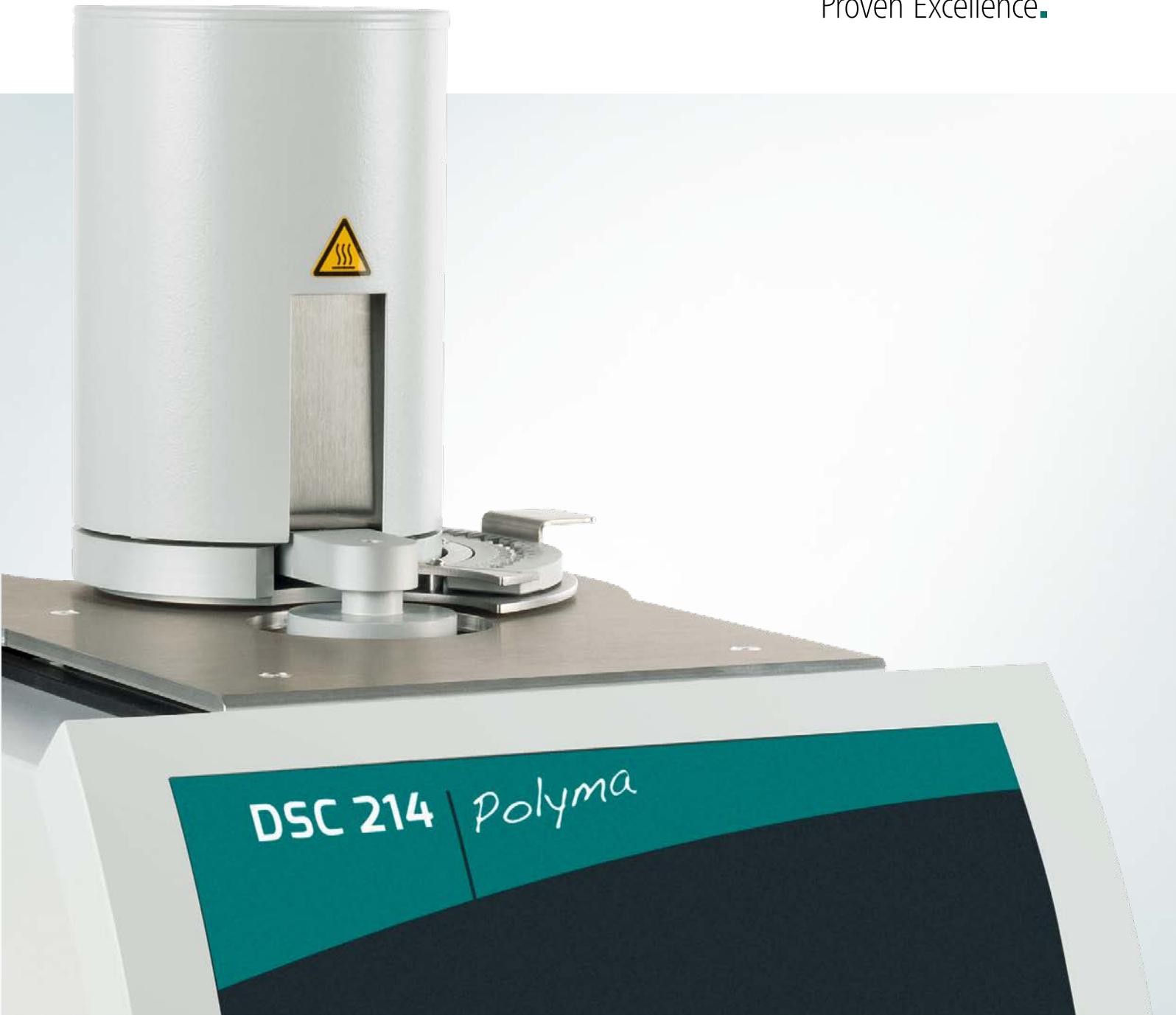


NETZSCH

Proven Excellence.



Dynamische Differenz-Kalorimetrie

DSC 214 *Polyma*

Methode, Technik, Applikationen

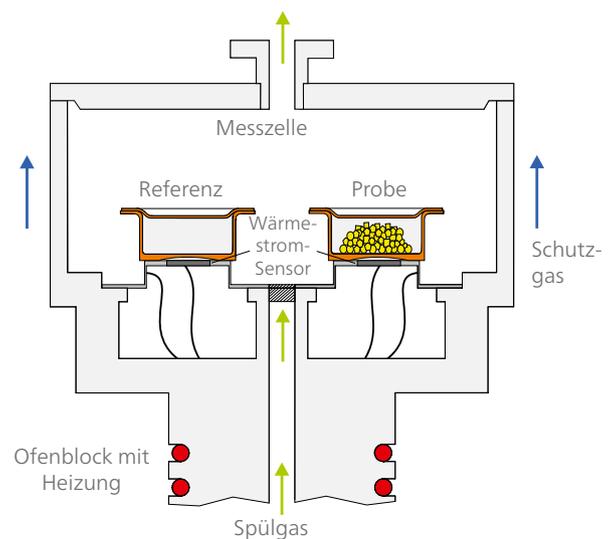
Analyzing & Testing

Dynamische Differenz-Kalorimetrie

Methode

Das Arbeiten mit DSC (Dynamische Differenz-Kalorimetrie, engl. Differential Scanning Calorimetry) beinhaltet nicht nur die Bedienung des Gerätes, sondern auch die Probenvorbereitung, Auswertung und Interpretation der Messergebnisse. Die DSC 214 *Polyma* nimmt eine Schlüsselposition innerhalb dieses Konzepts ein: Sie bietet alles, was ein Anwender für die DSC-Analyse von Polymeren benötigt.

Gemäß ISO 11357-1 ist die DSC eine Technik, in der der Unterschied zwischen dem Wärmestrom in einen Probeniegel und dem Wärmestrom in einen Referenziegel in Abhängigkeit von der Temperatur und/oder Zeit ermittelt wird. Während dieser Messung werden Probe und Referenz dem gleichen geregelten Temperaturprogramm und einer spezifischen Atmosphäre unterworfen.



Zelle der Wärmestrom-DSC 214 *Polyma*

Thermische Eigenschaften, die typischerweise mittels DSC detektiert werden können

- Schmelztemperaturen und -enthalpien (Schmelzwärmen)
- Kristallisationstemperaturen und -enthalpien
- Glasübergangstemperaturen
- OIT (Oxidative-Induction Time oder Oxidative-Induction Temperature)
- Kristallinitätsgrad
- Reaktionstemperaturen und -enthalpien
- Vernetzungsreaktionen (Aushärtung)
- Aushärtegrad
- Spezifische Wärmekapazität
- Molekulargewichtsverteilung (qualitativ, über Peakform)

Wichtige Normen für die Untersuchung von Polymeren

Es gibt mehrere relevante Normen für die Applikation, Auswertung und Interpretation von DSC-Daten im Polymerbereich, auf deren Basis die DSC 214 *Polyma* arbeitet. Eine Auswahl davon finden Sie in folgender Tabelle:

Kategorie	Standard	Beschreibung
Allgemein		
	DIN EN ISO 11357, 1 bis 7	Kunststoffe – Dynamische Differenz-Thermoanalyse (DSC)
	ASTM D3417	Heats of Fusion and Crystallization of Polymers by Thermal Analysis
	ASTM D3418	Transition Temperatures and Enthalpy of Fusion and Crystallization by DSC
	ASTM D4591	Temperatures and Heats of Transitions of Fluoropolymers by DSC
	ASTM E793	Heats of Fusion and Crystallization by DSC
	ASTM E794	Melting and Crystallization Temperatures by Thermal Analysis
	ASTM E1356	Glass Transition Temperatures by DSC
	ASTM F2625	Enthalpy of Fusion, Percent Crystallinity, and Melting Point of Ultra-High Molecular Weight Polyethylene by DSC
	DIN 51007	Differenzthermoanalyse; Grundlagen
	DIN 53545	Bestimmung des Kälteverhaltens von Elastomeren – Grundlagen und Prüfverfahren
	EN 61074 (IEC 1074)	Heats and Temperatures of Melting and Crystallization by DSC of Electrical Insulation Materials
	IEC 1006	Glass Transition Temperature of Electrical Insulation Materials
Oxidationsstabilität (OIT)		
	ASTM D3350	Polyethylene Plastics Pipe and Fittings Materials – Oxidative-Induction Time
	ASTM D3895	Polyolefins by DSC – Oxidative-Induction Time
	DS 2131.2	Pipes, Fittings and Joints of Polyethylene-Type – PEM and PEH for Buried Gas Pipelines
	DIN EN 728	Rohre und Formstücke aus Polyolefinen – Bestimmung der Oxidations-Induktionszeit
Harze/Aushärtung		
	ISO 11409	Phenolic Resins – Heats and Temperatures of Reaction by DSC
	DIN 65467	Luft- und Raumfahrt: Prüfung von Reaktionsharzsystemen mit und ohne Verstärkung, DSC-Verfahren

DSC 214 *Polyma*

Mehr als eine
DSC – Ein
intelligentes
System für
Polymere



Ofen mit geringer thermischer Masse – näher an den Verarbeitungsbedingungen für Polymere durch schnelle Heiz- und Kühlraten

Ausgestattet mit dem *Arena*®-Ofen, dem schnellsten Ofensystem für Wärmestrom-DSCs, lassen sich mit der DSC 214 *Polyma* Aufheizungen mit bis zu 500 K/min und Abkühlungen mit 200 K/min über einen weiten Temperaturbereich realisieren. Sogar isotherme Kristallisations- oder isotherme Aushärteexperimente (für Kinetikstudien), bei denen so schnell wie möglich Gleichgewichtsbedingungen erreicht werden müssen, sind möglich. Das bringt DSC-Experimente näher an reale Verarbeitungsbedingungen. Zusätzlich lassen sich Mess- und Arbeitszeit verkürzen.

Einzigartiges Sensorkonzept für unerreichte Reproduzierbarkeit

Das Konzept des Ringsensors und der *Concavus*®-Tiegel basiert auf einer immer eindeutig definierten, ringförmigen Kontaktzone. Die konkave Form des Tiegelbodens verhindert ein Ausbauchen. Einflüsse der Form des Tiegelbodens auf den Wärmeaustausch sind somit vernachlässigbar, was eine optimierte Reproduzierbarkeit zur Folge hat. Die hochwertigen *Concavus*®-Tiegel werden in einem 3in1-Magazin geliefert, aus dem sie einzeln entnommen werden können. Dies hat einen weiteren positiven Effekt auf die Reproduzierbarkeit der Messergebnisse.



Platzersparnis in Ihrem Labor

Der Platz in einem Labor ist oftmals begrenzt. Mit ihrer kompakten Bauweise ist die DSC 214 *Polyma* in diesen Fällen das ideale Gerät. Dank ihrer Anpassungsfähigkeit lässt sie sich einfach in eine Produktionsumgebung für QS/QK-Aufgaben integrieren.

Proteus[®]-Software – Ein Paradebeispiel für Benutzerfreundlichkeit und Intelligenz

SmartMode, *AutoEvaluation* und *Identify* sind die Schlüssel, um Laborarbeit einfacher zu gestalten als jemals zuvor. Eine vereinfachte und intuitiv gestaltete Bedienoberfläche, selbst agierende Auswerteroutinen, die Ihnen bei der Analyse unbekannter Proben als zweite Meinung dienen können, sowie ein Datenbanksystem zur Materialidentifizierung und -klassifizierung stehen Ihnen jederzeit zur Seite. *AutoCalibration* führt Kalibrierungen ganz nebenbei durch und lässt Ihnen Freiraum für wichtigere Aufgaben.

HOHER PROBEN-
DURCHSATZ

KLEINE STELLFLÄCHE

AUTOCALIBRATION

CONCAVUS-TIEGEL

SCHNELLER OFEN

EINFACHE PROBEN-
VORBEREITUNG

AUTOEVALUATION

SAMPLECUTTER

SMARTMODE

AUTOMATISCHER
PROBENWECHSLER

**LEISTUNGSFÄHIGER
SENSOR**

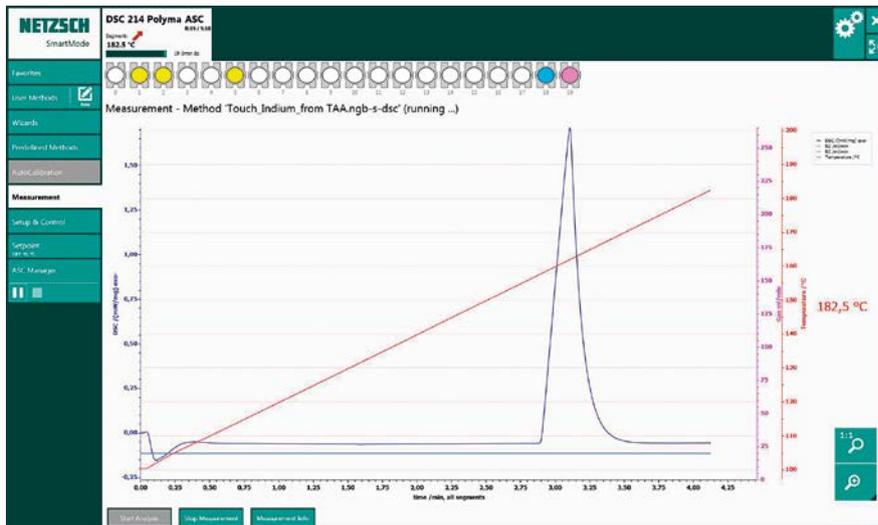
EXPERTMODE

IDENTIFY

HOHE FLEXIBILITÄT

Proteus[®]-Software

IMMER EINEN SCHRITT VORAUS



Benutzeroberfläche *SmartMode* während einer ASC-Messung

Der Anwender im Fokus

Die NETZSCH-*Proteus*[®]-Software bietet bei weitem mehr als eine herkömmliche Mess- und Analysoftware für DSC-Apparaturen. Die zahlreichen Features können für den Anwender von großem Nutzen bei seiner täglichen Arbeit sein. Er behält stets die Kontrolle und kann wählen, ob er den traditionellen Weg, den software-unterstützten Weg oder eine Kombination aus beiden einschlagen will.

SW-Features

- *SmartMode*
- *ExpertMode*
- *AutoCalibration*
- *AutoCooling*
- *Advanced DSC-BeFlat*[®]
- *AutoEvaluation* (Seite 8)
- *Identify* (siehe Seite 9)
- TM-DSC (temperaturmodulierte DSC)
- Unterstützung des ASC (automatischer Probenwechsler)
- Bestimmung der spezifischen Wärmekapazität (c_p)
- Berichterstellung
- Reinheit
- *Peak Separation*
- *Kinetics Neo*

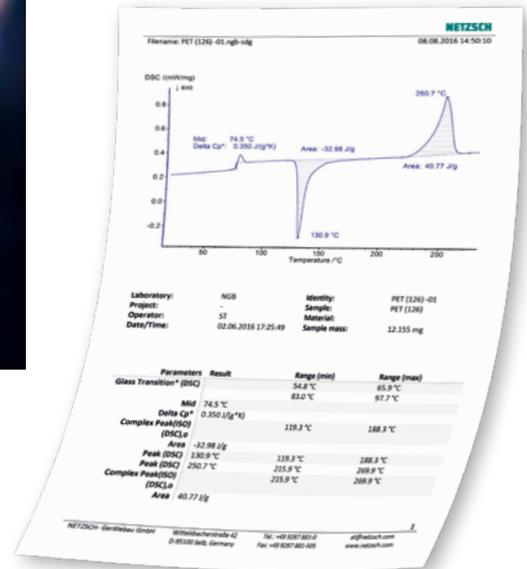
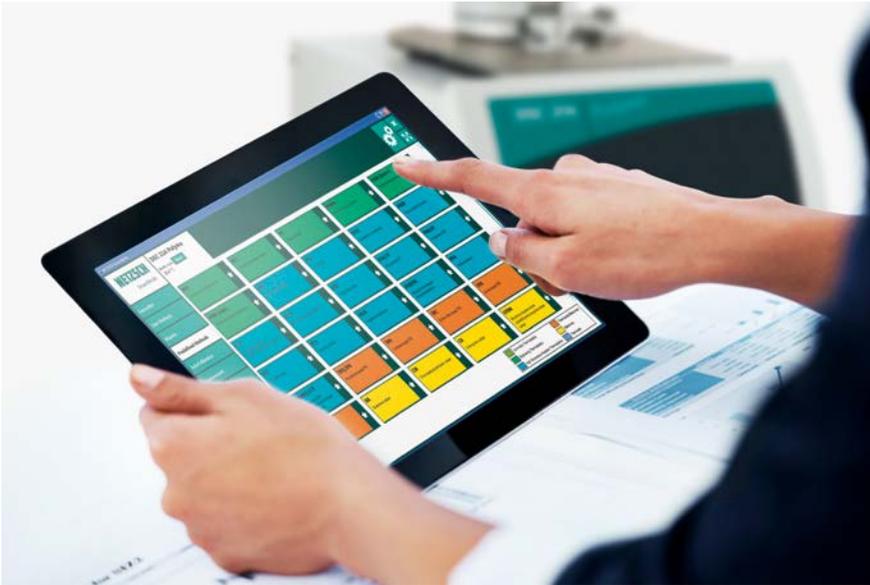
■ inklusive □ optional

SmartMode und *ExpertMode* – Geben Ihnen die Flexibilität, die Sie benötigen

Aufgrund der rasanten Entwicklungen im Elektronikbereich ist die Zeitspanne, in der eingebaute Displays aktuell sind, oftmals sehr kurz. Durch Anwendung von *SmartMode* besteht jedoch die Möglichkeit, die gleiche intuitive Benutzeroberfläche auf einem Tablet, einem größeren Touch-Monitor oder einem herkömmlichen Rechner zur Verfügung zu haben – ganz nach Ihrem Belieben.

Für alle, die eine klassische Benutzeroberfläche oder Zugang zur gesamten Funktionalität der *Proteus*[®]-Software bevorzugen, ist der *ExpertMode* die Lösung.

In beiden Modi erlaubt der Echtzeitbetrieb der Software die Anzeige von laufenden Messungen und stellt – falls gewünscht – die Auswertung sofort nach Beendigung der Messung dar. Zum Start einer Testserie können entweder Wizards (Quickstart-Routinen im *SmartMode*), vordefinierte Methoden (z. B. bezogen auf Polymertypen im *SmartMode*) oder anwenderdefinierte Methoden (sowohl im *SmartMode* als auch im *ExpertMode*) geöffnet werden.



Berichterstellung für unterschiedliche Anforderungen



Auf Basis verschiedener Vorlagen kann jeder Anwender seine eigenen Berichte – einschließlich Logos, Tabellen, Textfelder und Plots – einfach erstellen.

Ideale, flache Basislinien dank Advanced *BeFlat*®



Aufgrund von Beschränkungen in Material und Technik weist jeder DSC-Sensor thermische Unsymmetrien auf, die Einfluss auf die Form der jeweiligen DSC-Basislinie haben können.

Advanced *BeFlat*® ist eine Methode, die all diese Einflüsse in der DSC 214 *Polyma* mit nur zwei Messungen (eine mit nur einem Tiegel auf der Referenzseite und eine zweite mit je einem leeren Tiegel auf Proben- und Referenzseite) kompensiert. Das Ergebnis sind horizontale DSC-Basislinien.

Temperaturmodulierte DSC – TM-DSC



In der TM-DSC (optionale SW-Erweiterung) ist die zugrundeliegende lineare Heizrate von einer sinusförmigen Temperaturänderung überlagert. Vorteil dieser Methode ist die Möglichkeit, überlappende DSC-Effekte durch Berechnung der reversierenden und nicht-reversierenden Signale aufzutrennen. Der reversierende Wärmestrom bezieht sich auf die Änderungen der spezifischen Wärme (→ Glasübergang); der nicht-reversierende Wärmestrom auf temperaturabhängige Phänomene wie Aushärtung, Wasserabgabe oder Relaxation.

Geräteunabhängige Messdefinitionen

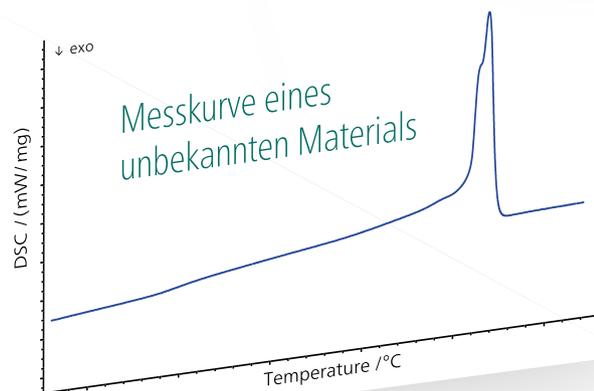
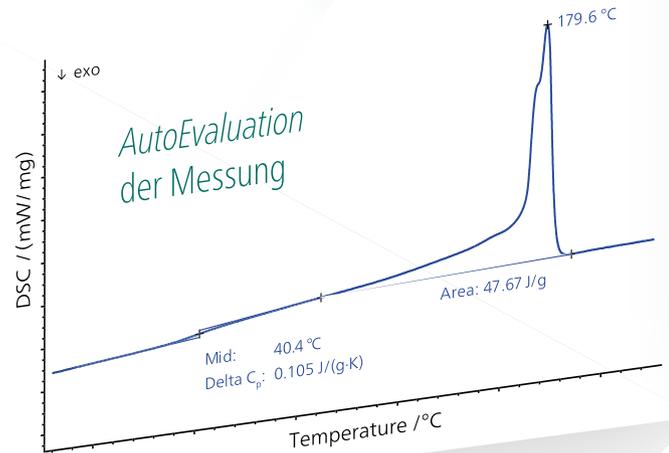


Benutzerdefinierte Methoden, die auf einem Netzlaufwerk abgelegt sind, können von allen NETZSCH DSCs geeigneter Konfiguration verwendet werden, die in das interne Netzwerk eingebunden sind.

Wie von Zauberhand

AutoEvaluation

AutoEvaluation ist die erste auf dem Markt erhältliche selbsttätige Auswerterroutine für DSC-Kurven. Ohne Zutun des Anwenders werden damit Glasübergangstemperaturen, Schmelztemperaturen oder Schmelzenthalpien unbekannter Polymere oder reiner Metalle detektiert und vollautomatisch ausgewertet. Erfahrene Anwender können das automatische Auswertergebnis als zweite Meinung heranziehen. Falls gewünscht, ist selbstverständlich auch eine Neuberechnung der Werte möglich.

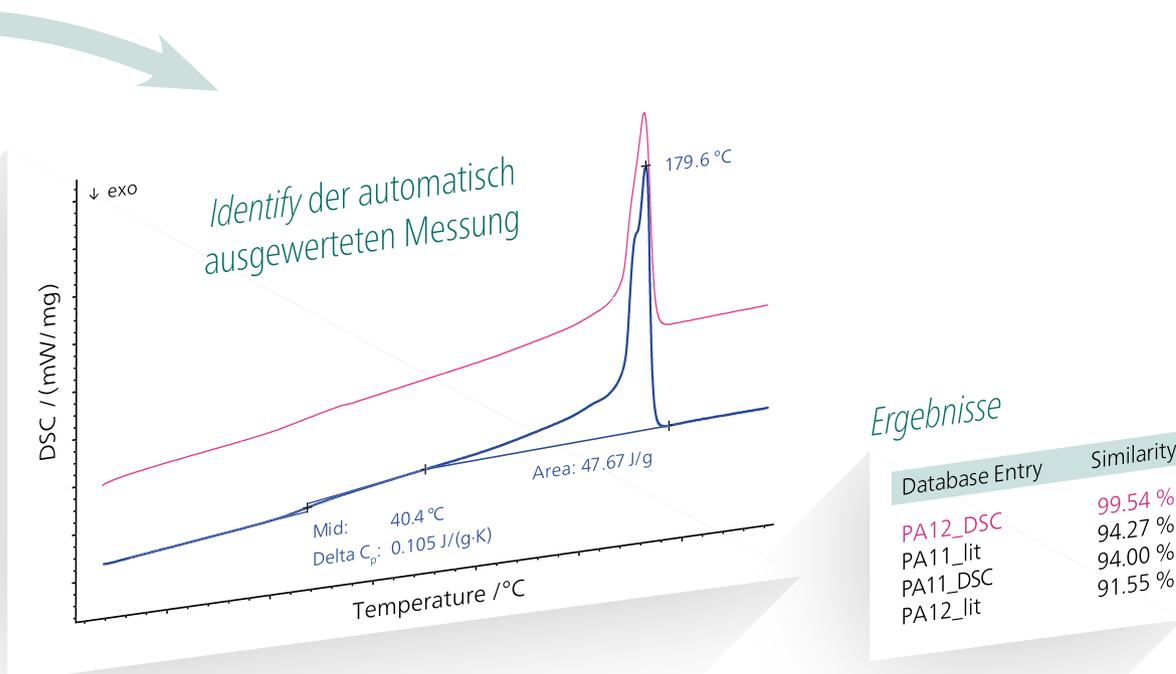


Anwenderunabhängig!

Intelligenter Algorithmus – selbstständige Erkennung und Auswertung von Effekten!

Identify

- ist ein einzigartiges Kurvenerkennungs- und Interpretationssystem
- enthält eine Datenbank mit NETZSCH-Bibliotheken und vom Anwender erstellbaren Bibliotheken
- verwaltet Messungen, Literaturdaten und Klassen



Die Datenbank für Kurvenvergleiche

Identify

Identify ist ein auf dem Gebiet der Thermischen Analyse einzigartiges Softwarepaket zur Identifizierung und Klassifizierung von Materialien über Datenbankvergleich. Neben 1:1-Vergleichen mit individuellen Kurven oder Literaturdaten ist es auch möglich zu prüfen, ob eine bestimmte Kurve zu einer bestimmten Klasse gehört. Diese Klassen können aus Kurven des gleichen Material-typs (Materialerkennung) oder auch aus Referenzkurven für die Qualitätskontrolle (Pass/Fail-Tests) bestehen. Die mitgelieferten NETZSCH-Bibliotheken beinhalten mehr als 1.100 Einträge, bezogen auf unterschiedliche Applikationsgebiete wie Polymere, Organika, Anorganika, Metalle/Legierungen oder Keramiken. Die zusätzlich erhältliche KIMW-Datenbank enthält DSC-Kurven von 600 kommerziellen Polymertypen.

Die gezeigte Ähnlichkeitstrefferliste ist das Ergebnis der Anwendung von *Identify* auf das oben dargestellte Messbeispiel. PA12 (Polyamid 12) führt die Rangliste an. Der Ähnlichkeitswert von 99,5 % spiegelt die hohe Übereinstimmung der experimentellen Kurve mit der Referenzkurve (pink) wider.

Zubehör

STARTEN SIE DURCH MIT CLEVEREN IDEEN



Der SampleCutter – Perfekt für Polymere

Ein guter thermischer Kontakt zwischen Probe und Tiegelboden ist unerlässlich für reproduzierbare und zuverlässige DSC-Ergebnisse. Voraussetzung dafür ist eine plane Probenauflagefläche. Mit dem *SampleCutter* lassen sich ebene Probenflächen einfach und komfortabel zuschneiden – unabhängig davon, ob die Polymerprobe weich, hart oder spröde ist.

Probenvorbereitungsset

Zusätzlich zum *SampleCutter* wird die DSC 214 *Polyma* mit einem Probenvorbereitungsset geliefert, das eine Vielzahl von Hilfswerkzeugen wie Schneidbrett, Schere, Pinzette, Spatel usw. enthält, die die Probenvorbereitung so einfach und bequem wie möglich gestalten.



Concavus®-Tiegel

Die einzigartige Geometrie dieses Probentiegels weist einen konkaven Boden auf. In Verbindung mit einem flachen Sensor ergibt sich eine immer eindeutig definierte, ringförmige Kontaktzone, die für eine ausgezeichnete Reproduzierbarkeit sorgt.

Unschlagbare Kombination aus *Arena*®-Ofen, Ringsensor und *Concavus*®-Tiegel

Automatischer Probenwechsler – Hoher Probendurchsatz

Dank des automatischen Probenwechslers (ASC) können Messungen an bis zu 20 Proben – entweder im Rahmen einer Serie oder unabhängig voneinander – ohne Beisein des Anwenders durchgeführt werden. Innerhalb desselben Karussells können unterschiedliche Tiegel verwendet werden. Für jede Probe lässt sich ein individuelles Temperaturprogramm mit z. B. verschiedenen Gasatmosphären und Kalibrierkurven wählen.



3in1-Magazin – Die intelligente Lösung für Transport, Probenentnahme und Archivierung



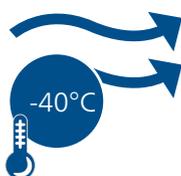
Im 3in1-Magazin spiegelt sich die Premiumqualität der Concavus®-Tiegel wider: 96 Tiegel oder Deckel sind jeweils in einer antistatischen Box verpackt. So sind sie leicht zugänglich und werden bei der Entnahme nicht deformiert. Gleichzeitig dient das Magazin als Archivierungssystem. Das integrierte Probenregister, in dem Probenname und -masse festgehalten werden können, vereinfacht das Auffinden von Rückstellproben. Die Concavus®-Tiegel sind kompatibel mit allen klassischen Wärmestrom-DSCs.

Großer Temperaturbereich und kostengünstige Kühlsysteme

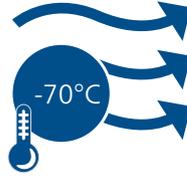
Eine schnelle Abkühlung zurück auf Raumtemperatur oder Tests unterhalb von Raumtemperatur erfordern ein optimales Kühlen. NETZSCH bietet hierzu mehrere Optionen an.



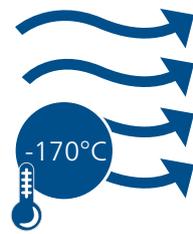
Luftkühlung
(RT bis 600 °C)



Intracooler IC40
(-40 °C bis 600 °C)



Intracooler IC70
(-70 °C bis 600 °C)



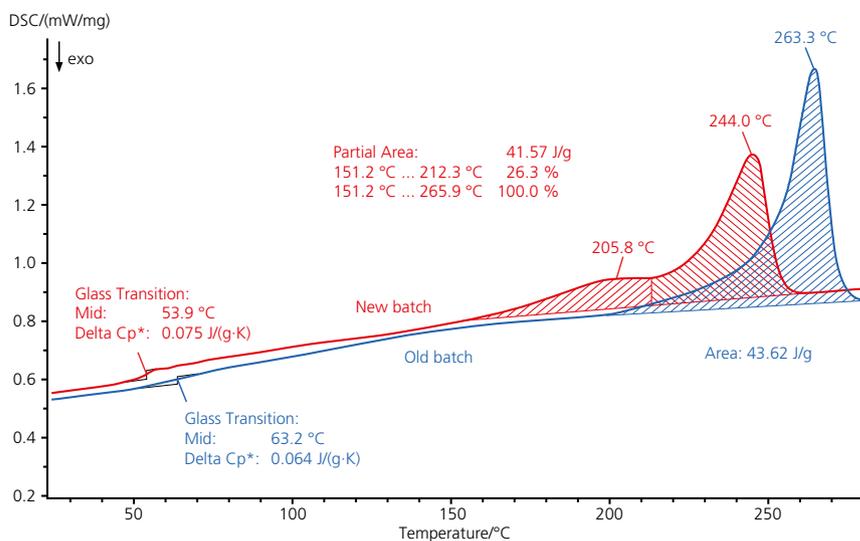
Flüssigstickstoffkühlung
(-170 °C bis 600 °C)

Applikationen

THERMOPLASTE/RECYCLING

Wareneingangskontrolle

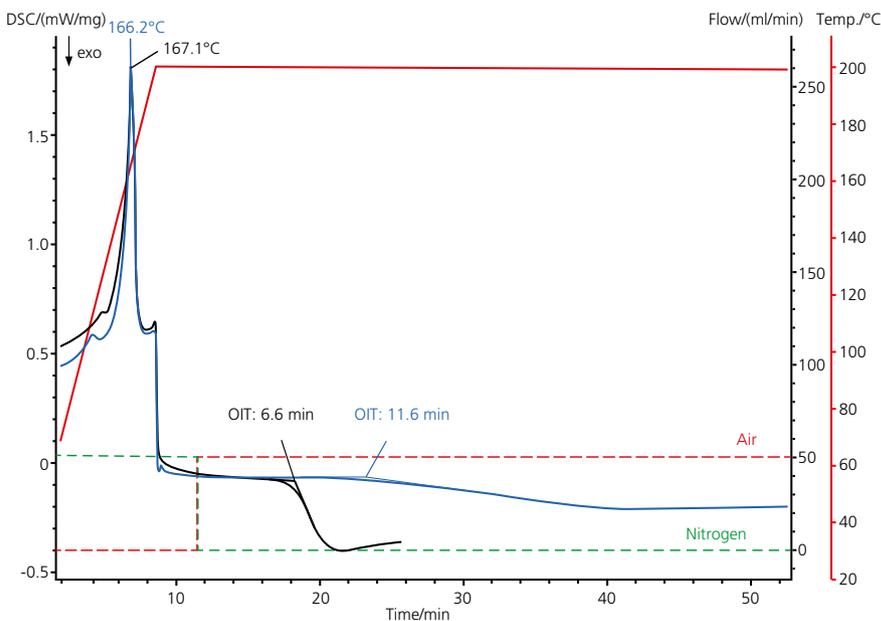
Der Plot zeigt die DSC-Ergebnisse zweier scheinbar identischer Granulatchargen, bezeichnet als Polyamid 66, die zu unterschiedlichen Zeitpunkten angeliefert wurden. In der blauen Kurve (alte Charge) sind der Glasübergang bei 63 °C (Midpoint) und der Schmelzpeak bei 263 °C zu sehen, beides typische Werte für PA66. Die neue Charge (rote Kurve) zeigt jedoch einen Doppelpeak mit Peaktemperaturen bei 206 °C und 244 °C. Dies weist darauf hin, dass das neue Granulat wahrscheinlich ein zweites Polymer beinhaltet, das mit dem PA66 vermischt ist.



Vergleich zweier PA66-Chargen. Probeneinwaagen: 11,96 mg (blau) und 11,85 mg (rot); 2. Aufheizung bis 330 °C mit 20 K/min nach kontrollierter Abkühlung mit 20 K/min, dynamische N₂-Atmosphäre.

Oxidationsstabilität

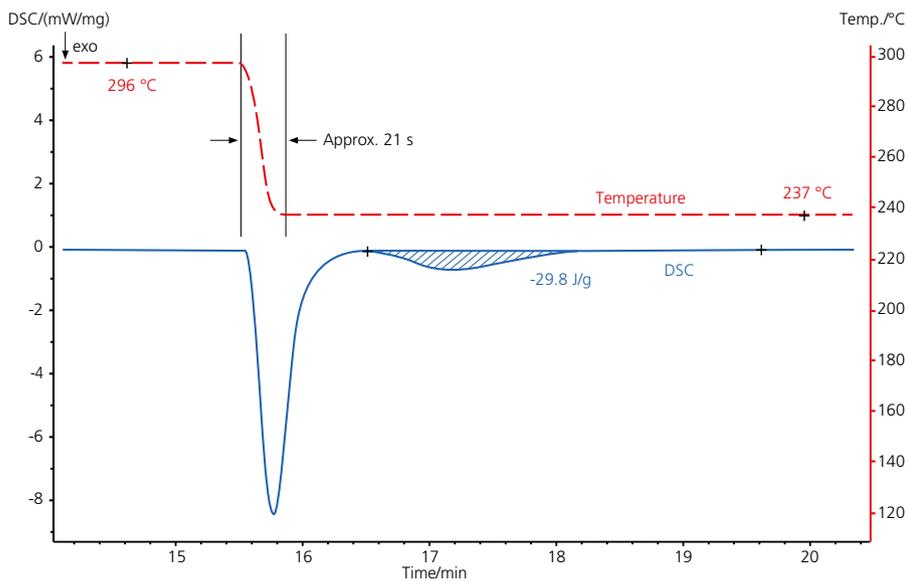
OIT-Tests (Oxidative-Induction Time) sind etablierte Verfahren zur Beurteilung der Oxidationsbeständigkeit von Polymeren, insbesondere von Polyolefinen. In diesem Beispiel wurden zwei PP-Proben in dynamischer Stickstoffatmosphäre bis 200 °C aufgeheizt. Die während der Aufheizung detektierten endothermen Effekte stellen das Schmelzen des Polypropylens dar. Nach 3 min bei 200 °C wurde auf Luft umgeschaltet. Die resultierenden Effekte weisen auf die Polymerzerersetzung hin. Im vorliegenden Fall tritt die Oxidation bei Probe A im Vergleich zu Probe B früher ein (OIT 6,6 min gegenüber 11,6 min).



OIT-Test an PP. Probeneinwaagen: 9,48 mg (Probe A) und 9,55 mg (Probe B); Aufheizung bis 200 °C mit 20 K/min unter N₂ (50 ml/min), 3 min isotherm unter N₂, isotherm unter Luft (50 ml/min) bis zu Zersetzung.



DSC 214 Polyma – Ideal für die Qualitätskontrolle von Polymeren



Isotherme Kristallisation eines teilkristallinen Thermoplasten. 11,4 mg PA66 GF30 in dynamischer Stickstoffatmosphäre, Intracooler für den Temperaturbereich -70 °C bis 600 °C. Die Temperaturkurve ist rot markiert; die DSC-Kurve blau. Die gesamte Kristallisationsenthalpie bei 237 °C beträgt ca. 30 J/g. Wichtig bei isothermen Kristallisationsexperimenten ist die Vermeidung einer Unterschwingung der Temperatur beim Übergang von der Abkühlung in die isotherme Phase.

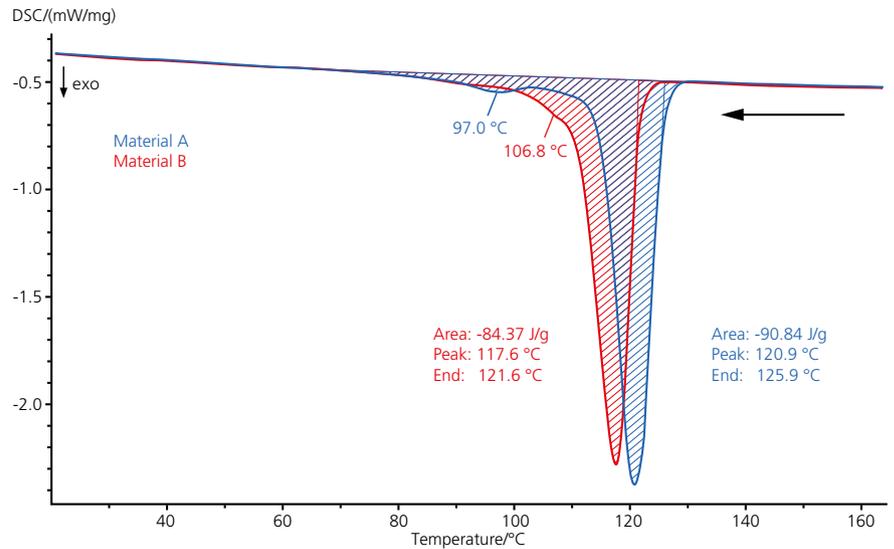
Isotherme Kristallisation eines teilkristallinen Thermoplasten

Isotherme Kristallisationstests werden häufig eingesetzt, um die schnelle Abkühlung eines Polymers während der Produktion (z. B. im Spritzgießverfahren) zu simulieren. Die Grafik veranschaulicht einen isothermen Kristallisationstest an PA66 GF30 (mit 30 Gew.-% Glasfaser) unter Verwendung einer DSC 214 Polyma mit dem Intracooler IC70. Aufgrund der geringen thermischen Masse des Arena®-Ofens gelingt es, ein Temperaturintervall von fast 60 K innerhalb von Sekunden zu überbrücken. Dieses dynamische Verhalten ermöglicht, die Erstarrung des PA66 von der Anfangsphase des isothermen Temperatursegments zu trennen und spiegelt die ausgezeichnete Kühlleistung der Wärmestrom-DSC 214 Polyma wider.

Schadensanalyse – Einfluss von recyceltem Material

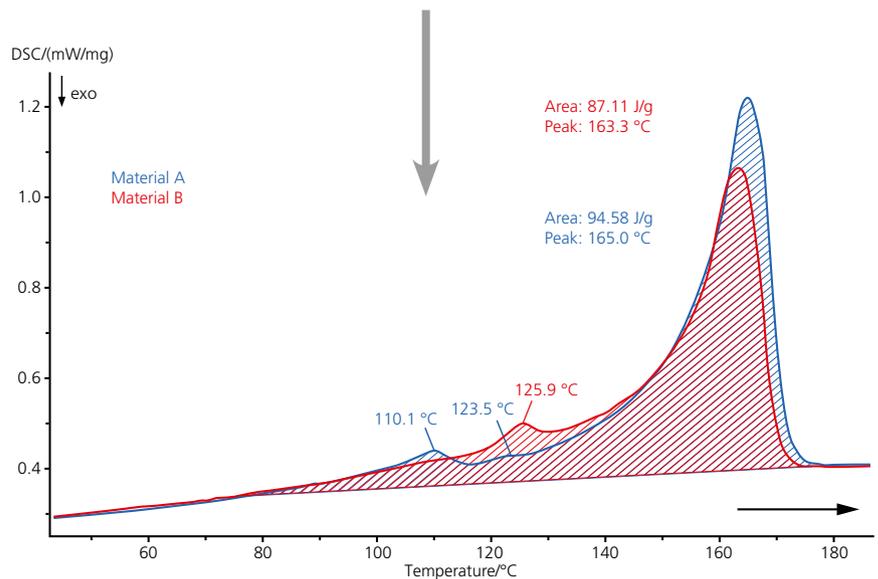
In diesem Beispiel wurden zwei recycelte Polypropylene für das Spritzgießverfahren eingesetzt. Während Material A nach dem Formgebungsprozess gänzlich kristallisiert war, lag Material B noch im geschmolzenen Zustand vor. Um die Gründe für das unterschiedliche Verhalten herauszufinden, wurden DSC-Messungen durchgeführt.

Die während der Abkühlung auftretenden exothermen Effekte können der Polymerkristallisation zugeschrieben werden. Die Kristallisation des recycelten Materials A setzt bei höherer Temperatur (Endset bei 126 °C, blaue Kurve) als bei Material B (Endset bei nur 122 °C, rote Kurve) ein. Neben den Peaks bei 121 °C (blaue Kurve) und 118 °C (rote Kurve) treten in Material A ein Peak bei 97 °C (blaue Kurve) und in Material B eine Schulter bei 107 °C (rote Kurve) auf. Damit liegen in beiden Materialien klare Anzeichen für eine zweite Komponente vor. Die zusätzlichen Komponenten verursachen in Material A die frühere Nukleierung.



Unterschiedliche Erstarrung zweier recycelter PP-Proben. Probenmasse: ca. 13 mg; Abkühlung mit 10 K/min nach Aufheizung bis 200 °C; dynamische N₂-Atmosphäre.

Die 2. Aufheizung liefert weitere Informationen. Neben den Peaks bei 165 °C und 163 °C, charakteristisch für das Schmelzen von Polypropylen, zeigt die blaue Kurve zwei zusätzliche Peaks bei 110 °C und 124 °C, die auf LDPE, LLDPE oder HDPE hindeuten. Im Gegensatz dazu zeigt Material B nur einen weiteren Peak bei 126 °C.



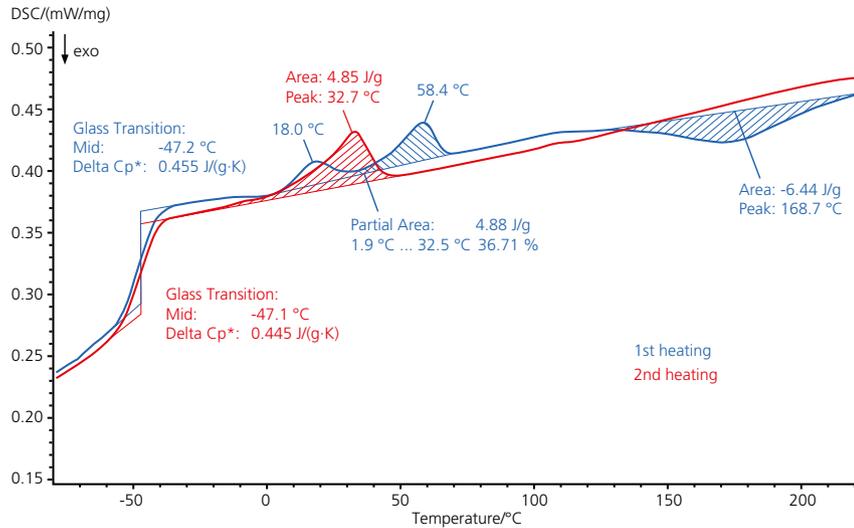
Schmelzen von recyceltem PP mit unterschiedlicher Kontamination an PE. Probenmasse: ca. 13 mg; Aufheizung bis 200 °C mit 10 K/min nach Abkühlung mit 10 K/min; dynamische N₂-Atmosphäre.



Unerlässlich für die Produktoptimierung

KAUTSCHUK

Tieftemperatur-Verhalten von Kautschuk



Thermisches Verhalten eines SBR-Kautschuks. Probeneinwaage: 15,41 mg; zweifaches Aufheizen von -100 °C bis 220 °C mit 10 K/min; dynamische N₂-Atmosphäre.

DSC-Messungen liefern aussagekräftige Informationen über Kautschukmischungen, die in Reifen verwendet werden. Der Temperatureinsatzbereich von Reifen ist nach unten hin durch deren Glasübergangstemperatur begrenzt. Hier wurde eine SBR-Probe zwei Mal zwischen -100 °C und 220 °C aufgeheizt. Die in beiden Aufheizungen bei -47 °C (Midpoint) detektierte endotherme Stufe ist dem Glasübergang von SBR zuzuschreiben. Zwischen 0 °C und 70 °C wurden endotherme Effekte aufgezeichnet, die vermutlich auf das Schmelzen von Additiven zurückzuführen sind. Der exotherme Peak bei 169 °C (Peaktemperatur) wird durch die Nachvulkanisation des Elastomers hervorgerufen, die nur in der 1. Aufheizung auftritt.



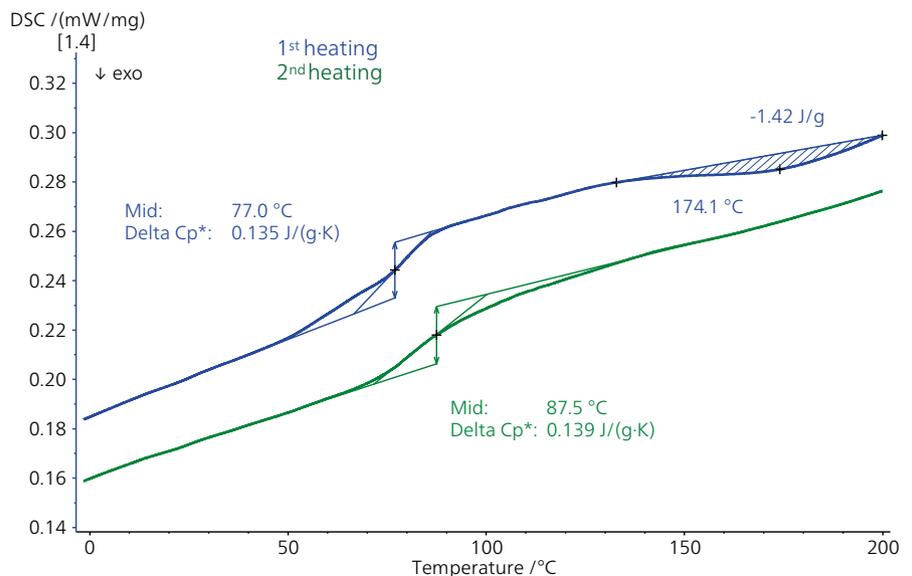


DUROMERE

Epoxidharz (EP)

Als amorphes Polymer zeigt dieses Epoxidharz einen Glasübergang bei 77 °C (Midpoint) mit einer spezifischen Wärmekapazität von 0,14 J/(g·K) in der 1. Aufheizung (blau), gefolgt von einem exothermen Effekt (Peaktemperatur 174 °C) aufgrund einer Nachhärtung des Harzes. Als Folge davon verschiebt sich die Glasübergangstemperatur in der 2. Aufheizung (grün) auf 88 °C (Midpoint). Die Stufenhöhe bleibt annähernd gleich. Da kein weiterer exothermer Effekt auftritt, kann davon ausgegangen werden, dass das Epoxidharz am Ende der 1. Aufheizung vollkommen ausgehärtet war.

Sowohl der exotherme Effekte als auch die Lage (und Verschiebung) der Glasübergangstemperatur zu höheren Werten können als Indiz für den Aushärtungsgrad des Materials herangezogen werden.



Epoxidharze (EP) erfahren eine Polyadditions-Vernetzungsreaktion. Die Eigenschaften des Harzes sind stark abhängig von der Struktur, dem Vernetzungsgrad, Typ und Menge des Verstärkungsmaterials sowie des Herstellungsprozesses.

Anspruchsvolle Messungen und Analysen

Technische Eckdaten

DSC 214 Polyma	
Temperaturbereich	-170 °C bis 600 °C
Heiz-/Kühlrate	0,001 K/min bis 500 K/min*
Indium Response Ratio	> 100 mW/K**
Auflösung (technisch)	0,1 µW
Enthalpie-Präzision	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ± 0,1 % für Indium ▪ ± 0,05 % bis ± 0,2 % für die meisten Proben
Bestimmung der spezifischen Wärme	Option
Temperaturmodulation	Option
Kühloptionen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Luftkühlung (RT bis 600 °C) ▪ IC40 (-40 °C bis 600 °C) ▪ IC70 (-70 °C bis 600 °C) ▪ LN₂, automatisch geregelt (-170 °C bis 600 °C)
Gasatmosphären	Inert, oxidierend, statisch und dynamisch
Gasregelung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ inkl. Schalter für 3 Gase ▪ MFC für 3 Gase, Option
ASC	Für bis zu 20 Proben und Referenzen, Option
Software	<i>Proteus®</i> , einschließlich <i>SmartMode</i> , <i>ExpertMode</i> , <i>AutoCalibration</i> , <i>AutoCooling</i> , <i>AutoEvaluation</i> , <i>Identify</i> , <i>OIT</i> , <i>Predefined Methods etc.</i> Die Software läuft unter den Betriebssystemen Windows® 7, Windows® 8.1. und Windows® 10

* Maximale Rate abhängig von der Temperatur

** Indium als Standardmaterial unter den für Polymeruntersuchungen typischen Messbedingungen (Probeneinwaage: 10 mg, Heizrate: 10 K/min, Atmosphäre: Stickstoff)





Kompetenz in Service

Unsere Kompetenz – Service

Der Name NETZSCH steht weltweit für umfassende Betreuung und kompetenten, zuverlässigen Service – vor und nach dem Gerätekauf. Unsere qualifizierten Mitarbeiter aus den Bereichen Applikation, Technischer Service und Beratung freuen sich darauf, Ihre Fragen im direkten Gespräch persönlich zu beantworten.

In speziellen, auf Sie und Ihre Mitarbeiter zugeschnittenen Trainingsprogrammen lernen Sie, die Möglichkeiten Ihres Gerätes auszuschöpfen.

Zur Erhaltung Ihrer Investition begleitet Sie unser sachverständiges Serviceteam während des gesamten Lebenszyklus' Ihres Analysengerätes.

Unsere Kompetenz – Applikationslabors

Die Applikationslabore von NETZSCH Analysieren & Prüfen sind ein kompetenter Partner bei annähernd allen Fragestellungen in der thermischen Analyse. Das beinhaltet sorgfältigste Probenvorbereitung sowie die Prüfung und die Interpretation Ihrer Messergebnisse. Unsere unterschiedlichen Messverfahren und über 30 verschiedene Messstationen entsprechen dem neuesten Stand der Technik. Auch für spezielle Fragestellungen haben wir Lösungen parat.

Im Rahmen der thermischen Analyse und der Messung thermophysikalischer Eigenschaften bieten wir Ihnen ein umfassendes Programm verschiedenster Analyseverfahren zur Charakterisierung von Werkstoffen (Festkörper, Pulver und Flüssigkeiten).

Es sind Messungen an unterschiedlichsten Geometrien und Konfigurationen möglich. Sie erhalten von uns Messergebnisse mit hoher Genauigkeit und weiterführende Interpretationen. Dadurch ist es Ihnen möglich, neue Werkstoffe und Bauteile vor dem eigentlichen Einsatz genau zu spezifizieren, Ausfallrisiken zu minimieren oder entscheidende Vorteile gegenüber ihren Mitbewerbern zu erarbeiten.

TECHNISCHER SERVICE



Wartung und
Reparatur



Software-
Updates



Austausch-
service



IQ/OQ-
Dokumente



Kalibrier-
service



Ersatzteil-
service



Umzugs-
service

SCHULUNG



Individualschulung/
Grundlagenseminare

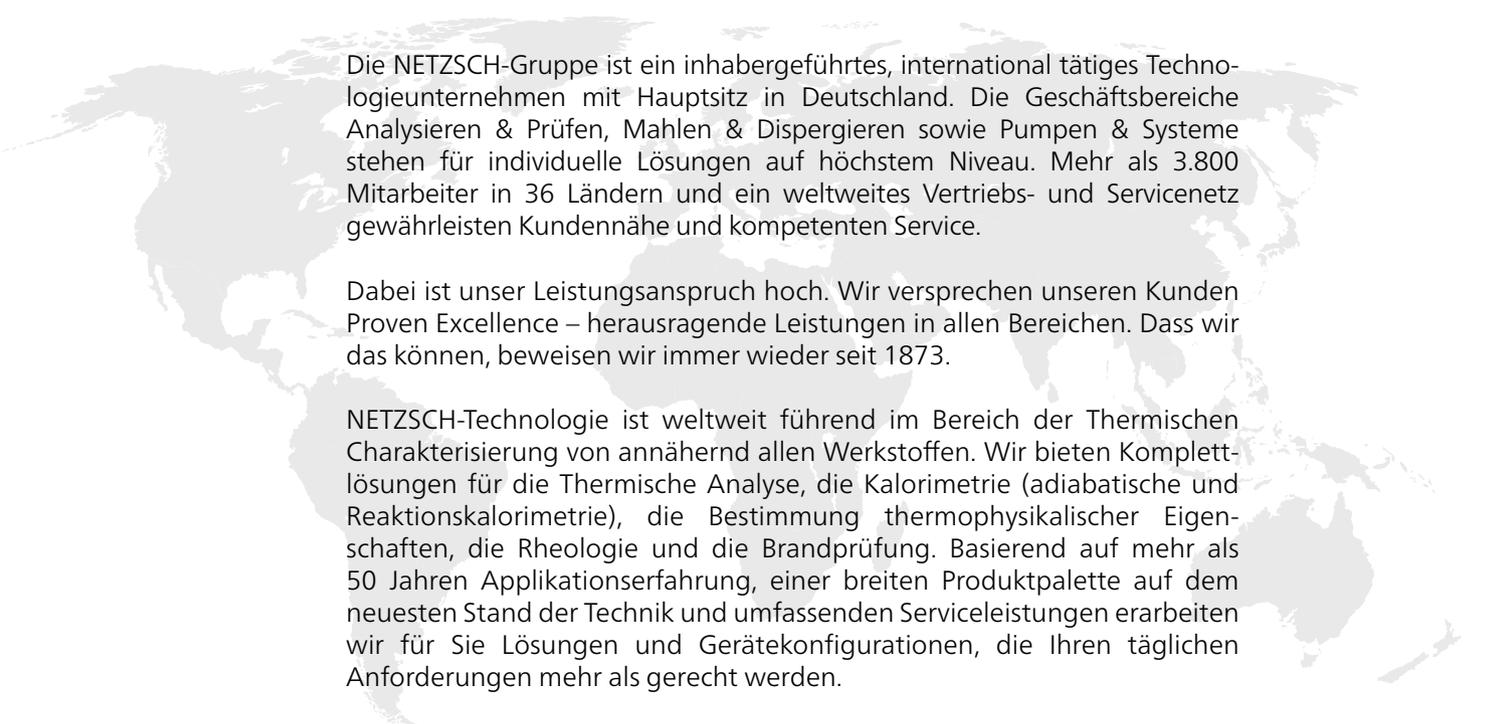


Individualschulung
und Anwenderseminare

LABOR



Applikationsservice
und Auftragsmessungen



Die NETZSCH-Gruppe ist ein inhabergeführtes, international tätiges Technologieunternehmen mit Hauptsitz in Deutschland. Die Geschäftsbereiche Analysieren & Prüfen, Mahlen & Dispergieren sowie Pumpen & Systeme stehen für individuelle Lösungen auf höchstem Niveau. Mehr als 3.800 Mitarbeiter in 36 Ländern und ein weltweites Vertriebs- und Servicenetz gewährleisten Kundennähe und kompetenten Service.

Dabei ist unser Leistungsanspruch hoch. Wir versprechen unseren Kunden Proven Excellence – herausragende Leistungen in allen Bereichen. Dass wir das können, beweisen wir immer wieder seit 1873.

NETZSCH-Technologie ist weltweit führend im Bereich der Thermischen Charakterisierung von annähernd allen Werkstoffen. Wir bieten Komplettlösungen für die Thermische Analyse, die Kalorimetrie (adiabatische und Reaktionskalorimetrie), die Bestimmung thermophysikalischer Eigenschaften, die Rheologie und die Brandprüfung. Basierend auf mehr als 50 Jahren Applikationserfahrung, einer breiten Produktpalette auf dem neuesten Stand der Technik und umfassenden Serviceleistungen erarbeiten wir für Sie Lösungen und Gerätekonfigurationen, die Ihren täglichen Anforderungen mehr als gerecht werden.

Proven Excellence.

NETZSCH-Gerätebau GmbH
Wittelsbacherstraße 42
95100 Selb
Deutschland
Tel.: +49 9287 881-0
Fax: +49 9287 881 505
at@netsch.com

NETZSCH[®]

www.netsch.com