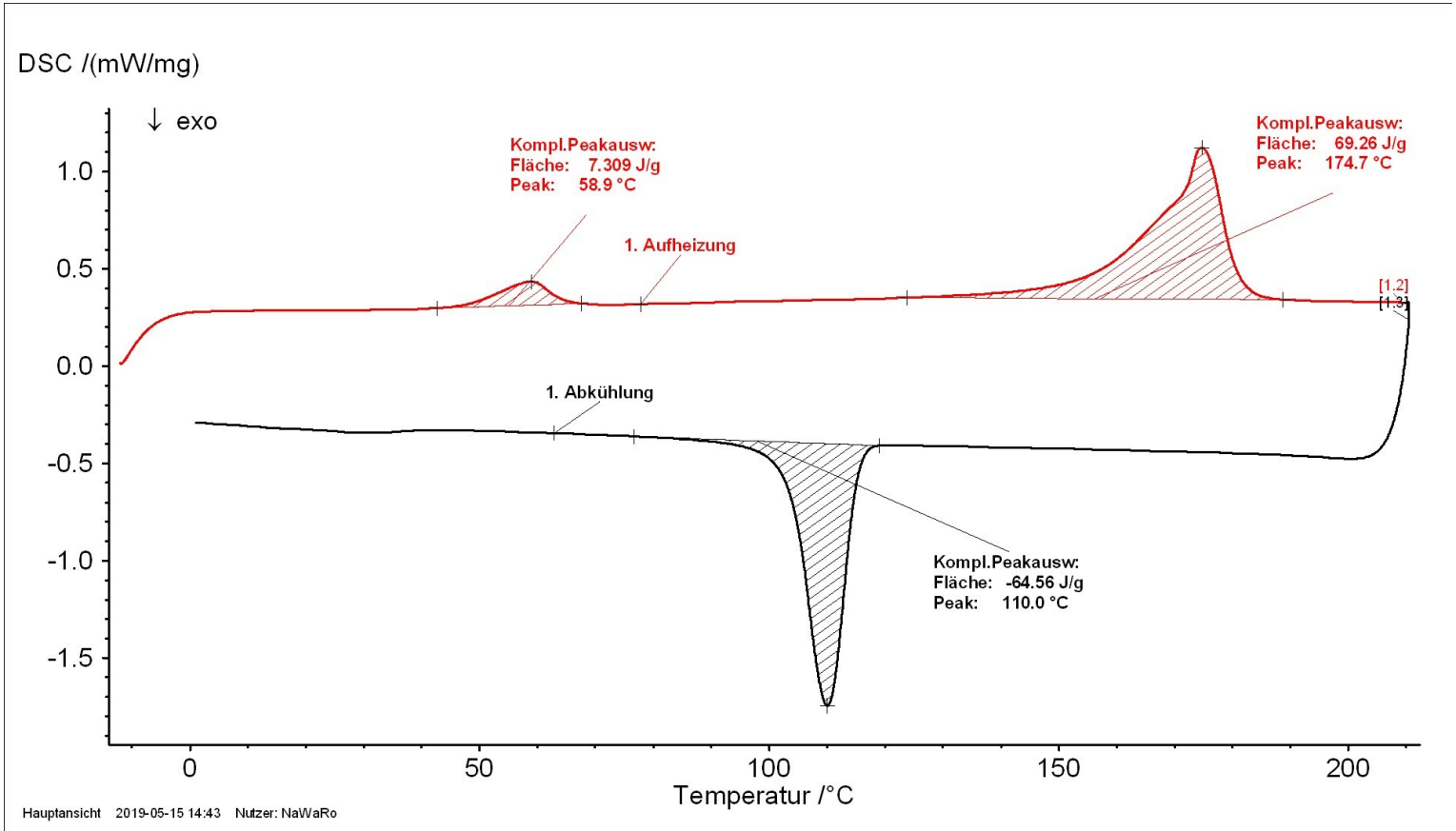
Gerät : NETZSCH DSC 200F3 240-20-0... **Datei :** D:\Server\Seafile\Messung\Messungen\data5\Schlenger\Präsentation Neu\Lj_2676_PHB\LJ2682_PHB_Biomer_Polyhydroxybutyrat... **Bemerkung :** Polyhydroxybu...

Projekt :	Anwenderzentrum	**Operator :**	Derwich	**Korr./Temp.kal :**	/ T-240-20-0633-L.ngb-td5	**Segmente :**	6
Versuchs-ID :	Lj_2682	**Probe :**	PHB, 19.3 mg	**Empf.Datei :**	dH-240-20-0633-L__.ngb-ed5	**Tiegel :**	Pan Al, open
Datum/Zeit :	15.05.2019 12:31:36	**Referenz :**	leer,0 mg	**Probentr./TC :**	DSC 200F3 t-sensor / E	**Atmosphäre :**	N2, 20.0ml/min / N2, 20.0ml/min
Labor :	3-110a	**Material :**	PHB	**Modus /Messtyp :**	DSC / Probe	**Messber. :**	5000 µV

[#] Typ	Bereich	Erf.rate	STC	Kühlg	P2:N2	Pg:N2	Korr.	[#] Typ	Bereich	Erf.rate	STC	Kühlg	P2:N2	Pg:N2	Korr.
[1.2] Dynamisch	-10/10.0(K/min)/210	300.00	1	1	20.0	20.0	---	[1.5] Dynamisch	0/10.0(K/min)/210	300.00	1	1	20.0	20.0	---
[1.3] Dynamisch	210/10.0(K/min)/0	300.00	1	1	20.0	20.0	---	[1.6] Dynamisch	210/10.0(K/min)/0	300.00	1	1	20.0	20.0	---

Erzeugt mit NETZSCH Proteus Software

Biomer
1. Aufheizung, 1. Abkühlung



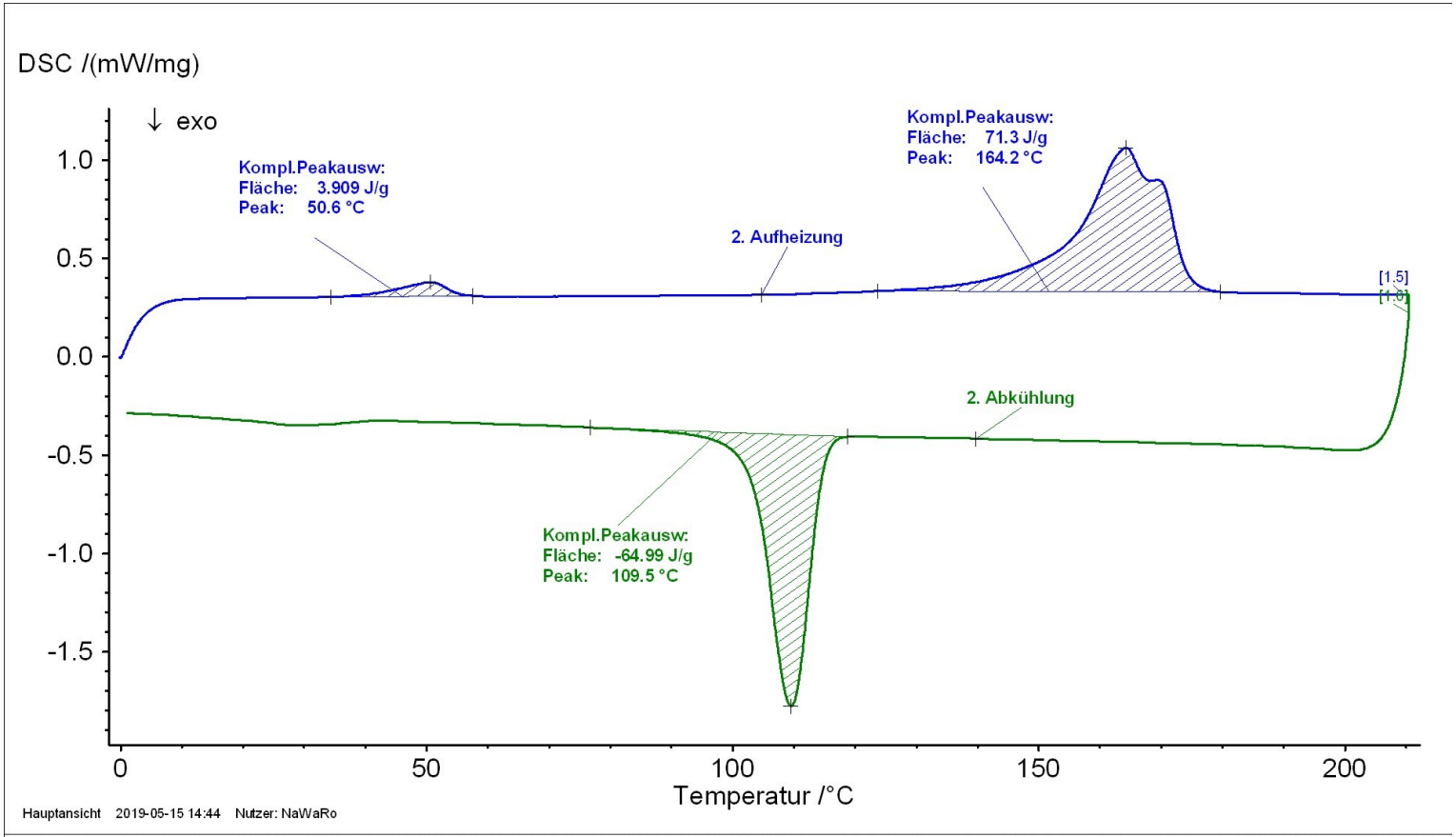
Gerät : NETZSCH DSC 200F3 240-20-0...	**Datei :** D:\Server\Seafile\Messung\Messungen\data5\Schlenger\Präsentation Neu\Lj_2676_PHB\LJ2682_PHB_Biomer_Polyhydroxybutyrat...	**Bemerkung :** Polyhydroxybu...	
Projekt : Anwenderzentrum	**Operator :** Derwich	**Korr./Temp.kal :** / T-240-20-0633-L.ngb-td5	**Segmente :** 6
Versuchs-ID : Lj_2682	**Probe :** PHB, 19.3 mg	**Empf.Datei :** dH-240-20-0633-L__.ngb-ed5	**Tiegel :** Pan Al, open
Datum/Zeit : 15.05.2019 12:31:36	**Referenz :** leer,0 mg	**Probentr./TC :** DSC 200F3 t-sensor / E	**Atmosphäre :** N2, 20.0ml/min / N2, 20.0ml/min
Labor : 3-110a	**Material :** PHB	**Modus /Messtyp :** DSC / Probe	**Messber. :** 5000 µV

[#] Typ	Bereich	Erf.rate	STC	Kühlg	P2:N2	Pg:N2	Korr.	[#] Typ	Bereich	Erf.rate	STC	Kühlg	P2:N2	Pg:N2	Korr.
[1.2] Dynamisch	-10/10.0(K/min)/210	300.00	1	1	20.0	20.0	---	[1.3] Dynamisch	210/10.0(K/min)/0	300.00	1	1	20.0	20.0	---

Erzeugt mit NETZSCH Proteus Software

Biomer

2. Aufheizung, 2. Abkühlung



Gerät : NETZSCH DSC 200F3 240-20-0... **Datei :** D:\Server\Seafile\Messung\Messungen\data5\Schlenger\Präsentation Neu\Lj_2676_PHB\LJ2682_PHB_Biomer_Polyhydroxybutyrat... **Bemerkung :** Polyhydroxybu...			
Projekt : Anwenderzentrum	**Operator :** Derwich	**Korr./Temp.kal :** / T-240-20-0633-L.ngb-td5	**Segmente :** 6
Versuchs-ID : Lj_2682	**Probe :** PHB, 19.3 mg	**Empf.Datei :** dH-240-20-0633-L__.ngb-ed5	**Tiegel :** Pan Al, open
Datum/Zeit : 15.05.2019 12:31:36	**Referenz :** leer,0 mg	**Probentr./TC :** DSC 200F3 t-sensor / E	**Atmosphäre :** N2, 20.0ml/min / N2, 20.0ml/min
Labor : 3-110a	**Material :** PHB	**Modus /Messtyp :** DSC / Probe	**Messber. :** 5000 µV

[#] Typ	Bereich	Erf.rate	STC	Kühlg	P2:N2	Pg:N2	Korr.	[#] Typ	Bereich	Erf.rate	STC	Kühlg	P2:N2	Pg:N2	Korr.
[1.5] Dynamisch	0/10.0(K/min)/210	300.00	1	1	20.0	20.0	---	[1.6] Dynamisch	210/10.0(K/min)/0	300.00	1	1	20.0	20.0	---

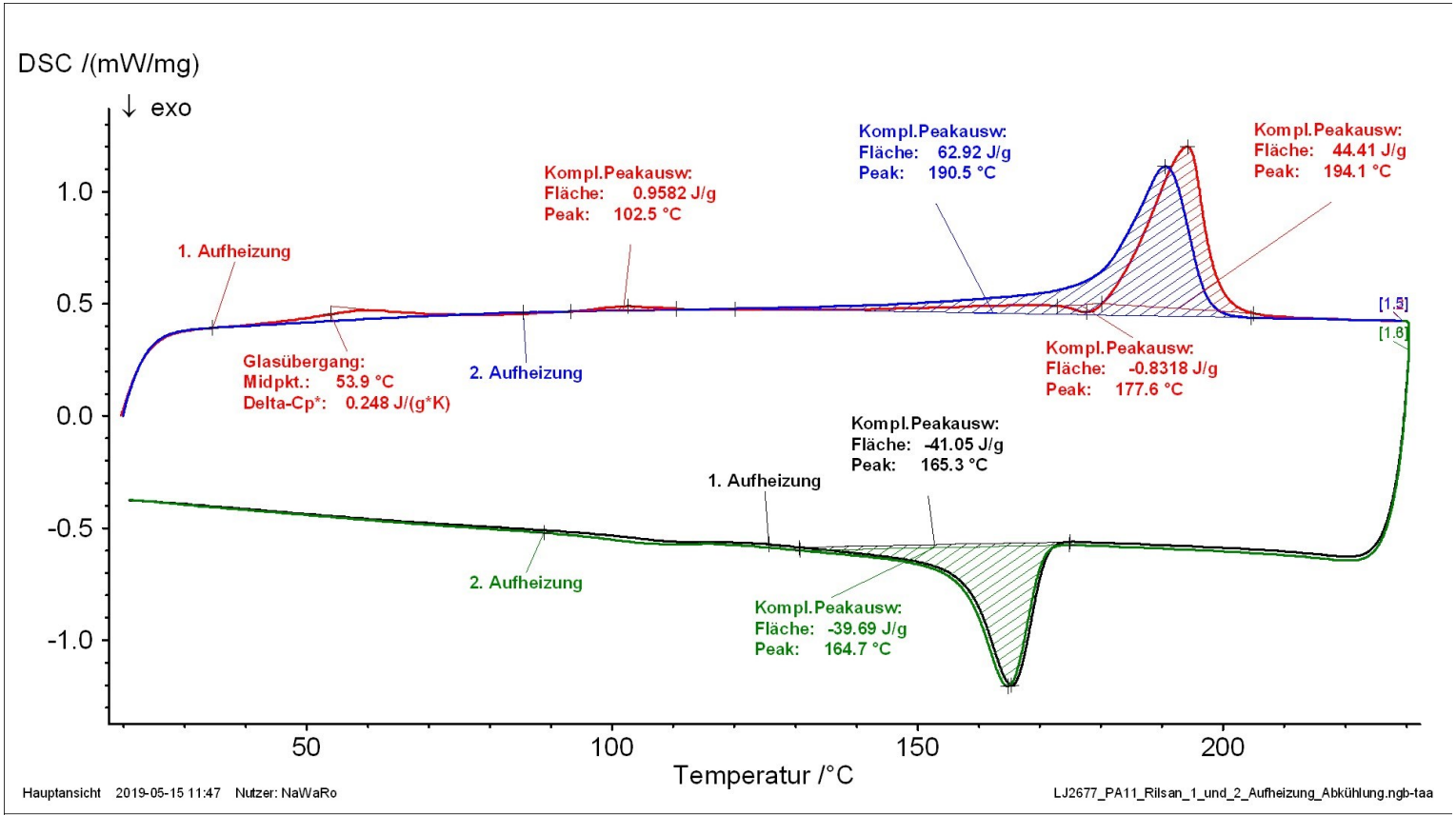
Erzeugt mit NETZSCH Proteus Software

Rilsan (PA11 Polyamid aus Rizinussamen)

- Hochleistungs-Polyamid aus nachwachsenden Rizinussamen
- Ausgezeichnete Alterungsbeständigkeit
- Betriebsbereich von -60° C bis +150° C
- Anwendung: Transportwesen (Steuerkabel), Medizin (Katheter, Blutspendebeutel, Spritzen), Industrie (Zahnräder für Gas- und Wasserzähler, Ösenband für Tennisschläger), etc.

Quelle: www.albicoccosas.it/prodotto/tubo-rilsan-pa11/

Rilsan (PA11)
1. 2. Aufheizung, 1. 2. Abkühlung



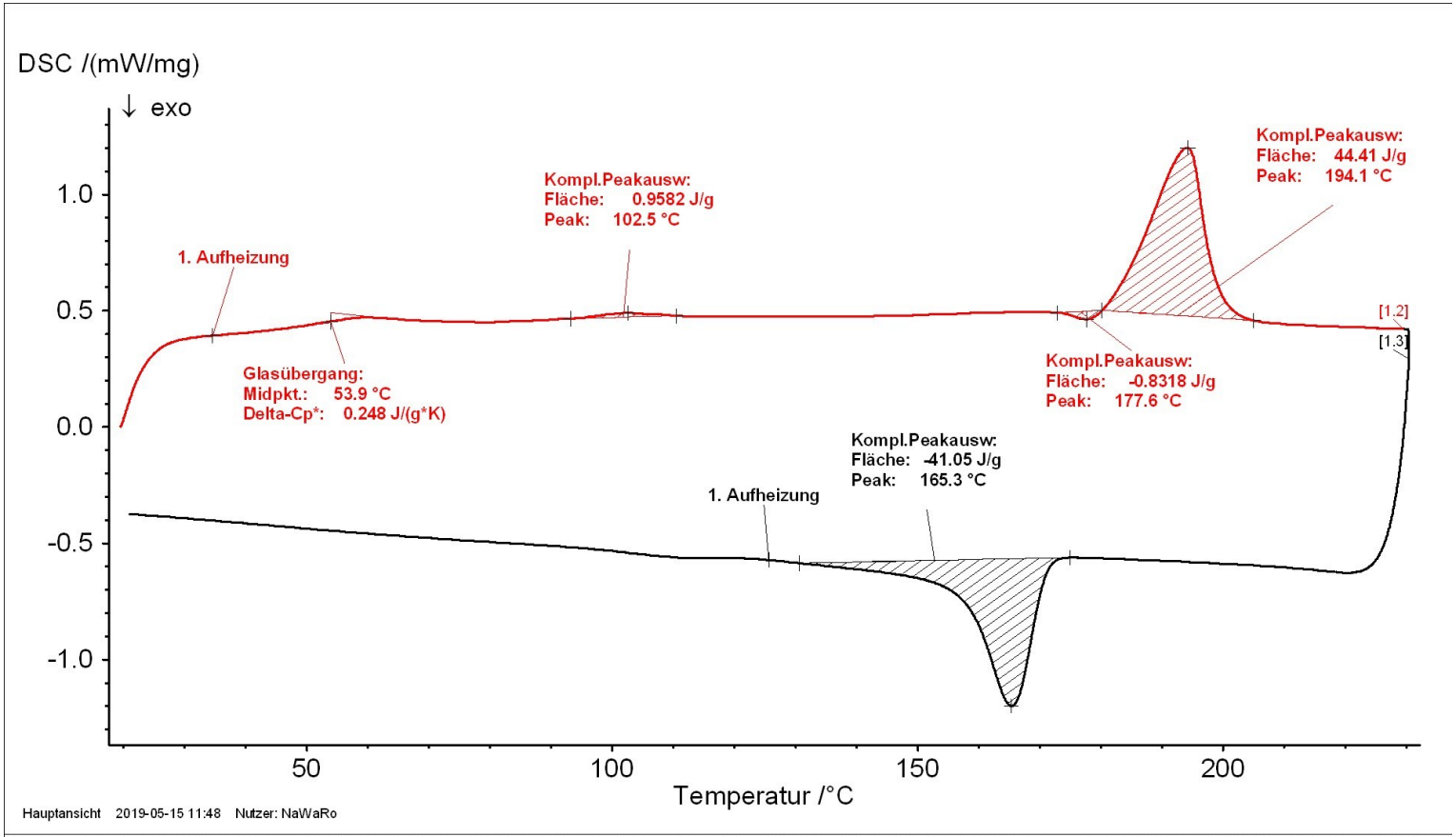
Gerät : NETZSCH DSC 200F3 240-20-... **Datei :** D:\Server\Seafile\Messung\Messungen\data5\Schlenger\Präsentation Neu\Lj_2677_PA11\LJ2677_PA11_... **Bemerkung :** Polyamid aus nachwachsenden Rizinu...

Projekt :	Anwenderzentrum	**Operator :**	Derwich	**Korr./Temp.kal :**	/ T-240-20-0633-L.ngb-td5	**Segmente :**	6
Versuchs-ID :	Lj_2677	**Probe :**	PA 11 Rilsan , 13.4 mg	**Empf.Datei :**	dH-240-20-0633-L__.ngb-ed5	**Tiegel :**	Pan Al, open
Datum/Zeit :	09.05.2019 10:04:20	**Referenz :**	leer,0 mg	**Probentr./TC :**	DSC 200F3 t-sensor / E	**Atmosphäre :**	N2, 20.0ml/min / N2, 20.0ml/min
Labor :	3-110a	**Material :**	Polyamid	**Modus /Messtyp :**	DSC / Probe	**Messber. :**	5000 µV

[#] Typ	Bereich	Erf.rate	STC	Kühlg	P2:N2	Pg:N2	Korr.	[#] Typ	Bereich	Erf.rate	STC	Kühlg	P2:N2	Pg:N2	Korr.
[1.2] Dynamisch	20/10.0(K/min)/230	300.00	1	1	20.0	20.0	---	[1.5] Dynamisch	20/10.0(K/min)/230	300.00	1	1	20.0	20.0	A00
[1.3] Dynamisch	230/10.0(K/min)/20	300.00	1	1	20.0	20.0	---	[1.6] Dynamisch	230/10.0(K/min)/20	300.00	1	1	20.0	20.0	---

Erzeugt mit NETZSCH Proteus Software

Rilsan (PA11)
1. Aufheizung, 1. Abkühlung

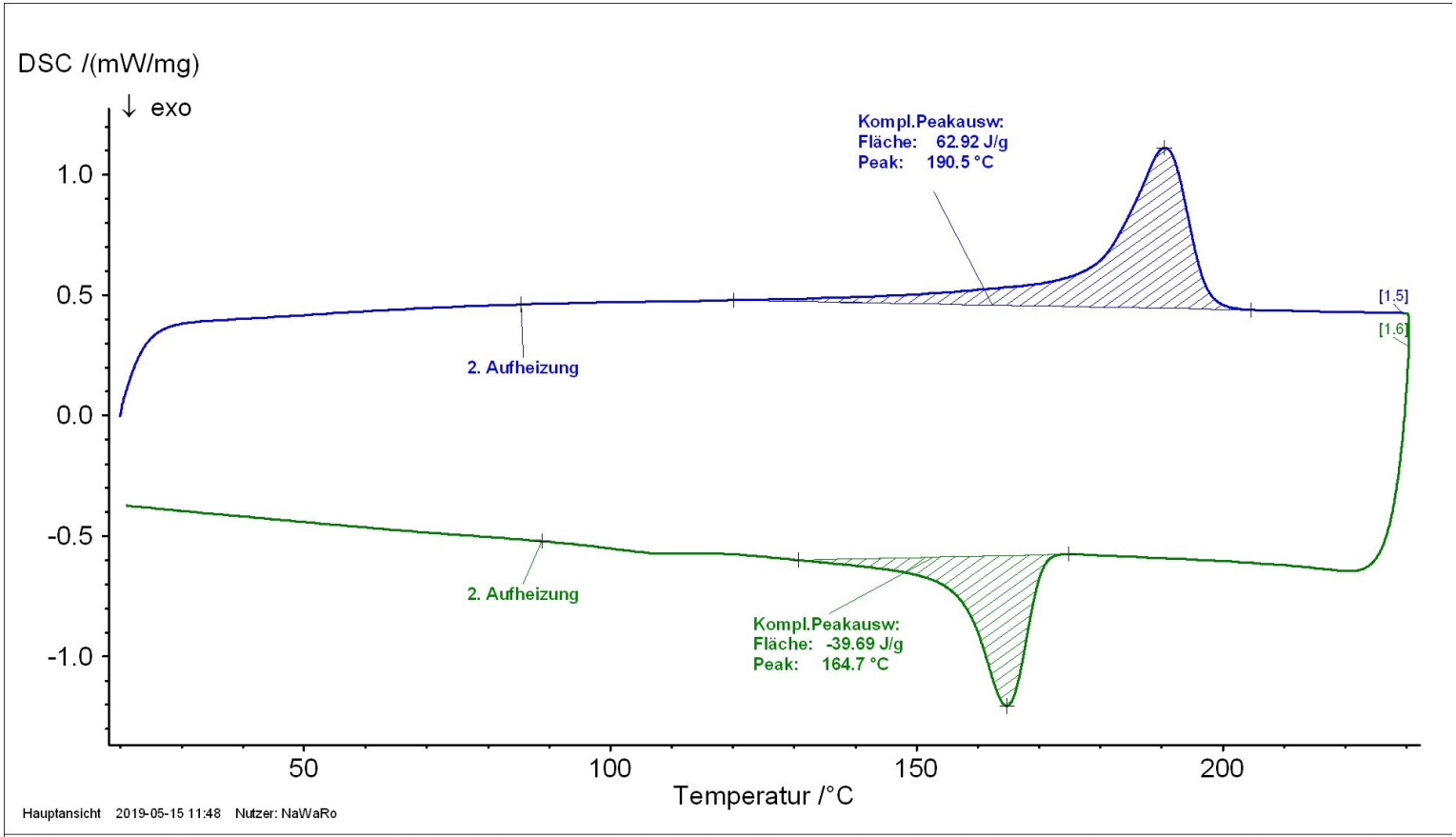


Gerät : NETZSCH DSC 200F3 240-20-...	**Datei :** D:\Server\Seafile\Messung\Messungen\data5\Schlenger\Präsentation Neu\Lj_2677_PA11\LJ2677_PA11_...			**Bemerkung :** Polyamid aus nachwachsenden Rizinu...	
Projekt : Anwenderzentrum	**Operator :** Derwich	**Korr./Temp.kal :** / T-240-20-0633-L.ngb-td5		**Segmente :** 6	
Versuchs-ID : Lj_2677	**Probe :** PA 11 Rilsan , 13.4 mg	**Empf.Datei :** dH-240-20-0633-L__.ngb-ed5		**Tiegel :** Pan Al, open	
Datum/Zeit : 09.05.2019 10:04:20	**Referenz :** leer,0 mg	**Probentr./TC :** DSC 200F3 t-sensor / E		**Atmosphäre :** N2, 20.0ml/min / N2, 20.0ml/min	
Labor : 3-110a	**Material :** Polyamid	**Modus /Messtyp :** DSC / Probe		**Messber. :** 5000 µV	

[#] Typ	Bereich	Erf.rate	STC	Kühlg	P2:N2	Pg:N2	Korr.	[#] Typ	Bereich	Erf.rate	STC	Kühlg	P2:N2	Pg:N2	Korr.
[1.2] Dynamisch	20/10.0(K/min)/230	300.00	1	1	20.0	20.0	---	[1.3] Dynamisch	230/10.0(K/min)/20	300.00	1	1	20.0	20.0	---

Erzeugt mit NETZSCH Proteus Software

Rilsan (PA11)
2. Aufheizung, 2. Abkühlung



Gerät : NETZSCH DSC 200F3 240-20-... **Datei :** D:\Server\Seafile\Messung\Messungen\data5\Schlenger\Präsentation Neu\Lj_2677_PA11\LJ2677_PA11_... **Bemerkung :** Polyamid aus nachwachsenden Rizinu...

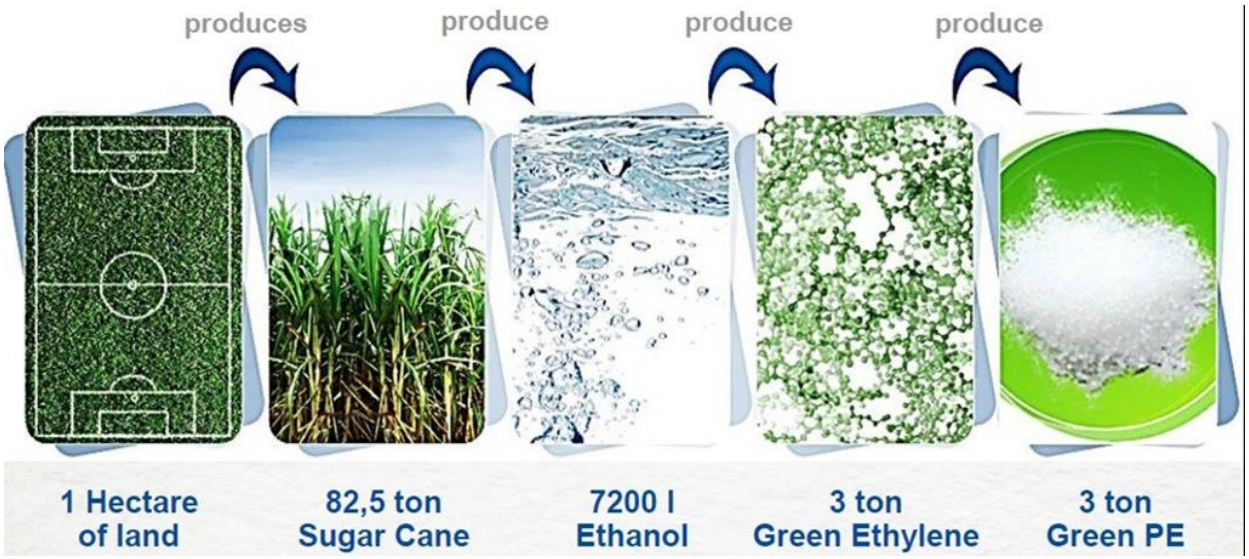
Projekt :	Anwenderzentrum	**Operator :**	Derwich	**Korr./Temp.kal :**	/ T-240-20-0633-L.ngb-td5	**Segmente :**	6
Versuchs-ID :	Lj_2677	**Probe :**	PA 11 Rilsan , 13.4 mg	**Empf.Datei :**	dH-240-20-0633-L__.ngb-ed5	**Tiegel :**	Pan Al, open
Datum/Zeit :	09.05.2019 10:04:20	**Referenz :**	leer,0 mg	**Probentr./TC :**	DSC 200F3 t-sensor / E	**Atmosphäre :**	N2, 20.0ml/min / N2, 20.0ml/min
Labor :	3-110a	**Material :**	Polyamid	**Modus /Messtyp :**	DSC / Probe	**Messber. :**	5000 µV

[#] Typ	Bereich	Erf.rate	STC	Kühlg	P2:N2	Pg:N2	Korr.	[#] Typ	Bereich	Erf.rate	STC	Kühlg	P2:N2	Pg:N2	Korr.
[1.5] Dynamisch	20/10.0(K/min)/230	300.00	1	1	20.0	20.0	A00	[1.6] Dynamisch	230/10.0(K/min)/20	300.00	1	1	20.0	20.0	---

Erzeugt mit NETZSCH Proteus Software

Bio-PE (Bio-Polyethylen)

- Green PE - nicht aus Erdöl sondern aus Zuckerrohr hergestellt, zu über 90% biobasiert, Drop-In-Lösung
- Die mechanischen Eigenschaften entsprechen denen von herkömmlichen HDPE aus Erdöl
- Green PE ist zu 100% recyclingfähig

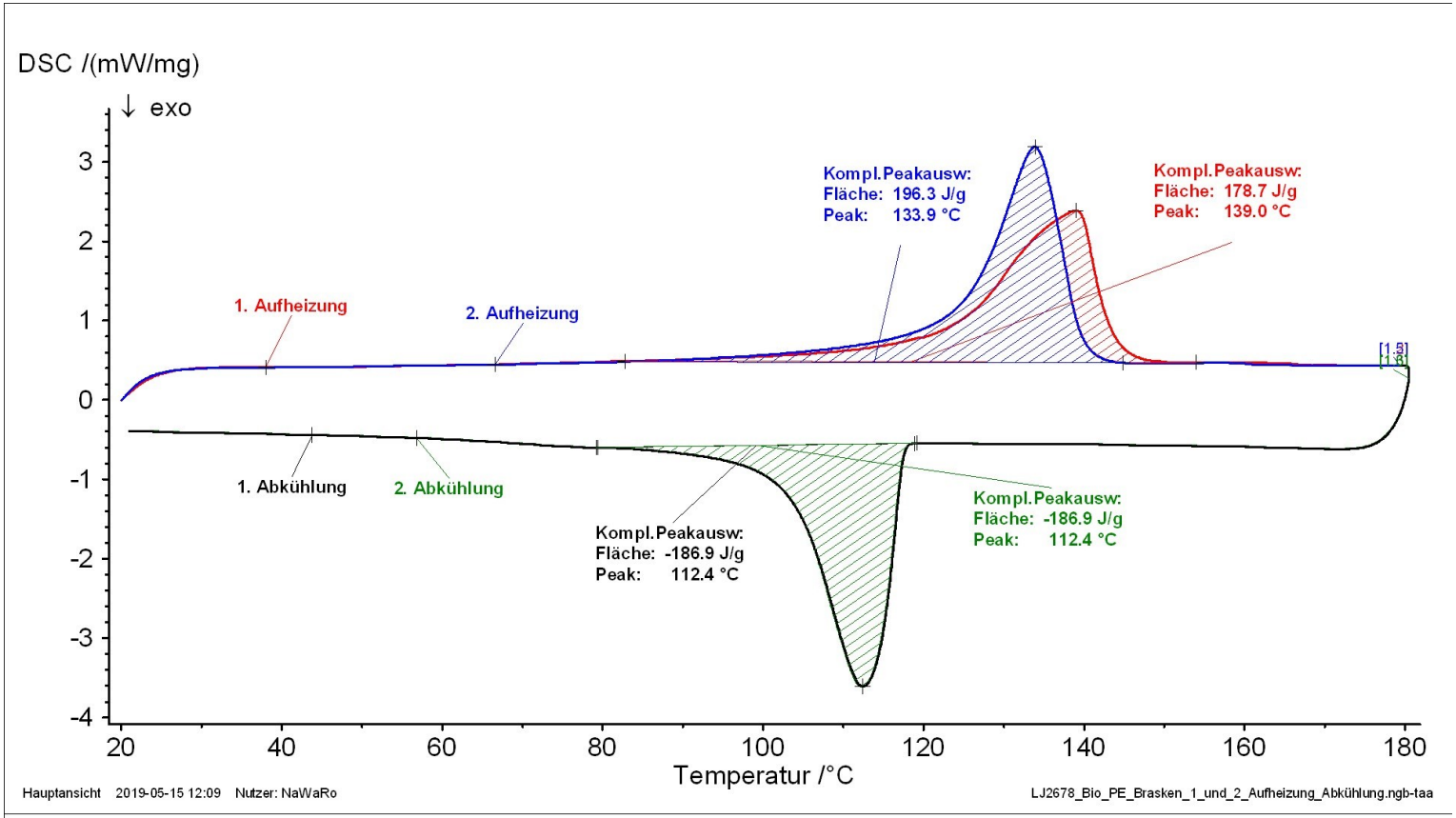


Quelle: https://polymerinnovationblog.com/

Quelle: https://fkur.com/

Bio-PE

1. 2. Aufheizung, 1. 2. Abkühlung



Gerät : NETZSCH DSC 200F3 240-20-06... **Datei :** D:\Server\Seafile\Messung\Messungen\data5\Schlenger\Präsentation Neu\Lj_2678_Bio_PE\LJ2678_Bio_PE_Brasken.... **Bemerkung :** Polyethylen aus Zuckerr...

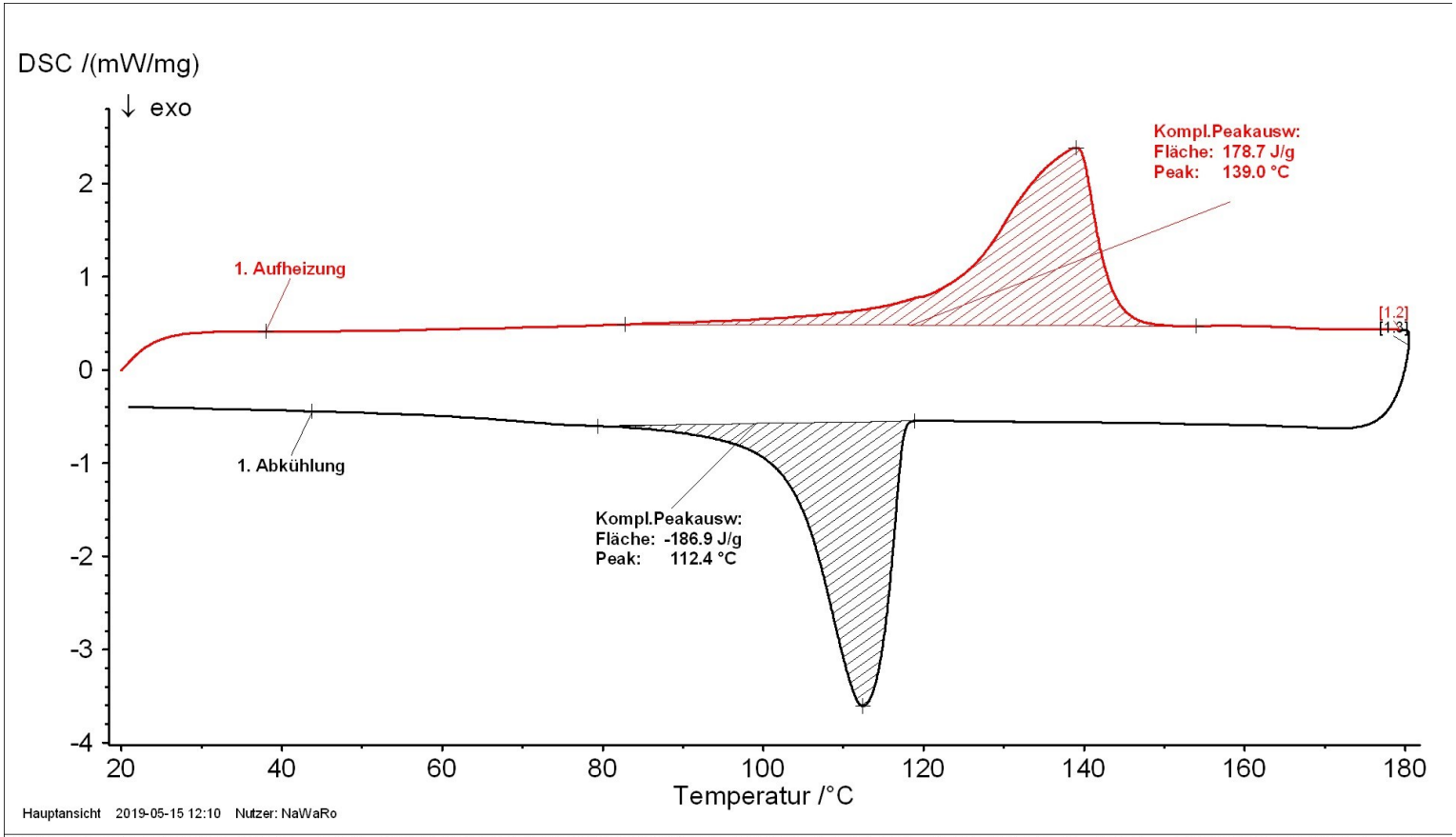
Projekt :	Anwenderzentrum	**Operator :**	Derwich	**Korr./Temp.kal :**	/ T-240-20-0633-L.ngb-td5	**Segmente :**	6
Versuchs-ID :	Lj_2678	**Probe :**	Bio PE, 12.8 mg	**Empf.Datei :**	dH-240-20-0633-L__.ngb-ed5	**Tiegel :**	Pan Al, open
Datum/Zeit :	09.05.2019 12:26:06	**Referenz :**	leer,0 mg	**Probentr./TC :**	DSC 200F3 t-sensor / E	**Atmosphäre :**	N2, 20.0ml/min / N2, 20.0ml/min
Labor :	3-110a	**Material :**	Polyethylen	**Modus /Messtyp :**	DSC / Probe	**Messber. :**	5000 µV

[#] Typ	Bereich	Erf.rate	STC	Kühlg	P2:N2	Pg:N2	Korr.	[#] Typ	Bereich	Erf.rate	STC	Kühlg	P2:N2	Pg:N2	Korr.
[1.2] Dynamisch	20/10.0(K/min)/180	300.00	1	1	20.0	20.0	---	[1.5] Dynamisch	20/10.0(K/min)/180	300.00	1	1	20.0	20.0	---
[1.3] Dynamisch	180/10.0(K/min)/20	300.00	1	1	20.0	20.0	---	[1.6] Dynamisch	180/10.0(K/min)/20	300.00	1	1	20.0	20.0	---

Erzeugt mit NETZSCH Proteus Software

Bio-PE

1. Aufheizung, 1. Abkühlung



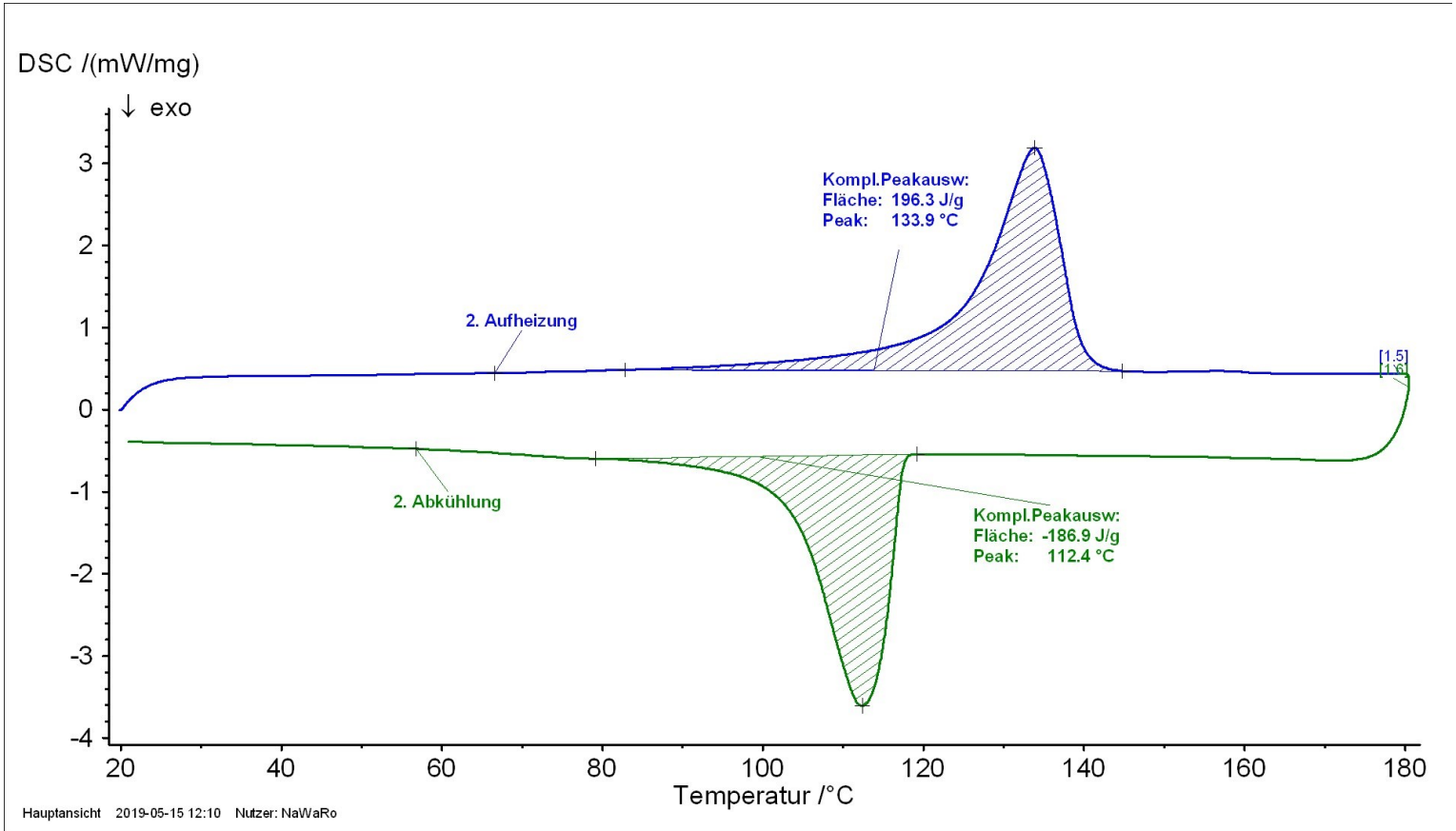
Gerät : NETZSCH DSC 200F3 240-20-06...	**Datei :** D:\Server\Seafile\Messung\Messungen\data5\Schlenger\Präsentation Neu\Lj_2678_Bio_PE\LJ2678_Bio_PE_Brasken....		**Bemerkung :** Polyethylen aus Zuckerr...
Projekt : Anwenderzentrum	**Operator :** Derwich	**Korr./Temp.kal :** / T-240-20-0633-L.ngb-td5	**Segmente :** 6
Versuchs-ID : Lj_2678	**Probe :** Bio PE, 12.8 mg	**Empf.Datei :** dH-240-20-0633-L__.ngb-ed5	**Tiegel :** Pan Al, open
Datum/Zeit : 09.05.2019 12:26:06	**Referenz :** leer,0 mg	**Probentr./TC :** DSC 200F3 t-sensor / E	**Atmosphäre :** N2, 20.0ml/min / N2, 20.0ml/min
Labor : 3-110a	**Material :** Polyethylen	**Modus /Messtyp :** DSC / Probe	**Messber. :** 5000 µV

[#] Typ	Bereich	Erf.rate	STC	Kühlg	P2:N2	Pg:N2	Korr.	[#] Typ	Bereich	Erf.rate	STC	Kühlg	P2:N2	Pg:N2	Korr.
[1.2] Dynamisch	20/10.0(K/min)/180	300.00	1	1	20.0	20.0	---	[1.3] Dynamisch	180/10.0(K/min)/20	300.00	1	1	20.0	20.0	---

Erzeugt mit NETZSCH Proteus Software

Bio-PE

2. Aufheizung, 2. Abkühlung



Gerät : NETZSCH DSC 200F3 240-20-06... **Datei :** D:\Server\Seafile\Messung\Messungen\data5\Schlenger\Präsentation Neu\Lj_2678_Bio_PE\LJ2678_Bio_PE_Brasken.... **Bemerkung :** Polyethylen aus Zuckerr...

Projekt :	Anwenderzentrum	**Operator :**	Derwich	**Korr./Temp.kal :**	/ T-240-20-0633-L.ngb-td5	**Segmente :**	6
Versuchs-ID :	Lj_2678	**Probe :**	Bio PE, 12.8 mg	**Empf.Datei :**	dH-240-20-0633-L__.ngb-ed5	**Tiegel :**	Pan Al, open
Datum/Zeit :	09.05.2019 12:26:06	**Referenz :**	leer,0 mg	**Probentr./TC :**	DSC 200F3 t-sensor / E	**Atmosphäre :**	N2, 20.0ml/min / N2, 20.0ml/min
Labor :	3-110a	**Material :**	Polyethylen	**Modus /Messtyp :**	DSC / Probe	**Messber. :**	5000 µV

[#] Typ	Bereich	Erf.rate	STC	Kühlg	P2:N2	Pg:N2	Korr.	[#] Typ	Bereich	Erf.rate	STC	Kühlg	P2:N2	Pg:N2	Korr.
[1.5] Dynamisch	20/10.0(K/min)/180	300.00	1	1	20.0	20.0	---	[1.6] Dynamisch	180/10.0(K/min)/20	300.00	1	1	20.0	20.0	---

Erzeugt mit NETZSCH Proteus Software

Zur werkstofflichen Nutzung nachwachsender Rohstoffe

Zusammenfassung

Materialien

- Kaffeekaspel (PLA; Polymilchsäure)
- Bio-PET (Cola-Flasche)
- Ecoflex (PBAT; Polybutylenadipat-terephthalat)
- Biograde (Celluloseacetat)
- Mater-Bi (Stärkeblend)
- Arbofill (Buche); Lignocellulose mit carboxylierten Polyolefinen und natürlichen Fettsäuren
- Arboform (Lignin und Naturfaser)
- PLA (Polymilchsäure),
- Cellidor (Biobasierte Celluloseester)
- Biomer (PHB-Polyhydroxybutyrat)
- Rilsan (PA 11, Polyamid aus Rizinussamen)
- Bio-PE (Polyethylen aus Zuckerrohr)

Informationen

- Umwandlungstemperaturen (Schmelztemperaturen, Kristallisationstemperaturen, Glasübergangstemperaturen etc.)
- Umwandlungsenthalpien (Enthalpieänderungen – Schmelzwärmen, Kristallisationswärme etc.)

Anwendung

- Qualitätskontrolle
- Rohstoffkontrolle
- Prozessoptimierung
- Prozessoptimierung
- Alterungsbeständigkeit