

ONset

NETZSCH

KUNDENMAGAZIN

Ausgabe 24 | Juni 2022

60
YEARS
ANNIVERSARY



Die neue, innovative
DSC 300 *Caliris*®

Inhalt

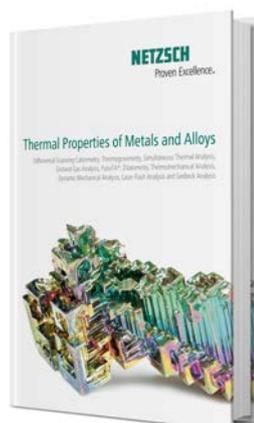
- 4 TITEL | Sharing – Neu interpretiert mit der innovativen DSC 300 *Caliris*®
- 7 LabV® – Laborsoftware, die Freiraum schafft!
- 8 Die Geschichte der NETZSCH-Gerätebau GmbH – 60 Jahre auf Erfolgskurs
- 12 Energiematerialien der nächsten Generation – Charakterisierung von Speicher- und Umwandlungseigenschaften mittels thermischer Analyse (Teil 2)
- 16 TBB 913 – Brandprüfeinrichtung für Bodenbeläge
- 18 *PRAXIS KONKRET*: Bestimmung des Sauerstoffgehalts in einer Thermowaage
- 20 60 Jahre NETZSCH-Gerätebau – 60 Jahre exzellenter Service
- 23 Mysteriöse Vorgänge – Anekdoten des STA-Kundendienstes in China
- 24 Energielösungen von NETZSCH – Batterieprüfung
- 26 Demnächst erhältlich ... Thermal Properties of Metals and Alloys
- 27 Veranstaltungshinweise
- 28 Impressum



16



20



26



Liebe Leserin, lieber Leser,

vor 60 Jahren wurde die NETZSCH-Gerätebau GmbH gegründet. Ein schöner Anlass, um auch einmal zurückzuschauen. Unsere kreativen Köpfe haben viele schöne Aktionen zu diesem Anlass ins Leben gerufen, welche uns das ganze Jahr 2022 begleiten werden. Besonders beeindruckt hat mich unser monatlicher Wettbewerb, in dem wir zu den verschiedenen Methoden der thermischen Analyse das jeweils älteste in Betrieb befindliche Gerät ausschreiben. Wir bekommen zahlreiche Zuschriften von Kunden, die ihre Geräte seit über 30 Jahren nutzen!

Es war immer unsere Politik, keinen Gerätesupport abzukündigen oder gar den Service einzustellen – auch ein 30 Jahre altes NETZSCH-Gerät ist ein gutes Gerät und wird zuverlässig das tun, was es bereits seit Jahrzehnten getan hat. Nachdem Nachhaltigkeit zunehmend an Bedeutung gewinnt, werden wir diese mehr als zeitgemäße Unternehmenspolitik gerne fortsetzen. Falls Sie auch einen NETZSCH-Oldtimer betreiben: Auf Seite 21 finden Sie den Link zu unserem monatlichen Wettbewerb und ab Seite 8 noch eine kurze Unternehmensgeschichte.

Jetzt möchte ich den Blick jedoch nach vorne richten: Vor wenigen Tagen haben wir die neue DSC 300 *Caliris*[®] der Öffentlichkeit vorgestellt, mit der wir neue Maßstäbe in der thermischen Analyse setzen wollen. Lesen Sie dazu unsere spannende Titelstory und lassen Sie sich überzeugen, wie viel Mehrwert dieses Gerät auch für Sie bringen kann.

Passend zum Megatrend der Digitalisierung haben wir uns mit namhaften Partnern vernetzt und LabV[®] gegründet. Geräteherstellerübergreifend können Datenflüsse im Labor intelligent gemanagt werden – cloud-basiert und rückverfolgbar.

Im 2. Teil unserer Reihe "Energiamaterialien der nächsten Generation" gehen wir auf die Entwicklung neuer Materialien für dieses immer bedeutender werdende Gebiet ein und zeigen auf, wie unsere STA 449 **F1 Jupiter**[®], gekoppelt an ein QMS *Aëolos*[®] *Quadro*, hier zum Erfolg beitragen kann.

Unser noch junges Standbein in der Brandprüfung macht große Freude: Aus einer Hand bieten wir Brandprüfungen gemäß einer Vielzahl internationaler Normen. Unser Artikel über das TBB 913 beschreibt, wie wichtig derartige Prüfungen für die Ermittlung des Brandverhaltens und die Klassifizierung der Brandklassen sind.

Unter *PRAXIS KONKRET* dreht sich diesmal alles um die Bestimmung des Sauerstoffgehalts in einer Thermowaage.

Auch unser Kundendienst hat sich über die letzten 60 Jahre stetig weiterentwickelt und steht als kompetenter Partner an Ihrer Seite. Mit den Erinnerungen unseres Kundendienstleiters aus China möchten wir auch Sie zum Schmunzeln bringen.

Die gesamte NETZSCH-Gruppe widmet sich bereits seit längerem dem brandaktuellen Thema Batterien. Mehr dazu auf Seite 26.

Zu guter Letzt möchte ich Ihr Augenmerk auf unser neues Applikationsbuch über thermische Analysemethoden für Metalle und Legierungen lenken.

Wir bleiben in Kontakt – ob live oder virtuell! Jetzt wünsche ich Ihnen viel Spaß beim Lesen, Ihr



Thomas Denner,
Geschäftsbereichsleiter
Geschäftsführer NETZSCH-Gerätebau GmbH



Sharing – Neu interpretiert mit der innovativen DSC 300 Caliris®

Dr. Gabriele Kaiser, Geschäftsfeldmanagement Pharmazie, Kosmetik & Lebensmittel



Abb. 1. DSC 300 Caliris®

Maximale Performance mit der DSC 300 Caliris® Supreme bei geringeren Kosten

Exzellente Forschung benötigt exzellente Geräte, ob in der akademischen Welt oder in der Industrie. Doch leider reicht manchmal das Budget nicht aus, um alle Wünsche realisieren zu können. Einen völlig neuen Ansatz bietet hier die neue DSC 300 Caliris® Supreme von NETZSCH (siehe Abbildung 1). Durch ihren modularen Aufbau ist es möglich, eine Grundeinheit mit unterschiedlichen Modulen zu bestücken. Ein Modul umfasst dabei eine Ofen-Sensor-Einheit und kann mit wenigen Handgriffen in wenigen Minuten vom Bediener getauscht werden. So lassen sich kosten- und ressourcenschonend unterschiedliche Anwendungsbereiche mit nur einer Elektronik und nur einem automatischen Probenwechsler abdecken.

Ideal für Institute und Forschungseinrichtungen

Aktuell sind 3 Module erhältlich: das High Performance-Modul H mit dem für Tieftemperatur-DSCs weitesten Temperaturbereich auf dem Markt, das Polymer-Modul P, das sehr hohe Heiz- und Kühlraten realisieren kann sowie das robuste Standard-Modul S.

Wie in Abbildung 2 dargestellt, lassen sich bei Bedarf die Module einzelner Projektpartner oder verschiedener Institute nacheinander zusammen mit der

jeweiligen Kühlung mit einer an einem zentralen Ort platzierten Grundeinheit verbinden. Kapazitätsengpässe sind dabei nicht zu befürchten, da der optionale Automatische Probenwechsler (ASC) mit seinen 192 Positionen für Probenziegel genug Platz bietet, um die angesammelten Proben innerhalb mehrerer Tage oder übers Wochenende zu messen.

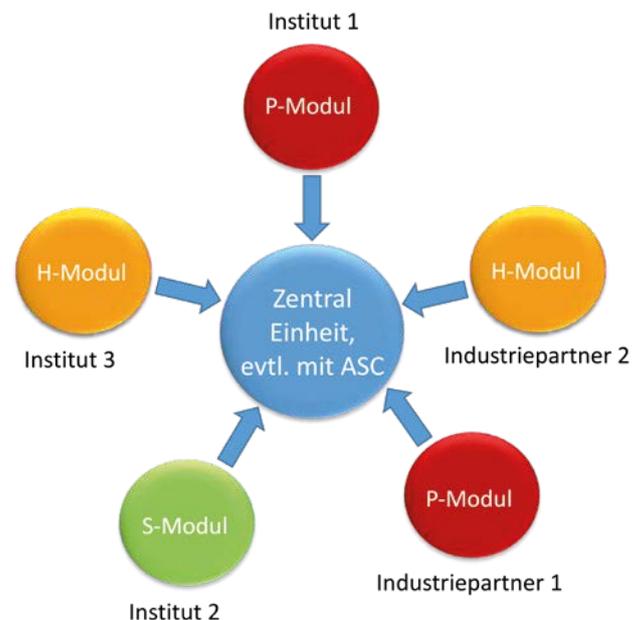


Abb.2. Schema einer möglichen Kooperation unter Verwendung einer DSC 300 Caliris® Supreme; alle Projektpartner greifen auf dieselbe Grundeinheit zu.

DSC 300 Caliris®

Zukunftssicher

Selbst wenn sich der Forschungsschwerpunkt in einigen Jahren ändern sollte, ist man als Benutzer der DSC 300 Caliris® Supreme stets auf der sicheren Seite. Durch Zukauf eines an die kommende Aufgabe adaptierten Moduls lässt sich das System schnell und einfach an die geänderten Bedingungen anpassen – und das mit einer niedrigen Investition im Vergleich zu einem höheren Kostenaufwand bei einem Geräteneukauf.

Alle wichtigen Informationen auf einen Blick

Statusinformationen zum Zustand des Gerätes oder zum Messfortschritt werden über eine farbige LED-Leiste kommuniziert. So lässt sich aus der Ferne erkennen, ob die DSC z.B. noch misst oder bereits für eine neue Messung bereit ist.

Über das integrierte, farbige Touch-Display können Messungen nicht nur gestartet, sondern ihr Verlauf auch verfolgt bzw. die ausgewerteten Kurven mit allen Ergebnissen eingesehen werden. Letzteres ist möglich, wenn Messmethoden eingesetzt werden, die eine selbsttätige Auswertung (= *AutoEvaluation*) enthalten.

Kompromisslose Qualität in Hard- und Software

Neben der Hardware ist die Software für die Leistungsfähigkeit eines Analysegerätes entscheidend. Funktionalität, Zuverlässigkeit, Benutzbarkeit (= Usability) sind hier einige der Stichworte. Die 9. Generation der NETZSCH Proteus® Software geht in Kombination mit der DSC 300 Caliris® weit über die Erfüllung des rein funktionalen Zwecks als Mess- und Auswertesoftware hinaus. Einige Features der 8. Generation, wie z.B. *AutoEvaluation* oder *Identify* (= Datenbankvergleich zur Materialidentifikation), wurden verfeinert und durch weitere Features, wie individuell konfigurierbare und speicherbare Arbeitsoberflächen (sogenannte Workspaces) oder der Proteus® Search Engine ergänzt.

Datenbankfunktionalität ohne teure Lizenz

Hinter Proteus® Search Engine verbirgt sich die Option, durch Anwendung verschiedener Filter-

kriterien nach Messungen oder Auswertezuständen zu suchen. Dies kann der Name, eine Zeitspanne, aber auch ein bestimmtes Ergebnis sein – sei es Glasübergangstemperatur, Peaktemperatur, extrapolierte Onsettemperatur oder Enthalpie. So kann sich der Benutzer z.B. innerhalb weniger Minuten einen Überblick verschaffen, welche Proben innerhalb eines gewissen Zeitraums bestimmte Vorgaben erfüllen. Durch Klicken auf die jeweilige Messung in der Ergebnisliste lässt sich die zugehörige Messgrafik anzeigen.

Optimale Ausleuchtung der Messzelle

Eine erhebliche Erleichterung beim manuellen Einsetzen von Probeniegeln in die DSC-Zelle stellt die Zellenbeleuchtung der DSC 300 Caliris® dar (siehe Abbildung 3). Beim Öffnen des Ofendeckels wird eine LED-Lichtleiste am oberen Ofenrand automatisch an- und beim Schließen des Ofens wieder ausgeschaltet. Tiegel lassen sich so auch bei ungünstigen Lichtverhältnissen in der Umgebung präzise auf dem Sensor positionieren.



Abb.3. Eine integrierte Lichtleiste im H-Modul beleuchtet die Messzelle

Zu schön zum Teilen? Konfigurieren Sie Ihre eigene DSC 300 Caliris® Select!

Die DSC 300 Caliris® Select ist ein traditionelles DSC-Gerät, bestehend aus Elektronik, einem Modul plus Kühlung, Software und eventuell einem automatischen Probenwechsler (ASC). Die Kundin/der Kunde entscheidet sich bei dieser Variante bereits beim Kauf, welches Modul am besten für die jeweilige Anwendung passt. Die Ausstattung des Gerätes kann durch Optionen vielfältig erweitert werden. Damit ist die DSC 300 Caliris® Select bestens geeignet für Untersuchungen im Rahmen von Forschungsvorhaben, aber auch für Dienstleistungs- oder Routineaufgaben.

Makellose Lippen



Die Hauptbestandteile von Lippenstiften sind Öle und Wachse, ergänzt durch Fette, Farbpigmente und eventuell Stabilisatoren. Je mehr Öl ein Lippenstift enthält, desto weicher und pflegender ist er. Die Herausforderung ist es, die Rezepturen so zu optimieren, dass sich der Lippenstift gut auftragen lässt, sich aber gleichzeitig lange auf den Lippen hält. Das Ergebnis dieser Bemühungen sind in der Regel Mischungen mit komplexen DSC-Profilen wie in Abbildung 4.

Im vorliegenden Fall wurde ein kommerzieller Lippenstift von kirschroter Farbe mehreren Heiz-/Kühlzyklen mit unterschiedlichen Heizraten unterworfen. Abbildung 4 zeigt eine Gegenüberstellung der jeweils 2. Aufheizungen, aufgenommen mit 1 K/min (schwarz) bzw. 5 K/min (rot).

Das thermische Verhalten der beiden Proben ähnelt sich in weiten Bereichen. Die Zeit der geregelten Abkühlung scheint in beiden Fällen nicht für alle Mischungskomponenten auszureichen, um vollständig zu kristallisieren. Die Folge ist ein breiter exothermer Effekt mit einer Peaktemperatur um die -40 °C während der Aufheizung, eine sogenannte Nachkristallisation. Signifikante endotherme Effekte, die mit dem Schmelzen verschiedener Inhaltsstoffe in

Verbindung stehen, treten bei $-14/-16\text{ °C}$ (Peaktemperatur) sowie im Temperaturbereich zwischen ca. $30\text{ °C}/35\text{ °C}$ und 80 °C auf.

Die leichten Unterschiede in den Peaktemperaturen sind durch die unterschiedlichen Heizraten bedingt: Je höher die Heizrate, desto mehr verschiebt sich die Peaktemperatur zu höheren Werten.

Bemerkenswert ist jedoch der Temperaturbereich zwischen ca. -15 °C und 30 °C . Während in der schwarzen DSC-Kurve zwei exotherme und ein endothermer Effekt zu sehen sind, weist die rote DSC-Kurve (Heizrate: 5 K/min) nur einen exothermen und einen endothermen Effekt auf; letzterer ist zudem noch mehr als 10 K gegenüber dem entsprechenden Effekt in der schwarzen Kurve verschoben.

(Nach)kristallisationen sind kinetisch kontrollierte Prozesse und können sich daher mit unterschiedlichen Heizraten zu anderen Temperaturwerten verschieben.

Bei höheren Heizraten (wie in diesem Fall mit 5 K/min) kommt es immer wieder vor, dass dicht beieinanderliegende Effekte überlagert werden, wie es dem exothermen Phasenübergang mit einer Peaktemperatur von -13 °C geschieht.

Dies ist u.a. der Grund, warum bei der Untersuchung von Materialien, die zu Strukturänderungen neigen, eine Variation der Heizrate empfehlenswert ist.

Die neue DSC 300 Caliris® Supreme und Select – eine Plattform für eine extrem breite Palette an Anwendungen. Flexibel, genau, präzise und zuverlässig – Proven Excellence eben.

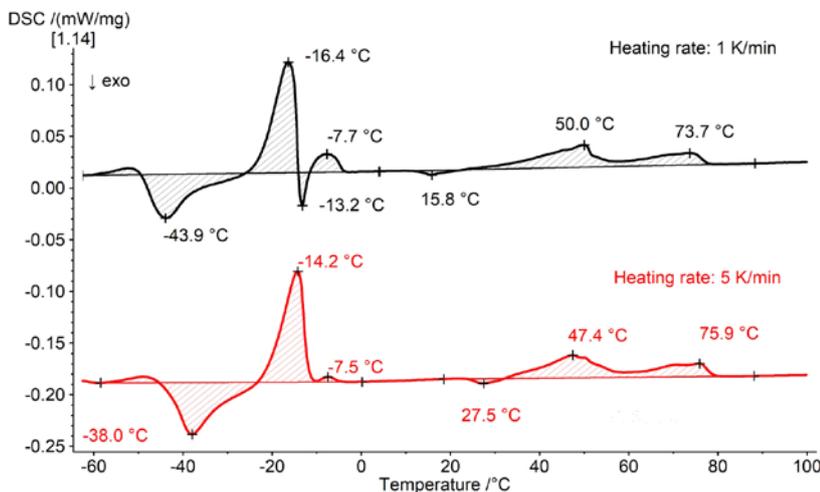


Abb. 4. DSC-Messungen an einem kommerziellen Lippenstift mit unterschiedlichen Heizraten; Probenmassen: 15,3 und 15,7 mg, geschlossener Al-Tiegel, N₂-Atmosphäre, S-Modul. Die dargestellten DSC-Kurven sind zur besseren Übersicht in ihren Größen angepasst und auf der y-Achse gegeneinander verschoben.

Weitere Informationen finden Sie unter
www.netzsch.com/caliris

LabV® – Laborsoftware, die Freiraum schafft!



Dana Seidel, Project Innovation Manager NEDGEX

Gemeinsam mit namhaften Entwicklungspartnern haben wir kundenzentriert eine Software entwickelt, welche manuelle Datenhaltung im Labor reduziert und den LaborantInnen mehr Zeit für das Wesentliche gibt: mit den Daten effizient zu arbeiten.

LabV® verknüpft Prüfgeräte und Messdaten intelligent und vereinfacht deren Organisation.

Die Laborsoftware bietet eine moderne und intuitive Benutzeroberfläche, die geräteübergreifend und herstellerunabhängig das sorgfältige Management anfallender Mess- und Prüfdaten an einem zentralen Ort sicherstellt.

Die umfangreichen Vorteile der SaaS (Software as a Service) ermöglicht den Einstieg in die Digitalisierung und garantiert eine vollumfängliche Vernetzung sowie ein rückverfolgbares Datenmanagement.

LabV® ermöglicht die Visualisierung ausgewählter Ergebnisse, sowie Trendanalysen und eine automatische Generierung von Prüfberichten.

Durch unseren intelligenten Prozess kann jedes Prüfgerät, welches eine csv/sql-Datei exportiert, ohne Weiteres an LabV® angebunden werden. Somit gestaltet sich das Projektmanagement und die Datenverarbeitung effizient und schafft die umfassende Digitalisierung im Labor.

Die neue, smarte Laborsoftware ist ab der *Proteus*®-Version 6.0 geeignet.

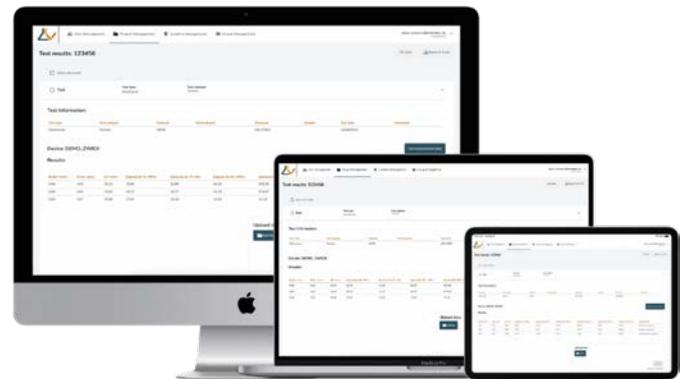


Abb. 2. LabV®-Demoversion Screenshot

Folgende NETZSCH-Geräte sind bereits an die Software angebunden und somit „LabV®-primed“:

- NETZSCH DSC 300 *Caliris*®
- NETZSCH TG 209 **F1** *Libra*®
- NETZSCH STA 449 **F3** *Jupiter*®

LabV® ist im deutschen AWS-Rechenzentrum in Frankfurt gehostet. Alle Daten sind bei der Übertragung durch TLS und im Ruhezustand mit dem 256-bit Advanced Encryption Standard (AES-256) verschlüsselt. LabV® und alle genutzten AWS-Services entsprechen vollständig den EU DSGVO-Richtlinien.

AWS ist nach ISO/IEC 27001:2013, 27017:2015, 27018:2019, ISO/IEC 9001:2015 und CSA STAR CCM v3.0.1 zertifiziert.



Abb. 1. LabV®-Anbindungsprozess

Interesse an einem Demo-Termin? Kontaktieren Sie uns unter kontakt@labv.io

Weitere Informationen zu LabV® finden Sie unter <https://labv.io>



Die Geschichte der NETZSCH-Gerätebau GmbH – 60 Jahre auf Erfolgskurs

Dr. Thomas Denner und Dr. Jürgen Blumm, Geschäftsleitung NETZSCH-Gerätebau GmbH



Abb. 1. Firmensitz der NETZSCH-Gerätebau GmbH – vor 60 Jahren und heute

Wie alles begann ...

1962 beginnt die Erfolgsgeschichte der NETZSCH-Gerätebau GmbH am Standort Selb (Abbildung 1). Innerhalb der vergangenen 60 Jahre haben wir uns zu einem der führenden Hersteller für thermische Analyse entwickelt. Wir sind stolz auf all unsere Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, die mit leidenschaftlichem Engagement und Willenskraft zu diesem Erfolg beigetragen haben. Vielen Dank!

Und wir danken Ihnen, unseren Kunden und Partnern, für die vertrauensvolle und erfolgreiche Zusammenarbeit. Gemeinsam stehen wir für Qualität, Professionalität, Innovation und Nachhaltigkeit und werden dies auch in den nächsten Jahrzehnten fortschreiben.

Mit Ihnen möchten wir unser Firmenjubiläum im Jahr 2022 gebührend feiern. Bereits seit Januar läuft unsere Kampagne unter <https://ta-netzsch.com/category/60-jahre-ngb> mit dem Blick hinter die Kulissen. Wir stellen Ihnen monatlich eines unserer Analysegeräte und dessen Entwicklung über die vergangenen Jahrzehnte vor. Den Anfang machte im Januar das Dilatometer, eines der ältesten Geräte unserer Firmengeschichte. Es folgten die simultane thermische Analyse, unsere Kopplungssysteme, die Thermogravimetrie und im Mai die dynamische Differenzkalorimetrie (DSC), die am häufigsten eingesetzte Thermoanalysemethode. Im Rahmen dieser Kampagnen fragen wir Sie monatlich: Wer hat das älteste, noch im Einsatz befindliche Analysegerät? Bereits vier Gewinner wurden gekürt, und wir sind stolz darauf, dass so viele Analysegeräte aus den 70er Jahren noch heute bei Ihnen im Einsatz sind und zuverlässige Messergebnisse liefern.

Zahlen – Daten – Fakten



>600

Mitarbeiter weltweit



>10

Labore weltweit



60

Jahre Erfahrung in
Thermischer Analyse



5

Internationale
Produktionsstandorte



266

Eingetragene aktive
Patente



>50

Vertriebs- und
Servicestandorte
weltweit

Ein Blick in die Historie

Schon in den 50er Jahren wurden unter Führung der Gebrüder Netzsch komplette Taktstraßen zur Porzellan- oder Keramikherstellung gefertigt. Im Zuge der Lieferung ganzer Fabrikationseinrichtungen für die feinkeramische Industrie wurden Kundenwünsche laut, auch die zugehörigen Prüf- bzw. Laborgeräte erwerben zu können. So fiel der Entschluss, spezielle Apparaturen für die Einrichtung keramischer Labors selbst zu entwickeln und herzustellen.

60 Jahre NGB

Die Entwicklung solcher Geräte betrieb man zunächst im kleinen Rahmen: Ideen wurden in der Lehrwerkstatt der damaligen Maschinenfabrik Gebrüder NETZSCH in Versuchsapparaturen umgesetzt. Um die Aktivitäten rund um Entwicklung, Produktion und Vertrieb der Abteilung „Prüfgeräte“ zu intensivieren, wurde am 27.06.1962 die Firma NETZSCH-Gerätebau GmbH mit Sitz in Selb gegründet. Dilatometrie (DIL, siehe Abbildung 2), Differenz-Thermo-Analyse (DTA) und Thermogravimetrie (TG) bildeten die drei Säulen in den Aufbruchjahren der thermischen Analyse.

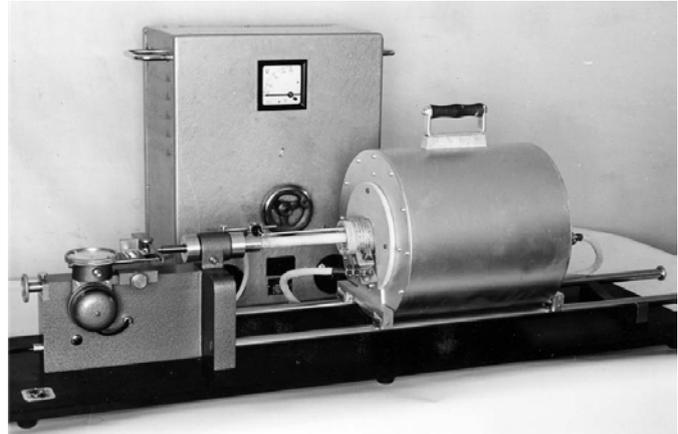


Abb. 2. Eines der ersten Dilatometer aus dem Jahr 1955

Im Wandel der Zeit: Unsere Firmenlogos

Auch unsere Logos haben sich über die Jahrzehnte weiterentwickelt. In der Anfangsphase spielten der Firmenname und die Anwendung noch eine dominierende Rolle. Zudem wurde häufig eine Skizze verwendet, die an eine DTA-Kurve von Kaolin angelehnt war. Heute haben wir ein Logo, das über alle Geschäftsbereiche der NETZSCH-Gruppe einheitlich ist und welches für ein Versprechen gegenüber unseren Kunden steht: *Proven Excellence* ist die Kombination aus modernster Technologie, jahrzehntelanger Erfahrung und Fokussierung auf die Bedürfnisse unserer Kunden.



Abb. 3. Die Entwicklung unserer Firmenlogos von 1962 bis 2022

Proven Excellence – 1962 bis heute

„*Proven Excellence* – Bereits seit Jahrzehnten leben wir diese Philosophie. Anfang der 70er Jahre wurde von Dr. Wolf-Dieter Emmerich (Abbildung 4), der das Unternehmen als Geschäftsführer mehr als 30 Jahre geprägt hat, ein Team etabliert, das sich immer nahe an aktuellen Forschungsthemen bewegt hat.

Mit seinem Führungsteam Martin Schmidt, Gerhardt Bräuer, Karl Bayreuther und Rudolf Lohse hielt Dr. Emmerich immer Kontakt zu Universitäten und Forschungseinrichtungen. Zusammen haben sie viele technologische Meilensteine auf den Weg gebracht. Auch die Kundennähe stand immer im Fokus. Der Aufbau von Tochtergesellschaften und Zweigniederlassungen mit Service- und Supportmitarbeitern auf der ganzen Welt bildeten das Fundament für eine optimale Betreuung der Anwender“, erläutert Dr. Jürgen Blumm.

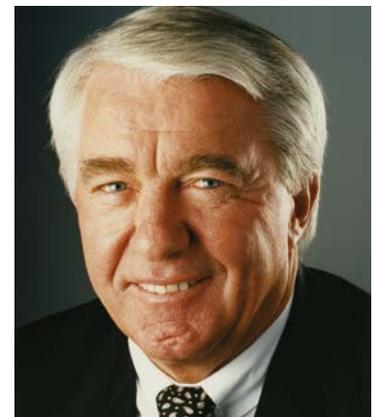


Abb. 4. Dr. Wolf-Dieter Emmerich: Von 1974 bis 2005 Geschäftsführer der NETZSCH-Gerätebau GmbH

60 Jahre NGB

Kundenorientierung und Prozessoptimierung

Unsere heutige Positionierung lautet: „We deliver tailored solutions going beyond measurement data and provide insight with smart approaches!“ Wir waren nie der Meinung, dass ein „One Size Fits All“-Ansatz eine gute Antwort auf die vielfältigen Herausforderungen in der Materialanalyse ist. Tatsächlich haben wir schon immer die Herausforderung angenommen, unseren Kunden eine zu ihrer Anforderung passende Lösung anzubieten. Heute gelingt es uns, aus bis zu 400.000 möglichen Konfigurationen eines Gerätes genau die Lösung zu finden, die auf die individuelle Kundenanforderung zugeschnitten ist.

Einhergehend mit der stetigen Erweiterung unseres Stammsitzes wurden und werden auch die Prozesse kontinuierlich weiterentwickelt. Abteilungen rückten näher zusammen, Wege wurden kürzer, der Personaleinsatz flexibler und die Kommunikation schneller und besser.

Entsprechend sind unsere logistischen und Produktionsprozesse heute schlank und effizient gestaltet, sodass wir flexibel auf die Bedürfnisse unserer Kunden reagieren und stets höchste Qualität liefern können.

Parallel zum Ausbau des Selber Standortes (Abb. 6) wurden über die Jahrzehnte zahlreiche Auslandsgesellschaften (Abb. 5) zu modernen Unternehmen aufgebaut und weitere Akquisitionen getätigt.



Abb. 5. Die Auslandsstandorte des Geschäftsbereichs Analysieren & Prüfen in Nordamerika, China, Polen, Tschechien, Korea und Japan

Global Player auf dem Gebiet der thermischen Analyse, Rheologie und Brandprüfung

„Als ich 2004 bei NETZSCH angefangen habe, sind mir die Mitarbeiter besonders positiv aufgefallen. Einerseits herrschte in den Köpfen ein enormer Erfahrungsschatz – ich durfte noch einige der vorweg genannten Kollegen der ersten Stunde kennenlernen – und andererseits bestand die große Bereitschaft, immer wieder zu neuen Ufern aufzubrechen. Die Kombination aus Stolz auf das Erreichte und dem Willen zur ständigen Weiterentwicklung liegt heute noch in der Luft“, beschreibt Geschäftsführer Dr. Thomas Denner seinen damaligen Start bei NETZSCH.



Abb. 6. NGB-Gebäudeabschnitte 1 bis 5:
Abschnitt 1: 1969 erbaut, Abschnitt 2: 1980, Abschnitt 3: 1987, Abschnitt 4: 2011, Abschnitt 5: 2017

Dieser unbändige Wille, sich stetig weiterzuentwickeln und Neues auszuprobieren hat die NETZSCH-Gerätebau GmbH in den vergangenen Jahrzehnten zu einem Global Player auf dem Gebiet der Thermischen Analyse gemacht. Um das Portfolio zu komplettieren und dem Kunden ein Rundum-Sorglos-Paket zu bieten, wurde die Produktpalette im Jahr 2020 um Rheometer und Brandprüfgeräte erweitert.

60 Jahre NGB

Beste Performance in allen Bereichen

In den vergangenen 60 Jahren haben wir zahlreiche Produkte und Methoden entwickelt sowie Innovationen vorangetrieben. Bei NETZSCH-Gerätebau gibt es derzeit 266 aktive Patente und 334 aktive Marken.

Neben der Qualität und Performance unserer Messgeräte hat sich auch der Kundensupport kontinuierlich weiterentwickelt. Heute bieten wir einen einzigartigen Service und Anwendungssupport – weltweit und aus erster Hand. In unseren Applikationslabors auf der ganzen Welt arbeiten mehr als 40 Wissenschaftler, die Ihnen vor, während oder nach einer Geräteinvestition zur Verfügung stehen. Damit können wir Sie selbst bei komplexen Fragestellungen schnell und umfassend beraten.

Das Schulungsangebot – online, über unsere Lernplattform NOA oder vor Ort – wächst kontinuierlich. NETZSCH-Gerätebau bietet zudem ein umfangreiches Portfolio an kostenfreien Webinaren, aktueller Applikationsliteratur und wissenschaftlichen Artikeln.

Herausragende Technologien verbunden mit bestmöglichem Support waren und sind die Erfolgsgegaranten der NETZSCH-Gerätebau GmbH.

... und Erfolge müssen gefeiert werden!

Gefeiert wird bei NETZSCH schon immer gerne! Sei es auf dem jährlichen Selber Wiesenfest, auf Weihnachts- oder Sommerfesten oder das allseits beliebte Scheunenfest mit Spanferkelgrillen. Speziell in diesem Jahr feiern wir das Engagement der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, die uns in den vergangenen 60 Jahren begleitet und das Unternehmen mit Know-how, Anpassungsfähigkeit und Leidenschaft geprägt haben.

Und wir feiern gemeinsam mit Ihnen, unseren Kunden, die uns auf Augenhöhe begegnen und mit denen wir ein partnerschaftliches und wertschätzendes Miteinander aufbauen und täglich unsere Zuverlässigkeit erneut unter Beweis stellen dürfen.

Besuchen Sie unsere Hausmesse

Anlässlich unseres Jubiläums laden wir alle Interessenten am Montag, den 4. Juli 2022, erstmalig zu



Abb. 7. Blick in die Produktion des aktuellen Neubaus: Kurze Wege und schnelle Kommunikation zwischen Administration, Entwicklung und Produktion

einer Hausmesse in unsere Räumlichkeiten ein. Details und Anmeldeinformationen finden Sie unter www.netzsch.com/hausmesse.

Am Samstag, den 2. Juli, findet der Tag der offenen Tür im Hause NETZSCH-Gerätebau statt. Neben geführten Touren durch das Unternehmen und einer Physikshow erwarten Sie weitere spannende Highlights.

Lassen Sie uns anstoßen auf 60 Jahre NETZSCH-Gerätebau! Wir freuen uns auf Sie und viele weitere gemeinsame Jahre Thermischen Analyse, Rheologie und Brandprüfung.

Ihre Geschäftsleitung, Dr. Thomas Denner (rechts) und Dr. Jürgen Blumm (links)



Energiematerialien der nächsten Generation

Charakterisierung von Speicher- und Umwandlungseigenschaften mittels TA (Teil 2)

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



Emissionsgasanalyse ermöglicht neue Einblicke in thermisch induzierte chemische Reaktionen

In Teil 1 dieser Reihe wurde die Flexibilität der STA 449 *Jupiter*[®]-Serie diskutiert einschließlich der Fähigkeit, unter oxidierenden, reduzierenden, korrosiven und feuchten Atmosphären arbeiten zu können.

Die Entwicklung neuer Materialien und Prozesse für Energiespeicheranwendungen bedingt ein tiefes Verständnis der chemischen Reaktionsmechanismen, um den aktuellen Stand der Technik voranzutreiben. Die Kombination von thermischer Analyse mit Gasdetektionstechniken bietet in diesem Zusammenhang viele Vorteile, vor allem die Möglichkeit, Reaktionspezies zu identifizieren und thermisch induzierte Reaktionsmechanismen aufzuklären. Dieser Ansatz, allgemein als "Emissionsgasanalyse" oder gekoppelte thermische Analyse bekannt, wurde erstmals in den frühen 1950er Jahren beschrieben [1-3]. Seitdem wurden Hardware- und Softwaretechnologien beträchtlich weiterentwickelt, sodass dieser Ansatz heute als gängige Methode zur Materialcharakterisierung anerkannt ist.

Bei Kopplung einer Thermowaage mit einem geeigneten Massenspektrometer (TG/STA-MS) kann der "Emissionsgasanalysator" als einfaches Screening-Werkzeug zum Beispiel zur Untersuchung von Feststoff-Gas-Reaktionen eingesetzt werden. Anwendung findet

dies etwa in der Katalyse-Forschung im Rahmen von temperaturprogrammierten Reduktions- (TPR), Oxidations- (TPO) und Desorptions- (TPD) Experimenten [4].

Die Kombination von Massenspektrometrie und thermischer Analyse stellt die aktuell am häufigsten eingesetzte Kopplungsmethode dar. Massenspektrometer (MS) bieten eine ausgezeichnete Empfindlichkeit, sind zuverlässig und ermöglichen eine kontinuierliche Gasanalyse während der thermischen Analyse. Quadrupol-Massenspektrometer (QMS) bestehen aus einer Ionenquelle, einem Massenfilter und einem Detektor. Sie müssen unter Hochvakuum betrieben werden, damit die mittlere freie Weglänge der ionisierten Spezies groß genug ist, um den Detektor ungehindert zu erreichen. Die dafür erforderliche Druckreduzierung zwischen eines bei Atmosphärendruck arbeitenden thermischen Analysators und dem unter Vakuum arbeitenden QMS erfolgt über die Kopplungsschnittstelle (Interface).

Diese enthält standardmäßig eine Kapillare mit kleinem Innendurchmesser zur einstufigen Druckreduzierung innerhalb von ~100 ms, das den Gasauslass der Thermowaage mit dem Gaseinlass am Massenspektrometer verbindet. Der Druck fällt in einer kontinuierlichen Stufe von Atmosphärendruck auf Hochvakuum ab (Abb. 1).

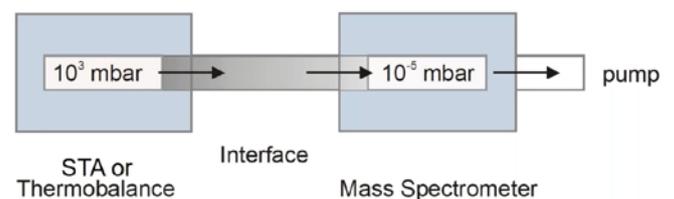


Abb. 1. Das Kapillarinterface – einstufige Druckreduktionsstufe zwischen Thermoanalysator und Massenspektrometer

Ein wichtiger Aspekt im Design des Interfaces ist die Verringerung der Kondensation von flüchtigen Bestandteilen zwischen Thermoanalysator und QMS. Wird das Interface nicht ausreichend beheizt, kondensieren hochsiedende Stoffe, bevor sie das Massenspektrometer erreichen, was zu einer Verstopfung der Kopplungsschnittstelle führt. Ein Kapillar-Interface kann in der Regel bis zu einer maximalen Temperatur von 300 - 350 °C beheizt werden.

Für Zersetzungsprodukte mit hohem Siedepunkt, flüchtige anorganische Stoffe (z.B. Salzsäure) [5]

QMS Aëolos® Quadro

und zur Analyse von Metaldämpfen ist eine andere Kopplungslösung erforderlich. Aufgrund ihres besonderen Designs ermöglicht die *Skimmer*-Kopplung eine Beheizung des gesamten Kopplungsinterfaces auf bis zu 1950 °C (abhängig von der jeweiligen Konfiguration). Im *Skimmer*-Interface erfolgt der Druckabbau von der Thermowaage zum QMS zweistufig über eine sehr kurze Strecke von wenigen Zentimetern (Abb. 2). Die *Skimmer*-Kopplung ist technisch deutlich aufwendiger als eine Kapillarkopplung. Sie ermöglicht jedoch die Analyse teils anspruchsvoller Materialien, bei denen eine Anwendung der Kapillarkopplung nicht möglich ist.

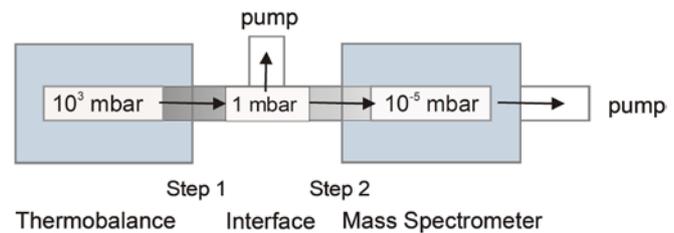


Abb. 2. *Skimmer*-Interface – zweistufige Druckreduktionsstufe zwischen Thermoanalysator und Massenspektrometer

QMS Aëolos® Quadro® – Die nahtlose Massenspektrometer-Kopplung für die Thermische Analyse

NETZSCH verfügt über eine mehr als 40-jährige Erfahrung [6-8] mit MS-Kopplungen für thermische Analysegeräte und bieten sowohl Kapillar- als auch Skimmer-Lösungen an [9], die den Anforderungen der Forschung und Entwicklung von Energiematerialien

gerecht werden. NETZSCH-Thermoanalysegeräte wurden von Anfang an [5, 6] unter dem Gesichtspunkt der Emissionsgasanalyse entwickelt. Der Gastransferweg, der am Ofenauslass beginnt und über den beheizten Adapter und die Kapillare bis zum QMS-Einlass führt, wurde mit jeder neuen Entwicklungsphase optimiert. Heute können Gasverluste, z.B. durch Kondensation an kalten Stellen, nahezu vollständig eliminiert werden. Zusätzlich begünstigt die oberhalbige Anordnung der NETZSCH-Thermowaagen einen vollständigen Gastransfer unter Verwendung vergleichsweise geringeren Trägergasflussraten.

So bieten aktuelle Gerätekombinationen wie z.B. die STA 449 *Jupiter*®-QMS 403 *Aëolos*® *Quadro*-Kopplung (Abb. 3) eine minimale Verdünnung der freigesetzten flüchtigen Probenprodukte und somit eine höchst mögliche Nachweisempfindlichkeit.

Das QMS 403 *Aëolos*® *Quadro* ist ein modernes, kompaktes System mit beheiztem Kapillareinlass für die Routineanalyse und eignet sich besonders zur Analyse der flüchtigen Zersetzungsprodukte im Rahmen thermoanalytischer Untersuchungen. Das System ist mit einem Massenbereich von 300 u bzw. 512 u erhältlich. Es verwendet zwei mit Yttriumoxid beschichtete Iridium-Kathoden, die auch einen Betrieb in oxidierenden Atmosphären ermöglichen. Das 403 *Aëolos*® *Quadro* ist optimiert für die Kopplung mit Thermowaagen (TG) und Geräten zur simultanen thermischen Analyse (STA). Dies wird besonders durch die einzigartige Integration aller technischen Aspekte der Steuerung und Auswertung einer STA/TG-MS-Messung innerhalb der NETZSCH-*Proteus*®-Software deutlich.



Abb. 3. NETZSCH STA 449 *F3 Jupiter*®, gekoppelt an ein Massenspektrometer QMS 403 *Aëolos*® *Quadro*

QMS Aëolos® Quadro

Die *Proteus*®-Software kombiniert die Mess- und Analysesoftware beider gekoppelten Methoden in einer einzigen Softwarelösung für Steuerung, Datenerfassung sowie Auswertung (Abb. 4).

H₂-Produktion mittels thermochemischer Wasserspaltung

Die thermochemische Wasserspaltung beschreibt den Prozess der Wasserstoffherzeugung bei hohen Temperaturen (500 °C bis 2000 °C) über eine Reihe chemischer Reaktionen. Die während des Prozesses erzeugten Chemikalien werden in jedem Zyklus wiederverwendet, sodass ein geschlossener Kreislauf entsteht, der nur Wasser verbraucht sowie Wasserstoff und Sauerstoff produziert (Abb. 5). Somit stellt diese Methode eine umweltfreundliche Alternative zur Wasserstoffherzeugung auf Basis fossiler Brennstoffe dar [10].

Zur Untersuchung der thermochemischen Wasserspaltung von LSC20 (La_{0,8}Sr_{0,2}CoO₃) wurden TG-Messungen mit einer STA 449 *F3 Jupiter*®, gekoppelt an ein QMS *Aëolos*® *Quadro*, (Messbedingungen siehe Tabelle 1) durchgeführt.

Im ersten Schritt der Untersuchung (Abb. 6) erfolgte die Reduktion von LSC20 unter reduzierender Atmosphäre (4 % H₂ in Argon), was einen ausgeprägten Massenverlust von 11,0 % hervorruft. Mit dem simultan gekoppelten QMS kann dabei zugrundeliegend der Verbrauch an Wasserstoff (Massenzahl 2) unter gleichzeitiger Wasserfreisetzung (Massenzahl 18) gezielt nachvollzogen werden.

Die eigentliche thermochemische Wasserspaltung findet im zweiten

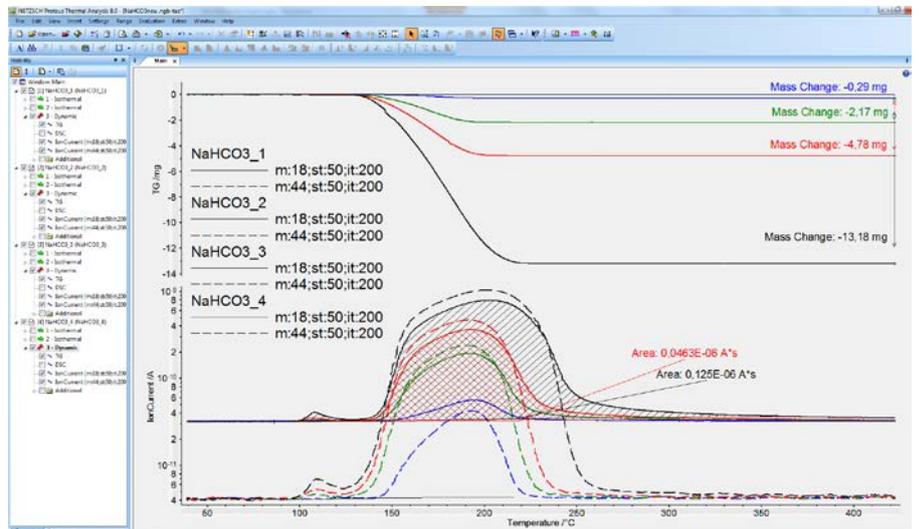


Abb. 4. *Proteus*®-Software mit integrierter Analyse von TG- und MS-Daten in einer Software

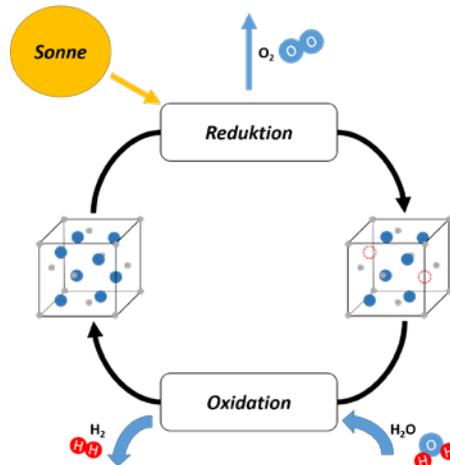


Abb. 5. Schema des thermochemischen Wasserspaltungsprozesses mithilfe eines Metalloxids, das für die Wasserstoffherstellung im Energiesektor eingesetzt wird

Tabelle. 1. Messparameter

| Parameter | Messbedingungen (LSC20) |
|----------------|---|
| Gerät | STA 449 <i>F3 Jupiter</i> ® + QMS 403 <i>Aëolos</i> ® <i>Quadro</i> mit Wasserdampfboiler und Generator |
| Probenträger | TG, Typ S |
| Tiegel | TG-Aufsteckplatte aus Al ₂ O ₃ mit 17-mm Durchmesser |
| Probeneinwaage | 215,46 mg (Pulver) |
| Messprogramm | RT .. 1200 °C, 15 K/min, Formiergas* 90 min isotherm @ 1200 °C, Formiergas* 1200 C ... 600 °C, 15 K/min, Formiergas* 30 min isotherm @ 600 °C, in Argon 180 min isotherm @ 600 °C, 33 % H ₂ O in Argon 30 min isotherm @ 600 °C, in Argon |

*4 % H₂ in Argon

QMS Aëolos[®] Quadro

Teil der Untersuchung statt. Dazu wurde die Probe auf 600 °C abgekühlt und anschließend einer wasserhaltigen Gasatmosphäre (33 % H₂O in Argon) ausgesetzt. Dies führt zu einer oxidativen Massenzunahme von 7,4 % mit gleichzeitiger Freisetzung von Wasserstoff (Massenzahl 2). Aufgrund der abrupten Änderung im Verlauf der Massenkurve sowie der Ionenstromkurve des Massenspektrometers ist zu erkennen, dass die Wasserspaltung als mehrstufiger Prozess abläuft und auf eine direkte Oberflächenreaktion als erste Reaktionsstufe, gefolgt von einer diffusionsgesteuerten Reaktion im zweiten Schritt, schließen lässt.

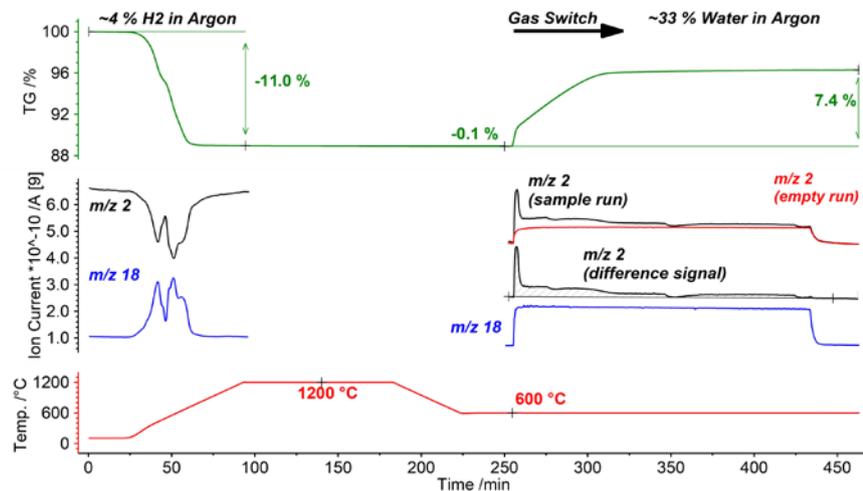


Abb. 6. TG-MS-Messplot zur Veranschaulichung der thermochemischen Wasserspaltung mit einem Hochtemperatur-Oxid-Precursor (LSC20)

Zusammenfassung

Das Plattformkonzept der NETZSCH STA 449 *Jupiter*[®]-Serie in Verbindung mit dem Massenspektrometer *Aëolos*[®] *Quadro* bietet eine ideale Basis zur Untersuchung komplexer thermisch induzierter Reaktionen. Im genannten Applikationsbeispiel konnte mit dem speziell konzipierten Wasserdampföfen und Dampfgenerator die thermochemische Wasserspaltung reproduzierbar untersucht werden. Neben der rein gravimetrischen Detektion wurden die ablaufenden Vorgänge auch mittels Emissionsgasanalyse analysiert und interpretiert. Damit bietet die eingesetzte Gerätekombination die perfekte Grundlage für eine thermische Charakterisierung der ablaufenden Reaktionen in heutigen und künftigen Prozessen der Energiegewinnung.

Im letzten Teil dieser Serie zum Thema Energie (Teil 3 in unserem nächsten **onset**) werden wir ausführlich auf die *PulseTA*[®]-Technik eingehen, mit der sich simultane chemische Reaktionen aufschlüsseln lassen, was mittels konventioneller Thermoanalyse nicht möglich ist.

Literaturverzeichnis

[1] H. G. Langer and R. S. Gohlke, Mass Spectrometric Thermal Analysis, *Analytical Chemistry*, 1963, 35 (9), 1301-1302 DOI: 10.1021/ac60202a042

- [2] F. Paulik and J. Paulik, Simultaneous techniques in thermal analysis. A review, *Analyst*, 1978, 103, 417 DOI: 10.1039/AN9780300417
- [3] S. Materazzi & R. Risoluti, Evolved Gas Analysis by Mass Spectrometry, *Applied Spectroscopy Reviews*, 2014, 49 (8), 635-665, DOI: 10.1080/05704928.2014.887021
- [4] ASTM Standard E473-22a, Standard Terminology Relating to Thermal Analysis and Rheology, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2022, DOI: 10.1520/E0473-22A
- [5] J. McFarlane, J. W. McMurray and A. McAlister (2019). Installation and Commissioning of the NETZSCH Skimmer. Oak Ridge National Laboratory, Available: <https://info.ornl.gov/sites/publications/Files/Pub129715.pdf>
- [6] E. Kaisersberger, Gas analytical methods of thermal analysis in comparison, *Thermochimica Acta*, 1979, 29 (2), Issue 2, 215-220, DOI: 10.1016/0040-6031(79)87077-X.
- [7] W.D. Emmerich and E. Kaisersberger. Simultaneous TG-DTA mass-spectrometry to 1550±. *Journal of Thermal Analysis*, 1979, 17, 197–212. DOI: 10.1007/BF02156617
- [8] NETZSCH Blog (2022). Gas Analysis Systems Coupled to NETZSCH Instruments: How it all started. Available: <https://ta-netzsch.com/gas-analysis-systems-coupled-to-netzsch-instruments-how-it-all-started>
- [9] NETZSCH Analyzing and Testing (2022). STA F3 Jupiter[®] with SKIMMER Furnace. Available: <https://analyzing-testing.netzsch.com/en/products/hyphenated-techniques-evolved-gas-analysis/sta-f3-jupiter-with-skimmer-furnace>
- [10] M. Roeb, S. Brendelberger, A. Rosenstiel, C. Agrafiotis, N. Monnerie, V. Budama and N. Jacobs, Hydrogen as a foundation of the energy transition Part 1: Technologies and perspectives for a sustainable and economical hydrogen supply, (2020), DLR, Institute of Solar Research. Available: <https://elib.dlr.de/137796/>

TBB 913 – Brandprüfeinrichtung für Bodenbeläge

Dr. André Lindemann, Geschäftsführer NETZSCH TAURUS Instruments, Weimar



Abb. 1. Brandprüfeinrichtung TBB 913

Brandschutz in der Baubranche

Besonders in öffentlichen Einrichtungen wie Flughäfen, Krankenhäusern, Kindergärten, Schulen oder Hotels, aber auch in Schiff- und Luftfahrt und im privaten Sektor ist es enorm wichtig, die Brandschutzanforderungen einzuhalten. Für die Baustoffindustrie ist hier insbesondere das Brandverhalten der eingesetzten Materialien bezüglich Entflammbarkeit, Flammenausbreitung und Rauchentwicklung von Bedeutung.

Brände sollten im Idealfall direkt vermieden oder die Ausbreitung der Flammen, zum Beispiel durch die Nutzung geeigneter Bodenbeläge, so gut wie möglich eingedämmt werden. Denn um Leib und Leben im Brandfall bestmöglich zu schützen, spielt der Zeitfaktor von der Entzündung bis zum Eintreffen der Rettungskräfte eine entscheidende Rolle.

Normen zur Prüfung des Brandverhaltens

Woher weiß man jedoch, ob die eingesetzten Bodenbeläge die Brandschutzvorgaben erfüllen?

Die europaweit geltende Norm DIN EN ISO 9239-1 schreibt Prüfungen zum Brandverhalten von Bodenbelägen sowie die Klassifizierung der Brandeigenschaften verbindlich vor. Mit dem Brandprüfsystem für Bodenbeläge TBB 913 von NETZSCH TAURUS Instruments kann das Brandverhalten ermittelt werden, um den Bodenbelag in die entsprechende Brandschutzklasse einordnen zu können.

Funktionsprinzip des TBB 913

Mit dem TBB 913 wird ein typisches Brandszenario, wie es z.B. in langen Flurkorridoren in Hotels und öffentlichen Einrichtungen auftreten kann, simuliert. Ein schräg angebrachter Wärmestrahler erzeugt die im Brandfall auftretende hohe thermische Strahlungsenergie auf den Bodenbelag. Die zu prüfende Bodenbelag-Probe wird horizontal in der Prüfkammer ausgelegt. Gemessen werden die Flammenausbreitungsstrecke, die Rauchgasdichte in Abhängigkeit von der Zeit und die kritische Wärmestrahlung. Für vergleichende und aussagefähige Tests ist eine hohe Reproduzierbarkeit erforderlich. Das erforderliche Wärmestromprofil entlang der Probe muss entsprechend der Norm in engen Grenzen nachgewiesen und genau eingehalten werden.

Zur Bestimmung der Rauchgasdichte sind Transmissionsmessungen (TRDA) sowie Temperatur- und Druckverlustmessungen zur Ermittlung des Gasvolumenstromes notwendig. Die Gasgeschwindigkeit im Abgaskanal wird ebenfalls gemessen und über drehzahlgeregelte Lüfter konstant eingestellt. Prüfbar sind alle Arten von Bodenbelägen, z.B. Teppiche, Holz-, Kork- oder Kunststoffbeläge.

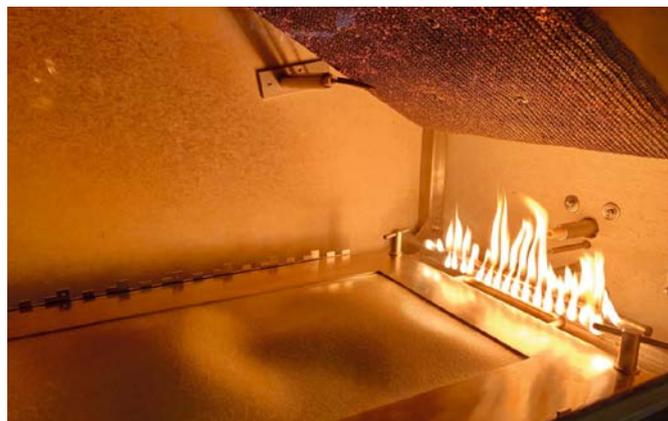


Abb. 2. Brennkammer mit geneigtem Wärmestrahler des TBB 913

TBB 913

Einteilung in Brandklassen

Geprüft werden kommerzielle und im Objektbereich eingesetzte Bodenbeläge gemäß DIN EN ISO 9239-1 und EN 13501-1 (Abbildung 3) zur Klassifizierung in die Brandklassen A_{fl} bis F_{fl}.

Bodenbeläge gelten als schwer brennbar, wenn sie die mit dem Strahlungstest verbundenen Anforderungen für die Brandklassen B_{fl} und C_{fl} erfüllen. Für Produkte im privaten Wohnbereich ist in der Regel die Klasse E_{fl} ausreichend.

Intuitive Bedienung

Die Bedienung der TBB 913 Brandprüfeinrichtung erfolgt über den Mess- und Steuerschrank „TBB Control“. Die integrierte Software dient der Messwerterfassung, -verarbeitung und der Darstellung der Messergebnisse (Abbildung 4). Messvorgänge können nachverfolgt und Ergebnisse in unterschiedlichen Formaten angezeigt, gespeichert, exportiert und protokolliert werden (Reportgenerator).

| | |
|--------------------|------------------------|
| Nicht brennbar | A _{fl} |
| | A _{2-fl} - s1 |
| Schwer entflammbar | B _{fl} - s1 |
| | C _{fl} - s1 |
| Normal entflammbar | A _{2-fl} - s1 |
| | B _{fl} - s2 |
| | C _{fl} - s2 |
| | D _{fl} - s1 |
| | D _{fl} - s2 |
| Leicht entflammbar | E _{fl} |
| | F _{fl} |

Abbildung 3. Brandschutzklassen für Bodenbeläge nach DIN EN 13501-1*(s steht für smoke = Rauchentwicklung)

*Quelle: <https://www.cobaeurope.com/de/newsroom/ratgeber-brandschutzklassen-fuer-bodenbelaege-nach-en-13501-12547>

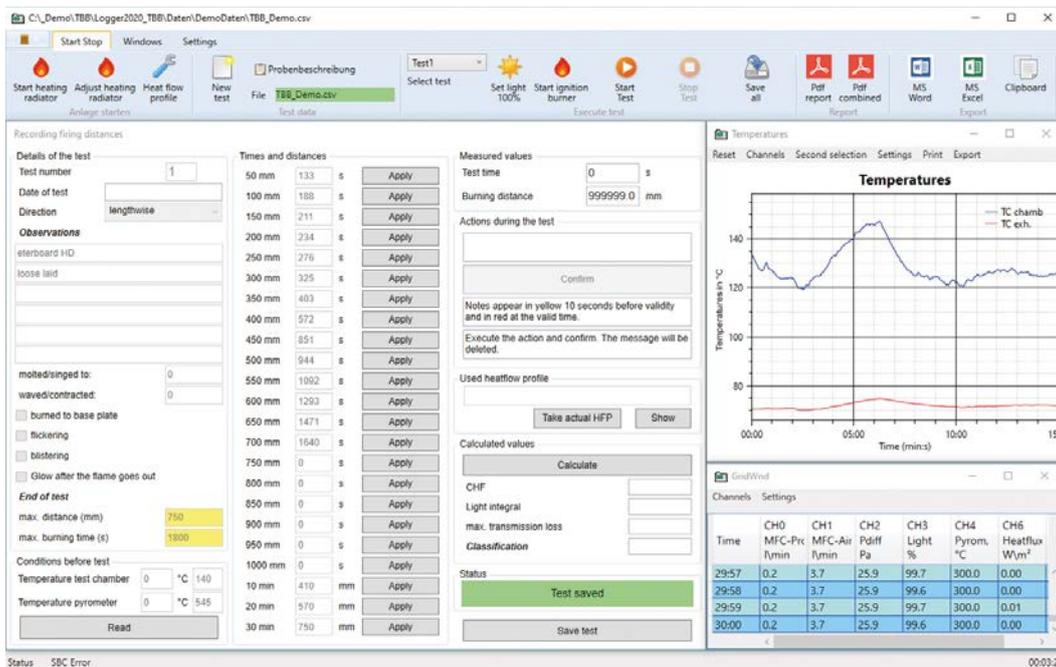


Abb. 4. Screenshot des Messvorgangs der Windows-basierten TBB-Software

Weitere Details finden Sie auf unserer Website unter <https://analyzing-testing.netzsch.com/de/produkte-und-loesungen/brandpruefung/tbb-913>

Bestimmung des Sauerstoffgehalts in einer Thermowaage

Dr. Jan Hanss, Leiter Applikationslabor

Einflussfaktoren auf den Sauerstoffgehalt

Wird die Thermowaage unter inerten Bedingungen genutzt, erscheint der Sauerstoffgehalt in Ihrer Apparatur vernachlässigbar zu sein. Jedoch kann gerade der Restsauerstoffgehalt einen nicht unwesentlichen Einfluss auf die Ergebnisse haben. Daher schreiben die Normen ASTM D6370 und ISO 9924 für die Untersuchungen von Kautschuk und Gummimaterialien einen O₂-Gehalt von weniger als 10 ppm vor. Das wirft Fragen auf wie z.B.: Wovon hängt der O₂-Gehalt ab und wie lässt er sich bestimmen?

Der O₂-Gehalt ist abhängig von den Faktoren:

1. Qualität des Gases in der Druckgasflasche mit Druckminderer
2. Dichtigkeit der Thermowaage
3. Gasleitungssystem zur Thermowaage

Zu 1: Die Stickstoffqualität von 5.0 enthält Verunreinigungen von 10 ppm in der Gasflasche. Die Angabe des O₂-Gehalts liegt meist bei < 3 ppm. Verwendet man zusätzlich einen entsprechenden Druckminderer und sorgt für einen sachgerechten Flaschenwechsel, dann ist der O₂-Gehalt vernachlässigbar.

Zu 2: Eine genaue Angabe über die Sauerstoffaufnahme mittels des Geräts liegt in vielen Fällen nicht vor.

Zu 3: In Gebäuden und/oder Laboren mit zentraler Gasversorgung besteht diese aus metallischen Leitungen, um eine O₂-Diffusion zu verhindern. In Teflonleitungen mit einem Durchmesser von 6 mm diffundieren bei einem Gasfluss von 100 ml/min dagegen ca. 10 ppm O₂ pro laufendem Meter ein.

Wie lässt sich der Sauerstoffgehalt in einer Thermowaage bestimmen?

Ist ein Gasanalysator direkt am Ausgang einer Thermowaage angekoppelt, lässt sich der O₂-Gehalt an dieser Kopplungsstelle z.B. mittels einer Sauerstoffmesssonde der Firma Zirox bestimmen. Diese misst den O₂-Gehalt bei einer Zelltemperatur von 750 °C und ist für einen Gasfluss im Bereich von ca. 80 bis 130 ml/min kalibriert. Bei dieser Messung ist zu beachten, dass auch solche Substanzen in die Gasatmosphäre gelangen können,

die bei der Zelltemperatur mit Sauerstoff reagieren, wie z.B. H₂, CH₄ oder andere brennbare Gase, was zu einer Verfälschung der Messergebnisse führt.

Wird jedes Sauerstoffmolekül im Gasstrom mit der Probe in Kontakt treten? Dies ist nicht zu erwarten, da der Ofenquerschnitt deutlich größer als der Tiegelquerschnitt ist. Das bedeutet für den Anwender, dass neben der O₂-Konzentration in der Anlage auch der Anteil, der mit der Probe reagiert, von Interesse ist.

Wie lässt sich der Anteil der O₂-Konzentration, der mit der Probe reagiert, bestimmen?

Da Aktivkohlen erfahrungsgemäß zur Bestimmung nicht geeignet sind, empfehlen wir die Verwendung eines Metalls; hier ein Zirkoniumblech (99,8 %). Diese Methode wurde mittels TG 209 **F1 Libra**® mit einer Sauerstoffsonde SGM5 (Zirox) unter einem N₂-Gasfluss von 100 ml/min getestet. Zur Erhöhung des O₂-Gehalts wurde die Gasleitung zum Gerät mit Hilfe eines Teflonschlauchs auf ca. 4,3 m verlängert.

Die Temperaturabhängigkeit der Massenänderung ist deutlich zu erkennen, obwohl die O₂-Konzentration gleich bleibt (obere Kurve, Abbildung 1). Aus der Massenänderung errechnet sich die O₂-Konzentration (exemplarisch für einen Wert bei 1000 °C). Die Massenzunahme ist allein auf die Reaktion mit Sauerstoff zurückzuführen und beträgt bei 1000 °C 50 µg in 30 min:

$$n(O_2) = \frac{m(O_2)}{m(O_2)} = \frac{50 \mu\text{g}}{32 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 1,56 \mu\text{mol}$$

$$V(O_2) = n(O_2) \cdot V_m(25^\circ\text{C}) = 1,56 \mu\text{mol} \cdot 24,4 \frac{\text{l}}{\text{mol}} = 38,13 \mu\text{l}$$

$$O_2 [\text{Vol. ppm}] = 38,13 \cdot 10^{-3} \text{ml} / (30 \text{ min} \cdot 100 \text{ml/min}) \cdot 1000000 = 12,7 \text{ ppm}$$

Zusätzlich zeigt Abbildung 1 die Zirkonium-Messung im Vergleich mit den O₂-Werten, gemessen mit der Sauerstoffmesszelle. Auch der O₂-Gehalt bei der Leermessung verändert sich mit der Temperatur, bedingt z.B. durch Verunreinigungen, die erst bei höheren Temperaturen in den Gasstrom gelangen oder durch eine unterschiedliche Dichtigkeit des Gerätes bei verschiedenen Temperaturen. Zur Bestimmung des O₂-Verbrauchs während der Probenmessung mit der Sauerstoffmesszelle werden die Werte der Leermessung bei den einzelnen Temperaturen abgezogen.

Tabelle 1 vergleicht die Änderung des gemessenen O₂-Gehalts und des berechneten O₂-Verbrauchs.

PRAXIS KONKRET

Tabelle 1. Vergleich der gemessenen und berechnete Änderung der Sauerstoffkonzentration

| Temperatur [°C] | Differenz O ₂ -Gehalt der Messsonde Leer – Zr-Blech [ppm] | Massenzunahme Zr-Blech [mg] | Berechneter O ₂ -Verbrauch durch Zr-Blech [ppm] | Differenz der beiden O ₂ -Bestimmungen [ppm] |
|-----------------|--|-----------------------------|--|---|
| 650 | 2 | 0,029 | 7,3 | -5,3 |
| 750 | 9 | 0,034 | 8,6 | 0,4 |
| 850 | 8 | 0,035 | 8,9 | -0,9 |
| 1000 | 13 | 0,050 | 12,7 | 0,3 |

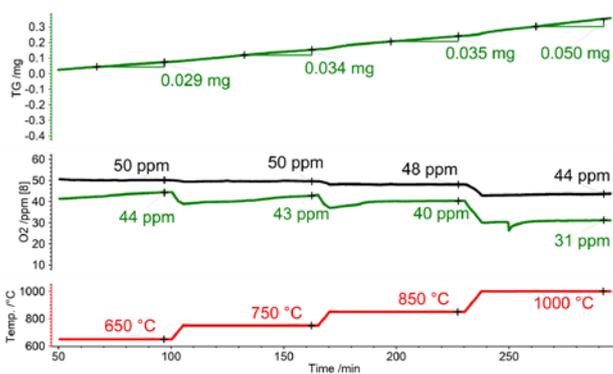


Abb. 1. Gemessene O₂-Konzentration und damit zusammenhängende Massenänderung des Zr-Blechs (grün, oben) sowie Verlauf der O₂-Konzentration der Leermessung (schwarz)

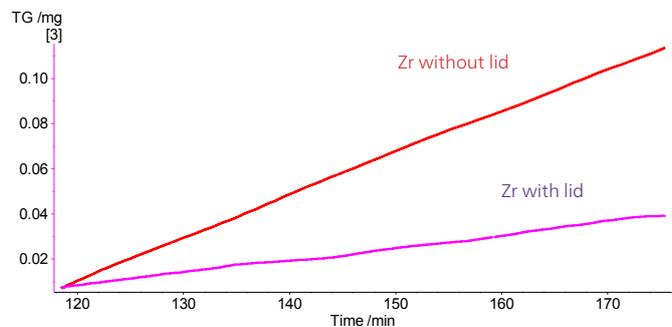


Abb. 2. Einfluss eines gelochten Deckels auf den Umsatz zwischen Probe und Sauerstoff im Trägergas

Wie daraus ersichtlich ist, stimmen die gemessenen (Sauerstoff-Messzelle) und die berechneten Werte (Zr-Blech) gut überein. Es reagiert nicht der gesamte O₂-Gehalt im Trägergas mit der Probe. Der Kontakt zwischen Trägergas und Probe verringert sich zusätzlich durch Verwendung eines Tiegels mit Deckel (Abb. 2).

Generell nimmt der Einsatz eines Tiegels mit Deckel bei thermogravimetrischen Messungen Einfluss auf den Transport des Gases von der Probe weg als auch zur Probe hin.

Abbildung 3 zeigt einen Vergleich von Messungen unter üblichen Laborbedingungen, d.h. unter Verwendung einer Teflonleitung, mit der Situation bei Verwendung einer Stahlleitung. Beide Experimente wurden mit einem N₂-Gasfluss von 40 ml/min durchgeführt.

Zusammenfassung

Der O₂-Gehalt in einer Thermowaage kann sich sowohl auf den kompletten als auch auf den mit der Probe reagierenden O₂-Gehalt beziehen. Soll dieser Anteil,

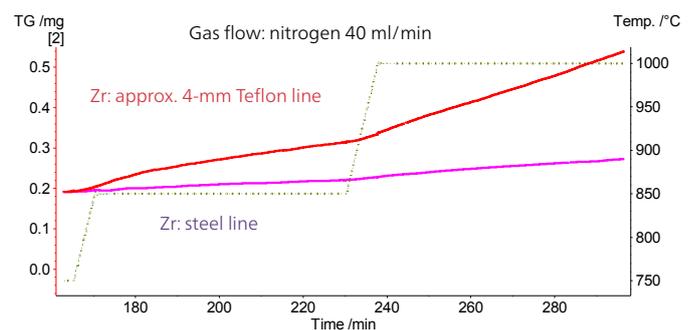


Abb. 3. Einfluss einer Stahl- und Teflonleitung auf die Sauerstoffzunahme von Zirkonium

der mit der Probe reagieren kann, bestimmt werden, empfiehlt sich ein Metall, wie z.B. Zr. Handelt es sich um den allgemeinen O₂-Gehalt im Gerät, empfiehlt sich ein geeigneter Gasanalysator.

Sollten Messungen zeigen, dass der O₂-Gehalt in der Thermowaage zu hoch ist, können Verbesserungen in der Gasversorgung bereits positiven Einfluss auf das Ergebnis nehmen.

60 Jahre NETZSCH-Gerätebau – 60 Jahre exzellenter Service

Andreas Strobel, Leiter globaler Kundendienst



Abb. 1. Service von NETZSCH Analysieren & Prüfen: Ihr Komplettpaket aus einer Hand

Excellence in Service

Die NETZSCH-Gerätebau GmbH steht seit nunmehr 60 Jahren für Kundenorientierung, Professionalität, Qualität und Nachhaltigkeit. Wir möchten, dass sich unsere Kunden rundum betreut fühlen – vor und während des Kaufprozesses sowie nach dem Kauf: Unser kompetentes Serviceteam begleitet und unterstützt während des gesamten Gerätelebenszyklus, um bestmöglich für eine reibungslose und langfristige Nutzung der Analysegeräte zu sorgen.

Unsere Service-Angebote (Abbildung 1) stehen speziell in Zeiten von Reiseeinschränkung und fortschreitender Digitalisierung jederzeit schnell und effizient zur Verfügung. Denn unser Anspruch ist es, dem Kunden zu jeder Zeit und an jedem Ort die bestmögliche Unterstützung zu bieten.

Unsere Servicemitarbeiter, sowohl im Innen- als auch im Außendienst, werden im eigenen Hause ausgebildet.

Regelmäßige Schulungen sichern ein stets aktuelles Fachwissen. Entsprechend bieten wir unseren Kunden kompetenten Technicservice sowie ein breites Angebot an Schulungsmöglichkeiten.

Analysegeräte aus dem Hause NETZSCH-Gerätebau werden zudem über einen außergewöhnlich langen Zeitraum unterstützt. Den besten Beweis hierfür lieferten jüngst die monatlichen Gewinnspiele "Wer hat das älteste Gerät im Einsatz", welche wir im Rahmen unseres 60-jährigen Firmenjubiläums durchführen.

Vor der Beschaffung klären wir

- Was passiert nach der Bestellung?
- Wer ist meine Kontaktperson im Service?
- Was sind die nächsten Schritte?
- Welche Servicemöglichkeiten gibt es nach dem Kauf?

60 Jahre Top-Service

Gewinner Dilatometer

Das älteste noch im Einsatz befindliche Dilatometer (siehe Abbildung 2) befindet sich bei der Wendel GmbH in Dillenburg. Es wurde 1978 angeschafft und misst bis heute zuverlässig das Wärmeausdehnungsverhalten von keramischen Fritten, Glasuren und Engoben. Ergebnis des letzten Serviceintervalls im November 2021: ohne Mängel!

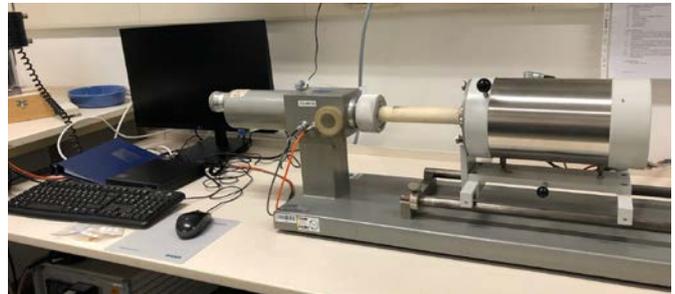


Abb. 2. Das DIL 402 E/3 (1978) uneingeschränkt im Einsatz (Foto: © Wendel GmbH)

Gewinner STA

Die älteste noch im Einsatz befindliche STA (siehe Abbildung 3) steht neben weiteren Geräten im Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme, IKTS. Diese STA 429 wurde 1977 gebaut und wird bis heute für Untersuchungen zum Entbinderungsverhalten bzw. Gasreaktionen bei der Herstellung keramischer oder pulvermetallurgischer Werkstoffe bzw. für die Bestimmung von Umwandlungstemperaturen oder Reaktionsenthalpien u.a. bei Schmelz- oder Erstarrungsprozessen genutzt.

Weitere Informationen zu unserem Gewinnspiel und alle Artikel rund um 60 Jahre NETZSCH-Gerätebau finden Sie übrigens in unserem Blog:

<https://ta-netzsch.com/category/60-jahre-ngb>



Abb. 3. Am Fraunhofer IKTS Dresden wird eine STA 429 aus dem Jahr 1977 betrieben, die bis heute liebevoll gepflegt und ständig modernisiert wird (Foto: ©IKTS Fraunhofer Dresden).

Kundenzufriedenheit bestätigt!

Erst im vergangenen Jahr wurde die Zufriedenheit unserer Kunden in einer Umfrage erneut bestätigt. Speziell in Bezug auf Freundlichkeit, Verlässlichkeit, Tempo und Erfolgsquote konnten wir Sie überzeugen. Mit nahezu 90 % bilden unser Service- und Support-Angebot sowie die Produktqualität das wichtigste Kriterium für die Kaufentscheidung eines NETZSCH-Analysegerätes. Vielen Dank für dieses positive Feedback!

Auch in der Abteilung Kundenservice überprüfen wir die Qualität unserer Dienstleistung anhand

verschiedener Kennzahlen. Eine dieser Kennzahlen ist die Ersterledigungsrate für Services. Bereits seit Jahren liegt sie ebenfalls bei über 90 %, konnte jedoch in der letzten Befragung mit 93,8 % weiter übertroffen werden. Dies bedeutet, dass nahezu alle Serviceeinsätze mit dem ersten Besuch erfolgreich abgeschlossen werden konnten.

Mit verschiedenen Wartungsverträge tragen wir zu einer langfristigen Kostenkontrolle, Kosteneinsparung und Werterhaltung Ihrer Investition bei. Wir konzipieren auf Sie zugeschnittene Schulungen – bei Ihnen vor Ort, in unserem hauseigenen Trainingszentrum oder online über unsere NETZSCH-Online-Academy, **NOA**.

60 Jahre Top-Service

Maßgeschneiderte Rheologie-Wartungsverträge

Auch für unsere Rheometer bieten wir maßgeschneiderte Lösungen, wie zum Beispiel individuelle Anwendungsberatung, Auftragsmessungen, Hilfe bei der Gerätequalifizierung sowie flexible Wartungsvereinbarungen und Kalibrierservice an (Abbildung 4).

Digitaler Service

Neben den herkömmlichen digitalen Servicetools wie Hotline, Chat und FAQ-Bereich auf der Website stellt NETZSCH Ihnen eine weitere kostengünstige und effiziente Lösung Ihres Bedarfs mit Hilfe des Remote Supports zur Verfügung. Mit dem Remote-Programm Team Viewer (siehe Abbildung 5) kann Ihr Techniker und/oder Gerätenutzer kleine Anpassungen und Reparaturen selbst am Gerät durchführen, während er zeitgleich online von einem unserer NETZSCH-Servicekräfte fachlich unterstützt wird. Das spart nicht nur Zeit, sondern auch Kosten.

Über 400 Jahre Erfahrung

Bei NETZSCH kümmern sich heute 32 Service-Mitarbeiter in ganz Deutschland mit über 400 Jahren Erfahrung um Sie und Ihre NETZSCH-Geräte! Seit mehr als 28 Jahren verantworte ich den weltweiten Kundenservice bei NETZSCH-Gerätebau und ich würde mich sehr über Ihr persönliches Feedback und Ihre Anregungen, wie wir unser Dienstleistungsspektrum noch besser auf Ihre Bedürfnisse abstimmen können, freuen.

Bei uns befinden Sie sich jetzt und auch in den kommenden 60 Jahren in besten Händen. Kontaktieren Sie uns gerne jederzeit!



Abb. 4. Wartungsverträge für Kinexus- und Rosand-Rheologiegeräte



Abb. 5. TeamViewer Assist AR, installiert auf einem Laptop und auf einem Smartphone

Mysteriöse Vorgänge – Anekdoten des STA-Kundendienstes in China

Ning Zhan, Vizepräsident NSI Service & Logistik

Seit 2012 ist Ning Zhan Vizepräsident von Service & Logistik der NETZSCH Scientific Instruments Trading (Shanghai) Ltd. (NSI). 1998 stieß er als Servicetechniker zu NETZSCH und hat das Wachstum von Analysieren & Prüfen in China miterlebt: Vom Serviceingenieur zum Leiter von über 20 Servicemitarbeitern im Jahr 2021 und von einem Büroraum im German Center der Tongji-Universität zum Firmenhauptsitz mit über 13 Vertriebs- und Servicebüros, verteilt über ganz China.

Während seiner beruflichen Laufbahn bei NETZSCH hat Ning Zhan viel erlebt. Hier einige lustige Anekdoten zu unseren STA-Geräten, die sich im Laufe der Jahre ereignet haben. Drei davon sind ihm besonders in lebhafter Erinnerung geblieben:

Deutsche Qualität



Vor ca. sieben Jahren berichtete uns ein Anwender am Telefon, dass ein Tisch in einem Labor zusammengebrochen und eine darauf platzierte STA 449 **F3** auf den Boden gefallen ist. „Das war's“, dachte der Anwender und

bat unseren Kundendienst um Überprüfung und Ausstellung eines "Totenscheins". Nach einem kurzen Check und Austausch des Probenträgers war die STA wieder einsatzbereit.

Sie sehen also ... deutsche Qualität ist nicht nur eine Legende.

Wackelnde Apparaturen



Vor ca. vier Jahren bat uns ein Anwender telefonisch um Hilfe; das TG-Signal der STA zeigte nach mehreren Durchläufen Unregelmäßigkeiten; die DSC-Kurve hingegen sah völlig normal aus.

Unser Service nahm sich der Sache sofort an: „Machen Sie sich keine Sorgen: Bitte checken Sie die Position des Probenträgers, den Gasauslass, den Kühler, die Klimaanlage über dem Gerät. Gibt es noch ein weiteres großes Gerät, das im Labor in Betrieb ist?“ Wir waren den ganzen Nachmittag mit der Problemlösung beschäftigt, konnten die Ursache jedoch nicht finden. „Versuchen wir es morgen noch einmal.“

Am nächsten Morgen teilt uns der Kunde überraschenderweise mit, dass die STA mittlerweile wieder einwandfrei funktionierte. Wir konnten es kaum glauben. Später erreichte uns die Nachricht, dass es hunderte Kilometer entfernt ein Erdbeben der Stärke 5 gab.

STA-Freundschaft



2019 besuchte einer meiner Kollegen einen Kunden. "Zum Geburtstag viel Glück", war aus dem Labor zu hören. Anscheinend wird ein Geburtstag gefeiert, aber warum in einem Labor? Ist das überhaupt erlaubt? Für gewöhnlich findet eine Geburtstagsfeier im Pausenbereich oder in einem Restaurant statt.

Mein Kollege schlich sich an die Tür: Auf dem Labortisch vor einem Gerät stand eine große Torte! Mehrere Mitarbeiter hatten sich davor versammelt, aber keiner von ihnen trug eine Krone! Diese war auf dem Ofen der Apparatur platziert. Was ging hier vor?

Sie feierten den Geburtstag einer NETZSCH-STA! Der Kunde erzählte uns, wie wichtig dieses Gerät für ihn wäre, da es ihm sehr hilfreich bei seinen täglichen Forschungsarbeiten ist. Über die Jahre wurde die Apparatur zu einem Freund, und auch einen STA-Freund sollte man pfleglich und freundlich behandeln.

Also warum nicht auch seinen Geburtstag feiern? Wie eine gute Beziehung bedarf auch ein Analysegerät stets guter Pflege.

Energielösungen von NETZSCH – Batterieprüfung

Maßgeschneidert für jede spezifische Produkthanforderung

Steven Min, Präsident NETZSCH Korea

Die Integration erneuerbarer Energiequellen wie Wind- und Sonnenenergie setzt effiziente, zuverlässige und flexible Energiesysteme voraus. Batterien eignen sich gut als Energiespeichersysteme. Sie zeichnen sich durch ihre einzigartige Fähigkeit aus, Strom schnell aufzunehmen, zu speichern und wieder einzuspeisen.

Neue Herausforderungen zeichnen sich ab, und die Marktbedürfnisse, Technologien und Lösungen für den Leistungsschutz, der Übergang und die Umwandlung von Energie in Energiespeichersysteme erleben eine rasante Entwicklung.

Die Entwicklung von Lithium-Ionen-Batterien stellt Ingenieure vor große Herausforderungen. Eine angemessene Strategie des Wärmemanagements ist notwendig, um Leistung und Lebensdauer der Batterien sicherzustellen. Ein gravierendes Problem besteht im thermischen Verhalten bei Raumtemperatur, in dem ein möglicher signifikanter Temperaturanstieg zum sogenannten thermischen Durchgehen führen kann.

Konstruktionsparameter, Herstellungsprozesse sowie Betriebsbedingungen wirken sich auf einen Temperaturanstieg bzw. das Temperaturprofil während des Batteriebetriebs aus.

Aus diesem Grund müssen Hersteller von Batteriekomponenten eine gleichbleibende Gesamtqualität liefern – und das über den gesamten Herstellungsprozess. Qualität und kritische Parameter, die sich auf die Batterieleistung auswirken können, sollten in jeder Prozessphase überwacht werden – vom Rohmaterial bis hin zur Zellmontage.

Die Entwicklung leistungsfähiger Batterien mit höherer Kapazität, längerer Lebensdauer, kürzeren Ladezeiten und geringerem Gewicht wird aufgrund des Mobilitätswandels immer bedeutender.

Bereits jetzt zeichnet es sich ab, dass der Bedarf sowie technologische Leistungen für die Energieerzeugung und -umwandlung in Energiespeichersystemen weiter rasant ansteigen werden. Wir bei NETZSCH sind bereit, Sie mit modernsten Technologien zu unterstützen.

Der Herstellungsprozess und somit die Leistungsfähigkeit von Batterien wird von vielen Faktoren beeinflusst:

- Chemische Zusammensetzung
- Form und Größenverteilung der Partikel der aktiven Materialien

- Homogenität und Fehlerfreiheit von Beschichtungen auf Leiterfolien von Elektroden
- Transport und Dosierung problematischer aggressiver Medien
- Zuführen beim Mischen und Mahlen und Dosieren von Kathoden und Anodenslurries

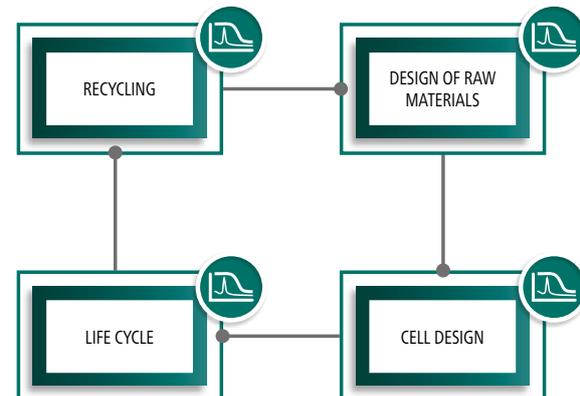
Die NETZSCH-Gruppe bietet Komplettlösungen für den Batterieherstellprozess – vom Zerkleinern und Dispergieren von Batteriematerialien über die Stabilität, Lade- und Entladeleistung bis hin zum Recyclen.

Unsere Maschinen, Pumpen und Geräte begleiten den gesamten Herstellungsprozess sowie die Forschung und Entwicklung von Li-Ionen-Batterien.

Besuchen Sie unsere Website und informieren sich über unsere Technologien für verschiedene Bereiche der Batterieentwicklung und -herstellung:

www.energy.netzsch.com

PRODUCTION STEP
Characterization of Components
Accompanying the R&D Process



 Business Unit
Analyzing & Testing

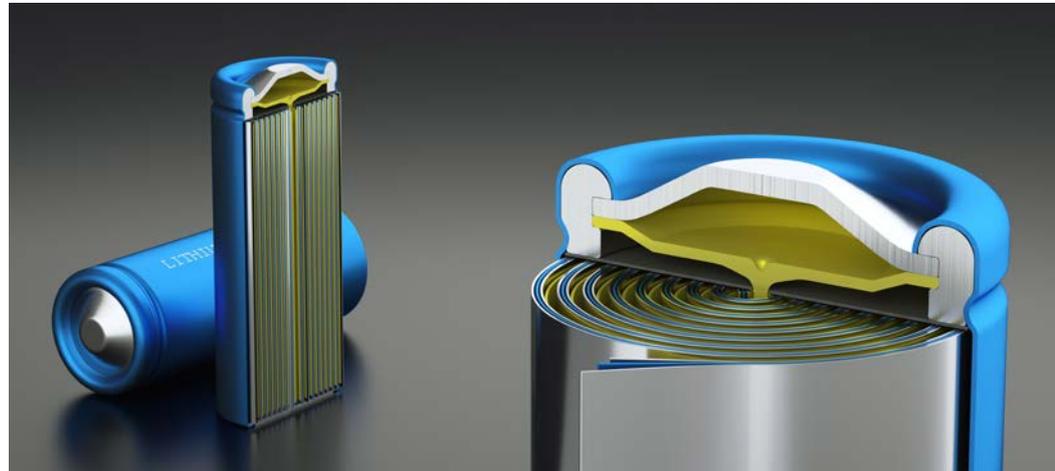
 Business Unit
Pumps & Systems

 Business Unit
Grinding & Dispersing

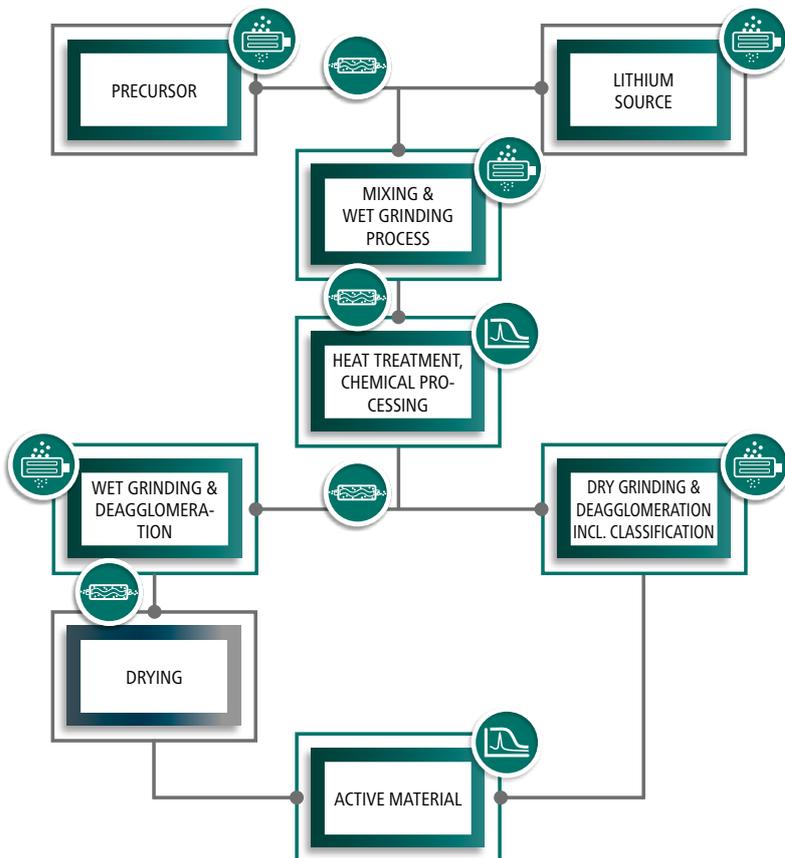
Batterien

Unser Produktportfolio:

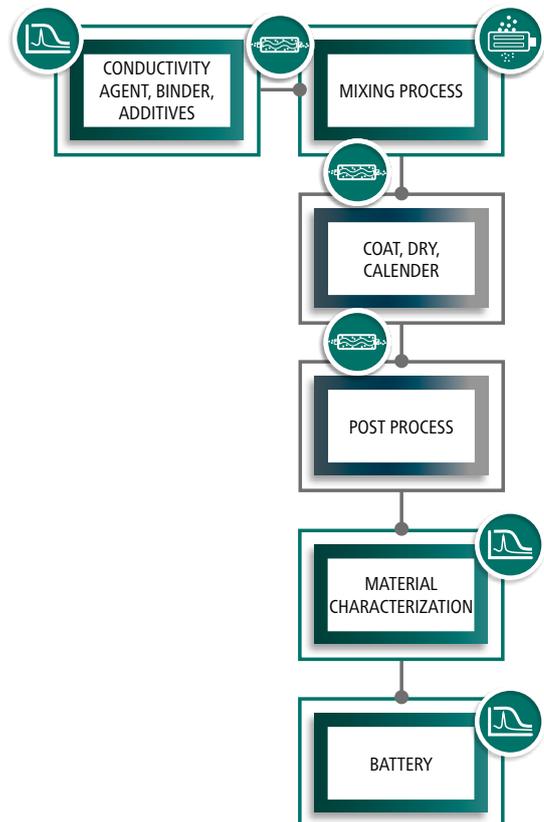
- Trocken- & Nassmahlung
- Mischen & Homogenisieren
- Dispergieren
- Entmischen
- Trennen
- Entlüftung
- Klassifizierung & Sphärodisierung
- Pumpen
- Thermische Analyse & Rheologie
- Brandprüfgeräte



PRODUCTION STEP
Raw Materials for Anode & Cathode



PRODUCTION STEP
Conductive Additives & Battery Slurry



Demnächst erhältlich ...

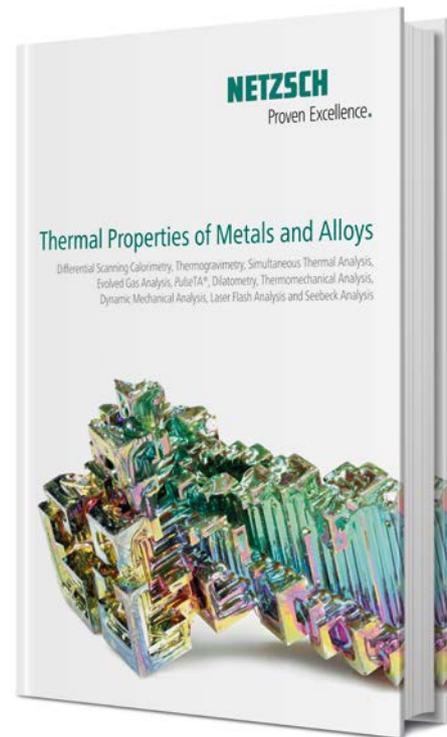
In Kürze ist unser neues Applikationsbuch „Thermal Properties of Metals and Alloys“ erhältlich!

Dieser Ratgeber gibt einen Einblick in das breite Anwendungsspektrum thermischer Analysemethoden und ihre Bedeutung für die Bestimmung der thermoanalytischen und thermophysikalischen Eigenschaften von Metallen und Legierungen.

Nach einem kurzen Abriss über Messgeräte und Methoden werden Messbeispiele an Metallen und Legierungen aus der Praxis gezeigt und die Effekte interpretiert. Es soll dem Praktiker und Forscher eine kleine Hilfestellung und Einführung bieten.

Nehmen Sie Kontakt zu uns auf und reservieren Sie sich Ihr Exemplar!

www.netzsch.com/handbook-metal-and-alloys



Introduction

Metals and Alloys

The word "metal" originates from several different languages. "metallum" is found in Latin, "metallon" in Greek and in Old French "metail". Metals form a class of substances with various special properties. With a few exceptions, the atoms in metals form so-called "metallic bonding" and feature delocalized electrons. This causes metals to also known for their ductility and their metallic luster. About 80% of all the chemical elements in the periodic table are metals. If a separating line is drawn in the periodic table between boron to astatine, all elements to the left of this line are metals. The transition from metals to non-metals via the metalloids is fluid?

When metals are combined with each other, or when a metal is combined with another element, a so-called "alloy" is formed. These materials often have improved properties compared to their pure components such as increased hardness, strength, ductility or corrosion resistance. Alloys can occur naturally or are man-made. A naturally occurring alloy, electrum, is a mixture of gold and silver, which might also contain small amounts of copper and other metals. Bronze was one of the very first alloys created by mankind. It is obtained from a mixture of copper and tin. The types of alloys known today are very diverse as well and a large number of production processes exist. Alloys – just like metals – are indispensable in our everyday life and the range of metal and alloy applications is virtually endless.

Thermoanalytical methods play an important role in the characterization of both metals and alloys. For alloys, thermal analysis is especially important: the raw materials (base metals and/or alloying elements) can be examined, the production process can be monitored and optimized, as well as the final product being investigated. This provides the basis to tailor the specific properties of the alloy to meet the requirements of the respective application.

This book provides an insight into the wide range of applications of thermal analysis methods and their importance in the determination of the thermoanalytical properties of metals and alloys.

https://www.netzsch.com/links/33862

Contents

Methods

| | |
|---|----|
| Differential Scanning Calorimetry (DSC) | 8 |
| Thermogravimetric Analysis (TGA) | 9 |
| Simultaneous Thermal Analysis (STA) | 10 |
| Hybridized Techniques Evolved Gas Analysis, EGA | 11 |
| Pulsed TGA – Calibration/Quantification | 12 |
| Dilatometry (DL) | 13 |
| Dynamic Mechanical Analysis (DMA) | 14 |
| Laser Flash Analysis (LFA) | 15 |
| Seebeck Analysis (SBA) | 16 |
| | 17 |

Metals

| | |
|---|----|
| Non-Ferrous Metals | 20 |
| Measurement of the Mass Change of Titanium | 22 |
| Oxidation of Zirconium | 23 |
| Melting Point Determination of Vanadium | 24 |
| Thermoanalytical Properties of Pure Molybdenum | 25 |
| Thermal Expansion of Tungsten to the Highest Temperatures – Without Oxidation | 29 |
| Measurement of the Seebeck Coefficient of Pure Nickel | 30 |
| SBA 458 Nemoss® – Expansion of the Temperature Range I – Ni and Pd | 31 |
| SBA 458 Nemoss® – Expansion of the Temperature Range II – Pt and Ir | 32 |
| Ferrous Metals | 34 |
| Energy Release of Cold-Forged Iron | |

Events

Treffen Sie uns – Virtuell oder Live

Live:

Treffen Sie uns wieder live auf einer der Messen. Hier finden Sie einen Auszug an verschiedenen Messen, auf denen Sie uns antreffen können.



analytica: 21. - 24. Juni 2022

Messe München, Halle A1, Stand 303

Die analytica ist der weltweit führende Marktplatz für Produkte und Dienstleistungen entlang der gesamten Wertschöpfungskette für moderne Laborprozesse. Hier treffen sich die wichtigsten Akteure und Entscheider der Branche.



ceramitec: 21. - 24. Juni 2022

Messe München, Halle C1, Stand 400/500

Als Fachmesse für Zulieferer ist die ceramitec der Treffpunkt für führende Hersteller, Anwender und Wissenschaftler. Tauschen Sie mit ihnen Ihr Know-How aus. So werden Synergien geschaffen und das Bewusstsein für neue Technologien und Anwendungen in Industrie, Forschung und Entwicklung gestärkt.



ACHEMA: 22. - 26. August

Messe Frankfurt, Halle 4.1, Stand F7

Modern und immer auf dem neuesten Stand: Mit einem einzigartigen Themenspektrum, spannenden Schwerpunktthemen und neuen Veranstaltungsformaten bringt die Weltleitmesse der Industrie Experten, Entscheider und Trendsetter aus aller Welt zusammen.

Virtuell:

Zu allen Webinaren können Sie sich bei uns ganz einfach auf unserer Website kostenlos anmelden. Unten zeigen wir Ihnen eine kleine Auswahl für den Juni. Weitere Webinare finden Sie auch auf unserer Homepage unter

www.netzsch.com/webinars



2. Juni 2022:

DSC Performance at High Temperatures

10 Uhr in deutscher Sprache (Zeitzone CET)

16:00 Uhr in englischer Sprache (Zeitzone CET)

7. Juni 2022:

Live from the Lab – High-Temperature Ceramics

20:00 Uhr in englischer Sprache (Zeitzone CET)

21. Juni 2022:

Carbon Content Analysis of LiFePO₄ Cathode Material

09:00 Uhr in englischer Sprache (Zeitzone CET)

29. Juni 2022:

Evolved Gas Analysis by Mass Spectrometry – How Mass Spectrometry Can Be Used in Combination with Thermogravimetry

09:00 Uhr in deutscher Sprache (Zeitzone CET)

16:00 Uhr in englischer Sprache (Zeitzone CET)

Save the Date!

Tag der offenen Tür: 2. Juli 2022

Hausmesse: 4. Juli 2022

Wir freuen uns auf Ihren Besuch!

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, Aileen Sammler,
Ligia Elena de Souza

Layout:
Doris Forst, Daniela Gäbler

Übersetzungen:
Doris Forst, Nicole Unnasch