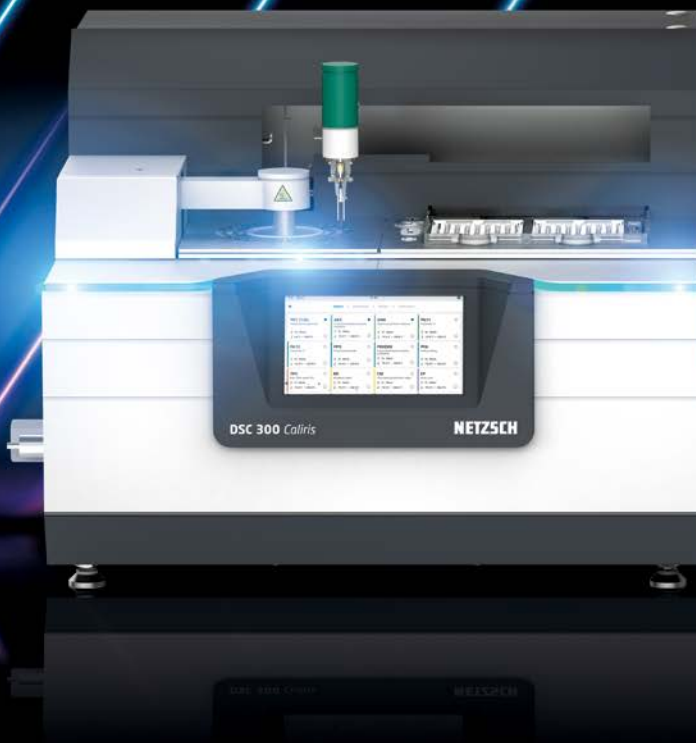


NETZSCH

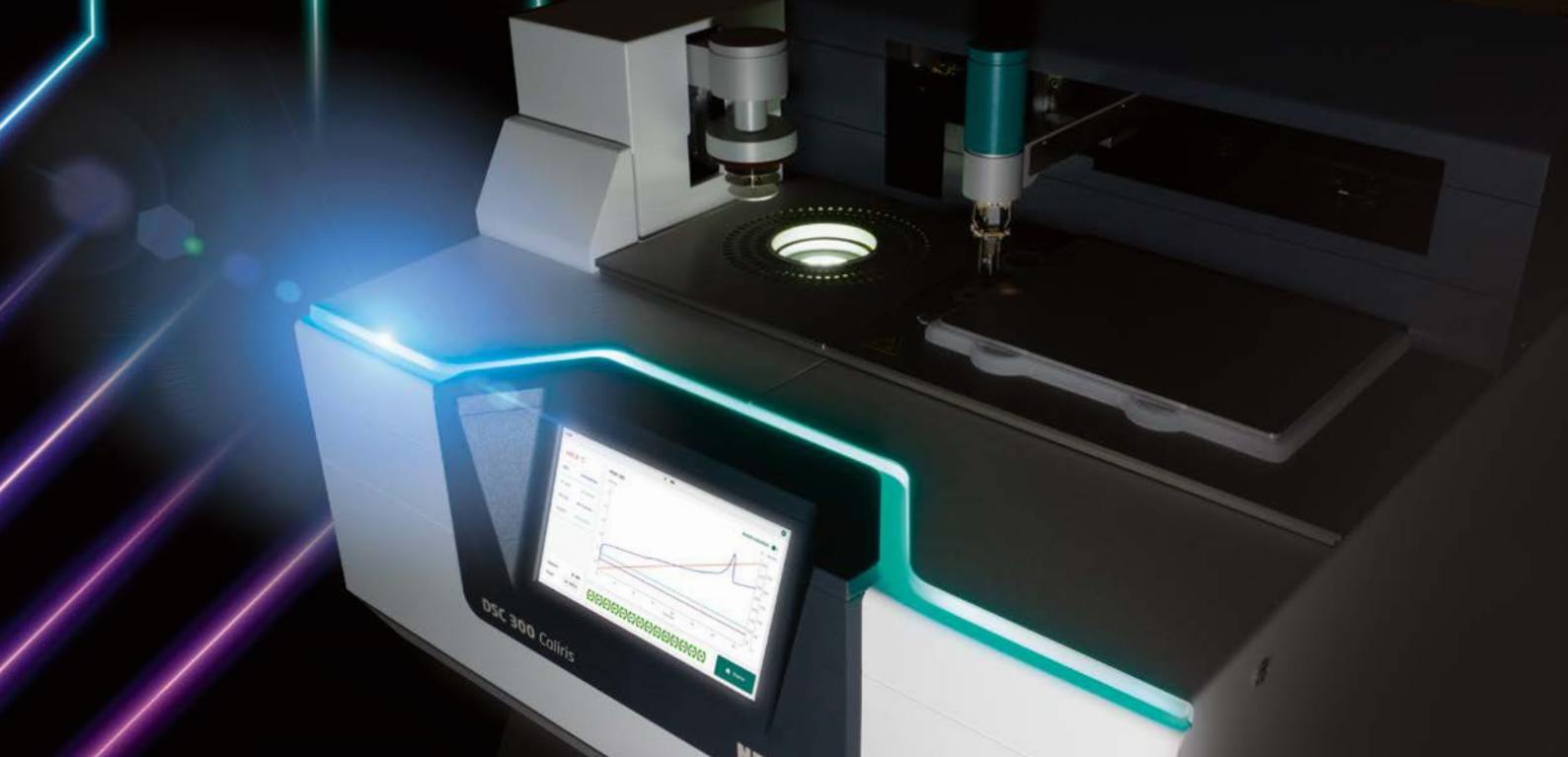
Proven Excellence.



Dynamische Differenzkalorimetrie – DSC 300 *Caliris*®-Serie

Methode, Technik, Applikationen

Analyzing & Testing



DSC 300 Caliris®-Series

Unabhängig davon, ob Sie in den Bereichen Forschung & Entwicklung, Qualitätskontrolle, Auftragsmessungen oder im Bereich Materialcharakterisierung für definierte Applikationen tätig sind, Informationen über das Materialverhalten bei sich ändernden Temperaturen und in unterschiedlichen Atmosphären sind wichtig.

Die DSC 300 Caliris® unterstützt Sie bei:

- Identifizierung von Materialien
- Prozessoptimierung
- Qualitätskontrolle
- Kompatibilität
- Schadensanalyse
- Phasendiagrammen
- Kinetischer Analyse

Typische Ergebnisse aus DSC-Messungen

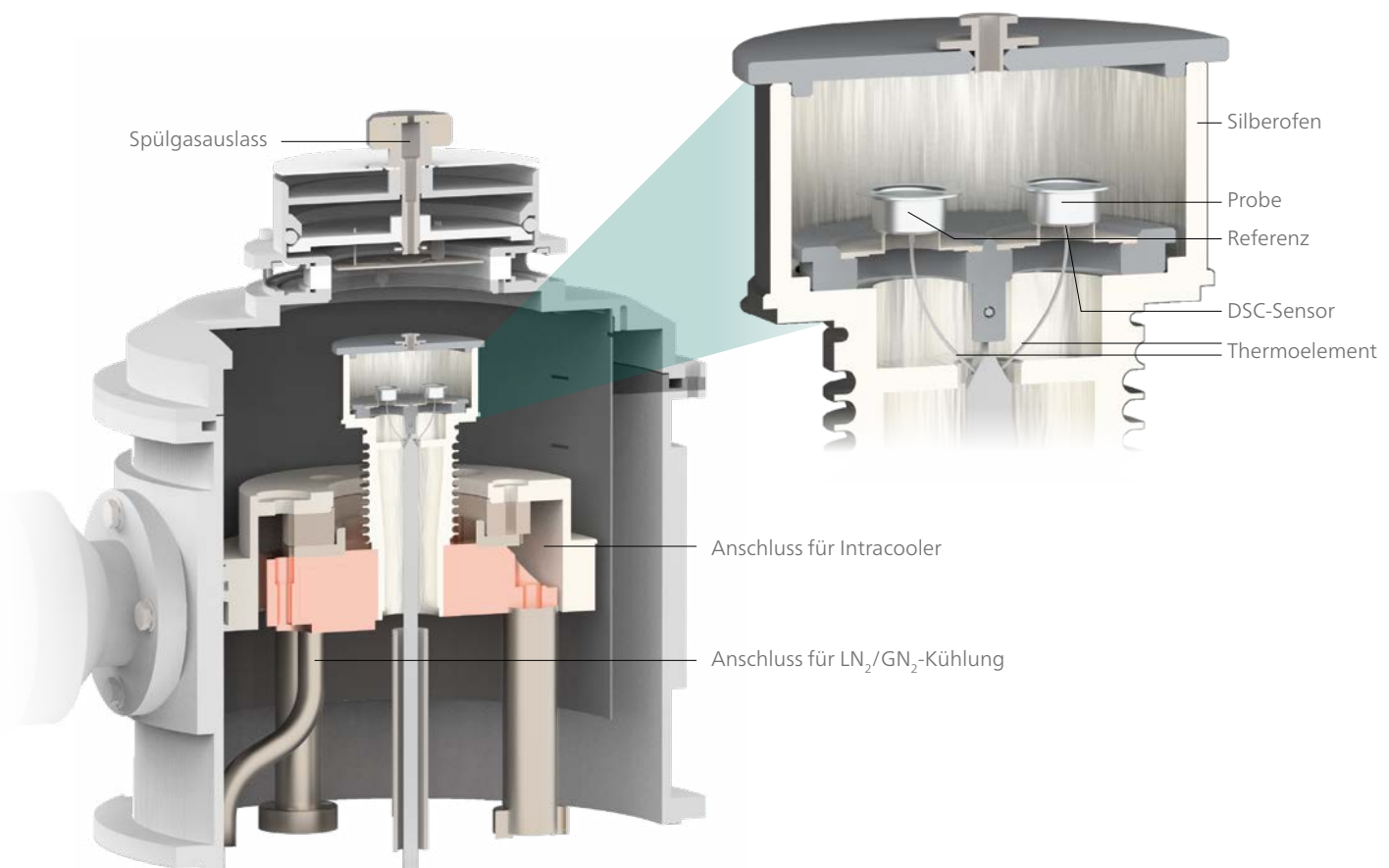
- Schmelztemperatur und -enthalpie
- Kristallisationstemperatur und -enthalpie
- Kristallinitätsgrad
- Glasübergangstemperatur
- Aushärtung, Aushärtegrad
- Oxidationsstabilität
- Spezifische Wärmekapazität
- Fest-Flüssig-Verhältnis (solid-fat content)
- Fest-Fest-Übergänge
- Flüssigkristallübergang
- Polymorphie
- Alterung
- Reinheit
- Zersetzungsbeginn

Die DSC 300 Caliris® ist die umfangreichste, zuverlässigste und vielseitigste DSC für die Materialcharakterisierung auf dem Markt!

DYNAMISCHE DIFFERENZKALORIMETRIE (DSC) – *Die am häufigsten angewandte thermoanalytische Methode*

Basierend auf ISO 11357 ist die Wärmestrom-DSC eine Technik, bei der der Unterschied zwischen dem Wärmestrom in einen Probeniegel und dem in einen Referenziegel in Abhängigkeit von der Temperatur und/oder Zeit gemessen wird. Während einer solchen Messung sind Probe und Referenz demselben kontrollierten Temperaturprogramm und einer Atmosphäre ausgesetzt.

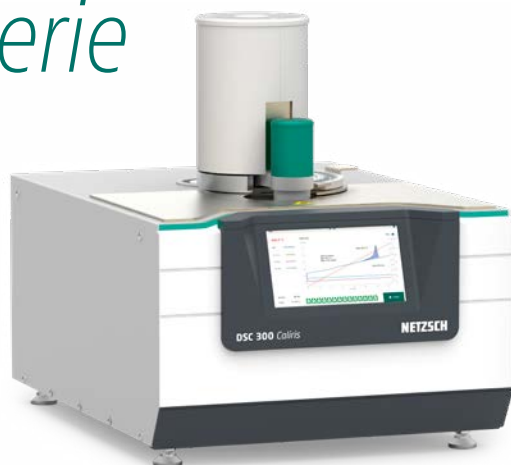
Die DSC 300 Caliris® arbeitet gemäß aller relevanten DSC-Normen wie ASTM E793, ASTM E967, ASTM E968, ASTM E794, ASTM E1356, DIN 51007 usw.



Die DSC liefert schnelle, zuverlässige Messergebnisse über die endothermen und exothermen kalorischen Effekte einer Probe!

DSC 300 Caliris®-Serie

Die NETZSCH DSCs
der nächsten
Generation – für
jedes Budget und
jeden Anspruch



Classic

Die DSC 300 Caliris® – Offen für Veränderung

Die sich ständig beschleunigende Weiterentwicklung neuer Materialien, ausgelöst durch sich schnell ändernde Mobilitäts- und Technologietrends, erfordert kontinuierliche Anpassungsfähigkeit. Die neue Generation der NETZSCH DSCs basiert auf einem modularen Konzept. Die DSC 300 Caliris® Select und Supreme sind die einzigen Geräte ihrer Art mit auswechselbaren Sensor-Ofen-Modulen.

- -170 °C bis 600 °C
- Messbereich: ± 650 mW
- Kühloptionen: LN₂, Intracooler (-70 °C/-40 °C), Druckluft
- ASC mit 20 Positionen (optional)

Die DSC 300 Caliris® Classic – Robustes Gerät mit attraktivem Preis-Leistungs-Verhältnis

Die DSC 300 Caliris® Classic bietet einen schnellen und anwenderfreundlichen Einstieg in die dynamische Differenzkalorimetrie. Die *SmartMode*-Benutzeroberfläche vereinfacht die Messkonfiguration, während die Software *AutoEvaluation* die Ergebnisanalyse optimiert, vergleicht *Identify* die Ergebnisse für die Qualitätssicherung mit Referenzwerten.

Die gasdichte DSC 300 Caliris® Classic ist ideal für routinemäßige industrielle Messungen, Bildungseinrichtungen und QA/QC-Zwecke. Dank ihres platzsparenden Designs ist sie perfekt für Labors mit begrenztem Platz und Messungen direkt an der Produktionslinie.





Select

- -180 °C bis 750 °C*
- Messbereich: ± 750 mW**
- Kühloptionen: LN₂, Intracooler (-90 °C* / -70 °C / -40 °C), Druckluft
- ASC mit 204 Positionen (optional)
- Modulauswahl bei Kauf



Supreme

- -180 °C bis 750 °C*
- Messbereich: ± 750 mW**
- Kühloptionen: LN₂, Intracooler (-90 °C* / -70 °C / -40 °C), Druckluft
- ASC mit 204 Positionen (optional)
- Jederzeit freie Modulwahl

Die DSC 300 Caliris® Select – Maßgeschneidert für Ihre Applikationen

Bei der *Select*-Version der DSC 300 Caliris® können Sie bei der Anschaffung zwischen verschiedenen Modulen wählen. Der maximale Temperaturbereich der *Select*-Version liegt zwischen -180 °C und 750 °C. Module desselben Typs können beispielsweise einfach während der Wartung ausgetauscht werden, um Stillstandzeiten zu vermeiden.

Die DSC 300 Caliris® Supreme – Die modulare DSC – Ihre zukunftsichere Entscheidung

Das einzige Multimodul-Gerät auf dem Markt, mit dem Ihre Investition wirklich zukunftsicher ist. Es stehen drei Module zur Verfügung, die einen maximalen Temperaturbereich von -180 °C bis 750 °C ermöglichen. Neue Module, die weiterhin mit der DSC 300 Caliris® Supreme kompatibel sind, ermöglichen auch in Zukunft weitere Updates Ihres Gerätes. Dies ermöglicht Ihnen immer von den neuesten technologischen Entwicklungen zu profitieren oder Ihren Anwendungsbereich zu ändern. Die Auswahl an einsetzbaren Modulen bleibt dabei uneingeschränkt.

* nur H-Modul

** nur H- und P-Module

PASSEN SIE IHRE DSC IM HANDUMDREHEN AN IHREN BEDARF AN

Die NETZSCH DSC 300 *Caliris*® kann derzeit mit einem von drei erhältlichen Modulen ausgestattet werden. Diese Ofen-Sensor-Kombinationen sind für die DSC 300 *Caliris*® *Supreme* und *Select* wählbar. Die unterschiedlichen Module ändern die Leistungsfähigkeit des Geräts.

Die *Supreme*-Version zeichnet sich durch höchste Flexibilität aus. Die Module lassen sich vom Anwender schnell und einfach austauschen. Darüber hinaus verfügt die *Supreme*-Version dank des Hochleistungsmoduls über den größten Temperaturbereich auf dem Markt von -180 °C bis 750 °C.

Bei der *Select*-Version der *Caliris*® wählen Sie eines der Module zum Zeitpunkt der Bestellung. Der maximale Temperaturbereich kann zwischen -180 °C und 650 °C bzw. -180 °C und 750 °C gewählt werden.



Drei Module für unterschiedliche Anforderungen

H-Modul



P-Modul



S-Modul



Das Hochtemperatur-Modul

Supreme: -180 °C bis 750 °C

Select: -180 °C bis 650 °C/750 °C

Das Premium-Modul überzeugt durch eine perfekte Basislinie und eine hervorragende Reproduzierbarkeit. Das geringe Signal-Rauschverhältnis ermöglicht die Detektion selbst kleinster Peaks.

Es ist der Goldstandard für die meisten DSC-Applikationen. In Kombination mit der *Supreme*-Version bietet dieses Modul eine kurze Zeitkonstante bei gleichzeitiger hoher Empfindlichkeit und deckt darüber hinaus den gesamten verfügbaren Temperaturbereich von -180 °C bis 750 °C ab. Die beleuchtete Messzelle des H-Moduls ermöglicht eine einfache Positionierung der Tiegel und hilft, den Sensor sauber zu halten.

Das H-Modul mit seinem empfindlichen Sensor ist somit die ideale Ergänzung für die moderne Materialforschung in Industrie und Wissenschaft.

Das Polymer-Modul

-170 °C bis 600 °C

Dieses Modul ist perfekt für alle Aufgaben im Bereich der Polymerverarbeitung geeignet. Sein optimierter Ofen mit geringer Masse ermöglicht Heizraten von bis zu 500 K/min über einen breiten Messbereich. Damit lassen sich Temperaturprofile realisieren, die reale Verarbeitungsbedingungen simulieren. Darüber hinaus lassen sich die Messungen beschleunigen, wodurch sich wertvolle Zeit sparen lässt.

Das P-Modul ist somit perfekt für Forschung und Entwicklung oder die Qualitätskontrolle in der polymerverarbeitenden Industrie geeignet.

Das Standard-Modul

-170 °C bis 600 °C

Dieses Modul kombiniert hohe Robustheit mit einer optimierten Auflösung der thermischen Effekte. Der monolithische DSC-Sensor besticht durch hohe Robustheit und optimale Auflösung.

Das bedienerfreundliche S-Modul ist die erste Wahl für Industrie und Auftragslabors, bei denen Routinemessungen im Vordergrund stehen.



AUF DEM WEG ZU EINEM EFFIZIENTEREN UND NACHHALTIGEREN LABOR

Steigern Sie die Energieeinsparung – Automatisch und effizient

An einem typischen Labortag sind DSC-Geräte zehn bis zwölf Stunden im Einsatz. Häufig werden sie jedoch außerhalb der Arbeitszeiten oder am Wochenende ausgeschaltet, was dann wiederum lange Aufwärmzeiten und verzögerte Ergebnisse zur Folge hat.

Unser innovativer Eco-Modus ändert diese Situation grundlegend. Diese intelligente, softwaregesteuerte Funktion schaltet den Kühler im Leerlauf automatisch ab und reaktiviert den Gasfluss sowie den Thermostat nahtlos gemäß Ihrem individuellen Zeitplan. Dadurch werden unnötige Neustarts vermieden und Ihr Gerät ist genau dann einsatzbereit, wenn Sie es benötigen.

Durch die Umstellung auf den Eco-Modus können Sie in Leerlaufphasen über 700 Watt und bei Nutzung am Wochenende bis zu 1800 kWh pro Jahr einsparen. Das bedeutet niedrigere Betriebskosten, erhebliche Energieeinsparungen und einen geringeren CO₂-Fußabdruck – Ihr Labor wird damit umweltfreundlicher und kostengünstiger als je zuvor.

Beispiel für eine Sollwert-/Eco-Idle-Konfiguration

- Gerät im Idle-Modus
- Gerät im Eco-Modus

Intelligente Kühllösungen, zugeschnitten auf die Anforderungen Ihres Labors

Die DSC 300 *Caliris*® bietet drei Kühloptionen, die sich perfekt an Ihre Temperaturanforderungen anpassen lassen: Luftkühlung, mechanische Intrakühler sowie Flüssigstickstoff (LN₂) für extrem niedrige Temperaturen.

Die LN₂-Option wurde für ultimative Flexibilität entwickelt und arbeitet nahtlos im Flüssig- als auch im Gasstickstoffmodus (GN₂). Dadurch wird der Kühlmittelverbrauch reduziert, wenn keine volle Leistung erforderlich ist. Für längere Messsequenzen, insbesondere in Kombination mit dem automatischen Probenwechsler (ASC), lässt sich der standardmäßige

60-Liter-Dewar-Behälter problemlos an einen größeren 300-Liter-Tank anschließen, um eine automatische Nachfüllung zu ermöglichen – sogar während laufender Experimente.

Dank der intelligenten *AutoCooling*-Funktion der *Proteus*®-Software erkennt die DSC 300 *Caliris*® Ihre Kühleinstellungen und optimiert den Betrieb in Echtzeit. Dabei wechselt sie mithilfe des Kühlgeräts CC 300 mühelos zwischen den Modi LN₂ und GN₂. Das Ergebnis ist eine effiziente, automatische Kühlung, die perfekt auf Ihren Arbeitsablauf abgestimmt ist, die Produktivität maximiert und Ausfallzeiten minimiert.

Unser Tipp für mehr Effizienz: Das Hybrid-Kühlsystem

Die Flüssigstickstoffkühlung kann parallel zum mechanischen Intracooler angeschlossen werden. Da eine Kühlung mit LN₂ jedoch nur unterhalb der vom jeweiligen Intracooler unterstützten Mindesttemperatur (-40 °C, -70 °C oder -90 °C) erforderlich ist, reduziert dieses Hybridsystem den Flüssigstickstoffverbrauch erheblich und spart somit Ressourcen, ohne die Leistung zu beeinträchtigen.

Unlimited Warranty



Das Engagement für Qualität geht bei NETZSCH weit über die Analysegeräte selbst hinaus. Wir wissen, dass Ihre Investition in Spitzentechnologie eine langfristige ist. Deshalb bieten wir Ihnen etwas Einzigartiges – unsere unbegrenzte Garantie.

Was bedeutet „Unlimited Warranty“?

Im Gegensatz zu anderen Garantien, die versteckte Einschränkungen haben können, ist die unbegrenzte Garantie von NETZSCH ein Beweis unseres Engagements für Ihren Erfolg. Solange es technisch möglich ist, stehen wir hinter unseren Analysegeräten und unterstützen Sie durch:

- **Attraktive Vertragspreise:** Nutzen Sie unser außergewöhnliches Preis-Leistungs-Verhältnis für die unbegrenzte NETZSCH Garantie.
- **Umfassenden Schutz:** Vom ersten Tag an und während der gesamten Lebensdauer Ihres Gerätes.
- **Kompetenten Service:** Erhalten Sie hochwertigen Service direkt von NETZSCH oder unseren autorisierten Händlern.
- **Kalkulierbare Kosten:** Mit unseren Wartungsverträgen können Sie Ihre Ausgaben sicherer planen.
- **Langfristige Zuverlässigkeit:** Unsere unbegrenzte Garantie stellt sicher, dass Ihr Gerät seinen Wert und seine Leistung behält.

Nutzen Sie dieses einzigartige Angebot für Ihre Bedürfnisse in der Thermischen Analyse, Rheologie und Brandprüfung.



<https://netzs.ch/unlimited-warranty>



Im Vorbeigehen umfassend informiert – LED Statusleiste

Die DSC 300 *Caliris*®-Serie verfügt über eine LED-Lichtleiste, mit der Sie den Status Ihres Geräts auf einen Blick erkennen können. Dabei zeigen verschiedene Farben unterschiedliche Status an. Versichern Sie sich aus der Ferne, ohne sich in den PC einloggen zu müssen, ob Ihre Messung reibungslos verläuft und erhalten Sie Statusmeldungen wie:

- Gerät ist bereit
- Messung läuft
- Messfortschritt
- Aufheizung/Abkühlung auf Sollwert
- Benutzeraktion erforderlich
- Ein Problem ist aufgetreten

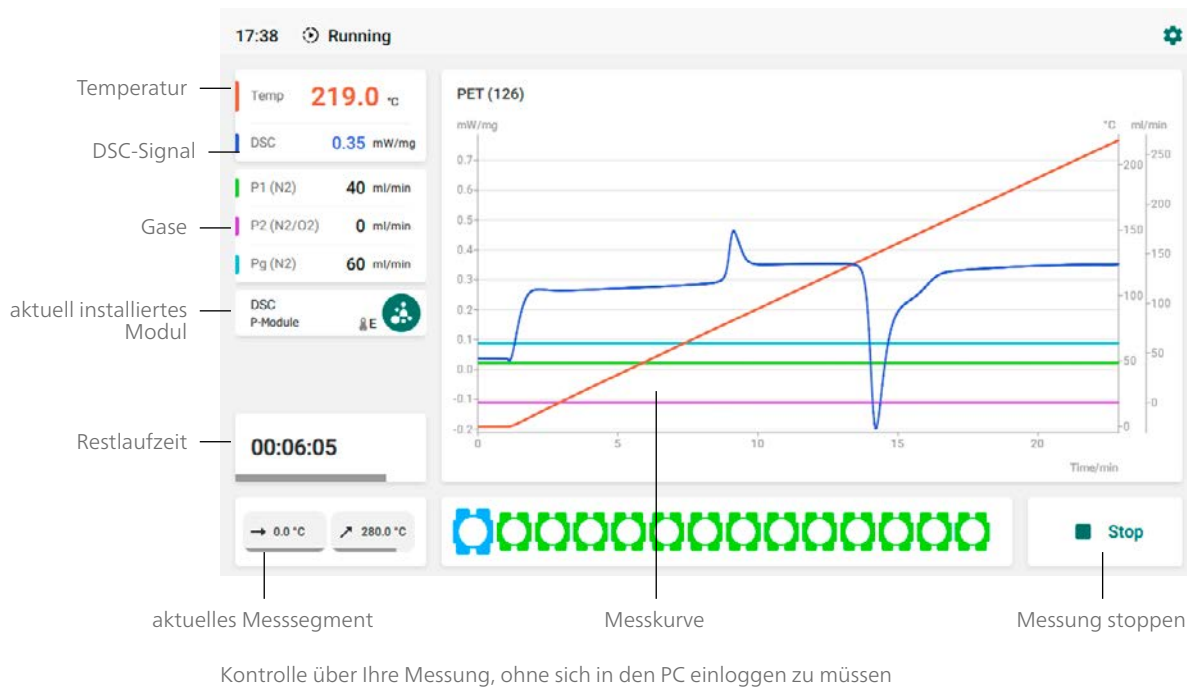
Erhöhung der Produktivität und Optimierung von Arbeitsabläufen durch eine neue Benutzeroberfläche

Über das integrierte, farbige Touch-Display können Sie eine zuvor in der NETZSCH *Proteus*®-Software vorbereitete Messung direkt am Gerät starten. Berühren Sie dazu einfach das Feld 'Prepared Measurement' auf dem Display. Sie erhalten dann Informationen zur aktuell verfügbaren Messung. Dadurch findet die letzte Kontrolle vor dem Start einer neuen Messung direkt am Gerät statt. Das Touch-Display ermöglicht:

- Start der Messung durch einfache Berührung
- Verfolgung des Messfortschritts
- Überprüfung bereits durchgeführter Messungen
- Überblick über Messverlauf und Restlaufzeit
- Überprüfung von Gasen, Leerlaufmodus und aktueller Temperatur
- Sofortige Ansicht der ausgewerteten Messung

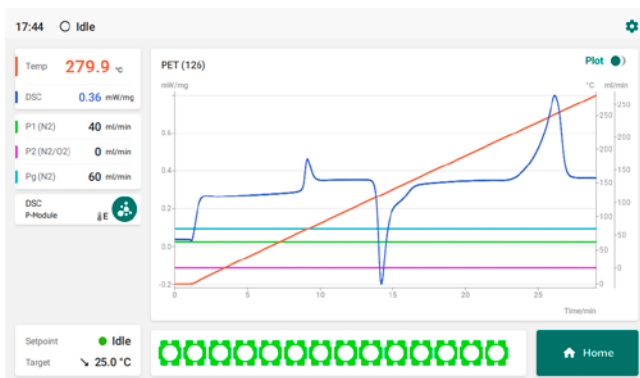
Sensor Guide Light – Korrekte Tiegelpositionierung leicht gemacht

Die beleuchtete Zelle der DSC 300 *Caliris*® *Supreme* erleichtert die Tiegelplatzierung. Zuverlässige Messergebnisse hängen auch von der richtigen Positionierung des Proben- und Referenztiegels auf dem Sensor ab. Die Lichtverhältnisse im Labor sind jedoch nicht immer ideal. In solchen Fällen erleichtert die Beleuchtung des Sensors die Platzierung der Probe auf dem Sensor erheblich.



AutoEvaluation: Objektive Ergebnisse direkt nach Messende

Nach der Aktivierung von *AutoEvaluation* in der Messmethode erfolgt die objektive Auswertung der Messdaten per Mausklick. Das Ergebnis steht sofort nach Beendigung der Messung in einem Analysefenster zur Verfügung. Die ursprüngliche Messkurve bleibt weiterhin zugänglich.



Darstellung des DSC-Signals, der Temperatur und der Gase während der Messung.

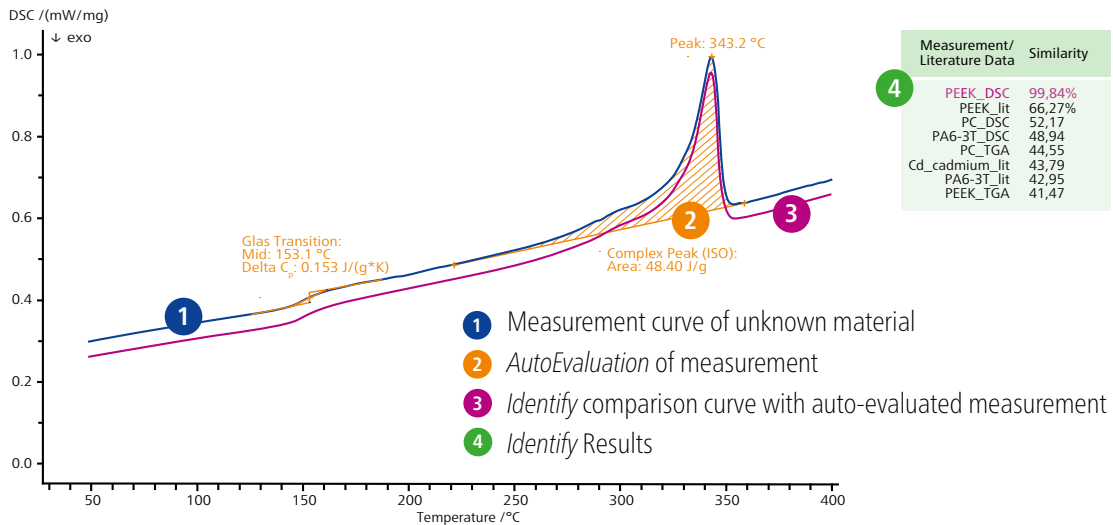


Bei Verwendung von *AutoEvaluation* erfolgt die Auswertung selbsttätig. Die Auswertung nach der Messung ist auf dem Display verfügbar.

Die DSC 300 Caliris® – umfassende Informationen und Kontrolle für den Anwender

Proteus®-Software

AutoEvaluation und Identify – Schneller zum Ergebnis



Punkte 1 bis 4 zeigen die Ergebnisse von *AutoEvaluation* und *Identify*, angewandt auf eine PEEK-Probe.

AutoEvaluation

Ergebnisse sofort nach Ende der Messung

AutoEvaluation ist die erste selbsttätige Auswertoutine auf dem Markt. Völlig autonom und ohne Zutun des Anwenders wertet sie alle Effekte wie Glasumwandlungstemperaturen, Schmelztemperaturen und -enthalpien unbekannter Substanzen aus. Auch die Oxidations-Induktionszeit/-temperatur (OIT/OOT) wird bei isothermen und dynamischen Versuchen nach der Tangenten- und Offsetmethode normgerecht ausgewertet.

Erfahrene Anwender können das Ergebnis der autonomen Auswertung als zweite Meinung heranziehen – und natürlich auch Werte neu berechnen, falls gewünscht.

Reportgenerator

Jeder Anwender kann ganz einfach persönliche Reports einschließlich Logos, Tabellen, Beschreibungsfelder und Plots erstellen. Mehrere Vorlagen für Reportbeispiele sind bereits in *Proteus®* enthalten.

Identify

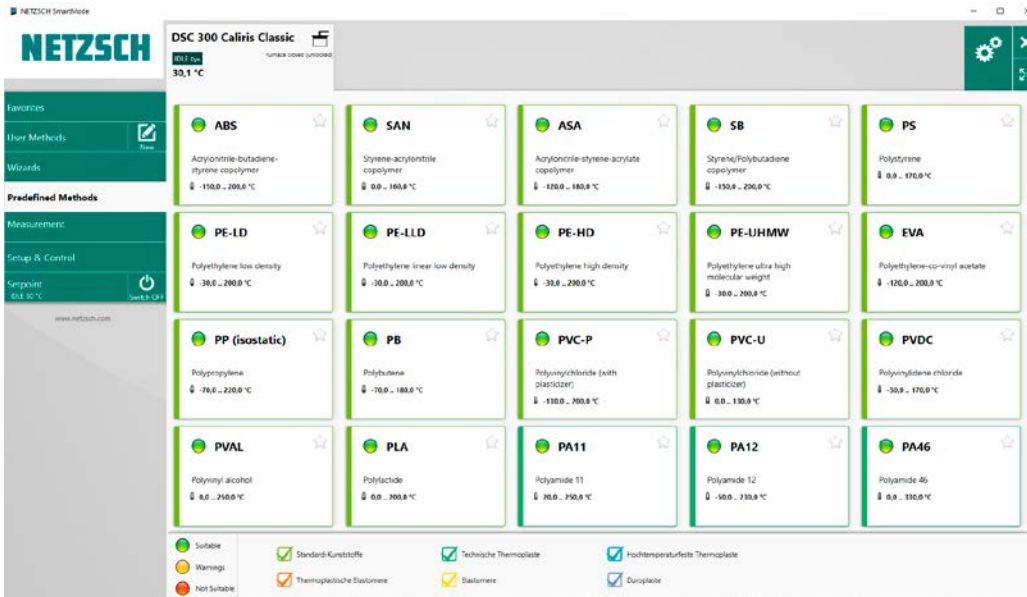
Die Datenbank für die Identifizierung und den Vergleich von Materialien

Identify ist ein einzigartiges Softwaretool im Bereich der thermischen Analyse zur Identifizierung und Klassifizierung von Materialien über Datenbankvergleiche. Neben 1:1-Vergleichen mit einzelnen Kurven und Literaturdaten kann auch überprüft werden, ob eine bestimmte Kurve zu einer bestimmten Klasse gehört. Diese Klassen können aus Kurven desselben Materialtyps (Materialidentifizierung) oder Referenzkurven für i.O./n.i.O.-Tests (Qualitätskontrolle) bestehen.

Die mitgelieferten NETZSCH-Bibliotheken beinhalten mehr als 1350 Einträge aus den Anwendungsbereichen Polymere, Organika, Pharmazeutika, Anorganika, Metalle/Legierungen und Keramik. Die ebenfalls erhältliche KIMW*-Datenbank enthält DSC-Kurven für weitere 1250 kommerziell verfügbare Polymertypen. Anwender können *Identify* nach Belieben mit einer unbegrenzten Anzahl an eigenen Dateien erweitern. Generell dienen alle Datenbank-einträge als Sammlung von Ergebnissen und Messvorlagen.

* KIMW = Kunststoff-Institut Lüdenscheid, Deutschland

MIT SMARTMODE IMMER EINEN SCHRITT VORAUS



Vordefinierten Methode in der Proteus®-Software

SmartMode für Routineaufgaben – auf das Wesentliche konzentriert!

Der *SmartMode* wurde speziell für Routinemessungen entwickelt, wie sie häufig in der Qualitätskontrolle durchgeführt werden. Er steht für schnelle und einfache Vorbereitung sowie den Start von Messungen im Rahmen von Aufgaben mit klar definierten Messverfahren. Wizards (Schnellstart Routinen) und benutzerdefinierte oder vordefinierte Messmethoden sind hierbei nützliche Helfer.

ExpertMode – grenzenlose Möglichkeiten

Dieser Modus ist für Anwender gedacht, die den vollen Zugriff auf die vielfältigen Funktionen von *Proteus®* wünschen. Der *ExpertMode* ist perfekt für fortgeschrittene Messaufgaben und bietet grenzenloses Potential.

Workspaces – die Proteus®-Benutzeroberfläche, so wie Sie es bevorzugen

Bei regelmäßiger Anwendung der *Proteus®*-Analyse kann die Fülle der verfügbaren Funktionalitäten überwältigend sein. Profitieren Sie von den *Proteus® Workspaces*, um Menü und Symbolleisten der *Proteus®*-Analyse an Ihre tägliche Routine anzupassen. Bringen Sie alle häufig verwendeten Elemente in den Vordergrund, blenden Sie Optionen aus, die Sie selten oder nie anwenden und speichern Sie Ihre bevorzugten Einstellungen als persönliche Arbeitsoberfläche. Dies ist besonders hilfreich für Arbeitsplätze, die von mehreren Personen genutzt werden. Anwender können so einfach zwischen individuell eingestellten und gemeinschaftlich genutzten Arbeitsoberflächen wechseln.

Proteus[®] Search Engine und LabV[®]

Vorteile von LabV[®]

- **Automatisierung im Labor**
Optimieren Sie Ihren Prüfprozess und vernetzen Sie alle Prüfgeräte
- **Cloud-Lösung**
- **Bessere Qualitätskontrolle**
Besseres Verständnis von Materialien, intelligente Warnmeldungen und intuitives Datenmanagement
- **Schnellere Entwicklung**
Nutzen Sie Ihre Labor-daten für eine schnellere Materialentwicklung



Vorteile von Proteus[®] Search Engine

- Effizientes Datenmanagement
- Direkter Zugriff und Sortieren der Daten nach Kriterien
- Vorschau Ihrer gespeicherten Daten
- Schnelle Ansicht von Mess- und Analysevorschaue ohne Öffnen von Dateien
- Schnelles und einfaches Abrufen von Daten
- Suche, z.B. nach Geräte-namen, Methode, Anwender, Datei- und Signaltyp, Datum, Messbedingungen oder ausgewerteten Effekten

ZUSÄTZLICHE SOFTWARE-FUNKTIONEN

Temperaturmodulierte DSC

Die Temperaturmodulation in der DSC trennt reversible Effekte wie Glasübergänge von irreversiblen Prozessen wie Relaxation oder Verdampfung. Dazu wird eine sinusförmige Temperaturmodulation auf eine lineare Aufheizrate angewendet, was zu einem modulierten Wärmefluss-signal führt. Dadurch ist die Berechnung sowohl reversibler als auch irreversibler DSC-Signale möglich.

Reinheitsbestimmung

Für kristalline Substanzen bekannter Molmasse verwendete die *Reinheitsbestimmung* die Van't Hoff-Gleichung zur Berechnung des prozentualen Anteils an eutektischen Verunreinigungen auf Basis der Auswertung des DSC-Schmelzpeaks.

Peak Separation

Die *Peak Separation* ist ein wichtiges Werkzeug zur genaueren Bestimmung von Einzelppeakflächen. Es ermöglicht die Bestimmung der Temperaturen überlappender kalorischer Effekte. Dabei werden Profile verschiedener Peaktypen genutzt, darunter Gaussian, Cauchy, Pseudo-Voigt (additive Mischung aus Gaussian und Cauchy), Fraser-Suzuki (asymmetrischer Gaussian), modifizierter Laplace (beidseitig abgerundet) und Pearson.

2D Temperature Calibration

Diese moderne Temperaturkalibrierung entspricht internationalen Standards und ist sowohl von der Temperatur als auch von der Aufheizrate abhängig. Sie ist besonders vorteilhaft für die Temperaturgenauigkeit, wenn in derselben Messung unterschiedliche Aufheizraten verwendet werden.

Spezifische Wärmekapazität c_p

Die spezifische Wärmekapazität $c_p(T)$ kann unter Verwendung der Verhältnis- und schrittweisen Methoden gemäß den Normen ASTM E1269, DIN 51007 oder DIN 11357-4 berechnet werden. Zusätzlich lässt sich c_p automatisch direkt aus dem DSC-Wärmestrom bestimmen.

Peak-End Detection

Die *Peak-End Detection* dient der automatischen Erkennung endothermer und/oder exothermer Peaks während einer Messung. Sie löst entweder einen Sprung zum nächsten Messsegment oder das Ende der Messung aus. Die *Peak-End Detection* ist konfigurierbar und kann segmentweise ausgewählt werden. Dies ist vorteilhaft für die Gerätesicherheit und kann die Messzeit verkürzen.

Kinetics Neo

Die NETZSCH Kinetics Neo-Software wird zur Analyse temperaturabhängiger Prozesse durch ein Kinetikmodell herangezogen. Mithilfe dieses Modells können experimentelle Daten unter verschiedenen Temperaturbedingungen beschrieben und das reaktive Verhalten unter benutzerdefinierten Temperaturbedingungen vorhergesagt werden. Diese Vorhersagen können anschließend für die Prozessoptimierung genutzt werden.

Von Recyclat-Unsicherheit zur Recyclat-Transparenz



Proteus® Now Quantify ist Ihr intelligenter Begleiter für schnelle, KI-gestützte Analysen von Polymermischungen. Laden Sie einfach Ihre NETZSCH DSC-Daten auf die cloudbasierte Plattform hoch und Sie erhalten innerhalb von Sekunden genaue und reproduzierbare Ergebnisse.

Erfahren Sie mehr:



<https://netzsch.ch/proteus-now-quantify>

Software-Features			
	<i>Supreme</i>	<i>Select</i>	<i>Classic</i>
<i>AutoCooling</i>	■	■	■
<i>AutoCalibration</i>	■	■	■
Reportgenerator	■	■	■
<i>SmartMode</i>	■	■	■
<i>ExpertMode</i>	■	■	■
Predefined Methods	■	■	■
<i>TauR</i>	■	■	■
OIT/OOT	■	■	■
<i>Peak-End Detection</i>	■	■	■
<i>AutoEvaluation</i>	■	■	□
<i>Identify</i>	■	■	□
Temperaturmodulierte DSC (TM-DSC)	■	□	□
Spezifische Wärmekapazität (c_p)	■	□	□
<i>2D Temperature Calibration</i>	■	□	□
<i>Peak Separation</i>	■	□	□
<i>Proteus® Search Engine</i>	■	□	□
LIMS-Unterstützung	■	□	□
KIMW-Polymer-Datenbank	□	□	□
<i>Proteus® Now Quantify</i>	□	□	□
Purity	□	□	□
Kinetics Neo	□	□	□
<i>Proteus® Protect</i> (CFR 21 part 11)	□	□	□

■ inklusive

□ optional

weitere Eigenschaften auf Anfrage

Zubehör

Einzigartiger
automatischer
Probenwechsler (ASC)



DSC 300 *Caliris*® *Supreme* und *Select*



Steigern Sie die Effizienz Ihres Labors mit Unter-
stützung eines zuverlässigen Probenroboters

Herausnehmbare Probenmagazine für einfache Probenvorbereitung und -lagerung

Die DSC 300 *Caliris*® *Select/Supreme* mit ASC ist so konzipiert, dass sie mit zwei austauschbaren Probenmagazinen in Mikroplattenformat mit jeweils 96 Proben bestückt werden kann. Dies ermöglicht eine klare Zuordnung der Proben, wenn die Probenvorbereitung nicht in der Nähe des Geräts erfolgt. Auf einer Seite jedes standardisierten Probenmagazins befindet sich ein 2D-Code, der das Magazin eindeutig identifiziert. Dies ist besonders hilfreich, wenn mehrere Personen mit unterschiedlichen Probenmagazinen an ein und derselben DSC arbeiten.

Verringerung von Umwelteinflüssen während der Wartezeit

Um zu verhindern, dass das Probenmaterial in der Warteschlange durch Umgebungsbedingungen wie z. B. Feuchtigkeit beeinträchtigt wird, ist das Probenmagazin des ASC mit einem Deckel ausgestattet. Der Zwischenraum zwischen Probenmagazin und Deckel wird mit Gas gespült, um den Kontakt mit unerwünschten Atmosphären zu minimieren.

DSC 300 *Caliris*® *Classic*



Bis zu 20 Proben



Für Anwendungen mit hohem Probendurchsatz und Routinearbeiten steht der DSC 300 *Caliris*® *Classic* ein automatischer Probenwechsler (ASC) für bis zu 20 Proben und Referenzen zur Verfügung. Der Greifer entnimmt den Tiegel sicher aus dem Magazin und setzt ihn sanft auf den Sensor. Auch der Referenztiegel kann so oft gewechselt werden, wie es die Anwendung erfordert.

Der ASC lässt sich über den *SmartMode* der *Proteus*®-Software

einfach programmieren. Jeder Probe auf dem Magazin kann ein spezifisches Messprogramm (Methode) zugeordnet werden. Verschiedene Tiegeltypen, unterschiedliche Gasatmosphären und individuelle Kalibrierkurven können innerhalb eines Karusselllaufs abgearbeitet werden. Abgearbeitete Proben werden in den integrierten Auffangbehälter entsorgt.

Für einen Dauerbetrieb können bereits gemessene Proben stets

ausgetauscht werden, indem neue Tiegel in Kombination mit neuen Messmethoden dem Karussell hinzugefügt werden.

Anstechvorrichtung

Optional ist eine automatische Anstechvorrichtung erhältlich. Sie wird am Greifer angebracht und öffnet die Deckel der Aluminiumtiegel erst unmittelbar vor Messbeginn.



DSC 300 Caliris® mit installiertem UV-Aushärtegerät



Photokalorimetrie mit automatischem Probenwechsler – Perfekte UV-Aushärtung reaktiver Polymere

Ein Photokalorimeter oder UV-DSC eignet sich zur Untersuchung von Aushärtereaktionen, die durch Belichtung mit UV- oder sichtbarem Licht ausgelöst werden. Bei der DSC 300 Caliris® Select und Supreme sind die Lichtleiter bei Ausstattung mit UV-Zubehör fest im beweglichen Ofendeckel positioniert, sodass die DSC für UV-Messungen sofort bereit steht. Der Deckel lässt sich einfach austauschen, um wieder zu herkömmlichen DSC-Messungen zu wechseln und so den gesamten Temperaturbereich abzudecken.

Mithilfe des UV-DSC-Zubehörs können Temperatur, Atmosphäre, Lichtintensität und Belichtungszeit eingestellt werden. Die Classic-Version ist mit einer UV-Option ausgestattet, die das direkt Anbringen von Lichtleitern oder LED-Köpfen auf dem Zellendeckel ermöglicht und so die manuelle Bedienung erleichtert.

Empfohlene UV-Lampen*	Wellenlängenbereich
OmniCure® S2000	320 nm bis 500 nm
LX500	365 nm, 385 nm, 395 nm, 405 nm

*Andere handelsübliche Lampen können ebenfalls verwendet werden.

Ihr Nutzen

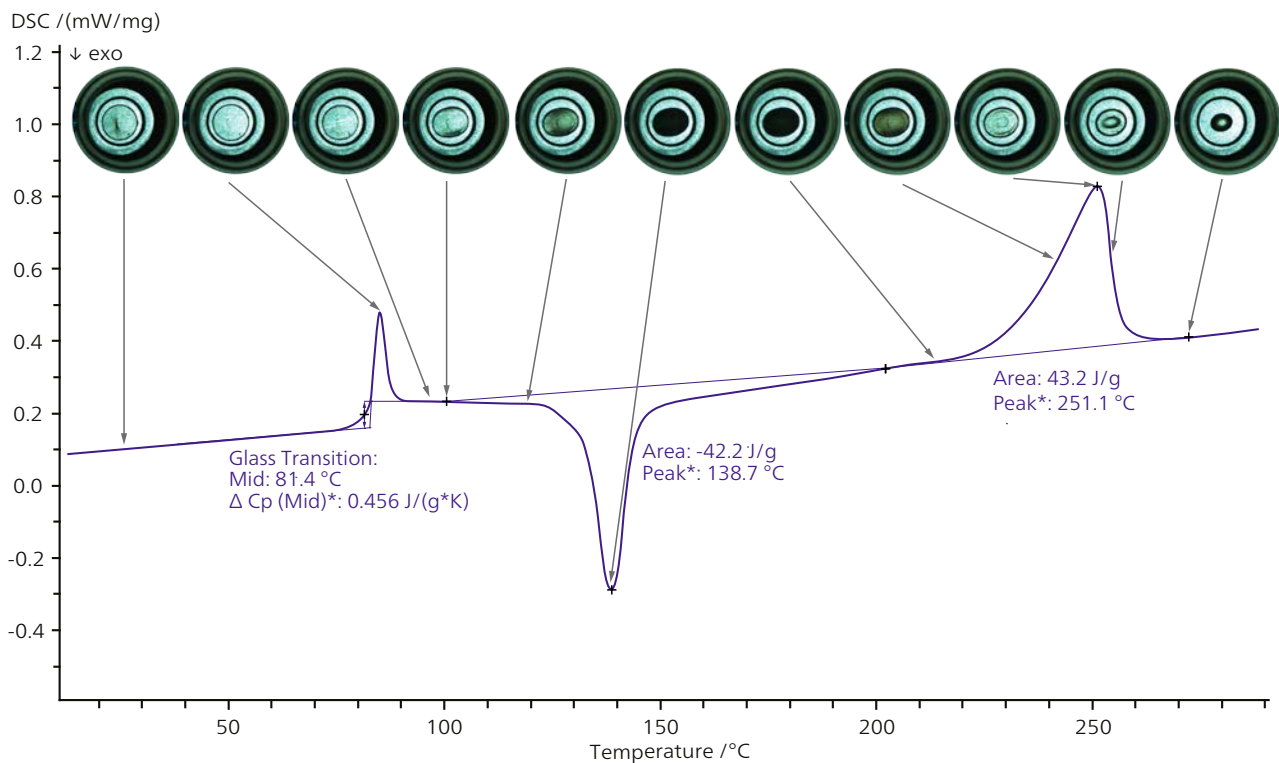
- Untersuchung des Einflusses von UV-Stabilisatoren in Pharmazeutika, Kosmetika und Lebensmitteln (Alterungseffekte)
- Messung der (UV-)licht-induzierten Aushärtung von Polymerharzen, Lacken, Tinten, Beschichtungen und Klebstoffen



Ihre Vorteile

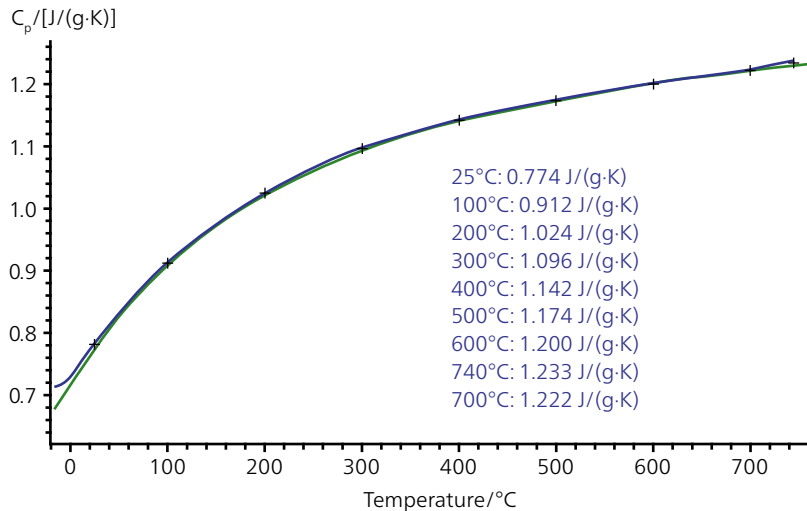
- **Verbesserte Dateninterpretation:**
Beobachtung physikalischer Änderungen in Ihren Proben
- **Echtzeit-Qualitätskontrolle:**
Sofortige visuelle Bestätigung der Probenintegrität und des Probenverhaltens.
- **Verbesserte Probenvorbereitung:**
Identifizierung von Problemen bei der Probenvorbereitung oder -positionierung, die sich auf Ihre Ergebnisse auswirken können.

Einblicke in Echtzeit DIE DSC-KAMERA



APPLIKATIONEN

c_p -Bestimmung von Saphir

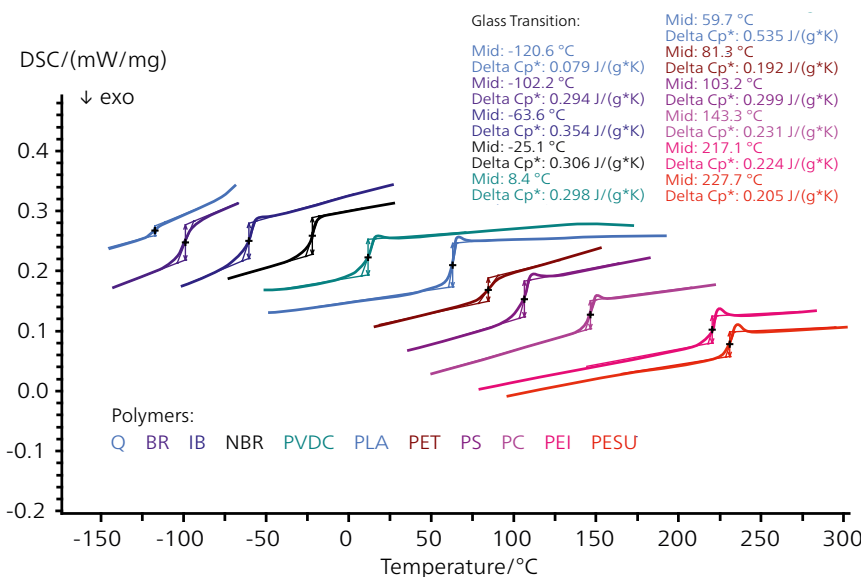


Spezifische Wärmekapazität einer Saphirscheibe (84 mg); Messungen mit Heizraten von 20 K/min in N_2 -Atmosphäre (20 ml/min), durchgeführt mit dem H-Modul.

Die spezifische Wärmekapazität (c_p) ist eine entscheidende thermische Materialeigenschaft und ist ein wesentlicher Parameter für viele thermische Simulationen.

In diesem Beispiel ist die c_p -Bestimmung von Saphir bis 740 °C gemäß DIN EN ISO 11357-4 gezeigt. Die blaue Kurve stellt die gemessenen Daten dar; die grüne Kurve die Literaturwerte. Die Daten zeigen eine gute Übereinstimmung zwischen Messung und Literaturwerten. Selbst bei den höchsten Temperaturen ist die Abweichung kleiner 1%.

Glasübergangstemperaturen unterschiedlicher Polymere



Glasübergangstemperatur der 2. Aufheizung, gemessen mittels DSC; für eine übersichtlichere Darstellung wurden die Kurven entlang der Y-Achse verschoben; Probeneinwaage: ca. 10 mg; Heizrate: 10 K/min.

Gemessen mit der
DSC 300 Caliris® Classic

Die Glasübergangstemperatur (T_g) eines Polymers hat Einfluss auf dessen Einsatzmöglichkeiten, insbesondere bei Elastomeren. Die Kenntnis der T_g ist entscheidend für die Qualitätskontrolle, Prozessoptimierung, Leistungsfähigkeit und Materialkonsistenz.

Die T_g variiert je nach Polymertyp (z.B. Elastomer, Thermoplast, Duroplast) und beeinflusst die spezifische Wärmekapazität, die sich somit mittels DSC messen lässt.

Die DSC 300 Caliris® Classic ist für den gleichzeitigen Anschluss mehrerer Kühlgeräte ausgelegt und misst die T_g einer Vielzahl von Polymeren effizient und ohne Hardware-Modifikationen.

Aushärtung und Nachhärtung eines UV-Klebstoffs

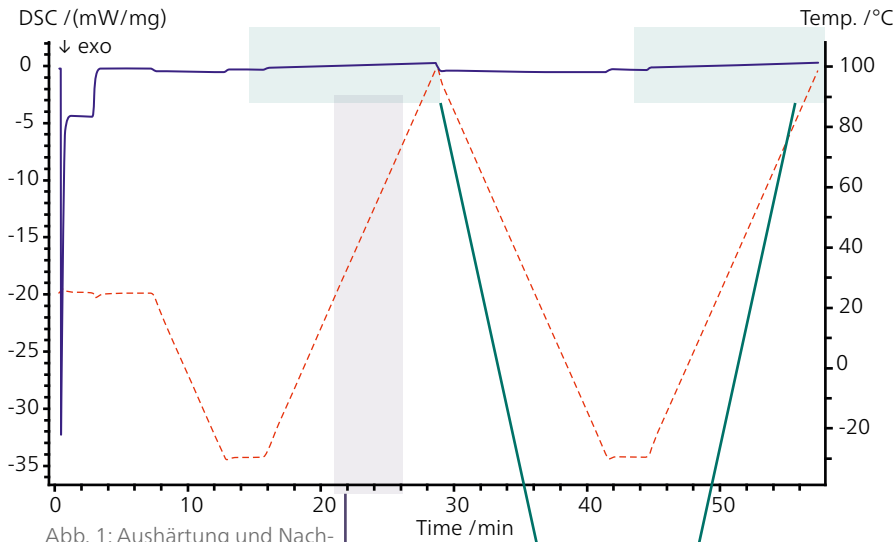


Abb. 1: Aushärtung und Nachhärtung nach UV-Belichtung

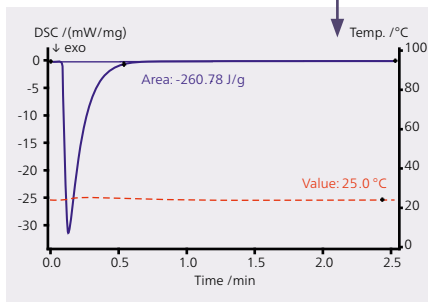


Abb. 2: UV-Belichtung der Probe bei Raumtemperatur

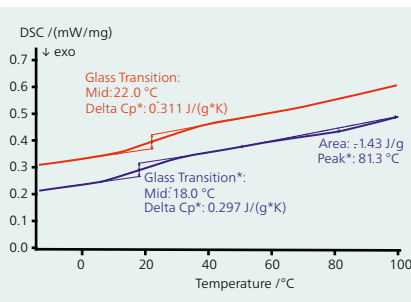
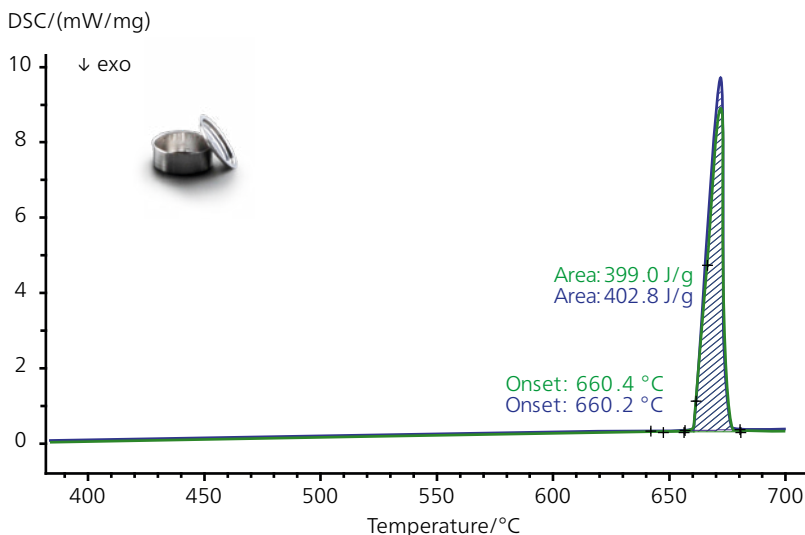


Abb. 3: Glasübergang und Nachhärteneffekt während der ersten Aufheizung (blaue Kurve) und dem finalen Glasübergang (bestimmt in der 2. Aufheizung, rot Kurve)

UV-Klebstoffe auf Acrylat- oder Epoxidharzbasis finden häufig in den Bereichen Medizin und Elektronik Verwendung. Sie härten unter UV-Licht aus, wobei oftmals eine thermische Nachhärtung erfolgt, um optimale Eigenschaften zu erzielen. Sie bieten eine gute Beständigkeit gegen Chemikalien, eine große Temperaturtoleranz, geringe Schrumpfung und feste, klebefreie Oberflächen.

Mit der NETZSCH Photo-DSC 300 Caliris® ist die Überwachung solcher Aushärteprozesse mit einer einzigen Messung möglich. Zunächst wurde die Probe für 2 ½ Minuten bei Raumtemperatur ausgehärtet (siehe Abb. 2). In der folgenden 1. Aufheizung bis 100 °C (blaue Kurve in Abb. 3) treten ein Glasübergang bei 18 °C und eine Nachhärtung bei 60 °C auf. In der 2. Aufheizung (rote Kurve in Abb. 3) kommt es zu keiner Nachhärtung mehr und der Glasübergang lässt sich schließlich bei 22 °C bestimmen.

Schmelzen von Aluminium



DSC-Messungen an Aluminium mit dem H-Modul.
Probeneinwaage: ca. 12 mg; Atmosphäre: N₂.

Bei Messungen über 600 °C muss ein anderes Tiegelmaterial als Aluminium verwendet werden, da dieses bei 660 °C schmilzt.

In diesem Beispiel wurde eine Metallprobe in einem Platintiegel gemessen. Um jegliche Reaktionen zwischen den beiden Metallen auszuschließen, wurde im Pt-Tiegel ein Al₂O₃-Einsatz verwendet. Trotz des Einflusses auf die Zeitkonstante und die kalorische Empfindlichkeit weisen beide Messungen eine Reproduzierbarkeit von unter 1 % bezüglich Schmelzbeginn und -enthalpie auf.

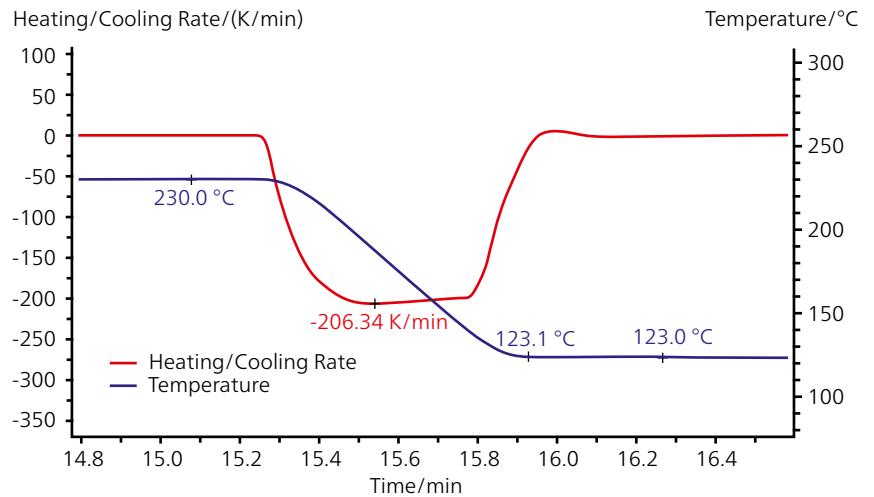
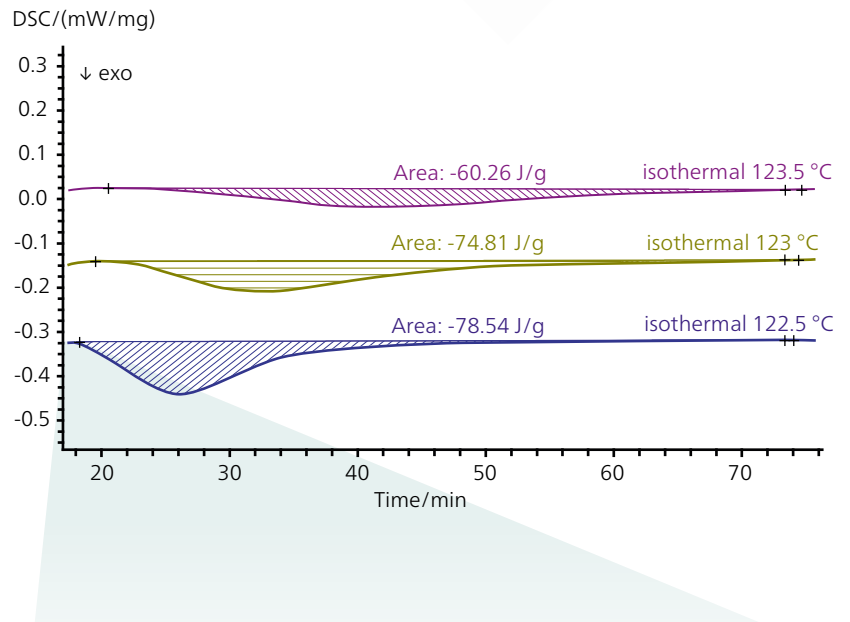
Isotherme Kristallisation von PE-HD



Isotherme Kristallisationsmessungen erlauben tiefe Einblicke in das Kristallisationsverhalten von Thermoplasten. Mithilfe dieser Informationen können geeignete Verarbeitungsbedingungen bestimmt werden.

Erwartungsgemäß wird das Peakminimum bei abnehmender isothermer Temperatur schneller erreicht, da die Steigung des Kristallisationspeaks steiler ist. Dies deutet auf eine schnellere Kristallisation hin. Außerdem steigt die Kristallisationsenthalpie (Peakfläche) mit abnehmender Temperatur des isothermen Segments, was auf einen höheren Kristallinitätsgrad im Endprodukt hinweist.

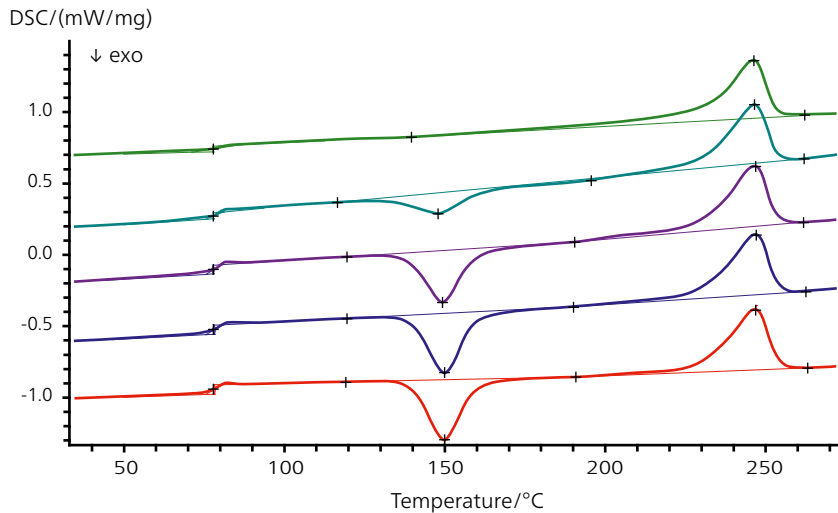
Derartige Messungen erfordern eine DSC, die eine sehr schnelle Abkühlung ermöglicht. Das lässt sich mit der DSC 300 *Caliris*® mit P-Modul realisieren.



Kristallisation bei unterschiedlichen Temperaturen, gemessen mit dem P-Modul. Probeneinwaage: ca. 5.5 mg.; Concavus-Aluminiumtiegel mit gelochtem Deckel. Atmosphäre: N₂.



Einfluss der Abkühlung auf die Kristallinität von PET



PET-Messungen mit dem P-Modul. Probeneinwaage: ca. 5,5 mg; *Concavus*-Aluminiumtiegel mit gelochtem Deckel, Atmosphäre: N_2 ; 2. Aufheizung mit 10 K/min

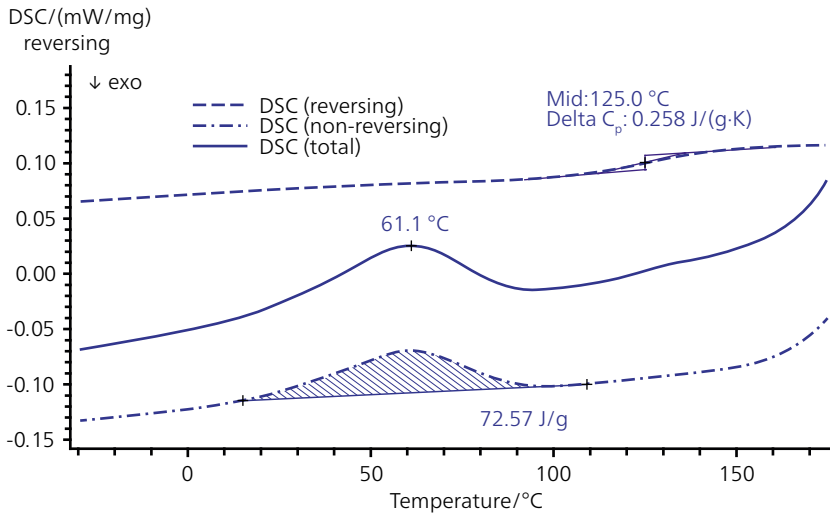
Die Kristallinität des teilkristallinen Thermoplasts PET wird durch die Kristallisationsgeschwindigkeit beeinflusst. Das bedeutet, dass bei einer ausreichend schnellen Abkühlung in der anschließenden Aufheizung eine Nachkristallisation einsetzt.

In den hier gezeigten DSC-Experimenten sind verschiedene Effekte erkennbar: Endotherme DSC-Stufen, die den Glasübergang darstellen (ca. 80 °C), exotherme Effekte für die Nachkristallisation (Peaktemperatur bei ca. 150 °C) und endotherme Schmelzeffekte (Peaktemperatur bei ca. 247 °C). Die Kristallinität des Materials wird anhand der Schmelz- und Nachkristallisationsenthalpien bestimmt. Der amorphe Anteil des Materials wird durch den Glasübergang repräsentiert (siehe untenstehende Tabelle).

Auswertung der DSC-Messungen an PET

Abkühlrate (vor Aufheizung)	Glasübergang		Nachkristallisation		Schmelzen		Kristallinität
[K/min]	Δc_p [J/(g·K)]	Midpoint [°C]	Enthalpie [J/g]	Temperatur [°C]	Enthalpie [J/g]	Temperatur [°C]	[%]
10	0,240	77,7			42,49	246,4	30,35
20	0,253	77,8	-18,11	147,7	38,44	246,7	14,35
50	0,368	77,9	-32,68	149,5	38,61	246,8	4,24
100	0,379	78,1	-34,15	150,1	38,42	247,0	3,05
200	0,394	78,2	-34,48	150,0	38,38	246,9	2,79

Temperaturmodulierte DSC-Messung an Eudragit® L100-55



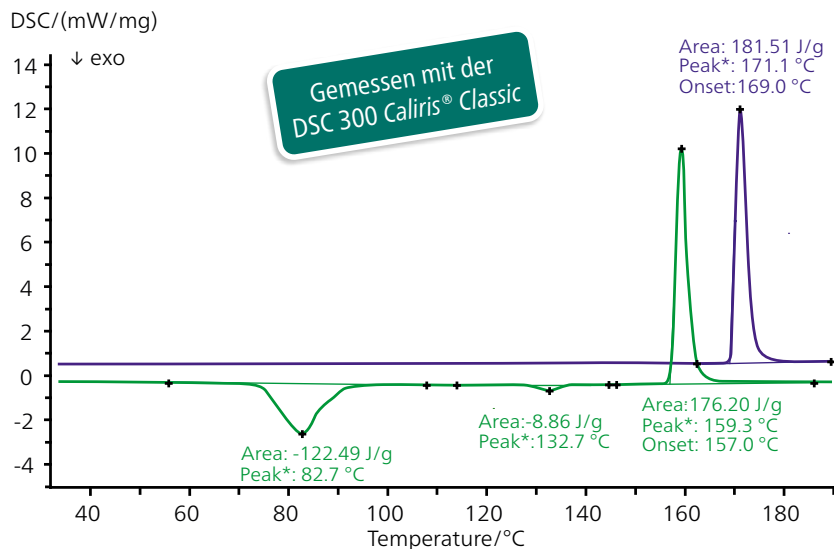
Probeneinwaage: 3,02 mg, zugrundeliegende Heizrate: 3 K/min, Amplitude: $\pm 0,5$ K, Periode: 60 s, Al-Tiegel mit gelochtem Deckel; die Messung wurde mit dem S-Modul durchgeführt.

Eudragit® ist ein amorphes Copolymer auf Basis von Acryl- und Methacrylsäureestern, dessen funktionelle und physikalische Eigenschaften von der Wahl und dem Verhältnis der Monomere abhängen. Diese beeinflussen die Glasumwandlungstemperatur. Die hier diskutierte Probe Eudragit® L100-55 wird als magensaftresistenter Überzug eingesetzt.

Bei einem temperaturmodulierten DSC-Test, bei dem eine sinusförmige Modulation auf die Heizrampe angewendet wird, wird das Gesamtsignal in reversible (Wärmekapazität, T_g) und irreversible (Wasserabgabe) Komponenten getrennt.



Polymorphie von Paracetamol



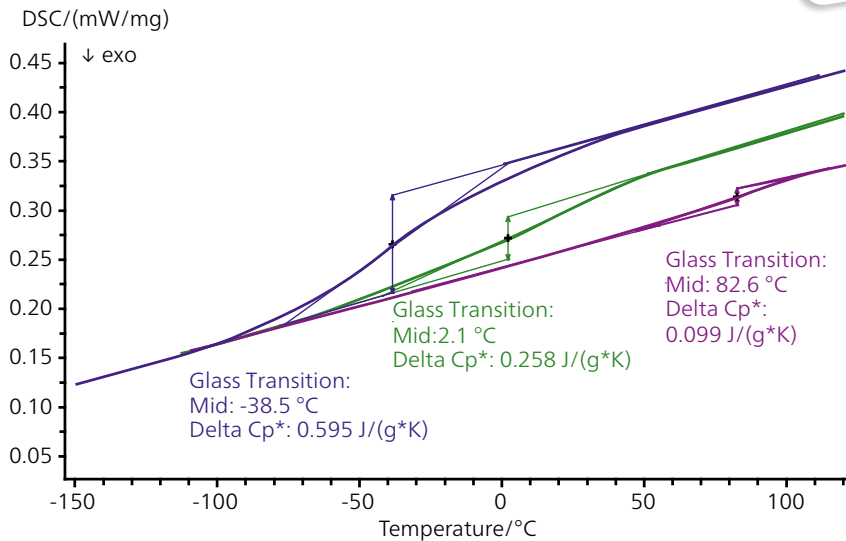
DSC-Messung an Paracetamol (blau: 1. Aufheizung; grün: 2. Aufheizung). Einwaage: 1,54 mg; 1. und 2. Aufheizung von 25 bis 190 °C mit 10 K/min, Abkühlung auf 25 °C mit 10 K/min, Atmosphäre: N_2 ; Concavus®-Al-Tiegel verschlossen mit gelochtem Deckel.

Paracetamol oder Acetaminophen weist Polymorphismus auf, d. h., die Fähigkeit einer chemischen Verbindung, in zwei oder mehr verschiedenen Kristallstrukturen vorzukommen.

Es sind drei Formen bekannt. Form I ist die stabilste und bietet eine gute Löslichkeit sowie eine hohe Auflösungsgeschwindigkeit. In einem Aufheiz- und Abkühltest zeigt die erste Aufheizung einen Schmelzpunkt von Form bei 169 °C. Während der kontrollierten Abkühlung tritt keine Kristallisation auf, was auf amorphes Paracetamol hindeutet. Bei der zweiten Aufheizung entsteht durch einen Kalt- oder Nachkristallisationsprozess die Form III bei 82,7 °C. Form III wandelt sich in Form II um (Peaktemperatur: 132,7 °C) und schmilzt schließlich bei 157 °C.

Geeignete Lagerbedingungen für Gewürze finden

Gemessen mit der
DSC 300 Caliris® Classic



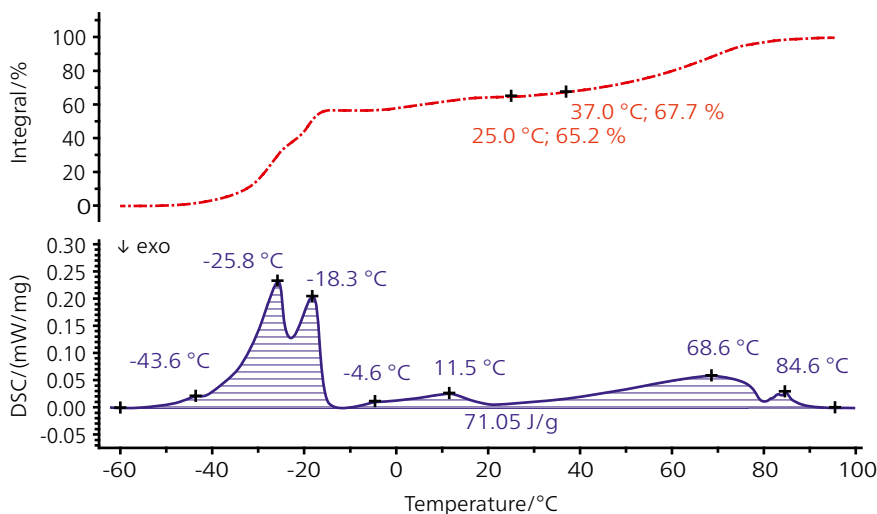
DSC-Ergebnisse an Kurkuma mit unterschiedlichem Wasseranteil, Probeneinwaage: 10,71 mg, 10,05 mg und 11,03 mg; Concavus Al-Tiegel, hermetisch verschlossen; Aufheizung von -170 bis 120 °C mit 10 K/min; grüne Kurve: Pulver (wie erhalten); violette Kurve: Pulver für 45 min bei 80 °C getrocknet, blaue Kurve: feuchtes Pulver (für 20 min bei RT bei 100 % Luftfeuchtigkeit gelagert)

Kurkuma ist ein Gewürz, das aus dem Rhizom der Ingwerpflanze gewonnen wird. Es dient als Lebensmittelzusatz E 100, ein gelbes Pigment mit entzündungshemmenden und antioxidativen Eigenschaften.

Handelsübliches Kurkumapulver hat eine Glasumwandlungstemperatur (T_g) von -2,1 °C (Midpoint), was seine amorphe Natur widerspiegelt. Die T_g beeinflusst Qualität und Haltbarkeit; oberhalb der T_g kann das Pulver weich und klebrig werden, und die Partikel können während der Lagerung verklumpen.

Absorbiert Kurkuma Feuchtigkeit, sinkt der T_g -Wert. Hier verschiebt sich die T_g bei 100 % Luftfeuchtigkeit von 83 °C auf -39 °C.

DSC-Messungen an einem kommerziellen Lippenstift



DSC-Messung an Lippenstift mit dem S-Modul. Probeneinwaage: 10,28 mg; Heizrate: 5 K/min; geschlossener Al-Tiegel, Stickstoffatmosphäre; dargestellt ist die 2. Aufheizstufe (blau) zusammen mit dem Integral der DSC-Kurve (rot).

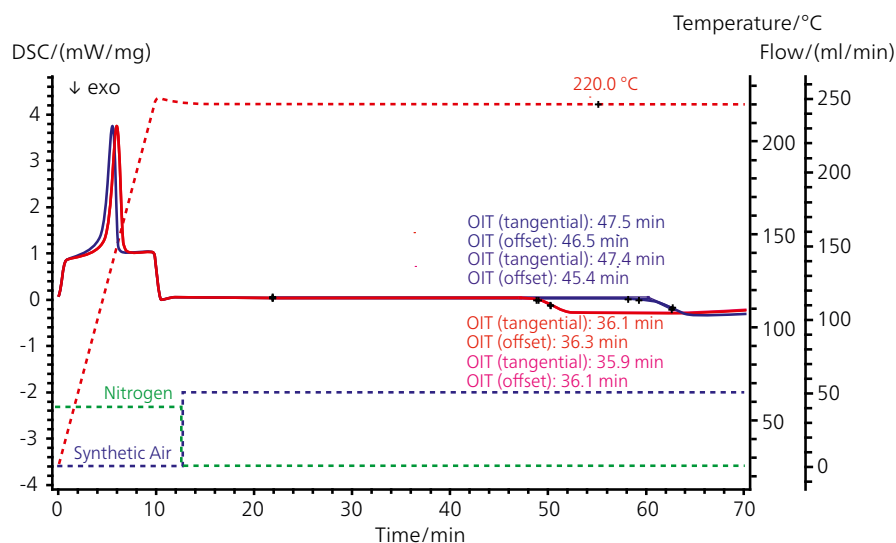
Lippenstifte enthalten Fette und Wachse sowie Öle, zum Beispiel Rizinusöl, Kokosnussöl, Carnaubawachs und Bienenwachs. Außerdem sind kosmetische Hilfsstoffe wie Weichmacher und Farbpigmente enthalten. Hochschmelzende Inhaltsstoffe sorgen für die Haltbarkeit des Lippenstiftes, während niedrig schmelzende Inhaltsstoffe zur Geschmeidigkeit und gleichmäßigem Auftragen beitragen.

Diese thermische Analyse eines kommerziellen Lippenstifts von -60 °C bis 100 °C weist sieben endotherme Effekte auf, die die komplexe Formulierung widerspiegeln. Die Integralkurve (rot) zeigt, dass bei 25 °C 65 % der Mischung geschmolzen sind (flüssiger Anteil), während 35 % fest bleiben, was einem Solid-Fat-Gehalt von 35 % bei 25 °C und etwa 42 % bei 37 °C (Körpertemperatur) entspricht, bezogen auf die gesamten in diesem Bereich schmelzenden Öle, Fette und Wachse.



OIT-Messung an zwei PE-HD-Güteklassen

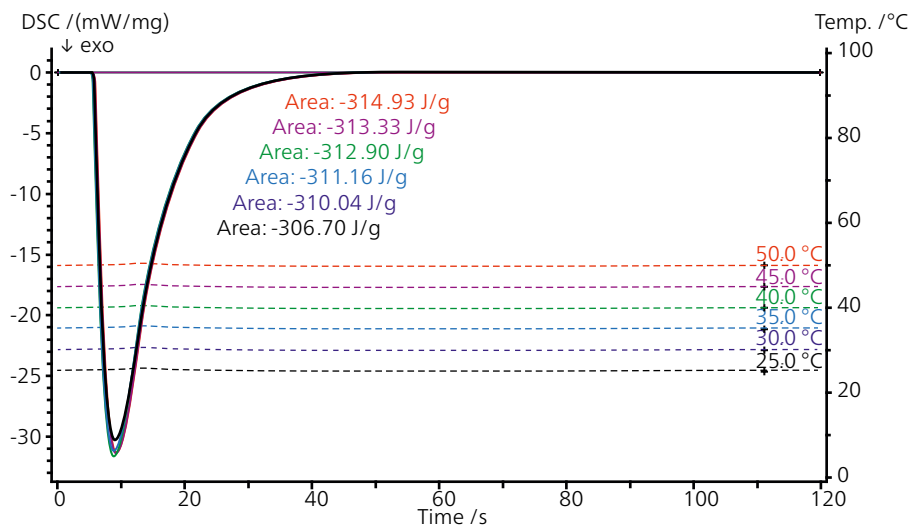
Gemessen mit der
DSC 300 Caliris® Classic



PE-HD Proben von unterschiedlicher Qualität; Probeneinwaage: 10,5 mg $\pm$ 0,2 mg; Heizrate: 20 K/min; offene Al-Tiegel; Stickstoffatmosphäre mit Umschaltung auf synthetische Luft bei 220 °C. .

Die Oxidations-Induktionszeit (OIT) ist eine Kalorimetrie-Methode zur Messung der Beständigkeit eines Materials gegen oxidativen Abbau. Zur Messung der OIT wird die Temperatur in einer inerten Atmosphäre auf eine Zieltemperatur erhöht. Dann wird die Temperatur konstant gehalten (isothermes Segment) und die inerte Atmosphäre wird durch Sauerstoff oder Luft ersetzt. Die OIT ist das Zeitintervall zwischen Beginn des Sauerstoff- oder Luftstroms und Einsetzen der Oxidationsreaktion (gemäß DIN EN ISO 11357-6 oder ASTM D 3895). Links sind die OIT-Ergebnisse für zwei Proben gezeigt. Bei 220 °C in Luft sind Unterschiede in der Oxidationsstabilität erkennbar. Die blaue Probe weist eine höhere Oxidationsstabilität auf, was für die Bewertung von organischen Materialien oder Polymeren wie z.B. PE-Rohren relevant ist.

Aushärtung von UV-Druckfarbe bei unterschiedlichen Temperaturen



UV-Druckfarbe, für 10 Sekunden bei unterschiedlichen isothermen Temperaturen UV-Licht ausgesetzt.

In diesem Beispiel wurde eine Probe einer UV-Farbe als Referenz bei unterschiedlichen isothermen Temperaturen bis zur Aushärtung mit UV-Licht bestrahlt. Die Aushärtung wurde durch die unterschiedlichen Temperaturen kaum beeinflusst. Die Reaktivität dieser Proben hängt also lediglich von der Bestrahlung ab. Solche Photo-DSC-Untersuchungen sind auch mit unterschiedlicher Bestrahlungsintensität möglich.

DSC 300 Caliris®							
	Supreme			Select			Classic
Farbtouchdisplay	■			■			□
Module	frei wählbar und nachrüstbar			Auswahl eines Moduls			-
Modultyp	H 	P 	S 	H 	P 	S 	-
Max. T/°C	750	600	600	650/750	600	600	600
Temperaturgenauigkeit/K (Indium)*	± 0,05	± 0,1	± 0,1	± 0,05	± 0,1	± 0,1	± 0,1
Aufheiz-/Abkühlraten K/min**	0,001 bis 200	0,001 bis 500	0,001 bis 100	0,001 bis 200	0,001 bis 500	0,001 bis 100	0,001 bis 100
Kühlung mit LN ₂ , min. T/°C	-180	-170	-170	-180	-170	-170	-170
Kühlung mit Intra-cooler, min. T/°C	-90	-70/-40	-70/-40	-90	-70/-40	-70/-40	-70/-40
Kühlung mit Druckluft, min. T/°C	<0	<0	<0	<0	<0	<0	<0
Gasdichtes Design	■	■	■	■	■	■	■
Gasatmosphären	inert/oxidierend, statisch/dynamisch						
Integrierter 3-facher MFC	■	■	■	■	■	■	□
4-facher MFC***	□	□	□	-	-	-	-
ASC	□	□	□	□	□	□	□
Anstechvorrichtung	□	□	□	□	□	□	□
100 Hz Datenerfassung	■	■	■	□	□	□	-
Enthalpiegenauigkeit%	< 1 für Adamantan, Indium, Zink						
Messbereich/mW	± 750	± 750	± 650	± 750	± 750	± 650	± 650
Magnetfuß	□	□	□	□	□	□	□
Kopplung	□	-	-	-	-	-	-
Unlimited warranty****	□	□	□	□	□	□	□

* Abweichung Messwerte vom "wahren Wert" (Literaturwert)

** je nach Kühleinrichtung

*** für Gasmischungen

**** in Zusammenhang mit einem Wartungsvertrag

■ enthalten
□ optional

Technische Daten

Die inhabergeführte NETZSCH Gruppe ist ein weltweit führendes Technologieunternehmen, das sich auf den Maschinen-, Anlagen- und Gerätebau spezialisiert hat.

Unter der Führung der Erich NETZSCH B.V. & Co. Holding KG besteht das Unternehmen aus den drei Geschäftsbereichen Analysieren & Prüfen, Mahlen & Dispergieren sowie Pumpen & Systeme, die branchen- und produktorientiert ausgerichtet sind. Ein weltweites Vertriebs- und Servicenetz gewährleistet Kundennähe und kompetenten Service 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 60 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
<https://analyzing-testing.netsch.com>



NETZSCH®

www.netsch.com