

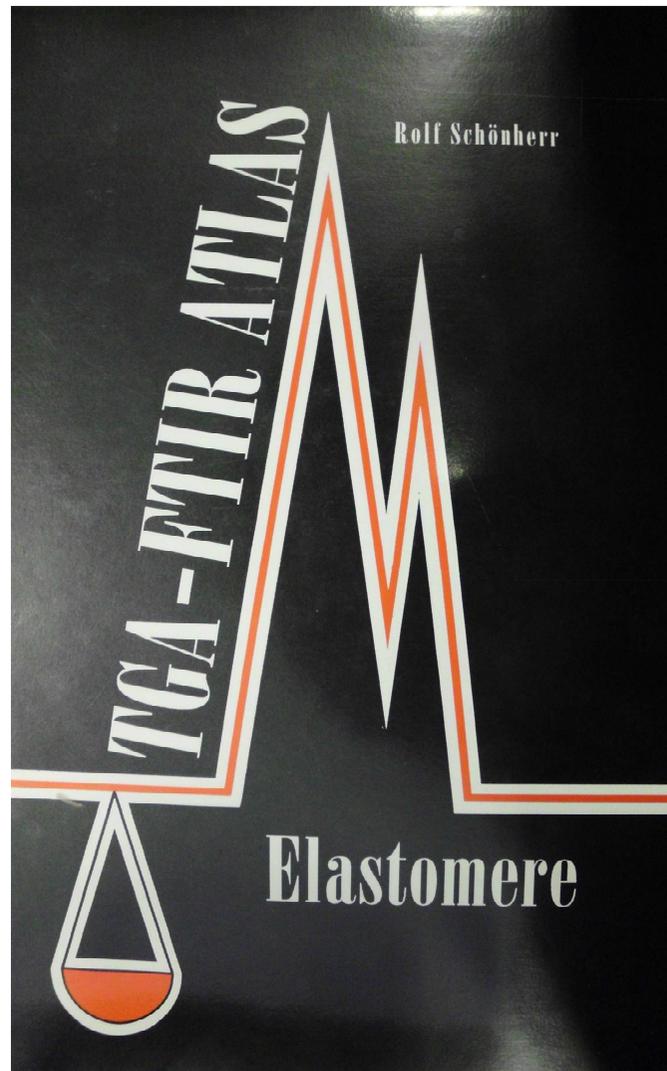
Leading Thermal Analysis ■

Automatisierte Qualitätskontrolle von thermoplastischen Compounds mittels DSC

Über den Einsatz von *Identify*, einer thermoanalytischen Datenbank

Hans-Peter Geike, Technischer Vertrieb
NETZSCH Gerätebau GmbH

IR Datenbanken werden für die Materialcharakterisierung verwendet
(R. Schönherr, 1996)



Thermogravimetrische Analyse von Butadienenkautschuk

BR **7.3 Butadienkautschuk**

Butadienkautschuk ist das Polymerisationsprodukt von Butadien. Es handelt sich um einen sterisch besonders einheitlichen Kautschuk, der u.a. Bedeutung als Verschnittkautschuk besitzt.

$$n \text{ CH}_2 = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH}_2 \longrightarrow \left[\text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2 \right]_n$$

Butadien -1,3 Polybutadien

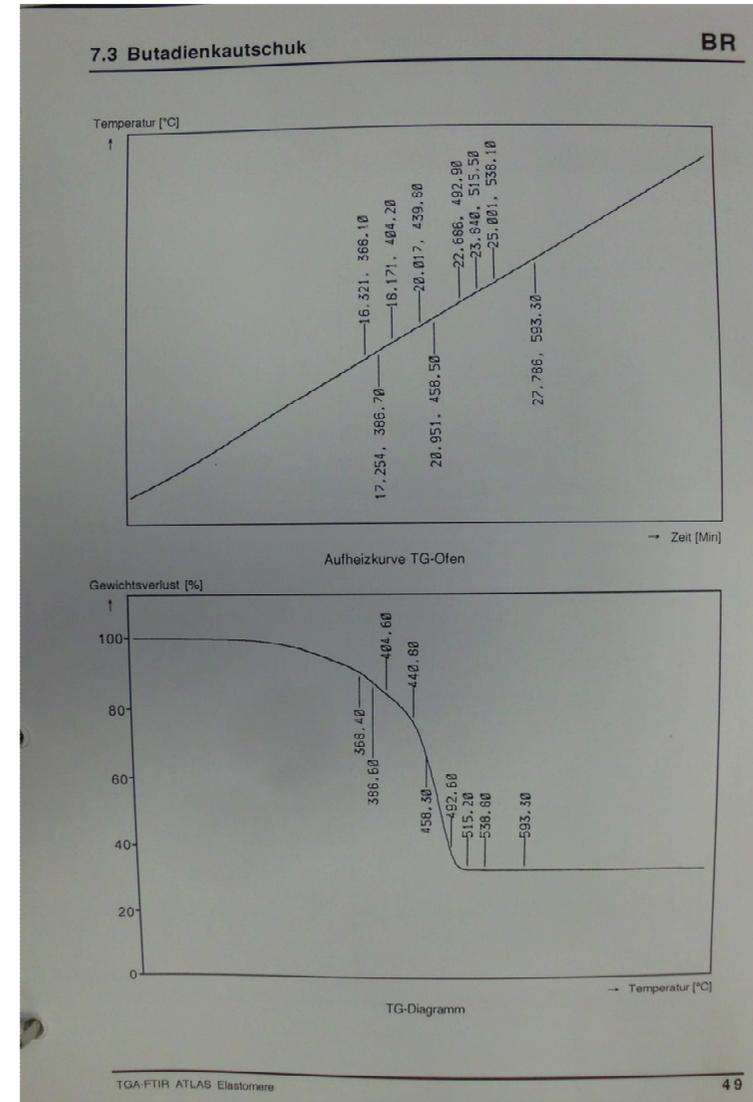
TGA-FTIR Peak Tabelle

Lautzeit.....: 43,38 min
 Zeitliche Auflösung.....: 6,94 sec/Scan-set
 Spektrale Auflösung.....: 4 cm⁻¹
 Zahl der Scan-sets.....: 376

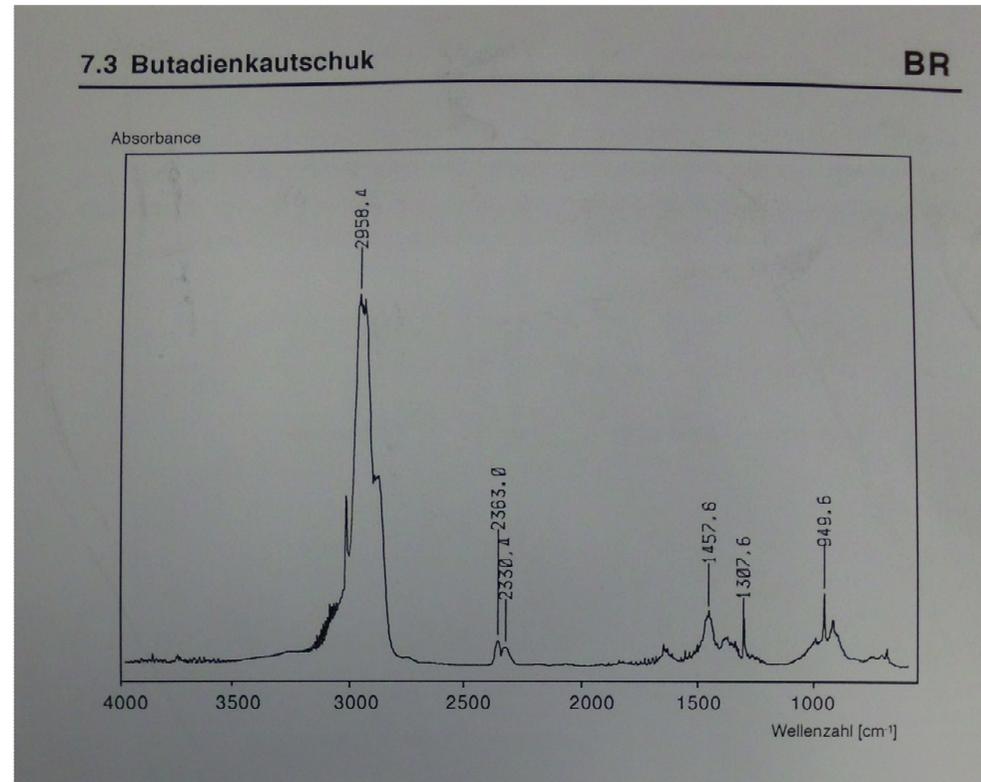
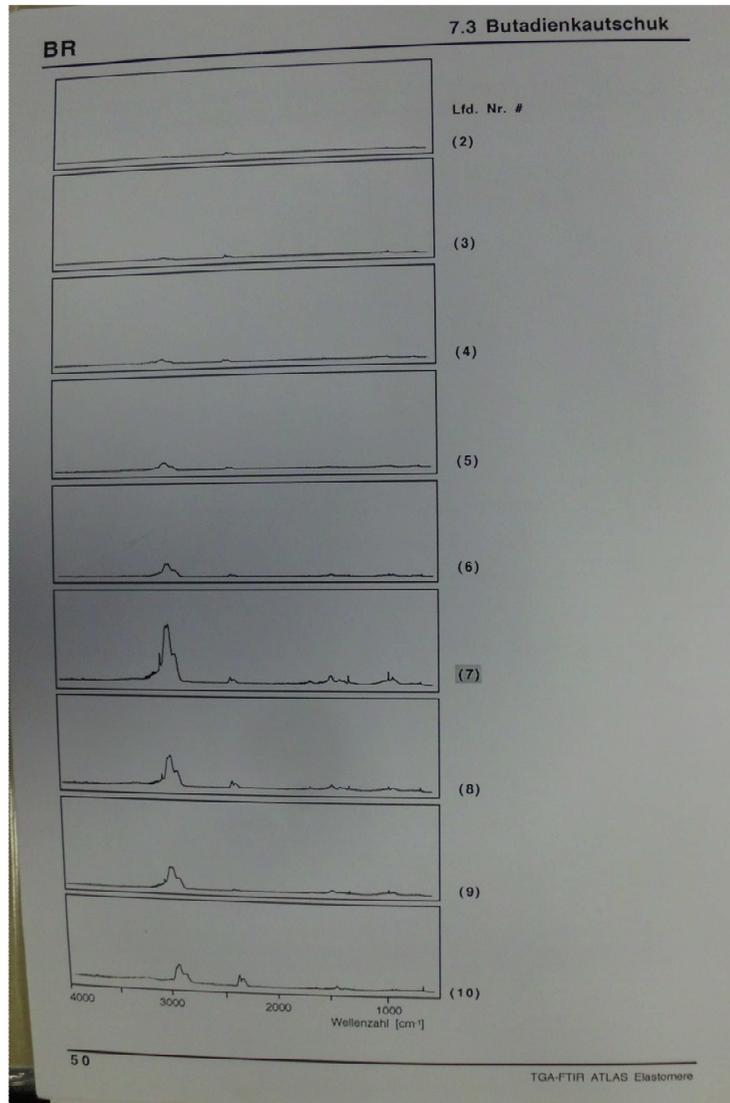
Zeit-Temperatur-Werte aus der Aufheizkurve

Lfd. Nr. #	Typ	Retentionszeit [min]	Scan Zentrum	Scan Breite	Zeit [min]	Temperatur [°C]
1	BKGR	2,44	22	27	-	-
2	PEAK	16,32	142	3	16,32	368
3	PEAK	17,25	150	3	17,25	387
4	PEAK	18,17	158	3	18,17	405
5	PEAK	20,02	174	3	20,02	440
6	PEAK	20,95	182	3	20,95	459
7	PEAK	22,68	197	3	22,68	493
8	PEAK	23,84	207	3	23,84	515
9	PEAK	25,00	217	3	25,00	538
10	PEAK	27,78	241	12	27,78	593

48 TGA-FTIR ATLAS Elastomere



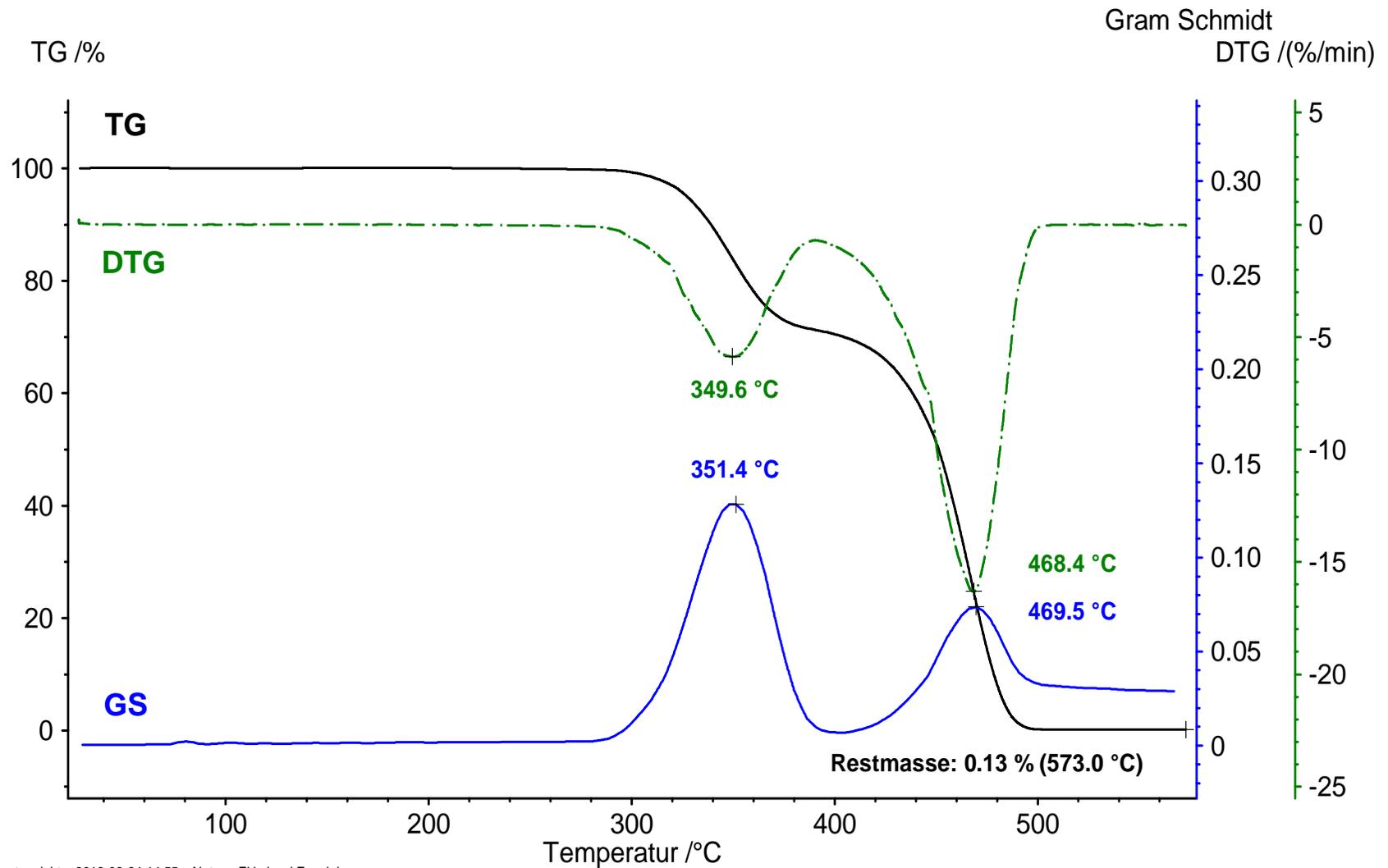
FTIR Spektrum von Butadienenkautschuk





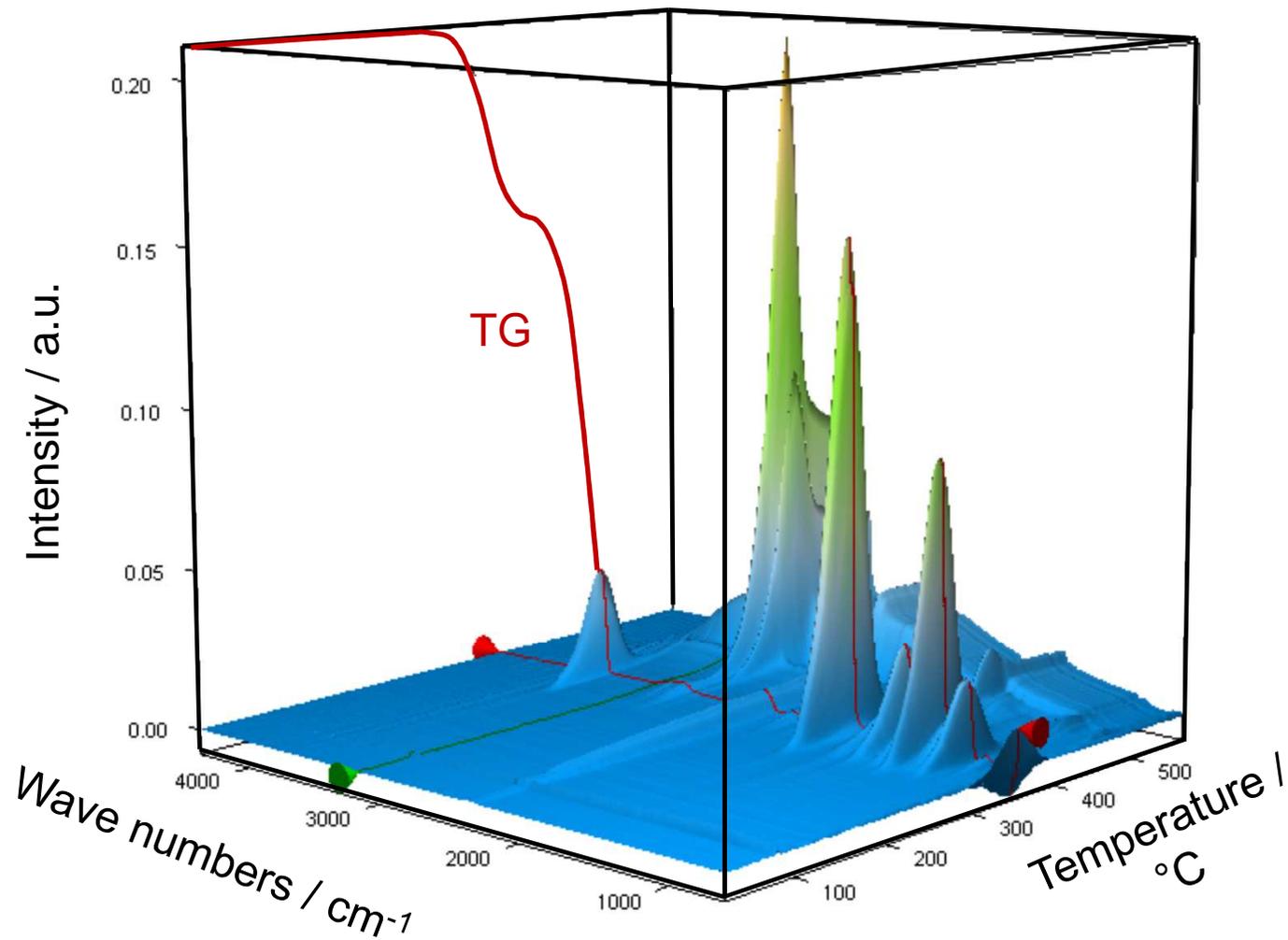
Thermogravimetrie von Ethylen Vinylacetat Copolymer (EVAC)

Zwei Massenverlust Schritte zeigen die EVAC Zersetzung

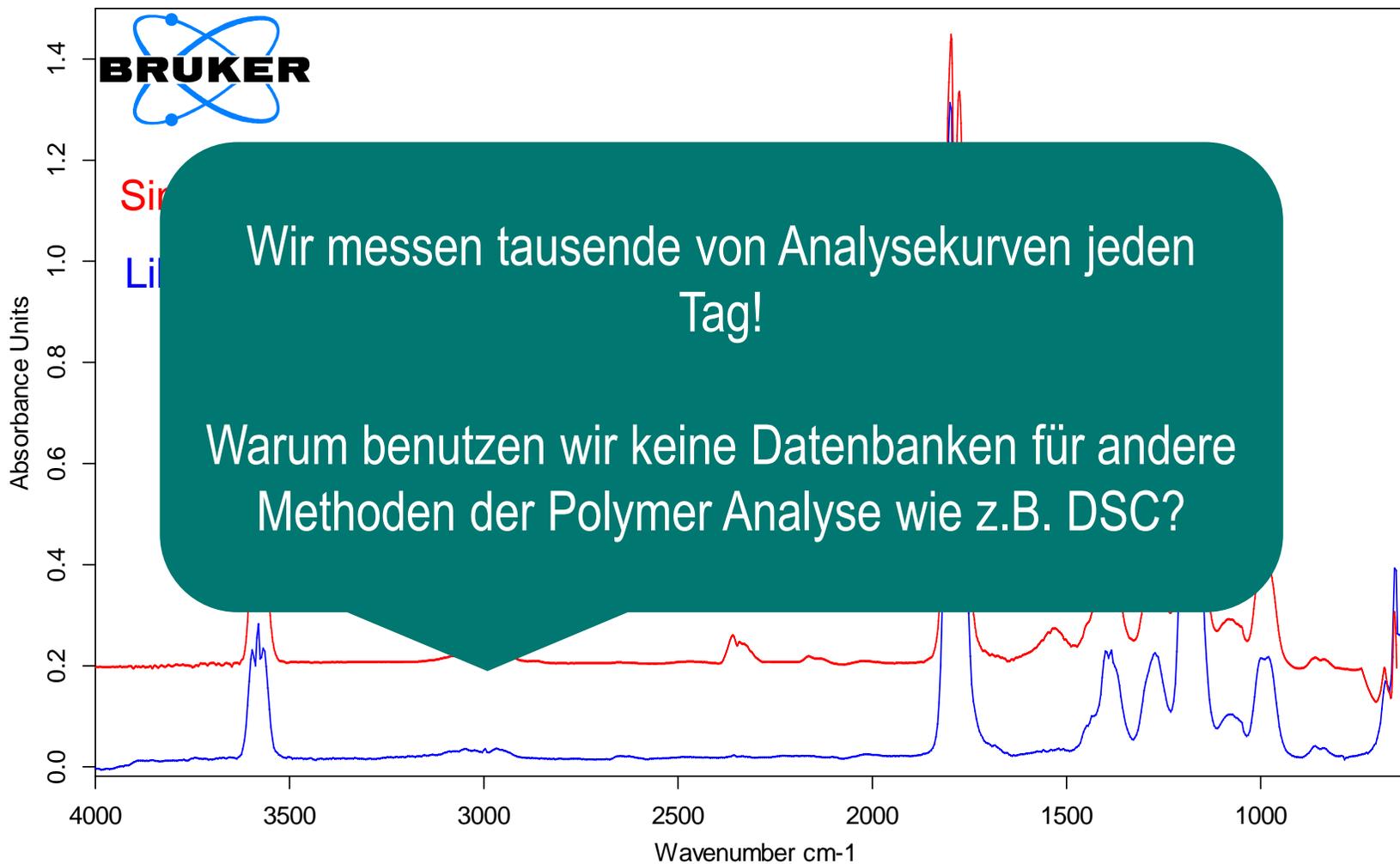


FTIR Spectrum von EVAC: 3D-Ansicht

Moderne Analyse zeigt umfassende Informationen über Zersetzung



Ethylen Vinylacetat Copolymer (EVAC): Identification of acetic acid Gasabspaltung bei 355°C wird durch Datenbankvergleich identifiziert

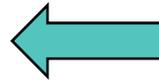


Die DSC 214 Polyma



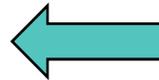
Direkte thermische Werte:

Glasübergangstemperatur



Spezifische Wärmekapazität

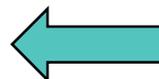
Schmelztemperatur



Kristallisationstemperatur

Reaktionstemperatur (z.B. Aushärtung)

Endotherme Schmelzwärme



Exotherme Kristallisationswärme

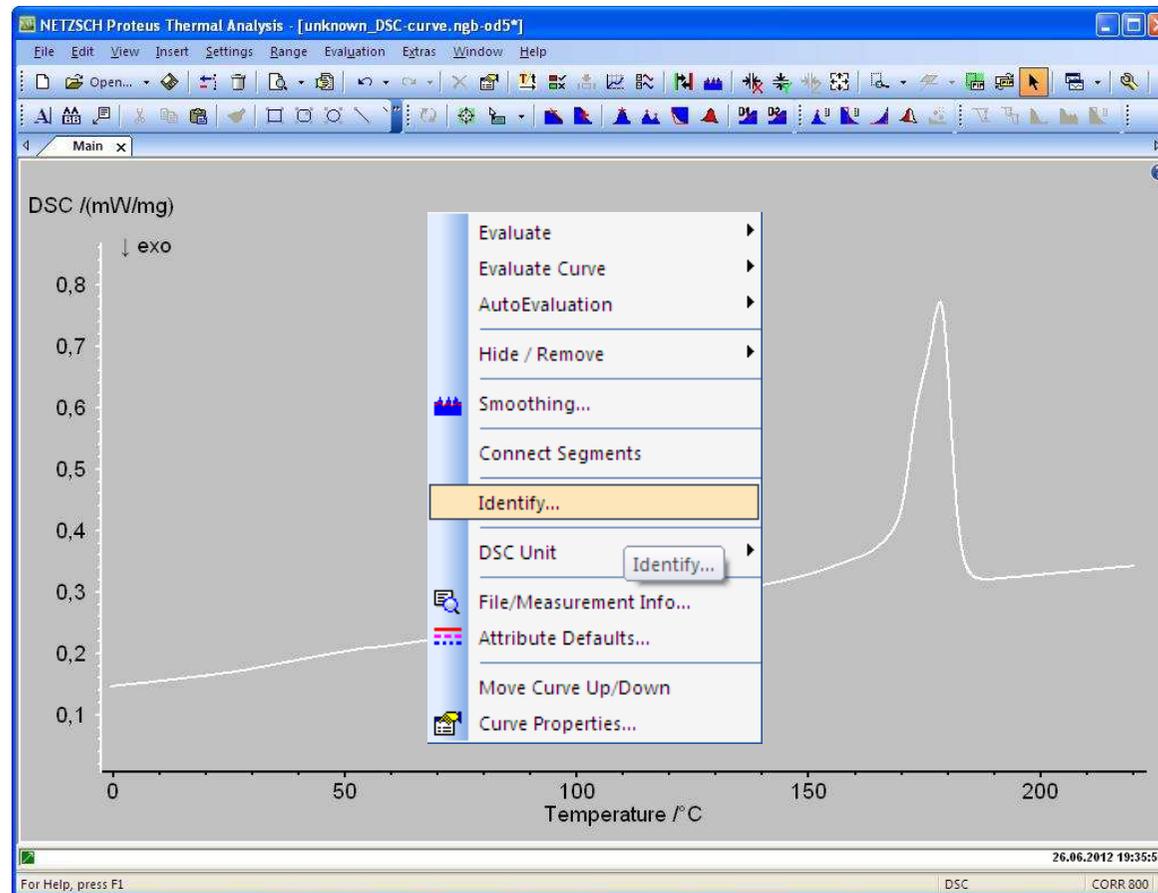
Exotherme Reaktionswärme



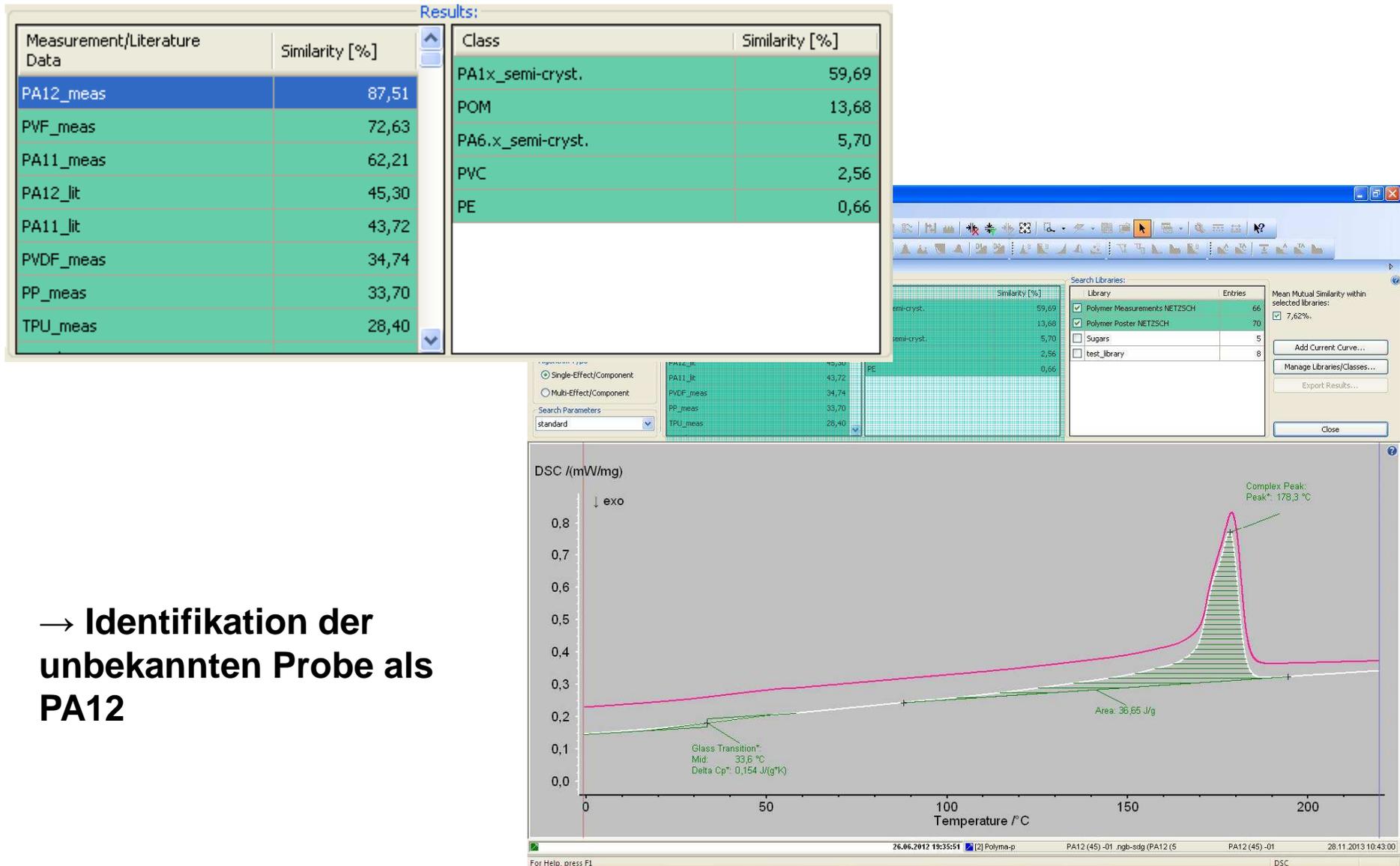
Der DSC Temperatur Scan zeigt einen **Material Fingerabdruck** welcher in der **Qualitätskontrolle** genutzt werden kann!

Identify kann Ihre Polymer DSC Kurve analysieren.
Mit einem Maus Klick...

NETZSCH



... identifiziert die Datenbank *Identify* Ihren Polymer..



→ Identifikation der unbekanntes Probe als PA12

NETZSCH Polymer Poster

DSC Kurven der üblichen Polymere sind in der Software enthalten



Thermal Properties of Polymers

This is only a preview of our poster. You can order the original poster via our website in format 560 x 793 mm. www.netzsch.com/tpop-order

PLA
Polylactide

45 to 65 °C	1.42 g/cm³	(na)	(na)
150 to 160 °C	W/(m·K)	(na)	(na)
(na)	350 to 370 °C	350 to 2800 MPa	*10 ⁴ K/J

NETZSCH POLYMER GROUP GmbH
Wissenschaftsstraße 42
95100 Lohr
Germany
Tel: +49 3927 881-0
Fax: +49 3927 881-505
gib@netzsch.com
www.netzsch.com

www.netzsch.com/tpop

Polymer type

- Commonly Thermoplastics
- Engineering Thermoplastics
- High Temperature Resistant Thermoplastics
- Thermoplastic Elastomers
- Elastomers
- Thermosets

Disclaimer:
NETZSCH POLYMER GROUP GmbH, Germany. The information is provided for informational purposes only. It is not intended to be used as a substitute for professional engineering advice. The user assumes all liability for the use of the information. NETZSCH POLYMER GROUP GmbH does not make any guarantee for any of the information provided here or for its appropriateness for its purpose.

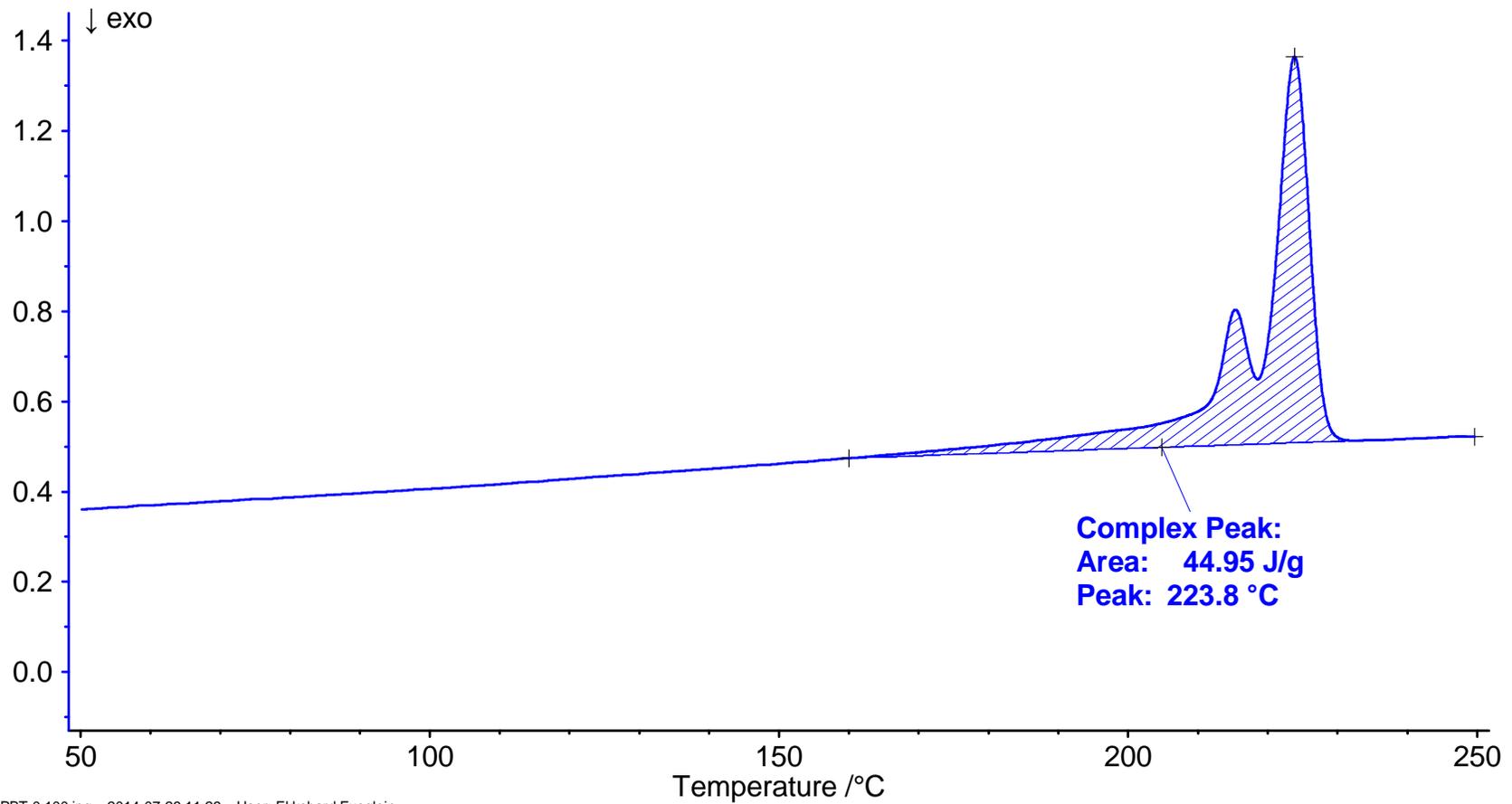
- Reine Polymere
- Polymermischungen: PE-PP

- Reine Polymere

DSC Messung eines semikristallinen Polymers

Endothermischer Schmelz Peak

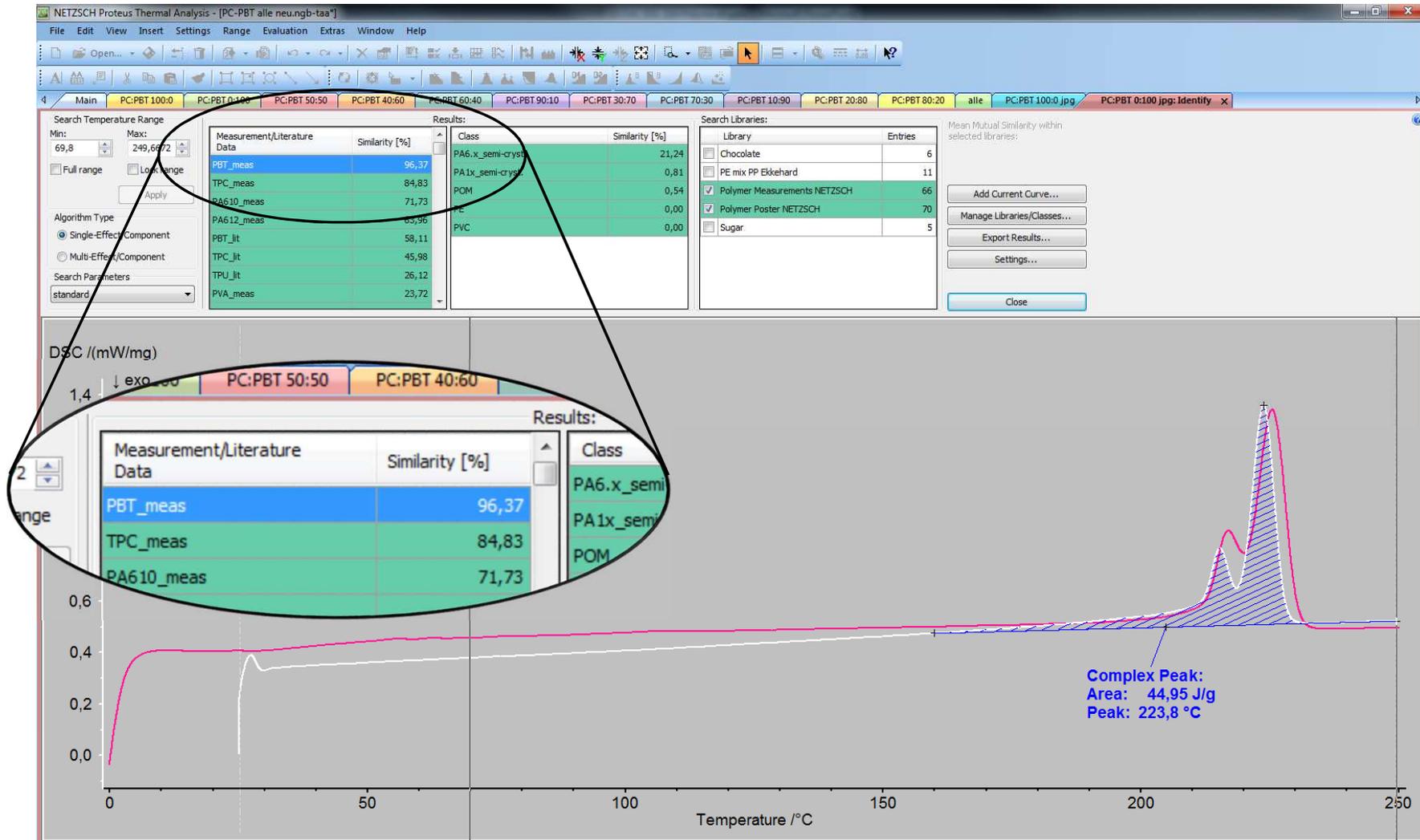
DSC /(mW/mg)



PC:PBT 0:100.jpg 2014-07-29 11:29 User: Ekkehard.Fueglein

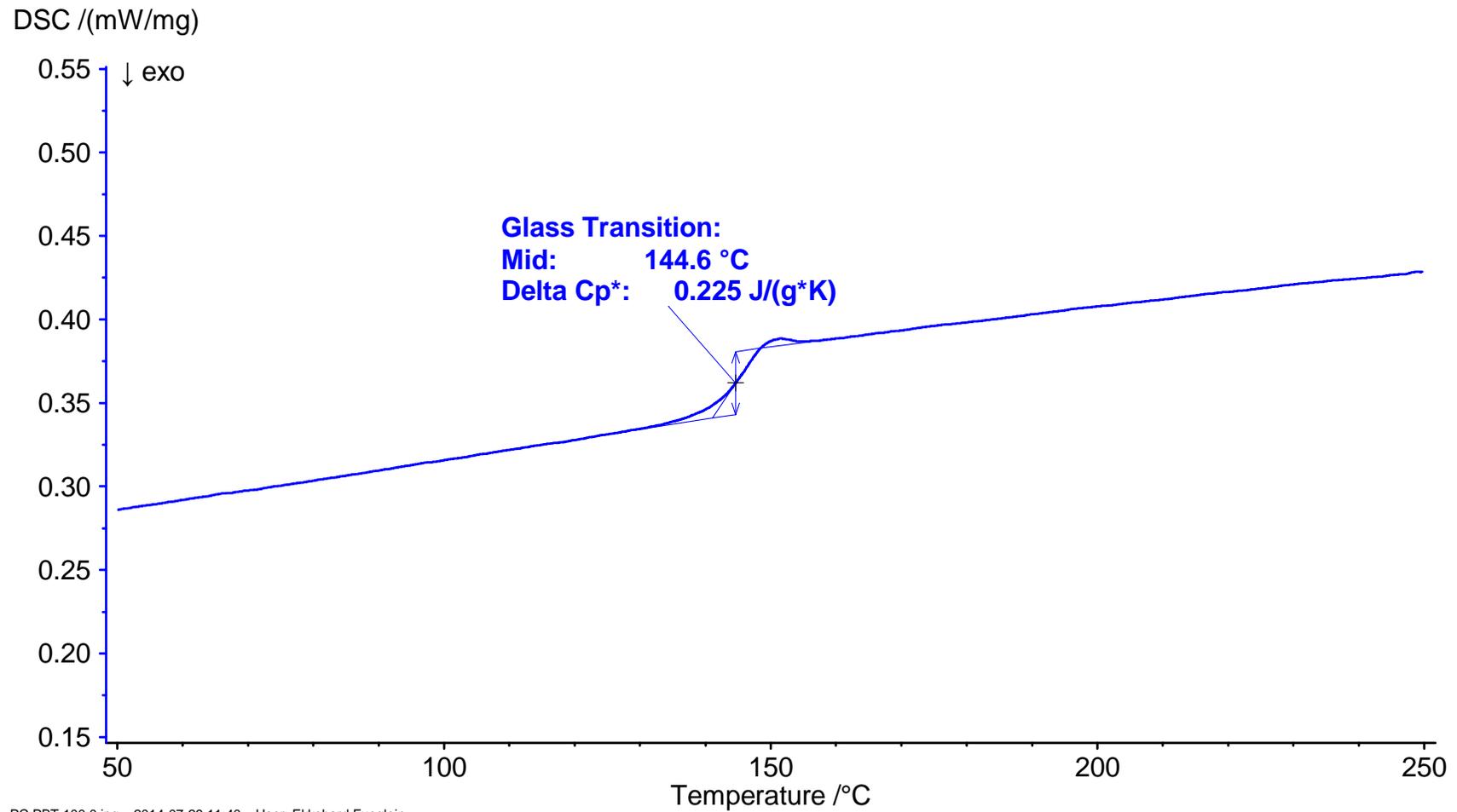
Polybutylene terephthalate (PBT)

Polymer wird automatisch ausgewertet und in der Datenbank identifiziert



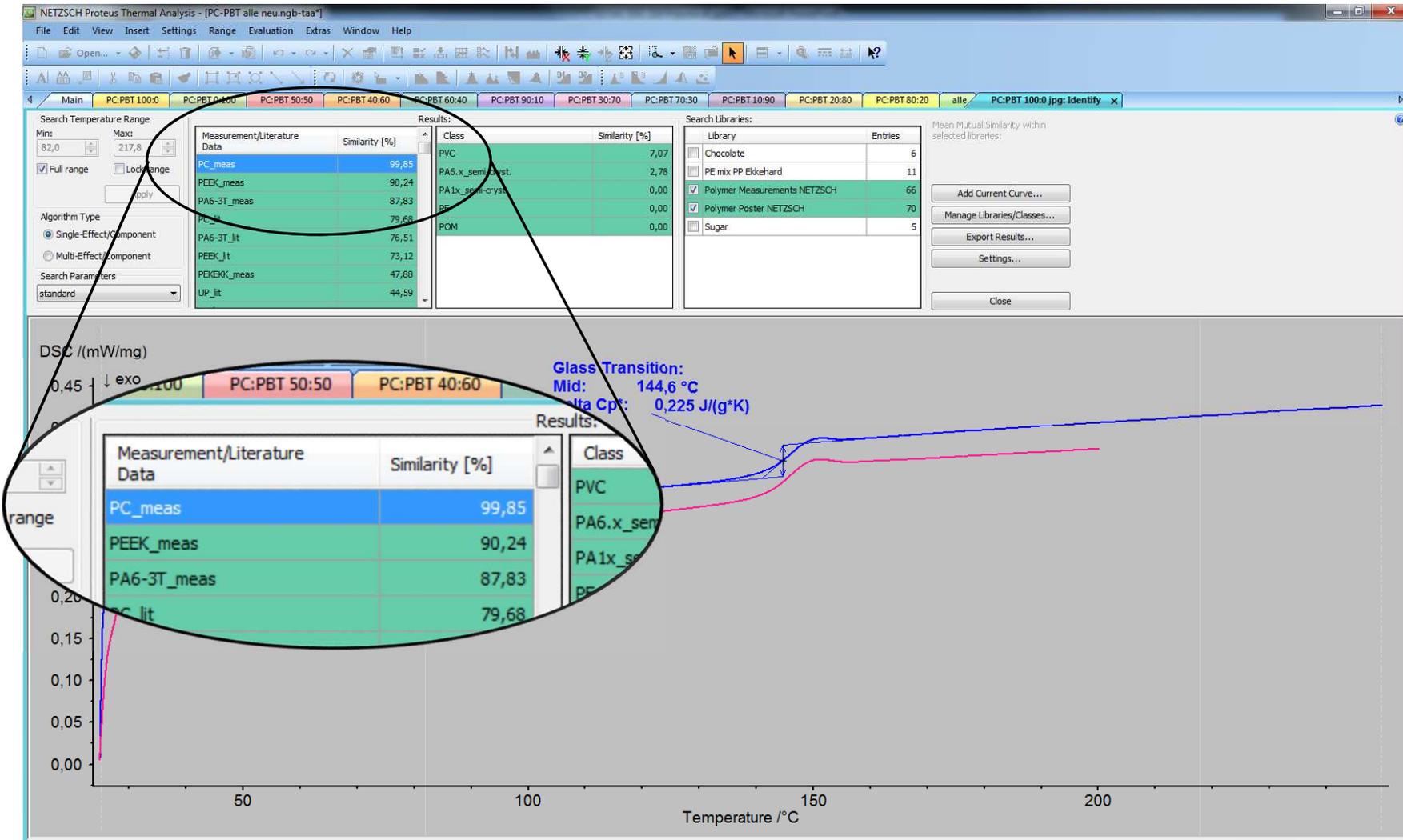
DSC Messung eines amorphen Polymers

Glasübergang wird gefunden



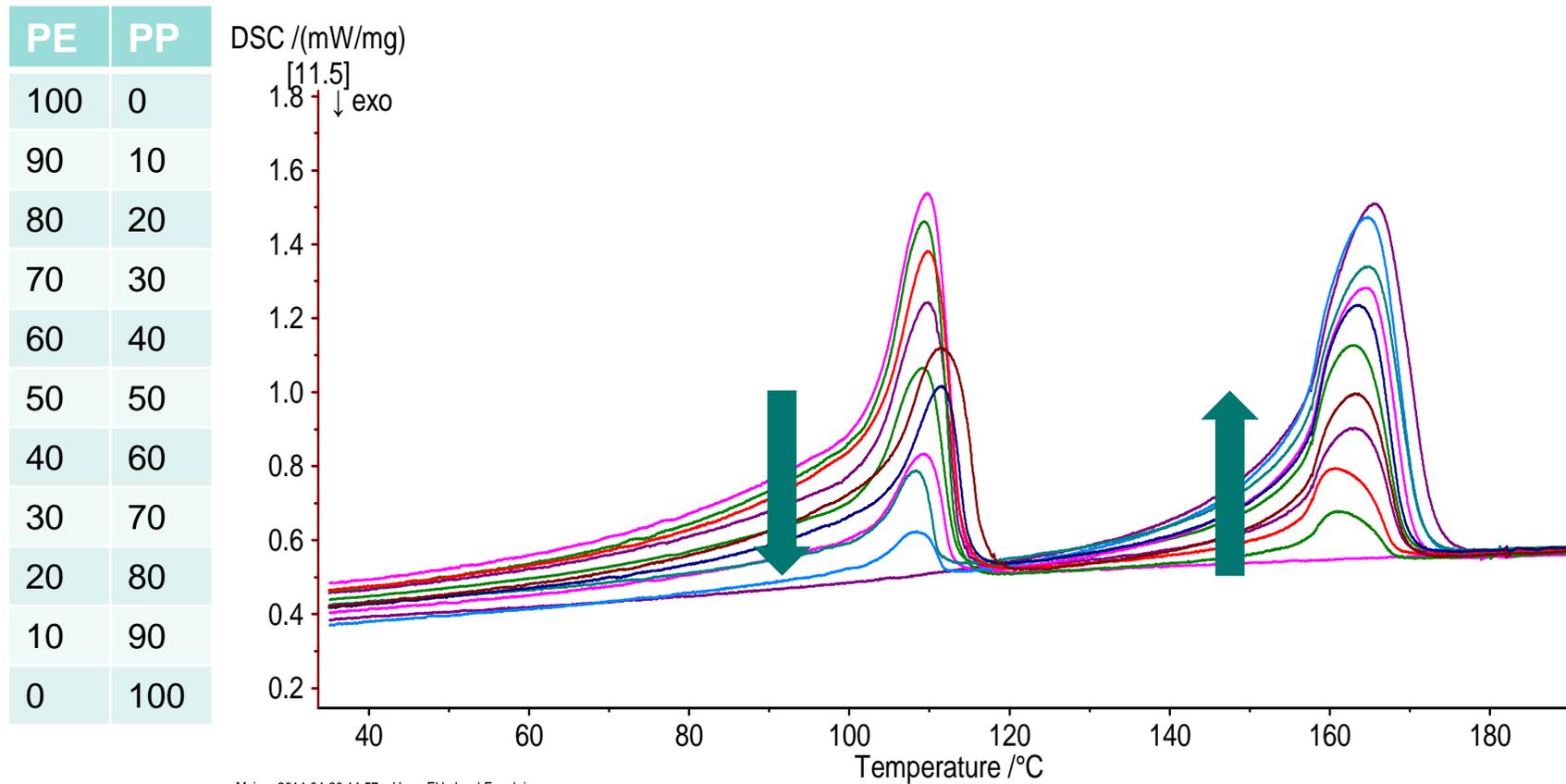
Polycarbonat (PC)

Polymer wird korrekt bestimmt

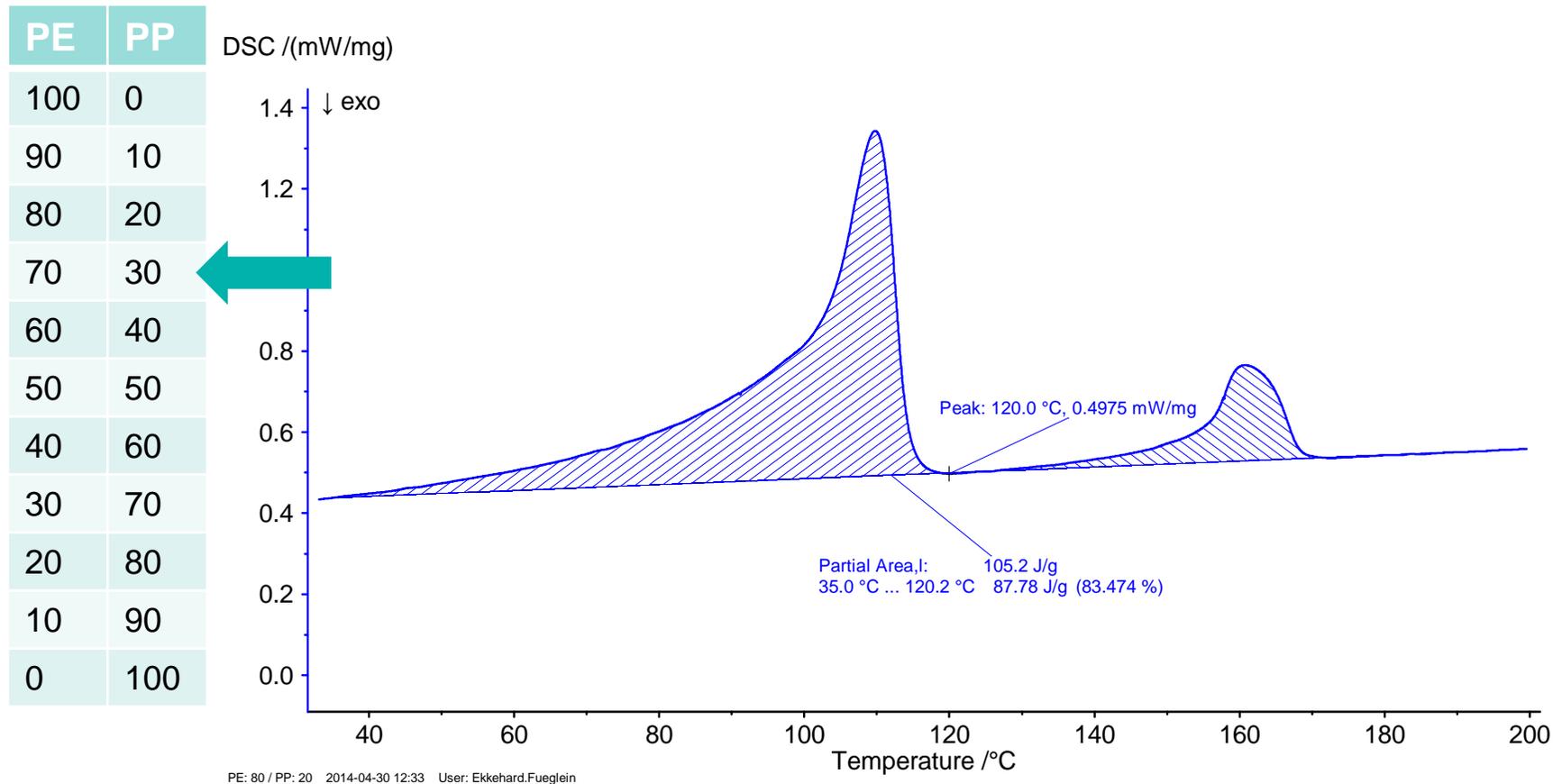


- Reine Polymere
- Polymermischungen: PE-PP

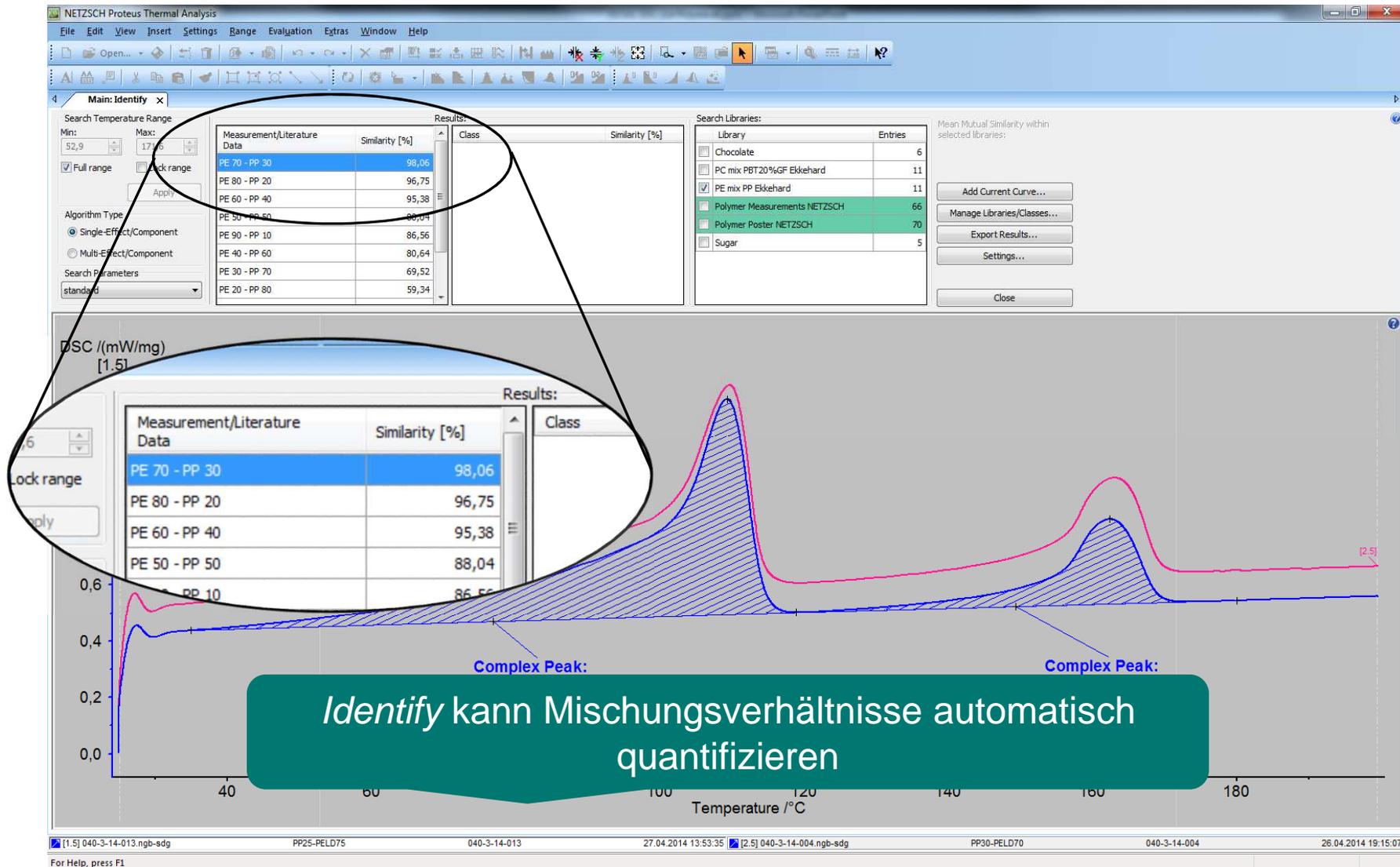
Identifikation einer Polymermischung, LDPE-PP



Identifikation einer Polymermischung, LDPE-PP

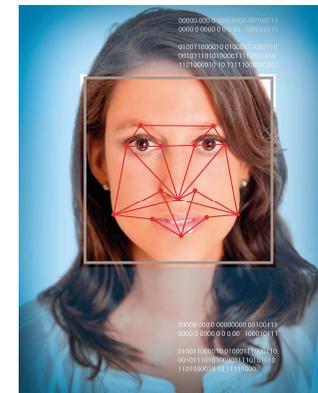
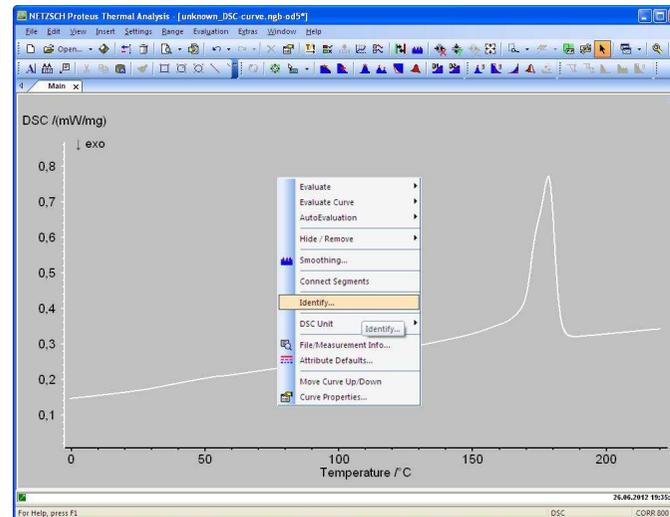


Ergebnis des Datenbankabgleichs



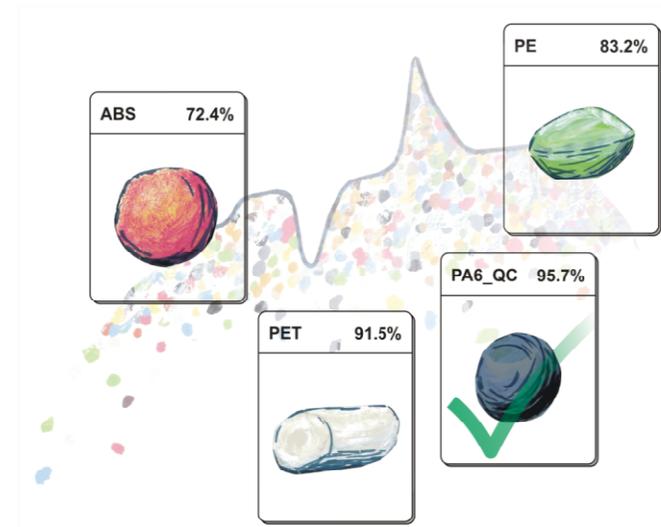
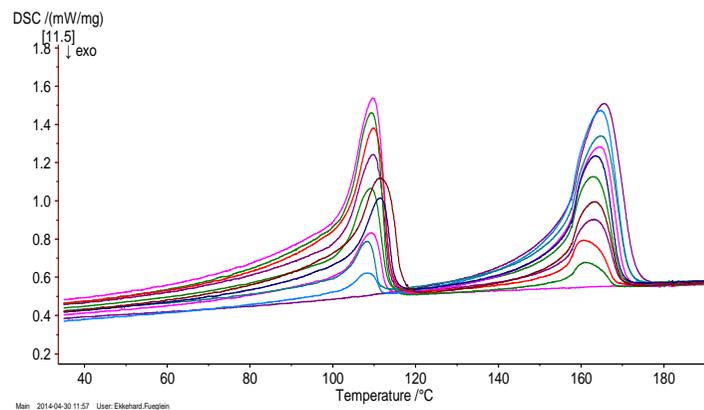
Identify ist die erste automatische Datenbank der Thermischen Analyse

- Sie indentifiziert und Classifiziert DSC Kurven mit **einem Mausklick** (mittels ***AutoEvaluation***)
- Sie arbeitet mit reinen Material (**Polymeren**, Zucker, Metalle, Legierungen, etc.) und mit Materialmischungen (HDPE-PP, PC-PBT, PE)

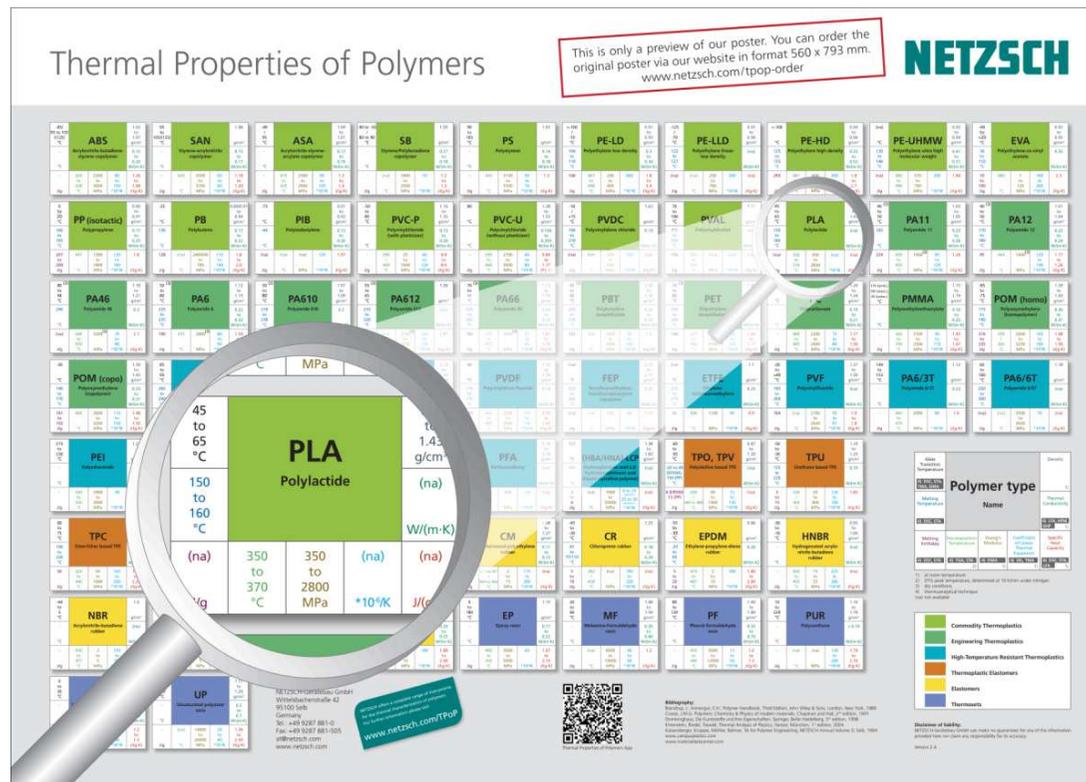


Identify kann in der automatisierten Qualitätskontrolle eingesetzt werden

- **Adaptierbar** für kundenspezifische Ansprüche
- Automatisierte **PASS** und **FAIL** Tests können eingerichtet werden
- Automatische Quantifizierung von Materialmischungen
- Sie kann für das Datenmanagement von individuellen Tests, Literaturdaten und Klassen verwendet werden



Identify enthält DSC Messkurven von dem NETZSCH Poster „Thermal Properties of Polymers“ der gebräuchlichsten Polymere



NEW!

NETZSCH

Die (optionale) KIMW DSC Polymer Datenbank

- **600 DSC** Messungen von **Polymeren**
- Polymer **Typen**, **Lieferanten**, **Handelsnamen**
- **Füllgrad**, **Farbe**



Measurement/Literature Data	Similarity [%]	Class	Similarity [%]
PA6_Akulon_F223-D_DSC	94,17	PA6	81,51
PA6_Ultramid_B3K_DSC	92,99	PBT	52,16
PA6_Domamid_A1-001-N1-N...	92,33	FEP	19,76
PA6_Aquamid_6AV_DSC	91,35	PA66	10,96
PA6_Durethan_B30S_DSC	90,94	PET	6,74
PBT_Celanex_2300_GV1-10...	81,30	ETFE	3,39
PBT_Crastin_S620_F20_DSC	73,96	LCP	1,00
PA6_vernetzt_Betalink_Mast...	71,40	PP	0,19
		TPU	0,06

Library	Entries
<input checked="" type="checkbox"/> Alloys Poster NETZSCH	42
<input checked="" type="checkbox"/> Ceramics Poster NETZSCH	32
<input checked="" type="checkbox"/> Ceramics_Inorganics NETZSCH	254
<input checked="" type="checkbox"/> Elements Poster NETZSCH	104
<input checked="" type="checkbox"/> Metals_Alloys NETZSCH	135
<input checked="" type="checkbox"/> Organics_Food_Pharma NETZSCH	309
<input checked="" type="checkbox"/> Polymers DSC KIMW	600
<input checked="" type="checkbox"/> Polymers NETZSCH	176
<input checked="" type="checkbox"/> Polymers Poster NETZSCH	70

Grenzen jeder Datenbanksuche

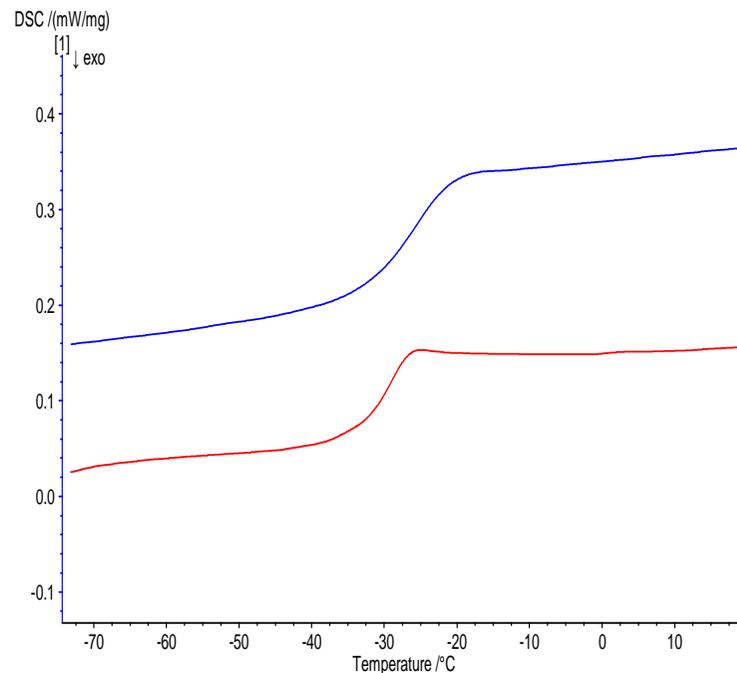
Kurvenerkennung ist nicht automatisch eine Materialerkennung!

NETZSCH

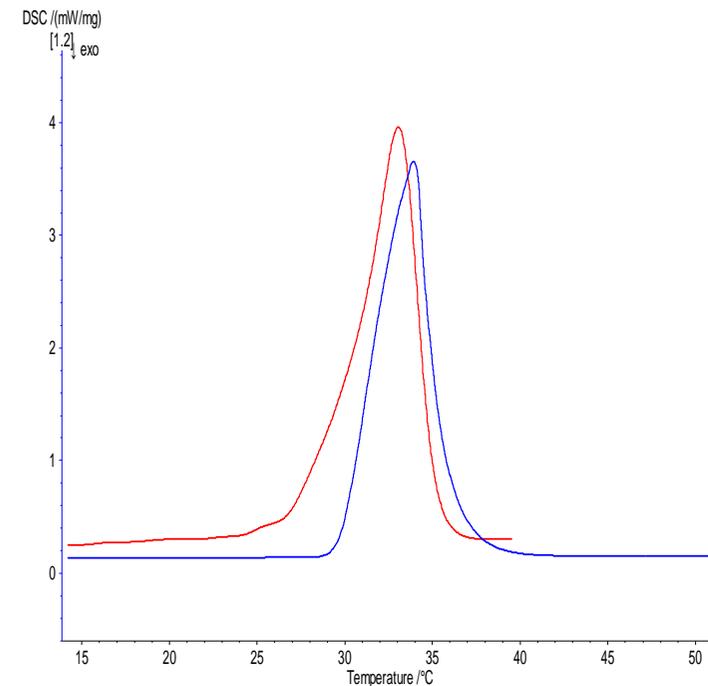
Mehrere Interpretationen sind möglich

- Verwendung von geeigneten Bibliotheken!
- Nicht nur die beste Übereinstimmung wählen!
- Verwendung von verschiedenen Signalen(DSC, TGA, ...) !
- Mehr Effekte → bessere Identifikation!

Ist es ein Acrylat oder Fruchtgummi?



Ist es Schokolade oder Gallium?

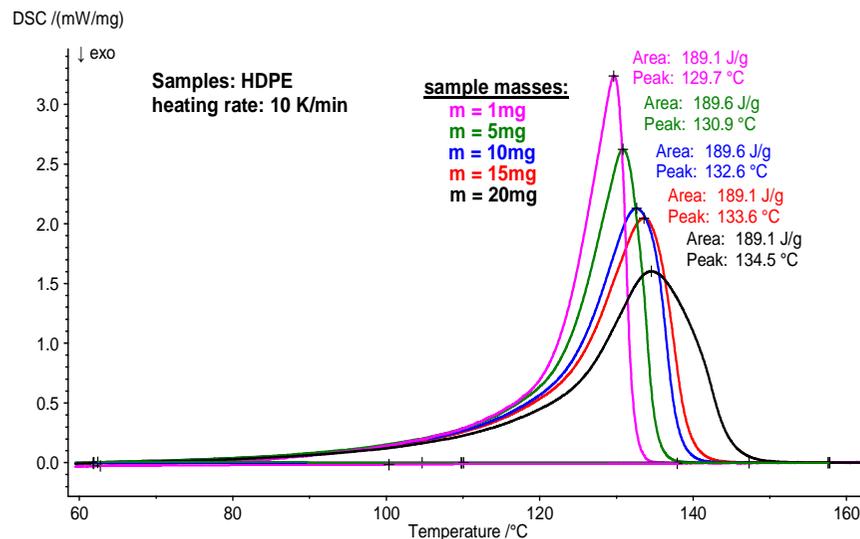


Mehrere Interpretationen sind möglich

- Verwendung von geeigneten Bibliotheken!
- Nicht nur die beste Übereinstimmung wählen!
- Verwendung von verschiedenen Signalen(DSC, TGA, ...) !

Abhängig von den Messbedingungen

- Intelligente Algorithmen !
- Einfügen von Messungen in die Datenbank mit unterschiedlichen Messbedingungen !
- Filtern der Datenbankeinträge abhängig von deren Messbedingungen!



Mehrere Interpretationen sind möglich

- Verwendung von geeigneten Bibliotheken!
- Nicht nur die beste Übereinstimmung wählen!
- Verwendung von verschiedenen Signalen(DSC, TGA, ...) !

Abhängig von den Messbedingungen

- Intelligente Algorithmen !
- Einfügen von Messungen in die Datenbank mit unterschiedlichen Messbedingungen !
- Filtern der Datenbankeinträge abhängig von deren Messbedingungen!

Wenn kein ähnlicher Eintrag

In der Datenbank ist

- Erweiterung der Datenbank!

Identify

- Ist genauso smart (oder dumm) wie jede andere Datenbank
- Sie ist nur so gut wie die Daten mit der Sie sie füttern

Aber:

- *Identify* bietet **objektive Vorschläge** für unbekannte Materialien basierend auf den gemessenen Daten
- *Identify* gibt zumindest eine **nützliche zweite Meinung** für erfahrene Benutzer
- *Identify* erlaubt eine sinnvolle Bewertung für die automatisierte **QC**

Thank you for your attention!

NETZSCH

Danksagungen:

Dr. Tobias Pflock, Netzsch Gerätebau GmbH

Dr. Ekkehard Füglein, Netzsch Gerätebau GmbH

Dr. Alexander Schindler, Netzsch Gerätebau GmbH

Dr. Elena Moukhina, Netzsch Gerätebau GmbH

Hans-Peter Geike

Technischer Vertrieb

Büro Heidenheim

Tel: 07327 921360

hans-peter.geike@netzsch.com

<https://vimeo.com/143356782>