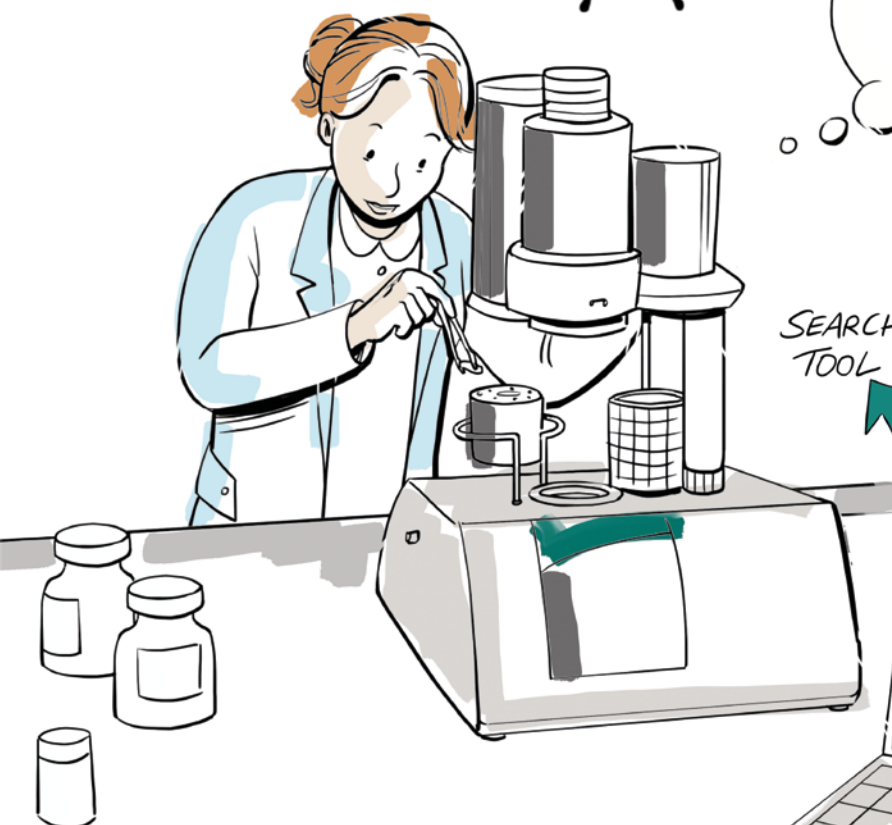
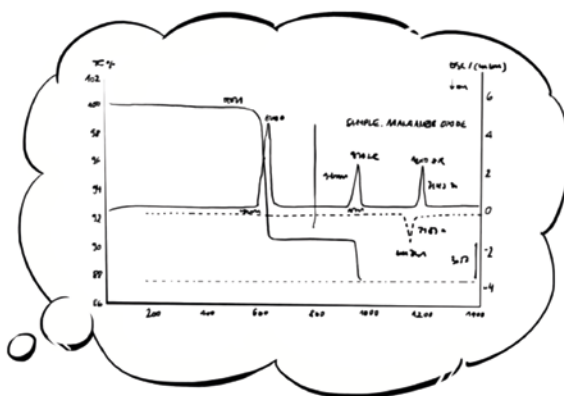


onset

NETZSCH

KUNDENMAGAZIN

Ausgabe 23 | Dezember 2021



SEARCH TOOL

NETZSCH
EXPERTS

MORE THAN
100
COURSES

DIFFERENT COURSE LEVELS

SEVERAL
LANGUAGES



academy.netzsch.com

Inhalt

- 4 TITEL | NETZSCH Goes Digital
- 6 Energiematerialien der nächsten Generation –
Benchmarking von Speicher- und Umwandlungseigenschaften mittels thermischer Analyse (Teil 1)
- 10 Optimieren Sie Ihre Ergebnisse mit der neuen Rubrik "Tipps & Tricks" auf unserer Homepage
- 11 TDP T4 – Neues Brandprüfgerät für Dächer nach europäischer Norm
- 12 *PRAXIS KONKRET*: Wie wirkt sich Feuchtigkeit auf die Lage der Glasübergangstemperatur amorpher Stoffe aus?
- 14 Energie und Zeit sparen mit der neuen HFM Eco-Reihe
- 16 NETZSCH-DEA – Vom Labor in die Produktionshalle
- 18 Demnächst erhältlich ... Applikationsbuch über Kapillarrheologie
- 19 60 Jahre NETZSCH-Gerätebau GmbH – ein Grund zum Feiern!
- 20 Impressum



11



6



14



19

Liebe Leserin, lieber Leser,

es freut mich, dass Sie sich Zeit für unser Kundenmagazin **onset** nehmen. Eine Fülle von Informationen aus verschiedenen Bereichen warten auf Sie.

NOA ist eine Abkürzung, die es sich zu merken lohnt. Sie steht für die NETZSCH Online Academy, die kürzlich ins Leben gerufen wurde. Mittels NOA können Sie sich in Themen der Thermischen Analyse und Rheologie einarbeiten, ohne Ihr gewohntes Umfeld verlassen zu müssen. Im Moment sind mehr als 150 Kurse in 10 Sprachen verfügbar. Das Kursangebot wird jedoch ständig erweitert. Mehr dazu finden Sie auf den Seiten 4 bis 5 oder unter academy.netzsch.com.

Die Bereitstellung von Energie wird in den kommenden Jahren/Jahrzehnten eine der großen Herausforderungen sein. Wie die Thermische Analyse die Entwicklung neuer Materialien für die Energieumwandlung und -speicherung unterstützen kann, lesen Sie im 1. Teil der Reihe „Energiematerialien der nächsten Generation“.

„Tipps & Tricks“ ist eine neue Rubrik auf unserer Homepage, die Ihnen viele Hilfestellungen und Kniffe an die Hand gibt, mit dem Ziel, Ihnen die tägliche Arbeit mit Ihren NETZSCH-Geräten zu erleichtern. Unterteilt in verschiedene Messmethoden finden Sie dort Hinweise zur Probenpräparation, zu Einflussfaktoren auf Messungen, zu speziellen Messtechniken oder zu Zubehör.

Die Reihe *PRAXIS KONKRET* beschäftigt sich mit der Frage, wie sich Feuchtigkeit auf die Lage der Glasübergangstemperatur amorpher Stoffe auswirkt. Die Temperaturlage kann entscheidend für die Lagerfähigkeit, Anwendbarkeit und Verarbeitbarkeit dieser Materialien sein.

Natürlich stellen wir auch in dieser **onset**-Ausgabe einige neue Produkte vor: Diesmal geht es um das TDP T4, ein Brandprüfgerät für Dächer, die HFM 446 Eco-Reihe zur Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit an Dämmstoffen sowie das Applikationsbuch über Kapillarrheologie, das in Kürze erscheinen wird.

Die NETZSCH DEA (DEA = Dielektrische Analyse) geht seit Kurzem mit der neu gegründeten NETZSCH Process Intelligence GmbH (NXP) unter dem Markennamen sensXPERT® eigene Wege. Die Messtechnik hat den Sprung aus dem Labor heraus in die Produktionshalle vollzogen und empfiehlt sich nun für die Kontrolle von Fertigungsprozessen.

Zu guter Letzt möchte ich Sie darauf aufmerksam machen, dass NETZSCH-Gerätebau 2022 auf 60 Jahre erfolgreiche Tätigkeit auf dem Gebiet der Thermischen Analyse zurückblicken darf. Dieses Jubiläum möchten wir gern mit Ihnen zusammen feiern. Erfahren Sie mehr darüber auf Seite 19.

Viel Spaß beim Lesen wünscht Ihnen Ihre



Dr. Gabriele Kaiser,
Geschäftsfeldmanagement Pharmazie, Kosmetik & Lebensmittel



NETZSCH Goes Digital ...

Andrea Kesselboth, Wissensmanagement, und Dr. Ekkehard Füglein, Kundens Schulung



Kundenschulung

Bereits vor dem Beginn der COVID 19-Pandemie hatte NETZSCH-Gerätebau damit begonnen, digitale Lerninhalte für interne Weiterbildungen zu etablieren. Durch die allseits bekannten Reise- und Kontaktbeschränkungen sowie die Entwicklung hin zu mobilem Arbeiten wurden diese digitalen Kurse auch für den Bereich der Kundens Schulung ausgebaut. Neben den bis dahin üblichen Individualschulungen beim Kunden vor Ort oder in unserem Schulungszentrum in Selb wurden zudem Online-Schulungen angeboten. Besonders für die Vermittlung der Grundlagen der Messtechniken, der Definition oder Optimierung von Messprogrammen, der Handhabung der Software oder der Auswertung von Messdaten erfreut sich der Informationsaustausch mit Hilfe von Online-Schulungen einer stetig wachsenden Nutzerzahl.

Um das Erlebnis einer Gruppenschulung, wie sie meist in den Räumen unseres Schulungszentrums in Selb in Form von Seminaren stattfinden, virtuell zu gestalten, werden jetzt auch Online-Kurse angeboten. In

diesen Formaten werden Inhalte durch das wechselseitige Teilen der Bildschirme anschaulich vermittelt sowie ein externer Zugriff auf den Schulungsrechner erlaubt. An vorbereiteten Messbeispielen können innerhalb der Teilnehmergruppe Übungen durchgeführt und Erfahrungen ausgetauscht werden.

NETZSCH Online Academy NOA: Direkt von den Experten lernen

Wir freuen uns, Ihnen in diesem Zusammenhang noch eine weitere Schulungsform vorstellen zu können, die mit der digitalen Transformation einhergeht: Unsere NETZSCH ONLINE ACADEMY – NOA – bietet Ihnen die Möglichkeit, sich in Themen der Thermischen Analyse und Rheologie weiterzubilden, ohne Ihren Schreibtisch verlassen zu müssen. Nutzen Sie die Vorteile des flexiblen Online-Lernens, das Sie genau auf Ihre Schulungsbedürfnisse abstimmen können. Ziel der NOA ist es, das von unseren Experten erworbene Wissen aus erster Hand an Sie weiterzugeben.

Kundenschulung & NOA

Egal, ob Sie Anfänger oder erfahrener Anwender sind, mit Hilfe der Filterfunktion finden Sie schnell den passenden Kurs.

Derzeit sind mehr als 150 Kurse in 10 Sprachen im Katalog verfügbar, und wir erweitern regelmäßig dieses Angebot. Die Kurse decken ein breites Spektrum an Themen rund um die Thermische Analyse und Rheologie ab: Wählen Sie zwischen verschiedenen Anwendungen wie Polymere, Keramik & Glas oder Pharmazie. Oder wählen Sie eine spezielle Produktschulung wie Rheometer, DSC oder TGA. Die Kurse beinhalten typischerweise theoretische Grundlagen, Einflussfaktoren und Informationen darüber, wie man eine Messung beginnt und wie man eine Standardprobe auswertet. Für die Onlinekurse erhalten Sie ein Abschlusszertifikat.

Für die NETZSCH Online Academy benötigen Sie nur eine gute Internetverbindung und Ihren Internetbrowser:

<https://academy.netzsch.com>

Auf dieser Startseite finden Sie den Kundenzugang zum Bereich Analysieren & Prüfen. Damit stehen Ihnen ohne Reiseaufwand unsere Kurse weltweit rund um die Uhr zur Verfügung. Nutzen Sie die flexiblen Kurszeiten, wann und wo immer Sie sich befinden – NOA ist für Sie erreichbar. Sie lernen wann und wo Sie möchten: Während der Arbeit, auf Geschäftsreise oder zu Hause.

Gestalten Sie Ihr Lernen nach Ihren Wünschen! Durch den persönlichen Lernstatus können Sie jederzeit zu älteren Kursen zurückkehren, um diese zu wiederholen oder noch nicht abgeschlossene Kurse weiter zu führen.

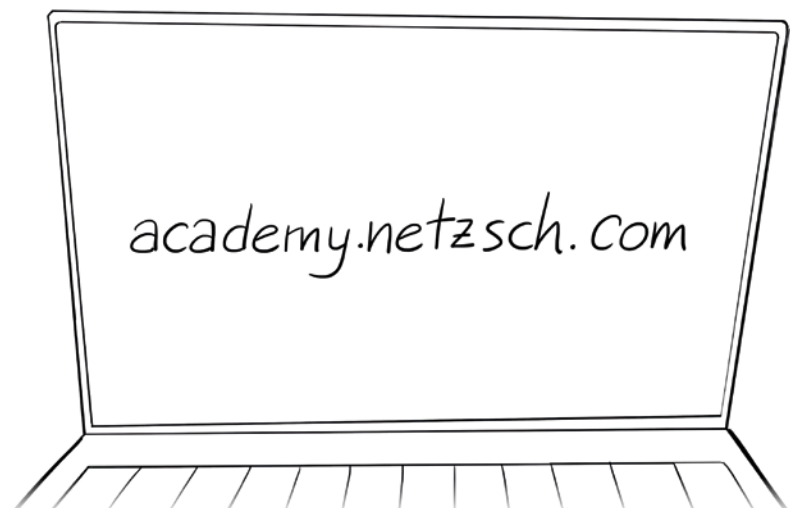
Machen Sie sich Ihr eigenes Bild und besuchen Sie unseren Angebotskatalog der NETZSCH Online Academy.

Gibt es Kurse, die Ihnen besonders gut gefallen, dann teilen Sie uns gern Ihre Meinung mit. Für jeden Kurs kann eine Bewertung (1 bis 5 Sterne) abgegeben und ein Kommentar verfasst werden. Wünsche und Anregungen nehmen wir jederzeit gerne entgegen.

Nutzen Sie unsere neuen Möglichkeiten und werden Sie Teil der NETZSCH-Familie.

Die Vorteile von NOA auf einen Blick:

- Mehr als 150 Kurse verfügbar
- 10 verschiedene Sprachen
- Viele kostenlose Schulungen
- Lernen Sie direkt von unseren Experten
- Lernen Sie wann und wo immer Sie möchten
- Wählen Sie Ihr Kursniveau (Anfänger-, Mittelstufen- oder Fortgeschrittenenniveau)
- Bewerten und kommentieren Sie Ihren Kurs



Energiematerialien der nächsten Generation

Benchmarking von Speicher- und Umwandlungseigenschaften mittels TA (Teil 1)

Andrew Gillen, NETZSCH Australia Pty Ltd., und Dr. Michael Schöneich, Applikationslabor



Abb. 1. Beispiel für einen Zukunftsstandort zur Erzeugung erneuerbarer Energien

Einleitung

Jüngsten Schätzungen der Vereinten Nationen zufolge wird die Weltbevölkerung bis zum Jahr 2050 auf 9,7 Milliarden Menschen anwachsen [1]. Die damit einhergehenden Probleme des steigenden Energiebedarfs und Klimawandels werden in den kommenden Jahren zweifelsohne viele Herausforderungen mit sich bringen.

Im Jahr 2005 stuft Richard Smalley, dem 1996 der Nobelpreis für Chemie verliehen wurde, Energie als größtes gesellschaftliches Problem ein und benannte die Nanotechnologie und weitere Fortschritte in der Materialwissenschaft als Möglichkeit, die Vision einer reichhaltigen und kostengünstigen Energieversorgung zu verwirklichen [2].

In den vergangenen 20 Jahren wurden eine ganze Reihe von neuen (festen und flüssigen) Materialien für die Energieumwandlung und -speicherung entwickelt. Ein Beispiel dafür ist Graphen (2004 entdeckt), das aufgrund seiner einzigartigen Eigenschaften – darunter hohe Wärmeleitfähigkeit, hohe Transparenz und hervorragende mechanische Eigenschaften – große Aufmerksamkeit hervorgerufen hat [3,4].

Heute werden neu entwickelte funktionelle Materialien für Anwendungen wie der elektrischen Energiespeicherung (Superkondensatoren, Supraleiter), der chemischen Energiespeicherung (Batterien, Wasserstoff-Brennstoffzellen, Solartreibstoffe) und der thermischen Energiespeicherung (fühlbare, latente Wärme, thermochemische Wärme) in Betracht gezogen [5,6].

Alle genannten Energietechnologien besitzen einen unterschiedlichen Technologie-Reifegrad (engl. Technology Readiness Level, TRL); so bedarf die

Speicherung von Wasserstoff noch erheblicher Anstrengungen in Forschung & Entwicklung, bevor eine großtechnische Umsetzung wirtschaftlich wird. Andererseits weist die thermische Energiespeicherung bereits weltweit über eine installierte Leistung von 3,2 GW auf, wobei 75 % auf Salzschnmelze-Speichertechnologien entfallen [7].

Viele der untersuchten chemischen Energiespeichersysteme erfordern Gas-Festkörper-Reaktionen bei bestimmten Temperaturen. Thermische Energiespeichersysteme nutzen mittlerweile in der Regel Fest-Fest-, Fest-Flüssig- oder Flüssig-Gas-Reaktionen zur Energiespeicherung und -umwandlung. Wichtige Leistungsindikatoren wie Energiedichte, Zykluseffizienz, Reaktionskinetik und Phasenumwandlungsenthalpien werden verwendet, um die Eignung von Materialkandidaten für die jeweiligen Technologien zu bestimmen [8].

Die thermische Analyse, und hier insbesondere die dynamische Differenzkalorimetrie (DSC) und Thermogravimetrie (TG oder auch TGA, thermogravimetrische Analyse), sind gängige Methoden zur Materialcharakterisierung für das Benchmarking von Energiematerialien. Im Folgenden wird auf die Möglichkeiten der NETZSCH-STA-Eco-Reihe eingegangen, die unerreichte Flexibilität und Leistungsfähigkeit für den Bereich Energiematerialien bietet.

NETZSCH STA Eco-Reihe: Faszinierende Flexibilität für Energieforschungsmaterialien

Simultane thermische Analyse (STA) bezeichnet die gleichzeitige Anwendung von zwei oder mehreren thermoanalytischen Methoden auf ein und dieselbe Probe. Dieser Begriff bezieht sich im Allgemeinen auf

STA 449 Eco-Reihe

die simultane Messung von Massenänderungen und energetischen Effekten einer Probe, die einem kontrollierten Temperaturprogramm unterzogen wird. Die gleichzeitige Messung von TG- und DSC-Signalen ist besonders hilfreich, da die genaue Bestimmung der Enthalpie während eines Phasenübergangs die exakte Kenntnis der effektiven Probenmasse voraussetzt.

NETZSCH Analysieren & Prüfen stellt seit mehr als 50 Jahren STA-Apparaturen auf dem jeweils neuesten Stand der Technik her. Unsere jüngste Entwicklung, die STA 449 *Jupiter*® Eco-Reihe, kombiniert eine leistungsfähige Wärmefluss-DSC mit einer overschaligen Thermo- waage mit einer Auflösung im Submikrogrammbereich und bietet eine hohe Probeneinwaage und einen weiten Messbereich. Durch den modularen Aufbau, die Auswahl des optimalen Ofens*, die Auswahl des geeigneten Sensors und die Verwendung des entsprechenden Zubehörs lässt sich der simultane Thermoanaly- sator einfach an die unterschiedlichsten Applikationen anpassen. Die während der Aufheizung von der Probe freigesetzten Gase steigen kaminartig nach oben und können entweder am Ofenauslass entweichen oder optional in ein Massenspektrometer und/oder FT-IR- Spektrometer geleitet werden.

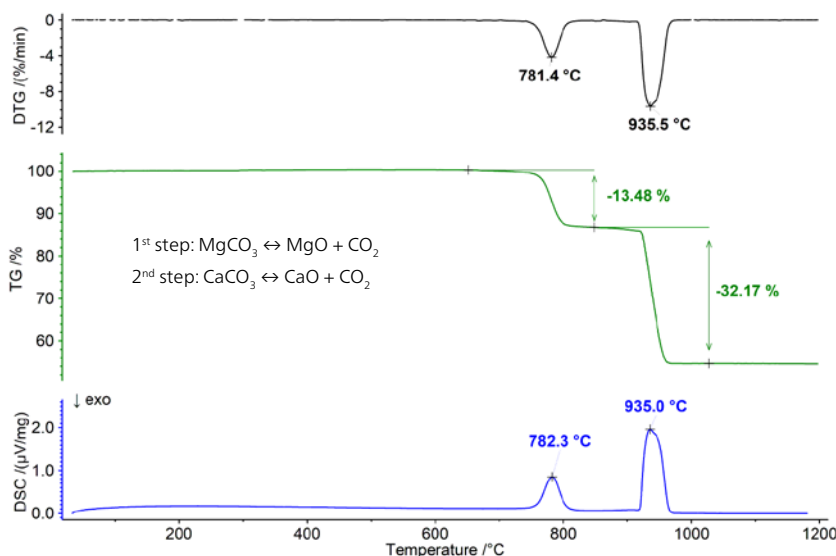
Thermochemische Energiespeicherprozesse nutzen häufig reversible Reaktionen zur Absorption/Desorption unter definierten Atmosphären und Temperaturen. Das modulare Design der STA 449 *Jupiter*® Eco-Reihe ist

ideal für die Durchführung von Experimenten unter einer Vielzahl von Testatmosphären. Definierte Gas- mischungen lassen sich einfach mit den bis zu 4 ein- gebauten Massendurchflussreglern (MFCs) herstellen. Die Gasmischung an der Probe kann über die Mess- software jederzeit präzise eingestellt werden.

Die STA 449 *Jupiter*® Eco-Reihe arbeitet unter Inert- (N_2 , He, Ar) und oxidierenden (O_2 , Luft) Atmosphären, aber auch unter Vakuum. Messungen in CO_2 -Atmosphäre sind bis 1200 °C möglich. Die Probenatmosphäre kann dynamisch oder statisch sein, und mit dem entspre- chenden Probenträger sind sogar Messungen unter reduzierenden Atmosphären (z.B. Formiergas) bis 1000 °C und darüber möglich.

Applikationsbeispiel: $CaMg(CO_3)_2$

Dolomit, $CaMg(CO_3)_2$, gilt als kostengünstiges thermo- chemisches Energiespeichermaterial [9]. In Abb. 2 ist die Zersetzung einer 40-mg Dolomitprobe in einer STA 449 **F5** *Jupiter*® dargestellt. Die Probe wurde in einem Pt-Tiegel mit Deckel und mit einer Heizrate von 10 K/min bis 1200 °C unter CO_2 -Atmosphäre aufge- heizt. Der Plot zeigt zwei charakteristische Massenver- luststufen; zunächst die Kalzinierung von Magnesium- carbonat (13,48 %), gefolgt von der Kalzinierung von Calciumcarbonat (32,17 %).

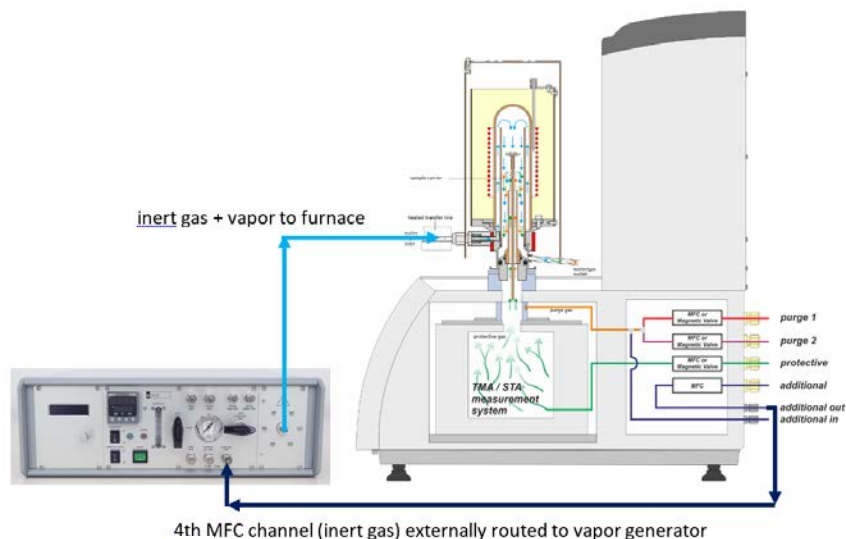
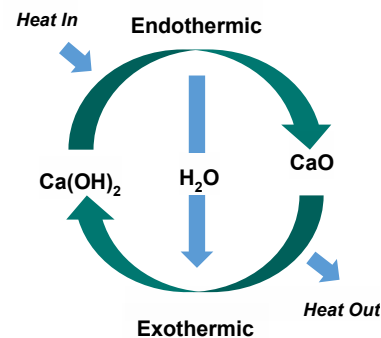


Das DSC-Signal (blau) bestätigt, dass beide Zersetzungsstufen endotherm sind. Die Verwendung von CO_2 als Spülgas führt zu einer besseren Auftrennung der Zersetzungsstufen im Vergleich zu den Messungen unter Stickstoff oder Argon. Dies lässt sich durch das Prinzip von Le Chatelier (Prinzip vom kleinsten Zwang) erklären, bei dem das Vorhandensein von CO_2 (einem Zersetzungsprodukt) die Temperatur des Reaktionsbeginns und die Reaktionsgeschwindigkeit beeinflusst.

Abb. 2. Messung an Dolomit in CO_2 -Atmosphäre mit der STA 449 **F5** *Jupiter*®

*Verfügbar für STA 449 **F1/F3**-Modelle

STA 449 Eco-Reihe

Abb. 3. STA 449 **F3** Jupiter® mit Wasserdampfofen und DampfgeneratorAbb. 4. Der thermochemische Zyklus von CaO/Ca(OH)₂

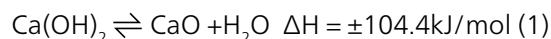
Die modularen **F1/F3 Jupiter**®-Modelle bieten zusätzlich die Möglichkeit, spezielle Öfen und Zubehör für Messungen in feuchter oder korrosiver Atmosphäre zu verwenden. Der einzigartige Wasserdampfofen (Abb. 3) ist für TG- und DSC-Messungen bis 1250 °C in bis zu 100 % Wasserdampf ausgelegt. Die Möglichkeit, hohe Dampfkonzentrationen bei hohen Temperaturen einzuführen, macht diese Kombination zum idealen Aufbau für die Untersuchung von Wasserstoffproduktionsvorgängen wie der thermochemischen Wasserspaltung. Korrosive Gase einschließlich Ammoniak (NH₃), Methan (CH₄), Kohlenmonoxid (CO) und einige Halogene können über spezielle korrosionsbeständige externe MFCs unter definierten Bedingungen in die **F1/F3 Jupiter**®-Modelle eingeleitet werden*.

Applikationsbeispiel: CaO/Ca(OH)₂ Thermochemisches Wärmespeichersystem

Solarenergie ist eine der saubersten und vielversprechendsten erneuerbaren Energiequellen, die es gibt. Allerdings führt die unregelmäßig und schwankende Sonneneinstrahlung während des Tages unweigerlich zu einem Ungleichgewicht zwischen Energieangebot und -nachfrage. Thermische Hochtemperatur-Energiespeichersysteme sind eine wirksame Lösung für dieses Problem und haben daher in letzter Zeit viel Aufmerksamkeit erfahren.

Die reversible Reaktion von Calciumhydroxid (Ca(OH)₂) zu Calciumoxid (CaO) und Wasserdampf, siehe

Gleichung (1), ist auf dem Gebiet der thermochemischen Energiespeicherung bekannt. Dieses System bietet relativ günstige Materialkosten, eine hohe Energiedichte und einen breiten Reaktionstemperaturbereich, der für viele Hochtemperaturprozesse von Vorteil sein kann [10].



Um die vorgenannte Reaktion zu bestätigen, wurde ein Experiment mit einer NETZSCH STA 449 **F3 Jupiter**®, ausgestattet mit Wasserdampfofen und Dampfgenerator, durchgeführt. Dazu wurde eine gealterte CaO-Probe (24,52 mg) in einem Aluminiumtiegel auf einem TG-DTA-Probenhalter platziert und von Raumtemperatur bis 550 °C in Argonatmosphäre mit 10 K/min aufgeheizt, gefolgt von einem isothermen Segment von 1 h (endotherme Kalzinierungsstufe), um im gealterten Material vorhandenes Ca(OH)₂ in CaO zu überführen. Anschließend wurde die Probe mit 10 K/min auf 250 °C abgekühlt und ein weiteres isothermes Segment von 2,5 h unter Dampf Atmosphäre (N₂+H₂O) durchgeführt, um die exotherme Hydroxylierungsstufe abzuschließen. Zur Simulation eines typischen thermochemischen Kreislaufprozesses wurde dieser Zyklus mehrere Male wiederholt.

Wie in Abbildung 5 ersichtlich, führt die Einleitung von Wasserdampf bei 250 °C aufgrund der Hydroxylierungsreaktion zu einer Massenzunahme von 29,3 %. Eine Massenabnahme in der gleichen Größenordnung schließt sich während der folgenden Aufheizung (Kalzinierung) bis 550 °C an. Die drei folgenden Test-

zyklen zeigen die hervorragende Reproduzierbarkeit des Gerätes bei der Durchführung von thermochemischen Kreislaufprozessen. Durch Verwendung eines TG-DSC-Sensors sind auch genaue Enthalpiemessungen für die jeweiligen Zyklen möglich.

Verfahren zur Kohlenstoffabscheidung nutzen Sorptionsmittel wie CaO zum Eliminieren von CO₂ und entwickeln sich zu einer wichtigen Technologie für die Reduzierung von Kohlenstoffemissionen in großtechnischen Prozessen. Ähnliche thermochemische Kreislaufprozesse mit Karbonisierungs- und Kalzinationsreaktionen können mit der STA 449 *Jupiter*® Eco-Reihe durchgeführt werden, indem Kohlendioxid anstatt Wasserdampf als Reaktionsgas verwendet wird.

Zusammenfassung

Die vakuumdichte STA 449 *Jupiter*® Eco-Reihe ist ein äußerst flexibles Gerät zur Materialcharakterisierung, das eine breite Palette von maßgeschneiderten Konfigurationen bietet, die sich ideal für die Forschung an Energiematerialien eignen. Durch die

Möglichkeit, während der Experimente eine Vielzahl von Spülgasen zuzuführen und zu wechseln, können thermochemische Reaktionen unter verschiedenen Bedingungen untersucht werden. Zusätzlich zu den Standard-Atmosphären (inert, oxidierend und reduzierend) können der Wasserdampföfen* und der Dampfgenerator* für Enthalpie- und thermogravimetrische Messungen in bis zu 100 % Wasserdampf bei erhöhten Temperaturen verwendet werden, wie das Applikationsbeispiel in Abbildung 5 veranschaulicht. Messungen unter korrosiven Atmosphären* (z.B. CH₄ oder NH₃) sind bei einer Nachrüstung mit einem speziell entwickelten externen Massendurchflussregler ebenfalls möglich.

In unserer nächsten Ausgabe werden wir mit dem zweiten Teil dieser Reihe weitere Applikationsbeispiele aus der Energie-Materialforschung abdecken. Diskutiert werden z.B. die Vorteile der Emissionsgasanalyse für das Verständnis von Feststoff-Gas-Reaktionen sowie der Einsatz der *PulseTA*®-Technik für die Auftrennung simultaner chemischer Reaktionen, die mit der konventionellen thermischen Analyse nicht möglich sind.

Literatur

- (1) United Nations, Dep. Economic and Social Affairs (2019). World Population Prospects. Available: https://population.un.org/wpp/Publications/Files/WPP2019_Highlights.pdf
- [2] R.E. Smalley, MRS Bulletin 30, 412 (2005). <https://doi.org/10.1557/mrs2005.124>
- [3] K. Novoselov et. al. Science 306, 666 (2004). <https://doi.org/10.1126/science.1102896>
- [4] A.K. Geim et. al., Nat. Mater. 6, 183 (2007) <https://doi.org/10.1038/nmat1849>
- [5] P. Pardo et. al. Renew. Sust. Energ. Rev. 32, 591 (2014) <https://doi.org/10.1016/j.rser.2013.12.014>
- [6] M. Hirscher et. al. J. Alloys Compd 827, 153548 (2020), <https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2019.153548>
- [7] T. Nguyen et. al. Rew. Energy Environ. Sustain. 2, 36 (2017) <https://doi.org/10.1051/rees/2017039>
- [8] I. Sarbu et. al. Sustainability 10, 191 (2018). <https://doi.org/10.3390/su10010191>
- [9] T. D. Humphries et. al. J. Mater. Chem. 7, 1206 (2018) <https://doi.org/10.1039/C8TA07254>
- [10] Y. Yuan et. al. Sustainability 10, 2660 (2018) <https://doi.org/10.3390/su10082660>

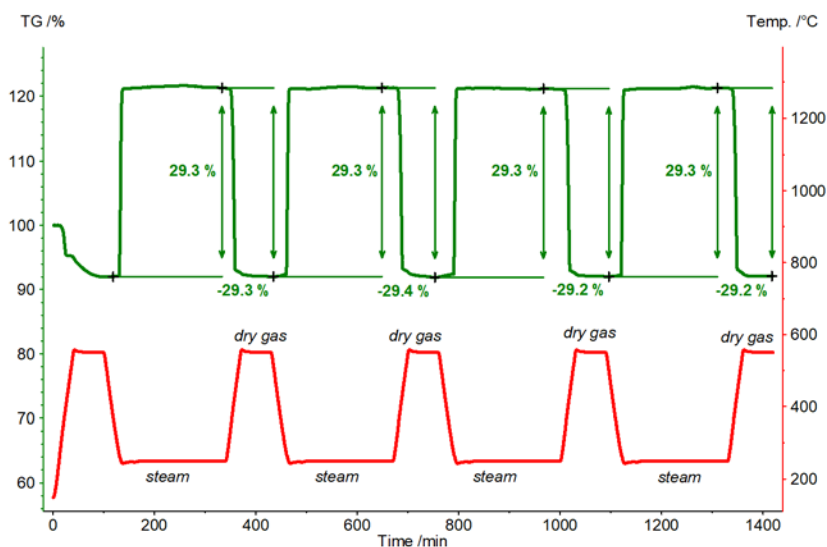


Abb. 5. STA 449 *F3 Jupiter*®-Messungen zur Veranschaulichung des CaO/Ca(OH)₂-thermochemischen Energiespeichersystems

*Kontaktieren Sie NETZSCH für weitere Informationen bezüglich Zubehör (Wasserdampföfen) und Gasatmosphären.

Nur Mischungen in Inertgas mit brennbarem Gasgehalt unterhalb LFL/LEL ((lower flammability limit/lower explosive limit, Werte in Luft) werden offiziell akzeptiert.

Optimieren Sie Ihre Ergebnisse mit der neuen Rubrik "Tipps & Tricks" auf unserer Homepage

Kathrin Frenzl, Marketing



Wie bereite ich meine Proben vor, um das beste Messergebnis zu erzielen? Bis zu welcher Temperatur dürfen Aluminiumtiegel eingesetzt werden? Auf Basis welcher Eigenschaften wähle ich die richtigen Probenhalter oder Messgeometrien aus?

Nicht nur die Wahl des richtigen Gerätes ist ausschlaggebend für ein aussagekräftiges Ergebnis zum thermischen Verhalten Ihrer Proben, sondern auch die Wahl des richtigen Tiegelmaterials, des richtigen Ofens oder auch der richtigen Probenhalter.

Wir stellen Ihnen heute unsere neue Rubrik Tipps & Tricks auf unserer Homepage vor. Unter dieser Rubrik finden Sie hilfreiche Anwendungstipps sowie Tricks, die Ihnen die tägliche Arbeit mit Ihren NETZSCH-Geräten erleichtern.

Mithilfe unserer Tipps & Tricks können Sie Ihre Forschung und Ihren Laboralltag optimieren und erzielen die besten Ergebnisse. Kategorisiert nach den einzelnen Methoden der thermischen Analyse finden Sie unterschiedliche Tricks wie zum Beispiel:

- **Wie reinige ich meine Al_2O_3 - oder Pt-Tiegel?**

Im Laufe der Zeit kommt es bei der Nutzung der Tiegel zu Verunreinigungen, welche die Messergebnisse verfälschen können. Es gibt jedoch einfache Wege, die Tiegel wieder zu säubern, um diese mehrfach zu verwenden und trotzdem gleichbleibende Ergebnisse zu erzielen.

oder

- **Wann und wie müssen Proben bei LFA-Messungen beschichtet werden?**

Für die Messung der Temperaturleitfähigkeit verschiedenster Materialien ist die LFA Ihre erste Wahl. Die Proben müssen diverse Kriterien erfüllen, um ein gutes Ergebnis wie z.B. Lichtundurchlässigkeit im IR-Wellenbereich sowie ein gutes Absorptionsvermögen zu erzielen. In manchen Fällen ist es zudem unerlässlich, die Proben mit Graphit zu beschichten oder mit Gold zu besputtern – dies verbessert die Emissionseigenschaften Ihrer Proben deutlich. Zudem verhindert z.B. eine Graphitbeschichtung die Reflektion von Licht.

Lesen Sie dazu unsere Tipps & Tricks und finden Sie noch zahlreiche Weitere, die bestimmt auch Ihren Laboralltag unterstützen werden!

Unsere Tipps & Tricks werden kontinuierlich erweitert und bieten Ihnen jederzeit Unterstützung, mithilfe derer Sie optimale Ergebnisse erzielen können.

Sollten Sie hier dennoch einmal nicht fündig werden, stehen Ihnen unsere Experten im Vertrieb, im Labor und in der NETZSCH Academy (NOA) natürlich jederzeit beratend zur Seite.

https://www.netzsch.com/tips_and_tricks

TDP T4 – Neues Brandprüfgerät für Dächer nach europäischer Norm

Dr. André Lindemann, Geschäftsführer NETZSCH TAURUS Instruments GmbH



Dachbrandprüfstand TDP T4

Die erste Maßnahme des vorbeugenden Brandschutzes zur Vermeidung der Entstehung bzw. der Ausbreitung eines Brandes ist die sachgerechte Auswahl der Materialien, Baustoffe und Bauteile. Für die Baustoffindustrie ist insbesondere das Brandverhalten von Baustoffen, u.a. bezüglich Entflammbarkeit und Flammenausbreitung, von Bedeutung. NETZSCH TAURUS Instruments bietet jetzt ein Prüfgerät zur Bestimmung des Verhaltens von Dächern gegen äußere Brandbelastung. Geprüft wird im TDP T4 mit zwei Stufen unter Einbeziehung von Brandsätzen, Wind und zusätzlicher Strahlungswärme nach DIN CEN/TS 1187.

Brandprüfungen nach DIN CEN/TS 1187

Die europäische Norm DIN CEN/TS 1187 legt vier Prüfverfahren fest, um das Brandverhalten von Bedachungen gegen Brandeinwirkung von außen zu

bestimmen. Die vier Verfahren bewerten das Brandverhalten von Bedachungen unter den folgenden Beanspruchungen:

- Verfahren 1: Beanspruchung durch Brandsätze
- Verfahren 2: Beanspruchung durch Brandsätze und Wind
- Verfahren 3: Beanspruchung durch Brandsätze, Wind und zusätzlicher Strahlungswärme
- Verfahren 4: Mit zwei Stufen durch Brandsätze, Wind und zusätzlicher Strahlungswärme

Prüfungen in zwei Stufen nach Methode 4

Das TDP T4 ermöglicht den Test nach Verfahren 4. Der T4-Test bewertet dabei die Brandausbreitung auf der Dachoberfläche. Geprüft wird in zwei Stufen, dem sogenannten Vorversuch und dem Durchbrandversuch. Ersterer simuliert einen Brandsatz auf einem Dach, ohne Einwirkungen von außen. Im Durchbrandversuch treten dann zusätzlich Wind und Wärmestrahlung auf, simuliert durch Lüfter und Strahlerpanel, um den Dach-Probekörper unter realen Bedingungen auf seine Entflammbarkeit zu untersuchen. Neben der Dauer der auftretenden Flammen werden zur Klassifizierung der Prüfkörper auch das Ausmaß der Flammenausbreitung, die Zeit und Art der Durchdringung des Daches sowie das Auftreten, Abtropfen und Abfallen von brennendem oder geschmolzenem Material herangezogen.

Vielfache Benefits, einfache Bedienbarkeit

Der TDP-T4 Dachbrandprüfstand ermöglicht es, Proben repräsentativ für den kompletten Dachaufbau im praktischen Einsatz, mit Dimensionen von 840 mm x 840 mm zu prüfen. Die neigbare Probenabdeckung ermöglicht außerdem die Prüfung von speziellen Dachneigungen, die der Bauherr vorgeben kann. Eine am Stahlrahmen integrierte Schwenkeinrichtung dient dazu, das Strahlerpanel ganz einfach aus der Kalibrier- in die Testposition zu bringen.

Weitere Informationen zum TDP T4 Dachbrandprüfstand sowie zum kompletten Gerätespektrum für Brandprüfungen gibt es hier:

<https://www.netzsch-thermal-analysis.com/de/produkte-loesungen/brandpruefung/>

Wie wirkt sich Feuchtigkeit auf die Lage der Glasübergangstemperatur amorpher Stoffe aus?

Dr. Gabriele Kaiser, Geschäftsfeld Pharmazie, Kosmetik & Lebensmittel

Einleitung

Der Glasübergang und die damit verknüpfte Glasübergangs- oder Glasumwandlungstemperatur sind charakteristisch für amorphe und teilkristalline Stoffe, wie sie im Polymer-, Pharmazie- oder Lebensmittelbereich zu finden sind. Die Temperaturlage des Glasübergangs ist dabei entscheidend für ihre Lagerfähigkeit, Anwendbarkeit und Verarbeitbarkeit. Wasser bewirkt in der Regel eine Absenkung der Glasübergangstemperatur. Sein Einfluss kann über die empirische Gordon-Taylor-Gleichung abgeschätzt werden.

Unterhalb des Glasübergangs liegt die jeweilige Substanz als festes Glas vor, das beim Erwärmen in einen gummiartigen Zustand übergeht, wobei die Mobilität der Moleküle bzw. Molekülketten zunimmt und die Viskosität abnimmt. Besonders bei Lebensmitteln stößt man etwa 20 K oberhalb der Glasübergangstemperatur auf eine weitere charakteristische Kenngröße, die sogenannte Sticky-Point-Temperatur [1], bei der ein Pulver beginnt, zusammenzukleben und Klumpen zu bilden.

Wasser als Weichmacher

Wie Abbildung 1 zeigt, besitzt Wasser eine weichmachende Wirkung und verschiebt die Glasübergangstemperatur zu tieferen Werten. Dargestellt sind die jeweils 2. Aufheizungen von Sorbitol, nach rascher, kontrollierter Abkühlung aus der Schmelze. Sorbitol ist ein Zuckeralkohol, der in verschiedenen Früchten vorkommt. Das weiße kristalline Pulver wird als Süßungsmittel eingesetzt, findet aber auch in Zahnpasten, Hustensäften oder als Laxativ Anwendung. Da es zudem hygroskopisch ist, wird es außerdem z.B. in Backwaren als Feuchthaltemittel verwendet. [2]

Die Glasübergangstemperatur der wasserfreien Substanz ergibt sich im vorliegenden Beispiel zu $-2,9^{\circ}\text{C}$ (Mitteltemperatur) bzw. $-5,8^{\circ}\text{C}$ (extrapolierte Onset-Temperatur) und stimmt damit sehr gut mit Literaturdaten überein (-6°C , ebenfalls extrapolierter Onset). [3]

Wie aus Abbildung 2 ersichtlich, setzt sich die Absenkung der Glasumwandlungstemperatur mit zunehmendem Wassergehalt (d.h. abnehmendem Sorbitolgehalt) fort. Ein Wasseranteil von ca. 25 % (Abb. 2) hätte demnach eine Glasübergangstemperatur von etwa -75°C zur Folge.

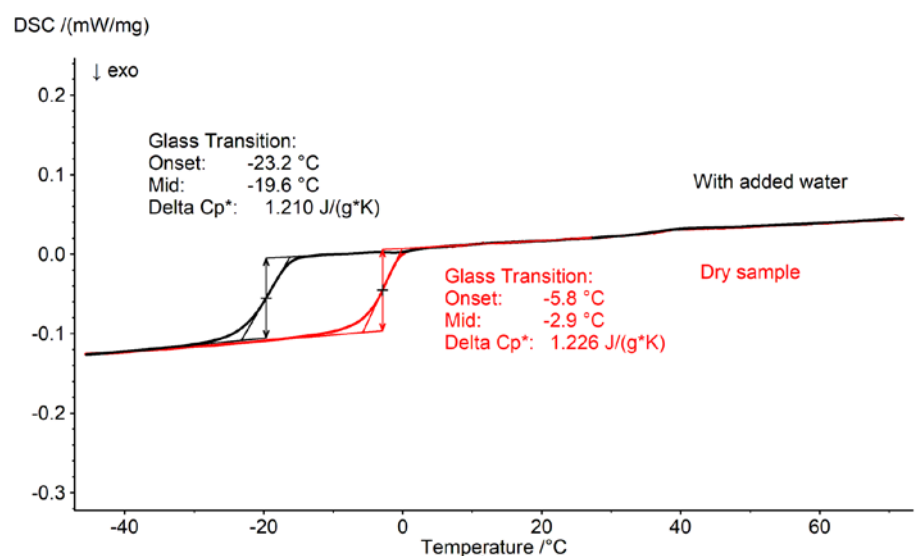


Abb. 1. Vergleich des Glasübergangs von wasserfreiem Sorbitol (rot) und von Sorbitol mit ca. 6,5 % Anteil an zugesetztem Wasser (schwarz)
DSC-Messungen, dargestellt sind die jeweils 2. Aufheizungen nach rascher, kontrollierter Abkühlung (1. Aufheizung auf 140°C mit 5 K/min , Abkühlung mit 10 K/min , 2. Aufheizung bis 70°C mit 5 K/min); Probenmassen: 8,61 und 8,97 mg, Hochdrucktiegel, Stickstoff-Atmosphäre

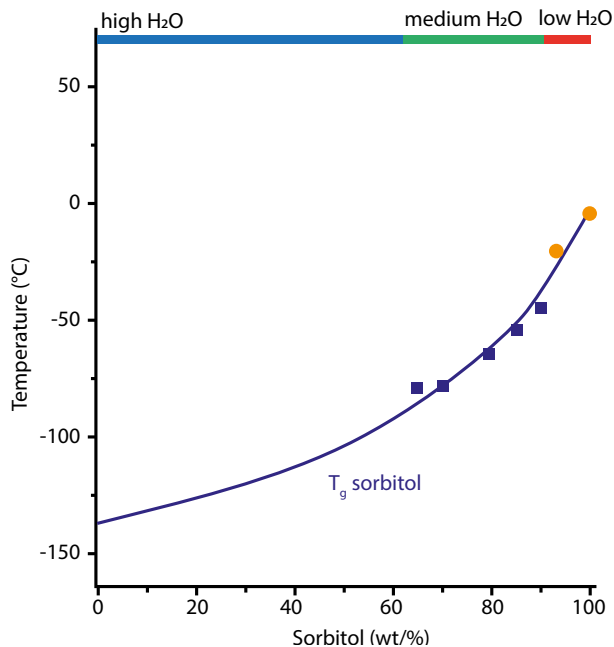


Abb. 2. System Sorbitol-Wasser: Abhängigkeit der Glasübergangstemperatur vom Gehalt an Sorbitol (nach [4]); die durchgezogene Linie entstand durch das Anpassen experimenteller Daten (■) und Literaturdaten mittels der Gordon-Taylor-Gleichung auf Basis der jeweiligen extrapolierten Onset-Temperaturen. Die orangenen Punkte kennzeichnen die Ergebnisse der Messungen aus Abb. 1.

Die Gordon-Taylor-Gleichung

1952 veröffentlichten Gordon und Taylor [5] zur Beschreibung des Glasübergangs in Copolymeren folgende Gleichung:

$$T_g = \frac{w_1 \cdot T_{g1} + w_2 \cdot T_{g2} \cdot k}{w_1 + w_2 \cdot k} \quad (1)$$

- mit T_g : Glasübergangstemperatur der Mischung
 w_1 : Gewichtsanteil der Komponente 1
 w_2 : Gewichtsanteil der Komponente 2
 T_{g1} : Glasübergangstemperatur Komponente 1
 T_{g2} : Glasübergangstemperatur der Komponente 2;
 im Fall von Wasser: -137 °C, nach [4]
 k : Gordon-Taylor-Konstante, dimensionslos; für das System Sorbitol-Wasser: $3,1 \pm 0,2$, ebenfalls nach [4]; zur nachfolgenden Berechnung eingesetzt wird 2,9 als untere Grenze des Intervalls

Diese Gleichung bezieht sich auf binäre Mischungen und gilt nur, solange die verwendeten Substanzen nicht miteinander interagieren und sich ideal im Volumen ergänzen (d.h. beim Mischen nicht kontrahieren oder sich ausdehnen). Der Gültigkeitsbereich der Gleichung ist jedoch nicht auf Polymere begrenzt; sie lässt sich z.B. auch auf Substanz-Wasser-Gemische anwenden.

Die Größe der Gordon-Taylor-Konstante k beschreibt dabei das Ausmaß der Beeinflussung des amorphen Feststoffs durch das vorhandene Wasser. Ein größerer Parameter k steht für die Situation, dass die weichmachende Wirkung von Wasser stärker zum Tragen kommt. [6]

Setzt man, unter gleichzeitiger Verwendung von -137 °C als T_g von Wasser und 2,9 als Gordon-Taylor-Konstante, die entsprechenden Größen aus Abbildung 1 in die Gordon-Taylor-Gleichung (1) ein, kommt man rechnerisch auf eine Glasumwandlungstemperatur (extrapolierter Onset) von -27,8 °C, einem Wert, der etwa 4 K unterhalb der experimentell ermittelten Temperatur liegt. Damit gibt das Ergebnis die Tendenz einer Temperaturabnahme mit zunehmendem Wassergehalt gut wieder (siehe Abbildung 2).

Literatur

- [1] Y. Roos und M. Karel, Food Technol., 1991, 45(12):66, 68-71, 107
- [2] Bachelorarbeit Kristina Roos, Auswirkung von Zuckeralkoholen auf Funktionalität und Zusammensetzung der intestinalen Mikrobiota, Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg, 2015
- [3] Dissertation of Riku A. Talja, Preparation and characterization of potato starch films plasticized with polyols, University Helsinki, 2007
- [4] G.V. Barbosa-Cánovas, G.F. Gutiérrez-López, L. Alamillo-Beltrán, M. del Pilar Buera, J. Welti-Chanes, and E. Parada-Arias (editors), Water Stress in Biological, Chemical, Pharmaceutical and Food Systems, Springer, 2015
- [5] M. Gordon und J.S. Taylor, J. Appl. Chem., 1952, 2(9), 493 – 500
- [6] S.S. Sablani, R.M. Syamaladevi and B.G. Swanson, Food Engineering Reviews, Vol. 2, 168 – 203 (2010)

Energie und Zeit sparen mit der neuen HFM 446 Eco-Reihe



Christina Strunz, Applikationslabor



Abb. 1. Die neue HFM 446 *Lambda* Eco-Reihe

Einleitung

Die menschliche Bevölkerung nimmt ständig zu und mit ihr der Energieverbrauch, der in jüngster Zeit vermehrt zu einer ernsthaften Verknappung fossiler Brennstoffe führt. Insbesondere die Energieeffizienz von Gebäuden spielt eine große Rolle und steht im Mittelpunkt zahlreicher Forschungsprojekte rund um den Globus.

In der Europäischen Union entfällt die Hälfte des Energieverbrauchs auf das Heizen und Kühlen von Gebäuden. Dies ist der wichtigste Endverbrauchssektor, noch vor Verkehr und Elektrizität. Der steigende Lebensstandard und die daraus resultierende Notwendigkeit, einen aktiven Wärmekomfort in Innenräumen zu gewährleisten, sind die Hauptgründe für diesen Tatbestand.

Erschwerend kommt hinzu, dass sich nur etwa 22 % der für Heizung und Kühlung aufgebrauchten Energie erneuerbaren Quellen zuordnen lassen, während immer noch etwa 75 % aus fossilen Brennstoffen

erzeugt werden. In Anbetracht des Ziels der EU, bis zum Jahr 2050 CO₂-neutral zu werden, sind im Wärme- und Kältesektor unmittelbar große Fortschritte bei der Energieeffizienz, der Nachhaltigkeit von Gebäuden und der Verringerung des Verbrauchs fossiler Brennstoffe erforderlich. [1, 2, 3]

HFM – Auswirkungen auf den Umweltschutz

In den letzten Jahrzehnten hat sich die Wärmeflussmessplatten-Methode (engl. Heat Flow Meter Method, HFM) zum Industriestandard für die Bewertung des Wärmeverhaltens von Dämmstoffen entwickelt. Sie ermöglicht die Bestimmung der Kennzahlen in diesem Bereich: der Wärmeleitfähigkeit (λ) und ihrem Kehrwert, den Wärmewiderstand (R-Wert). Je geringer die Wärmeleitfähigkeit, desto besser ist die Dämmleistung und desto geringer ist der Energieverbrauch für Heizung oder Kühlung. Damit ist das HFM unverzichtbar, wenn es um die Entwicklung und Bewertung einer verbesserten Gebäudedämmung geht.

Neueste Verbesserungen

Mit dem NETZSCH-HFM lassen sich Dämmstoffe jedoch nicht nur genau untersuchen, sondern ab sofort auch wesentlich umweltfreundlicher. Mit Einführung der neuen HFM 446 Eco-Reihe (Abbildung 1) können die Messungen bis zu 40 % schneller (Abbildung 2) durchgeführt werden und weisen somit einen deutlich geringeren Energieverbrauch auf. Zusätzliche Energieeinsparungen werden durch die Idle-/Eco-Modi erzielt, die einen definierbaren Wochenplan entsprechend den Bedürfnissen des Anwenders ermöglichen.

Darüber hinaus bietet die neue HFM 446 Eco-Reihe etliche Performance-Verbesserungen: Ein verbessertes Stabilitätskriterien-Management und umfangreichere Kalibrierungen tragen zu einer noch höheren Genauigkeit bei. Die Eigenschaft „Drive-to-Thickness“ vereinfacht die präzise Messung komprimierbarer Proben erheblich. Zusätzlich erlaubt eine größere Anzahl möglicher Messpunkte eine höhere Effizienz.

Erwähnenswert ist auch die neue Software und die intuitive Benutzeroberfläche zusammen mit den intelligenten Benachrichtigungen im *SmartMode*, die umfangreichere Informationen und Unterstützung bei der Arbeit mit dem NETZSCH-HFM 446 ermöglichen. Und zu guter Letzt: alle bestehenden HFM 446-Apparaturen können einfach auf die neue Eco-Reihe aufgerüstet werden.

Möchten Sie mehr erfahren?

Nähere Informationen über die HFM-Methode finden Sie auf unserer Homepage [4]. Nehmen Sie bei spezifischen Anfragen Kontakt mit unseren Spezialisten auf.

Werfen Sie einen Blick auf unsere aktuelle Application Note „Energie und Zeit sparen mit der neuen HFM 446 *Lambda* Eco-Reihe“ [5], in der die zahlreichen Verbesserungen der neuen HFM Eco-Reihe näher erläutert werden.

Literatur

- [1] L. Pérez-Lombard, J. Ortiz, C. Pout, A review on buildings energy consumption information, *Energy and Buildings* 40 (3) (2008) 394–398.
- [2] N. Soares, J.J. Costa, A.R. Gaspar, P. Santos, Review of passive PCM latent heat thermal energy storage systems towards buildings' energy efficiency, *Energy and Buildings* 59 (2013) 82–103.
- [3] Heating and cooling | Energy (europa.eu)
- [4] NETZSCH Thermische Analyse Produkte & Lösungen: HFM 446 *Lambda* Eco-Reihe
<https://www.netzsch-thermal-analysis.com/de/produkte-loesungen/waermeleitfaehigkeit/hfm-446-lambda-eco-reihe/>
- [5] NETZSCH Application Note 223: Energie und Zeit sparen mit der neuen HFM 446 *Lambda* Eco-Reihe.

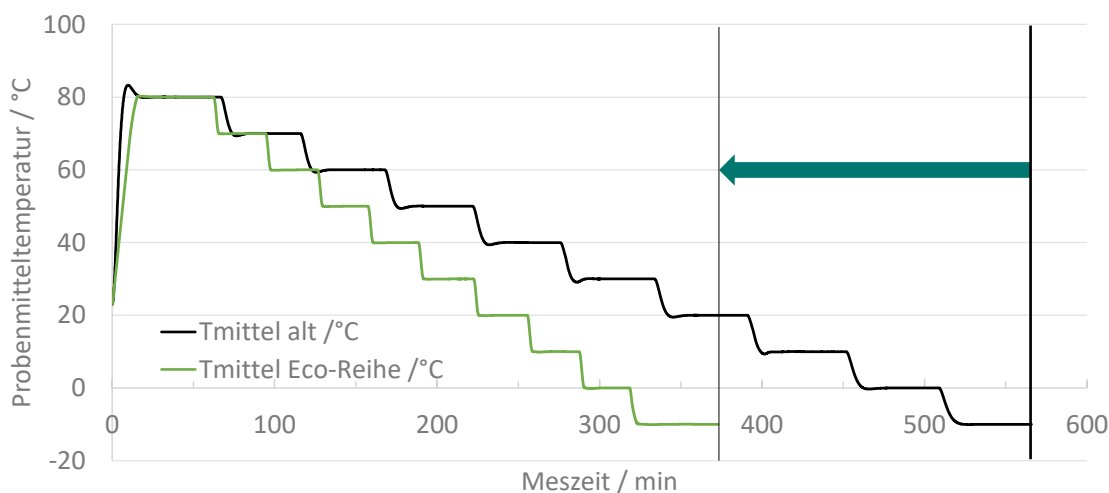


Abb. 2. Temperaturverlauf im HFM 446 *Small* der Eco-Reihe im Vergleich zum älteren Modell während einer Messung an einer Glasfaserisolierung (10 Messpunkte, $\Delta T = 20$ K)

NETZSCH DEA – Vom Labor in die Produktionshalle

Milena Riedl, Content Marketing, und Cornelia Beyer, Geschäftsführerin NXP

Der NETZSCH-Geschäftsbereich Analysieren & Prüfen freut sich, den Launch von NETZSCH Venture NXP bekanntzugeben. Damit setzen wir ein klares Signal, dass wir die Bedürfnisse unserer Kunden nach neuen intelligenten Lösungen zur Prozessanalyse und -optimierung nicht nur verstehen, sondern auch mit neuen Produkten erfüllen.

Um die Kontrolle von Fertigungsprozessen auf einem gehobenen Niveau sicherzustellen, hat ein Expertenteam in den letzten 1,5 Jahren seine Zeit einer äußerst zuverlässigen Messtechnik gewidmet.

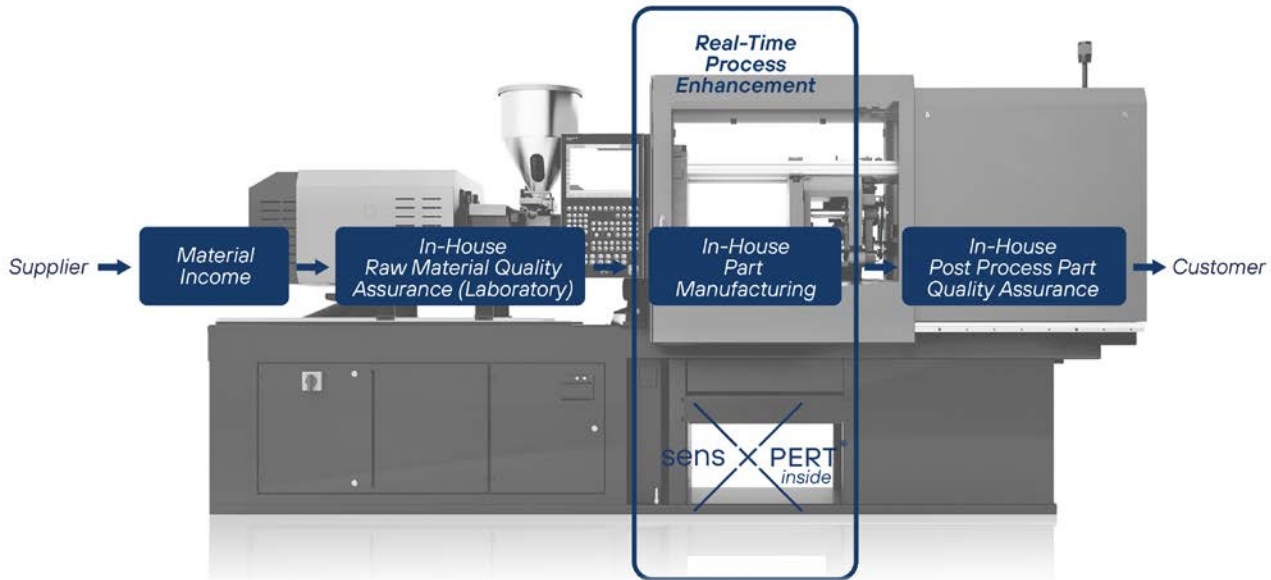
Einzigartige NETZSCH DEA-Sensoren, kombiniert mit Edge Device (Datenschnittstelle zwischen Sensoren und Cloud), Machine Learning-Algorithmen und einer intuitiven Cloud-Anwendung, bilden die Basis für eine Echtzeit-Prozesstechnik.



Im August dieses Jahres hat die neu gegründete NETZSCH Process Intelligence GmbH (NXP) ihr Kick-off-Produkt unter der Marke sensXPERT® vorgestellt. Mit der Unterstützung ausgewählter Testkunden wird das Unternehmen verschiedene Branchen von Automobilbau über Luftfahrt bis hin zum Bauwesen bedienen.



sensXPERT



Win-Win für alle Parteien: Die NETZSCH Labor-DEA erweitert ihre Reichweite

In enger Zusammenarbeit mit Entscheidungsträgern aus der Kunststoffindustrie hat das Team die wichtigsten Herausforderungen in der Produktion identifiziert. Rohstoffabweichungen, verlängerte Zykluszeiten und kostspielige Trial-&-Error-Prozesse führen zu erheblichen Produktivitätsverlusten. Darüber hinaus arbeiten Kunststoffhersteller hart daran, den Ausschuss zu minimieren, Effizienzprobleme zu erkennen und zu lösen sowie Folgekosten zu vermeiden.

Tradition trifft Innovation

- Solution-as-a-Service Abomodelle für Kosteneffizienz und schnelle Amortisation der Investition
- Langlebige DEA-Sensoren werden Teil des Werkzeugs und messen das Materialverhalten in Echtzeit, während es verarbeitet wird
- Edge Device mit Sensorschnittstelle und Machine Learning-Algorithmen, die den idealen Zeitpunkt für die Entformung vorhersagen und den Herstellungsprozess dynamisch anpassen können
- sensXPERT®-Cloud für intuitive Dashboards, vollständige Prozesstransparenz und Datenverwaltung

sensXPERT®: Kurz und bündig

- Dynamische Prozesssteuerung durch Anpassung der Zykluszeiten an das Materialverhalten in Echtzeit
- Sicherstellung einer kontinuierlichen Produktqualität und Minimierung des Ausschusses
- Ausschöpfung ungenutzter Effizienzpotenziale der Anlagen im gesamten Fertigungsprozess
- Vollständige Prozessvisualisierung und -transparenz über mehrere Anlagen und Produktionslinien hinweg durch die intuitive sensXPERT®-Cloud

Erfahren Sie mehr über uns und unsere Produkte und werden Sie Teil der sensXPERT®-Community!

info@sensxpert.com
www.sensxpert.com

Und hier geht's zu unserem neuesten Video:

<https://www.youtube.com/watch?v=x0LB3cry7HE>

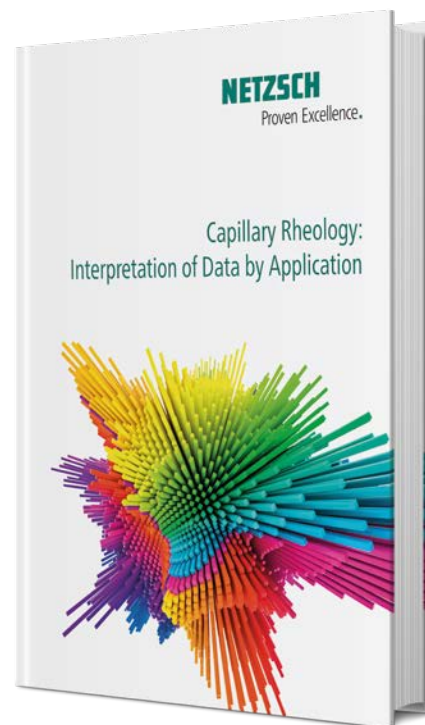
Demnächst erhältlich ...

Wir freuen uns, Ihnen heute mitteilen zu können, dass unser neues Applikationsbuch über Kapillarrheologie in Kürze erhältlich ist!

Dieses Buch führt in Technologie und Themengebiete ein, erörtert Applikationsbeispiele, zeigt, wie grundlegende Materialeigenschaften charakterisiert werden können und wartet mit Messungen mittels fortschrittlicher Techniken auf.

Erhalten Sie einen Einblick, wie Scher- und Dehnungseigenschaften das Verhalten von Materialien in der Anwendung beeinflussen können und lernen Sie gleichzeitig mehr über die Möglichkeiten zur Schadensanalyse und Optimierung von Produktionsprozessen. Die Bedeutung und Vorteile für Materialhersteller, Verarbeiter und Forscher werden herausgestellt.

Nehmen Sie Kontakt mit uns auf und reservieren Sie Ihr Exemplar bereits heute!



From Soup to ... Polymers?

Rheology is being studied on almost every material type that you can imagine and plays a key role in formulation, process optimization and ensuring products perform well in their end use. The ability to create small batches of trial formulations of a product and run simulated processes on them makes rheology an attractive tool, and generates reproducible and quantitative data. Whether we are evaluating the mouthfeel of chocolate, the longevity of a road surface or precision injection molding of polymers, rheology can lend a hand in making sense of the material behavior. This book gives just a brief overview of the technique of capillary rheometry and some of the common examples of applications and how the data may be used. Please also look at our other booklet for more extensive examples – "Rheological Rheology – Interpretation of Data by Application".

I hope you find this book helpful and even if your application isn't specifically mentioned, hopefully you'll be inspired as to how a similar test method can be adapted to give an indication of your material's properties in a specific process.

I hope you enjoy reading!

Philip Rolfe

Dr. Levente Székely

Table of Content

A Basic Introduction to Capillary Rheology	
General	6
A Typical Configuration for the Round Capillary Rheometer	8
Common Corrections Used in Capillary Rheology	10
Typical Setup for a Round Twin Bore Capillary Rheometer for Polymer Melt Testing	14
Typical Results Obtained With a Capillary Rheometer	15
Characterizing Fundamental Material Properties	
Pressure-Volume-Temperature (PVT) and Injection Molding Tests	20
Low-Speed Degradation Testing	22
Flow/No-Flow Test	23
Optimizing the Processability of Materials	
Characterizing Ceramic Extrusion Properties	26
Characterizing Low-Viscosity Coatings with the Fluids Tip	28
Determining Extrusion and Die Swell Properties of Polymers	32
Determining Extrusion Performance of Rubbers	34
Eliminating Melt Fracture and Flow Instabilities	36
Haul-off, Melt Strength and Fiber Spinning Tests	38
Capillary Rheometry in Additive Manufacturing	
Advanced Capillary Rheology	
Three Methods for Correcting for Die Entry Pressure Drop	42
The Zero Length Die and Extensional Viscosity Measurement	48
Low-Level Tests	50
Glossary of Terms	53

Veranstaltungen

60 Jahre NETZSCH-Gerätebau GmbH – ein Grund zum Feiern!



1962 begann die Erfolgsgeschichte der NETZSCH-Gerätebau GmbH (NGB) am Standort Selb. Innerhalb der letzten knapp 60 Jahre haben wir uns zu einem der führenden Hersteller im Bereich der Thermischen Analyse entwickelt und sind stolz darauf, nächstes Jahr unser Firmenjubiläum feiern zu können. Bereits heute möchten wir Ihnen einen kleinen Ausblick geben.

Erstmals in der Geschichte von NGB laden wir Sie am Montag, den 4. Juli 2022 zu einer Hausmesse am Standort Selb ein. Lernen Sie unsere Geräte kennen, nehmen Sie Kontakt zu unseren Produktspezialisten auf und erkunden Sie unser Unternehmen. Auch viele unserer Partner, mit denen wir auf langjährige Zusammenarbeit zurückblicken dürfen, werden an der Messe teilnehmen und sich präsentieren.

Vorangehend zu dieser Hausmesse findet am Sonntag, den 3. Juli 2022 ein Tag der offenen Tür statt. Lassen Sie sich von uns durch unser Gebäude führen und folgen Sie dem Weg unserer Geräte – von der Entwicklung

und der Produktion bis hin zur Endkontrolle und dem Versand. Auch unser Applikationslabor öffnet für Sie die Türen, um Ihnen die vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten unserer Geräte zu zeigen.

Zusätzlich zu diesen Events werden wir unser Firmenjubiläum mit einer ganzjährigen Kampagne gebührend feiern: Wir stellen Ihnen monatlich eines unserer Geräte und dessen Entwicklung über die vergangenen Jahrzehnte vor. Freuen Sie sich auf spannende, beispielhafte, kuriose und lustige Geschichten aus 60 Jahren. Wir möchten Ihnen im Laufe unseres Jubiläumsjahres in diversen Mailings unsere Methoden und die Geschichten dahinter näherbringen – nutzen Sie die Gelegenheit, um sich für unseren Newsletter anzumelden:

<https://www.netzsch.com/newsletter>

Wir freuen uns darauf, unseren Geburtstag mit Ihnen allen zu feiern!

Weitere Information finden Sie unter <https://www.netzsch.com/60-jahre-NGB>

Auch Ihre Mitarbeit ist gefragt! Wer hat das älteste noch im Einsatz befindliche Gerät? Schicken Sie uns Ihren Beitrag inklusive Foto und Seriennummer an

ngb_marketing@netzsch.com

und gewinnen Sie einen Wertgutschein über 1.500 €, z.B. für den Erwerb eines Zubehör- oder Ersatzteils oder bei Buchung einer Kundens Schulung! Den Anfang macht im Januar das Dilatometer, eines der ältesten Geräte unserer Firmengeschichte.

Save the Dates!

Tag der offenen Tür:	3. Juli 2022
Hausmesse:	4. Juli 2022

Wir freuen uns, Sie am Standort Selb zu begrüßen!

NETZSCH

Proven Excellence.

Impressum

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

Redaktion
Dr. Gabriele Kaiser
Doris Forst, Dr. Ekkehard Füglein,
Dr. Elisabeth Kapsch, Philipp Köppe
und Aileen Sammler

Übersetzungen
Doris Forst, Nicole Unnasch

Copyright
NETZSCH-Gerätebau GmbH, 12/21