

NETZSCH

Proven Excellence.

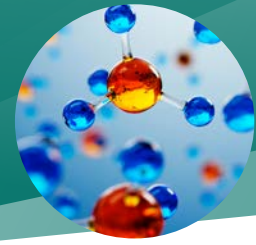


Rosand-Serie an Kapillarrheometern

Proven Excellence in der Rheologie

Analysieren & Prüfen

Die Bedeutung der Rheologie



Phasenverhalten, Mikrostruktur,
Molekulargewicht, Kompatibilität



Formulierung, Füllstoffe,
Zusatzstoffe



Kinexus Prime
Rotationsrheometer



PERFORMANCE



Produktanwendung, Streichfähigkeit,
Ästhetik, Mundgefühl, Nivellierung,
Eindruckbeständigkeit, Klebrigkeit, Adhäsion



In-Use-Prozesse, Produktdosierung,
Gießen, Sprühbarkeit

Rotations- und Kapillarrheologie

MIT SCHERRATEN ÜBER 14 DEKADEN



Verarbeitung,
Extrudieren,
Spritzgießen

Rosand
Kapillarrheometer

DAS HERZSTÜCK VON
FORMULIERUNG UND
PRODUKTION



Produkterscheinungsbild,
Partikel-Suspendiervermögen,
Stabilität, Homogenität

VON DER FORMULIERUNG UND
VERARBEITUNG BIS ZUR PER-
FORMANCE DES ENDPRODUKTS

Rosand RH7/RH10

Leistungsfähige Stand-Kapillarrheometer für Forschung und Produktentwicklung

Flexible Messmöglichkeiten für Materialien unter hohem Druck und Extrusion mit hoher Scherrate



Seit ihrer Einführung haben die Rosand-Modelle RH7 und RH10 auf Forschungsebene neue Maßstäbe in der Kapillarrheometrie gesetzt. Heute wird das Rosand weltweit in Hunderten von Forschungslaboren für eine Vielzahl von Anwendungen wie Polymere, Lebensmittel, Beschichtungen und Keramik eingesetzt.

Die kontinuierliche Weiterentwicklung des ursprünglichen Designs und der Messsoftware hat eine Generation von Stand-Kapillargeräten mit marktführenden Leistungsmerkmalen und Möglichkeiten hervor gebracht.

Bei den sich in ihren maximalen Kraft- und Geschwindigkeitsbereichen unterscheidenden aktuellen Modelle RH7 und RH10 wurde das robuste H-Rahmen-Konstruktionsprinzip, das Herz der Geräteperformance für Tests unter hohen Belastungsbedingungen, beibehalten.

Ein neues digitales Antriebssystem verleiht dem RH7 und RH10 eine unübertroffene Performance in Bezug auf Geschwindigkeitsregelung, Genauigkeit und dynamischen Arbeitsbereich. Die Hardware wird von der neuesten Generation der Windows™-basierten Flowmaster-Software, die mit vielen experimentellen Möglichkeiten aufwartet, unterstützt.

Rosand RH2000

Moderne Tisch-Kapillarrheometer für Forschung, Produktentwicklung und Qualitätskontrolle

Großer Scherratenbereich
für die Korrelation zu realen
Verarbeitungsbedingungen
vereint in einem
kompakten System



Die Rosand RH2000-Tisch-Kapillarrheometer sind kompakte Systeme, die die meisten Prüfanforderungen der Kapillarrheometrie erfüllen. Wahlweise sind sie sowohl als Einzel- als auch als Doppelkapillarrheometer erhältlich.

Das RH2000 verfügt über viele Merkmale und Eigenschaften der Standmodelle (Rosand RH7/ RH10). Durch ein digitales Antriebssystem besticht die RH2000-Serie ebenfalls mit unübertroffener Geschwindigkeitsregelung, Genauigkeit und dynamischem Arbeitsbereich analog zu RH7 und RH10.

Auch hier kommt die neueste Generation der Windows™-basierten Flowmaster-Software, die mit vielen experimentellen Möglichkeiten aufwartet, zum Einsatz.

Kapillarrheometer

SO FUNKTIONIERT ES

Die Rosand Hochdruck-Kapillarrheometer erlauben die volumestromgeregelte Extrusion einer Probe durch eine hochpräzise Düse bekannter Abmessungen. Dies erlaubt die Charakterisierung der Fließeigenschaften eines Materials, typischerweise unter Bedingungen mit hoher Kraft (oder Druck) und/oder hoher Scherrate. Der Einsatz eines Zylinders mit zwei Bohrungen (Doppelkapillarprinzip) und zwei Düsen (eine davon mit *Nulllänge*, optional) ermöglicht die gleichzeitige Bestimmung der Scher- und Dehnavisiosität in Abhängigkeit von der Scherrate (oder Deformationsrate).

Ein Kapillarrheometersystem besteht aus mehreren Schlüsselkomponenten, die stabile und zuverlässige rheologische Messungen an einer bestimmten Probe oder Applikation ermöglichen:

Kapillarrheometer-Basiseinheit

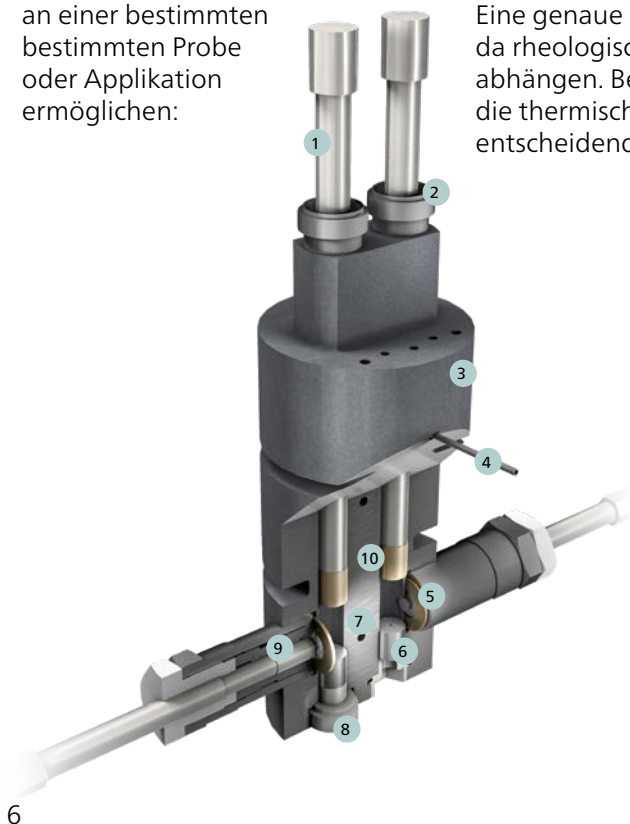
Diese besteht aus einem Zylinder mit Bohrung(en) für die Probenzuführung – Bohrungsdurchmesser und Zylindermaterial müssen mit dem zu prüfenden Material(ien) kompatibel sein. Der Kopf der Basiseinheit ist mechanisch mit den Kolben verbunden und wird zum Extrudieren der Proben verwendet. Die wichtigsten Systemfunktionen wie Stempelkraft und Stempelgeschwindigkeit werden von der Basiseinheit gesteuert.

Kombination aus Düse und Druckaufnehmer

Am unteren Ende der Zylinderöffnung ist eine Düse angebracht deren Abmessungen den effektiven Scherratenbereich festlegen. Der Druckaufnehmer im Zylinder misst den Druck beim Extrudieren des Materials am Düseneingang. Düsenabmessungen und der Bereich des Druckaufnehmers müssen für den zu untersuchenden Probentyp und die Art der Prüfung geeignet sein.

Optionen für Temperatur- und/oder Inertgassteuerung

Eine genaue Steuerung der Zylindertemperatur ist entscheidend, da rheologische Eigenschaften stark von der Temperatur abhängen. Bei temperaturempfindlichen Materialien sind die thermische Ausgleichszeit und Messungen unter Inertgas entscheidende Faktoren für den Erhalt zuverlässiger Daten.



- 1 Stempel
- 2 Zylinder
- 3 Elektrische Heizer
- 4 Temperatursteuerung
- 5 Druckaufnehmer
- 6 Düsen
- 7 Zylinder mit Doppelbohrung
- 8 Düsenhalter
- 9 Druckaufnehmerhalterung
- 10 Stempelspitzen

Für Scherraten von
bis zu 10^8 s^{-1}

DIE BEDEUTUNG VON RHEOLOGIE

Messungen in Kapillarrheometern dienen häufig dem besseren Verständnis des Materialverhaltens während der Verarbeitung und in geringerem Maße – je nach Scherrate – auch während der Produkthanwendung.

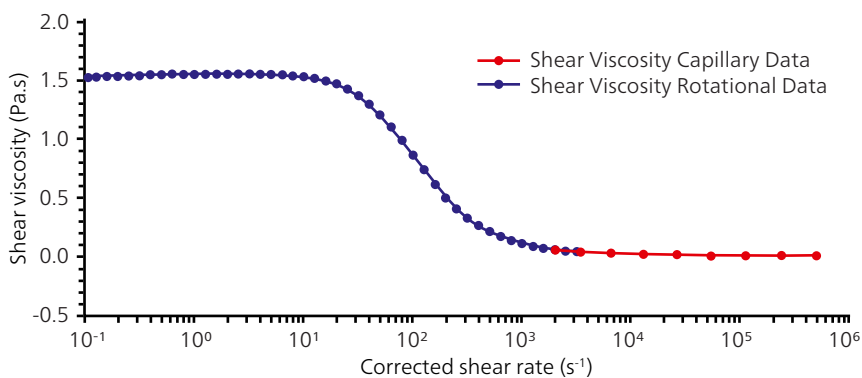
Von der Produktion bis zur Anwendung – NETZSCH-Rheometer decken alles ab!

Duschgele sind wie viele andere Körperpflegeprodukte komplexe Systeme, die aus Wasser, Tensiden und weiteren Zusatzstoffen bestehen, die für einen angenehmen Geruch, Farbe und Haltbarkeit der Produkte sorgen. Der Grund ist, dass Duschgele nicht nur für die Körperreinigung konzipiert wurden, sondern auch ein bestimmtes sinnliches Erlebnis vermitteln sollen.

Die Viskosität beeinflusst sowohl die Wahrnehmung der Qualität als auch die Reinigungswirkung. Diese Eigenschaften lassen sich am besten mit einem Rotationsrheometer der Kinexus Prime-Serie charakterisieren und mit dem subjektiven Empfinden in Einklang bringen. Neben Verpackungs- und Dosierungseigenschaften sollte das Duschgel auch gewisse Fließigenschaften aufweisen. Es sollte schnell und effizient dosierbar sein, um kurze Verpackungszeiten

zu ermöglichen, und bei Bedarf während der Anwendung leicht aus der Flasche fließen. Um das Fließverhalten während der Herstellung besser zu verstehen, sind Viskositätsmessungen bei hohen Scherraten erforderlich. Daher werden Kapillarrheometer wie das Rosand RH2000 oder RH7/10 eingesetzt, um die zur Produktionsoptimierung nötigen Einblicke zu gewinnen.

Die Grafik zeigt die Viskosität in Abhängigkeit von der Scherrate eines Duschgels. Die blauen Punkte geben die Kinexus-Messungen bei niedrigen Scherraten und die roten Punkte die Rosand-Messungen bei wesentlich höheren Scherraten wieder. Aufgrund der geringen Viskosität des Produkts bei hohen Scherraten ist die Energie, die zum Pumpen des Produkts während der Verpackung benötigt wird, gering und die Förderstrecke durch Rohrleitungen kann lang sein, ohne dass hohe Drücke notwendig sind.



Viskositätsmessungen an Duschgel bei Raumtemperatur über einen breiten Scherratenbereich mit einem Rosand-Kapillarrheometer und einem Kinexus-Rotationsrheometer

Ähnliche Beispiele sind das Tintenstrahl-Drucken oder das Spritzgießen von Kunststoffen. Für das Design dieser Materialien und die Optimierung von Prozessen und Maschinen für hohe Qualität und Energieeffizienz wird die Viskosität bei hohen Scherraten benötigt. Diese Informationen lassen sich nur mit einem Kapillarrheometer aus unserer Rosand-Reihe erhalten.

Eigenschaften der Rosand-Rheometer

Rosand-Doppelkapillarprinzip

Mit den Rosand-Kapillarrheometern wurde das Doppelkapillarprinzip erstmalig kommerzialisiert. Simultane Messungen können sowohl an langen als kurzen Düsen durchgeführt werden, um den Druckabfall am Eingang der Düse und somit die absolute Viskosität nach der Bagley-Methode zu bestimmen. Geläufiger ist jedoch der Einsatz von Rosand-Nulllängen-Düsen zur direkten Messung des Einlassdruckabfalls und der daraus berechneten Dehnviskosität nach der Cogswell-Methode.

Die Doppelkapillartechnik bietet experimentelle Vorteile, wie beispielsweise erhöhten Proben-durchsatz, da beide Vorratszylinder gleichzeitig vortemperiert werden. Alternativ lässt sich die Software so konfigurieren, dass sich die Viskosität zweier unterschiedlicher Materialien gleichzeitig messen lässt.

Bimodale Geschwindigkeitssteuerung

Für die neueste Generation der Rosand-Kapillarrheometer wurde eine bimodale, digitale Geschwindigkeitssteuerung entwickelt. Die Technologie verwendet verschiedene Geschwindigkeitssteuerungsalgorithmen, die zur Leistungsoptimierung bei hohen und niedrigen Geschwindigkeiten beitragen. Dadurch verfügt das Gerät über einen weiten dynamischen Bereich bei der Geschwindigkeitsregelung. In der Praxis wird die untere Grenze nur durch lange Versuchszeiten bei niedrigen Scherraten limitiert; ein dynamischer Bereich an Geschwindigkeiten von über 400.000:1 ist bei Bedarf verfügbar. Dies erhöht die Flexibilität des Systems und optimiert den verfügbaren Scherratenbereich für jede Düse.



RH7/RH10

Robustes H-Rahmendesign

Das H-Rahmendesign bietet eine vertikale Steifigkeit, die wesentlich höher ist als die von freitragenden oder C-Rahmenkonstruktionen. Der Rahmen ist sogar bei Lasten, die weit über der Messgrenze von 100 kN liegen, effektiv steif. Dies ist ein wichtiger Aspekt für instationäre Prüfungen wie vPT, bei denen eine nachgiebigkeitsfreie Messung zur exakten Volumenbestimmung erforderlich ist.

Integrierte Abgaskammer mit Abzug

Zur Sicherheit des Bedieners sind das RH7 und RH10 mit einem sicherheitsverriegelten Abzug ausgestattet, in der die Gase durch ein Gebläse in eine Entlüftung an der Rückseite der Rheometer-einheit abgesaugt werden. Ein Abluftventilator befindet sich auch unterhalb des Rheometerzylinders.

Standdesign

Das Standdesign erlaubt eine offene Architektur unterhalb des Zylinders und der Heizeinheit. Dieser Raum kann zur Unterbringung weiterer experimenteller Optionen wie Schlitzdüsen, Vorrichtungen zur Bestimmung der Strangaufweitung oder Dehnfähigkeit von Schmelzen mittels Haul-off genutzt werden.

RH2000

Robustes Rahmendesign

Das robuste einteilige Design mit freitragendem Rahmen bietet für eine kompakte Tischserie extreme mechanische Stabilität und Steifigkeit.

Schwenkkopfdesign

Das einzigartige, durch eine Sicherheitsverriegelung geschützte Schwenkkopfdesign ermöglicht einfachen Zugriff auf den Vorratszylinder zur Probenzuführung und zum Reinigen des Geräts.



Rheologische Messungen einfach gemacht

*GEREGELTE EXTRUSION DER PROBE DURCH
PRÄZISIONSDÜSE MIT BEKANNTEN ABMESSUNGEN*

Optionale Konfigurationen

Rosand-Kapillarrheometer lassen sich mit einer Vielzahl von Optionen konfigurieren und bieten somit komplette Messlösungen über alle Applikationen.

Hochkraft

Erweitert die maximale Kraft (ggf. über zwei Zylinder summiert) auf 20 kN für das RH2000. Die maximalen Kräfte von RH7 und RH10 liegen bei 50 bzw. 100 kN.

Hochgeschwindigkeit

Nur für RH2000: Erweitert die obere Geschwindigkeitsgrenze des Geräts auf 1200 mm/min für die Messung hoher Scherraten ohne Verlust der Geschwindigkeitsempfindlichkeit oder der verfügbaren Kraft. Die Option für Hochgeschwindigkeit ist voll kompatibel mit der Hochkraft-Option.

Erweiterte, unterstützende Werkzeugbox jetzt mit neuem optimierten Reinigungsset, das Ausfallzeiten Ihrer Geräte drastisch reduziert.

Zylindermaterialien und -dimensionen

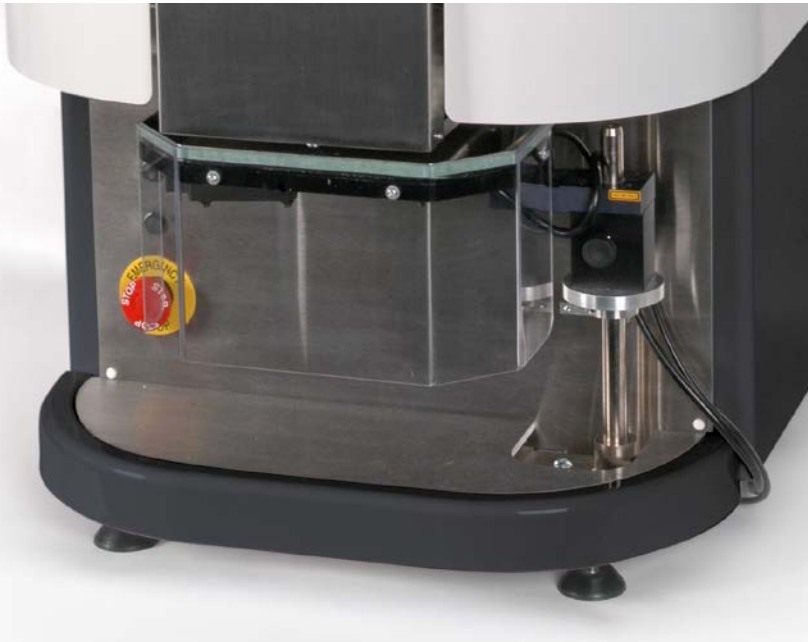
Für wässrige oder chemisch aggressive Proben sind Zylinder aus Edelstahl oder Hastelloy anstelle des Standardzylindermaterials aus nitriertem Stahl verfügbar. Aufgrund des breiten dynamischen Bereichs an Geschwindigkeiten ist der Standardzylinder mit einem Durchmesser von 15 mm für die meisten Anwendungen geeignet. Optional sind jedoch außerdem Zylinderdurchmesser von 9,5 mm, 12 mm, 19 mm und 24 mm erhältlich.



Kapillar- und Nulllängendüsen



Zubehör



Für spezielle Anwendung und zur Erweiterung der Testmöglichkeiten sind verschiedene Zubehörteile lieferbar.

Zubehör für das RH2000:

- Optionale Prüfdüsen
- Optionale Druckaufnehmer
- Stickstoffspülung
- Düsen- und Schmelzeschneideeinheit
- Messung der Strangaufweitung mittels Laser

Für spezielle Applikationen und zur Erweiterung der Prüfmöglichkeiten ist unterschiedliches Zubehör erhältlich.

Zubehör für RH7 und RH10:

- Optionale Prüfdüsen
- Optionale Druckaufnehmer
- Stickstoffspülung
- *Tragethon* haul-off (Schmelzebruch)
- Schmelzespannungsgerät mit automatischer Aufwicklung
- Messung der Strangaufweitung mittels Laser
- Schlitzdüsenanordnung
- pVT-Test
- Düse- und Schmelzeschneideeinheit





Durch die kontinuierliche Weiterentwicklung der Rosand Flowmaster-Software ist ein umfassendes Datenerfassungs- und Analysepaket mit einer Vielzahl von Messoptionen und umfangreichem Hilfesystem entstanden.

FLOWMASTER-SOFTWARE

Software-Module und enthaltene Auswertefunktionen

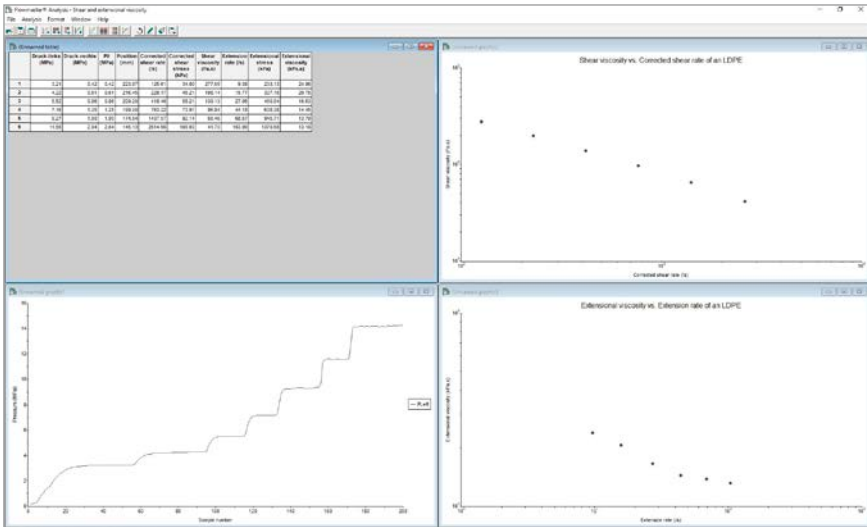


- Tests mit konstanter Scherrate
- Dehnviskositätsmessung
- Manuelle Steuerung
- Ermittlung der Phasenübergangstemperatur
- Nicht-Newtonscher Index
- Bagley-Korrektur durch Blendendüse und Extrapolationsmethoden
- Rabinowitsch-Korrektur
- Hagenbach-Korrektur für niedrigviskose Fluide
- Konvergentes Strömungsmodell nach Cogswell und Bewertung der Dehnviskosität
- Umfangreiche Plot- und Druckfunktionen
- Datenexport



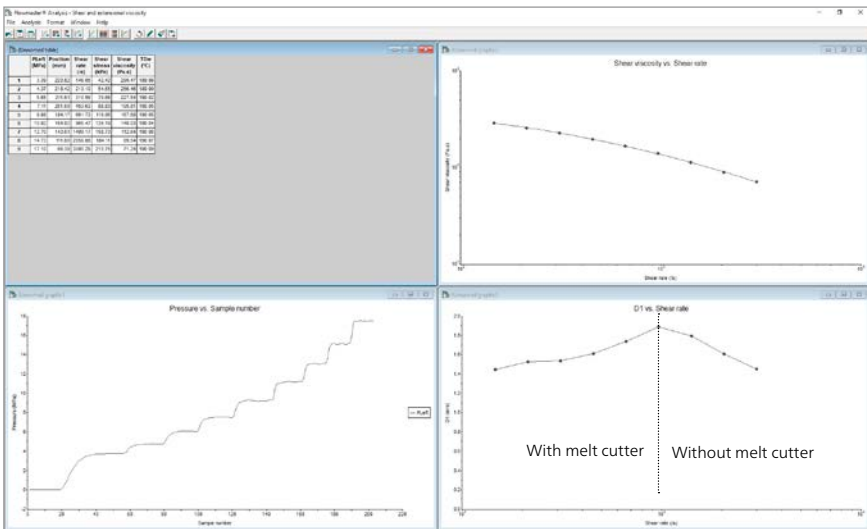
Software-Optionen

- Analyse des Wandgleitens (Mooney)
- Schmelzebruch/Fließinstabilität
- Strangaufweitung
- Materialzersetzung/thermische Stabilität
- Thermischer Abbau bei geringer Fließgeschwindigkeit
- Eta-0 (Intrinsische Schmelzeviskosität)
- Spannungsrelaxation
- Low-level Skripting



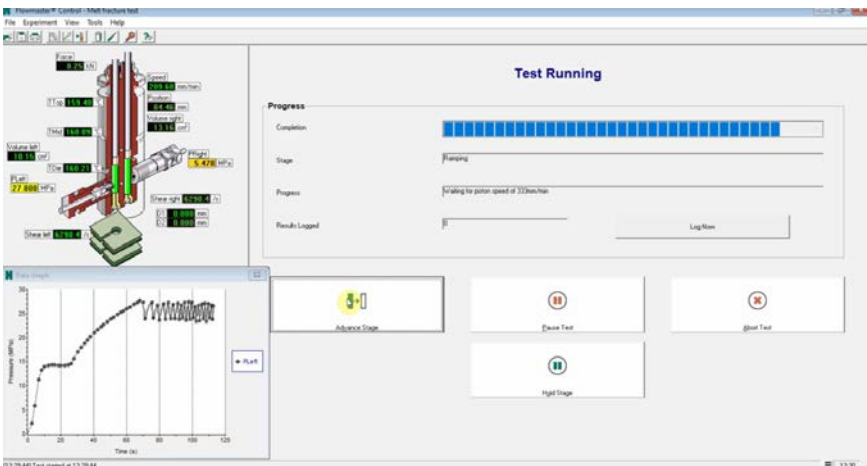
Konstante Scher- und Dehnviskositätskurve

Messung von Scher- und Dehnspannung sowie Scher- und Dehnviskosität in Abhängigkeit von der Scher- und Dehnrates. Dehnviskositätsmessungen erfordern eine Blendendüse.



Strangaufweitung und Abscheiden der Schmelze

Messung des Extrudatdurchmessers nahe am Düsenausgang: direkt verbunden mit der Steuerungssoftware zum Speichern der Strangaufweitung als Teil der Messdatei.



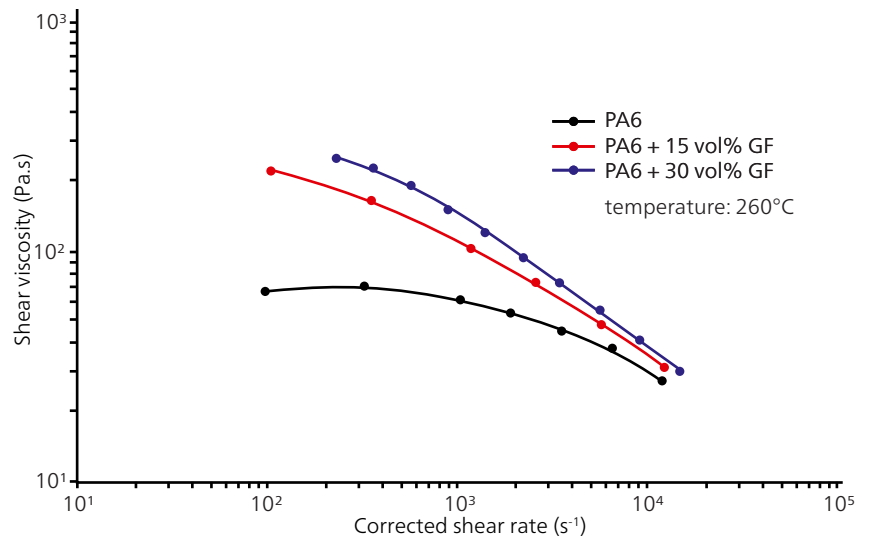
Schmelzebruch/Fließinstabilität

Beschleunigte Scherratenrampe mit kontinuierlicher Aufzeichnung des Drucks zur Detektion von Fließinstabilitäten wie z.B. Schmelzebruch, der während des Durchflusses durch eine Kapillare auftreten kann.

Applikationen

Optimierte Formteilgestaltung technischer Kunststoffteile

Der Großteil technischer Komponenten aus Kunststoff wird zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit mit Fasern verstärkt. Diese Füllstoffe verbessern zwar die Produkte, verändern jedoch auch das Fließverhalten des Materials, indem sie die Viskosität erhöhen. Diese Kenntnis ist entscheidend für die Materialauswahl, um entsprechende Performance und Maschinenverfügbarkeit sicherzustellen. Dies ist auch nötig für die Formauslegung und das Design von Teilen, um beispielsweise die gewünschte Fließlänge zu erreichen und das Teil vollständig zu füllen. Das Ausmaß von Viskositätsschwankungen ist im folgenden Beispiel dargestellt. Hier wurde die Viskosität verschiedener PA6-Typen, die üblicherweise in der Automobilindustrie eingesetzt werden, mit einem Rosand-Rheometer RH2000 gemessen.



Viskositätsmessung an PA6 bei 260 °C mit und ohne Glasfaseranteil (15 und 30 vol%) bei höheren Scherraten, wie beim Spritzgießen verwendet.

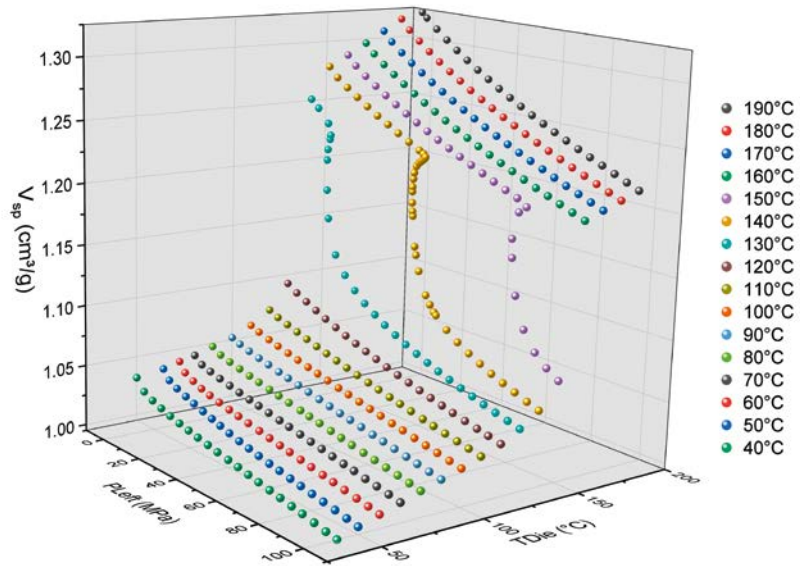
Die Messung zeigt den erwarteten Viskositätsanstieg mit zunehmendem Füllstoffgehalt, was sich auf die Verarbeitung dieser Materialien auswirkt. Je höher die Viskosität, desto höher ist beispielsweise der beim Formen erforderliche Druck oder desto geringer ist die erreichbare Fließlänge. Daher können diese Messungen für einen Materialvergleich und zur Entwicklung spezifischer Fließigenschaften herangezogen werden. Sie finden auch Einsatz bei der Simulation des Fließverhaltens von Kunststoffen während der Materialauswahl sowie beim Design von Teilen und Formen, um u.a. unnötiges Nacharbeiten der Form und somit eine Verringerung der Produktionseffizienz zu vermeiden.



Simulationsdaten für beschleunigte Entwicklung und verbesserte Teilequalität

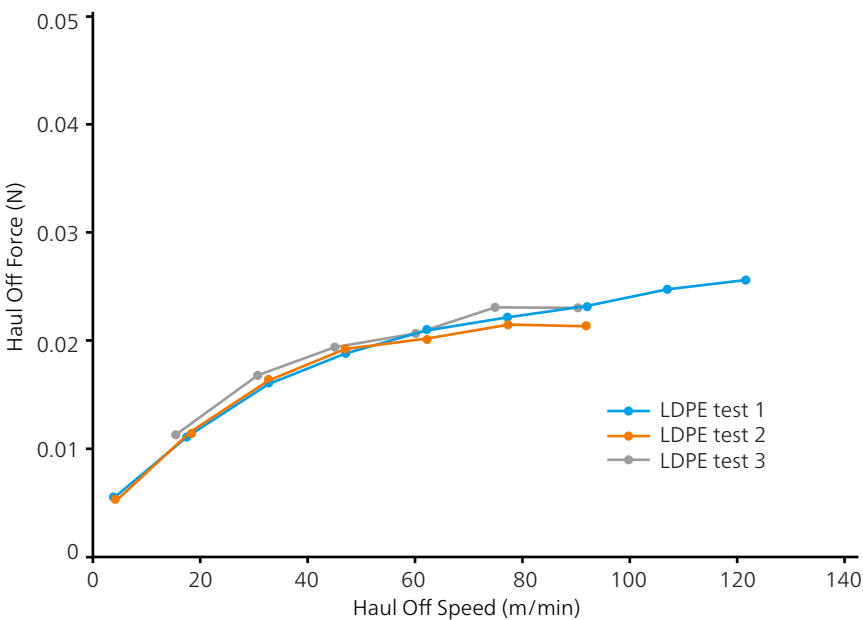
Der Einsatz von Simulationssoftware zur Untersuchung der Füll- und Kühlsegmente des Spritzgießprozesses gewinnt zunehmend an Bedeutung. Während für die Vorhersage der Formfüllung Fließkurven (siehe Seite 14) benötigt werden, lässt sich das Abkühlverhalten und die damit einhergehende Schrumpfung nur mit hochwertigen Druck-Volumen-Temperatur-Daten (pVT) modellieren.

Die Grafik rechts zeigt die pVT-Daten von HDPE, gemessen mit einem Rosand RH10. Diese Daten ermöglichen eine Vorhersage des Schmelzvolumens während der Abfüllung. Zusätzlich lassen sich auch die Abkühlung unter wechselnden Druckbedingungen sowie die Formabdichtung und der Ausstoß bestimmen. Auch die isotherme Komprimierbarkeit des Materials bei unterschiedlichen Temperaturen lässt sich aus solchen Messungen ableiten.



Druck-Volumen-Temperatur-Diagramm (pVT) von HDPE, gemessen mittels isothermer Kompression, wodurch man Informationen über die Schrumpfung, aber auch die Komprimierbarkeit in Abhängigkeit von Druck und Temperatur erhält.

Dehneigenschaften – Nicht nur einfach ein wissenschaftliches Problem, das es zu lösen gilt



Haul-Off-Messung an LDPE, die den Anstieg der Zugkraft in Abhängigkeit von der Zuggeschwindigkeit zeigt

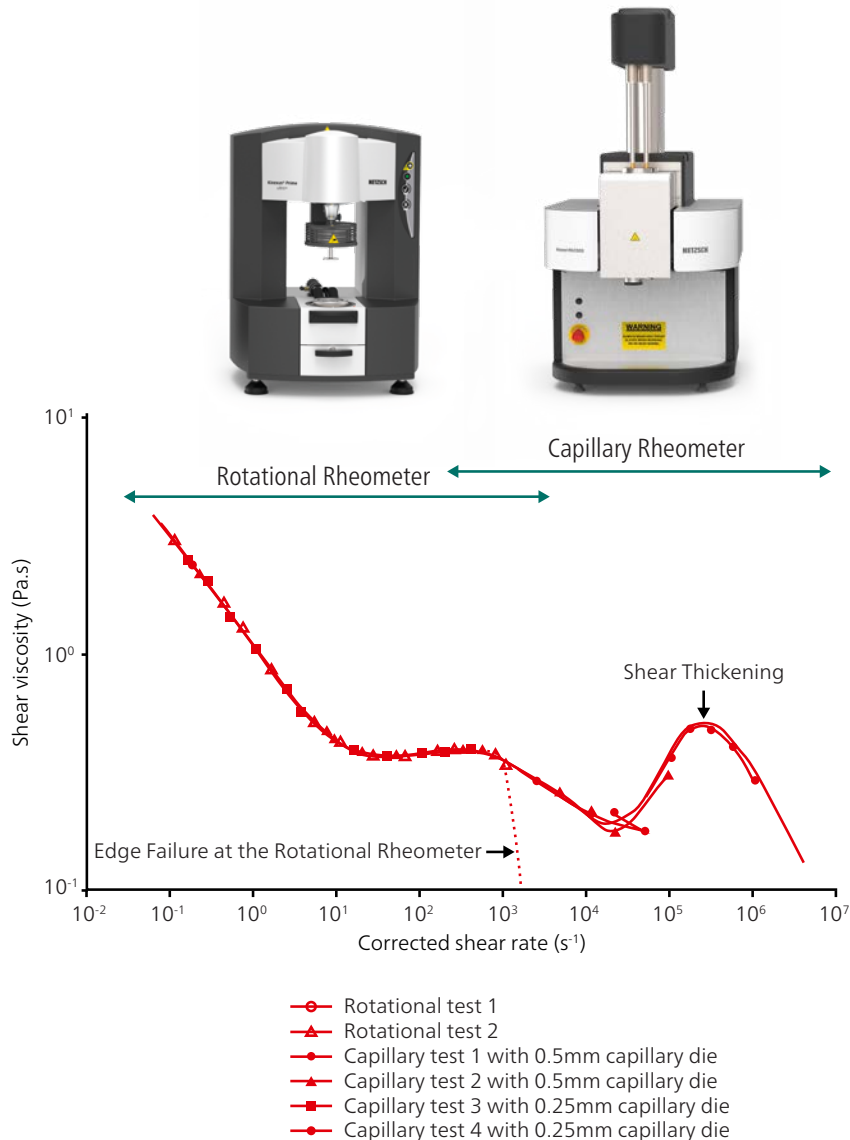
Der Begriff „Viskosität“ wird häufig als Synonym für die Scherviskosität verwendet, da diese häufig von eigentlichem Interesse ist. Bei vielen Kunststoffprodukten, wie z.B. Verpackungen, sind auch Eigenschaften wie Dehnaviskosität und Absetzungsverhältnis von großer Bedeutung. Diese Eigenschaften ermöglichen eine Vorhersage des Faserbruchs beim Spinnen, des Durchhängens oder der Qualität des Vorformlings beim Folienblasen, der Blasenstabilität bei der Schaumextrusion oder einfach der Mischeffizienz in einem Extruderzylinder. Ein Haul-Off-System, das nach dem Kapillarausgang angeordnet und mit dem Extrudat verbunden ist, ermöglicht die Messung der Dehneigenschaften der Schmelze. Dazu wird ein vertikaler Schmelzestrang mit konstanter Geschwindigkeit oder definierter Beschleunigung gezogen. Hier ist eine Haul-Off-Messung an LDPE, das typischerweise für flexible Verpackungen eingesetzt wird, gezeigt.

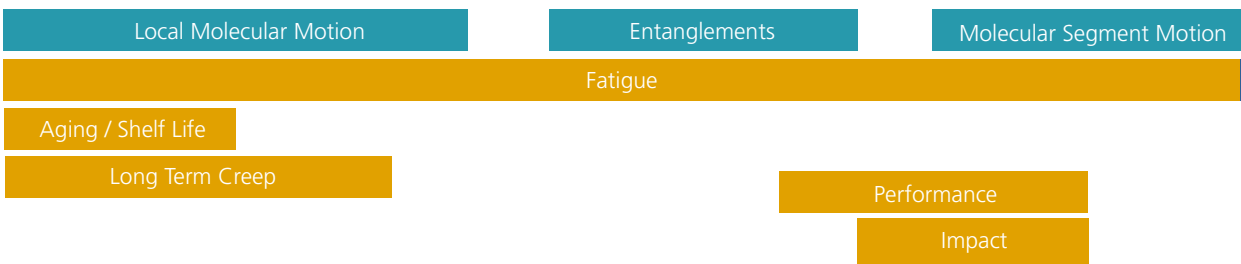
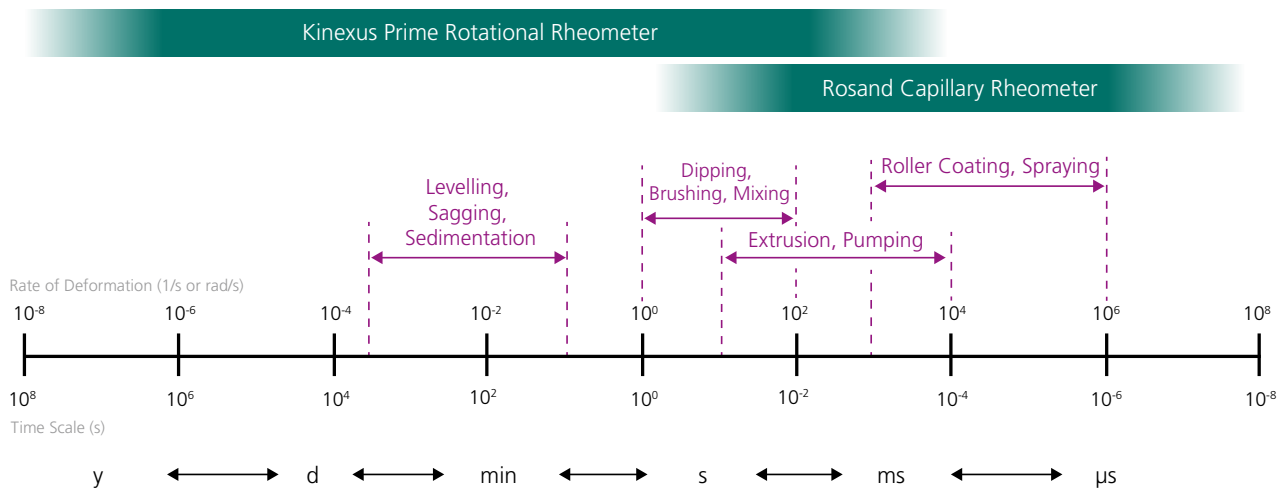
Unübertroffener Scherratenbereich mit jahrzehntelanger Erfahrung

Mit über 60 Jahren Erfahrung in der thermischen Analyse bietet NETZSCH einzigartige Lösungen sowohl für die Rotations- als auch Kapillarrheometrie an.

In einem Rotationsrheometer wird die maximale Scherrate erreicht, wenn die Probe aus dem Spalt gedrückt wird. Wie erhält man Informationen über das Fließverhalten, wenn die Verarbeitung höhere Scherraten erfordert, wie beispielsweise beim Sprühen? Die Lösung ist die Hochdruck-Kapillarrheometer-Serie Rosand, mit der Scherraten von bis zu 10^8 s^{-1} erreicht werden können.

Das Beispiel zeigt eine Sprühbeschichtungssubstanz, gemessen sowohl mit dem Rheometer Kinexus als auch dem Kapillarrheometer Rosand RH2000. Bei niedrigen Scherraten ist das Material scherverdünnend. Je schneller das Produkt gegossen oder gemischt wird, desto geringer ist die Viskosität. Bei den für Sprühprozesse typischen Scherraten ($\sim 10^6 \text{ s}^{-1}$) zeigt es einen scherverdickenden Übergang, ein Anzeichen dafür, dass dieses Produkt für Sprühanwendungen nicht geeignet ist!





Rosand-Rheometer entsprechen vielen rheologischen Prüfstandards wie z.B.:

- ASTM D 3835
- ASTM D5099
- ISO 17744
- ISO 11443

	Rosand RH2000	Rosand RH7	Rosand RH10
Anzahl Kapillaren	<ul style="list-style-type: none"> ■ Einzel ■ Doppel 	Doppel	Doppel
Maximale Kraft	12 kN Standard (20 kN optional)	50 kN	100 kN
Rahmensteifigkeit	100 kN	250 kN	250 kN
Maximale Geschwindigkeit	600 mm/min Standard (1200 mm/min Hochgeschwindigkeits- option)	600 mm/min	1200 mm/min
Dynamischer Bereich der Geschwindigkeit	200.000:1 (400.000:1 mit High-Speed Option)	bis zu 200.000:1	bis zu 400.000:1
Geschwindigkeitsunsicherheit	< 0,1 %	< 0,1 %	< 0,1 %
Temperaturbereich	Raumtemperatur bis 400 °C (500 °C optional) 5 °C bis 300 °C (Tiefemperaturkühlschlange optional)		
Temperatursteuerung	< ± 0,1 °C	< ± 0,1 °C	< ± 0,1 °C
Zylinderdurchmesser	15 mm Standard (optional 9,5 mm, 12 mm, 19 mm und 24 mm)		
Zylinderlänge	250 mm	290 mm	290 mm
Zylindermaterial	Nitrierter Stahl als Standard (optional Hastelloy oder Edelstahl)		
Druckaufnehmerbereich	250 psi bis 30000 psi / 35 bar bis 2000 bar		
Druckaufnehmer- genauigkeit	± 0,25 %	± 0,25 %	± 0,25 %
Düsen	Wolframcarbid, Genauigkeit ± 5µm		
Düsendurchmesser	0,5 bis 2 mm (in 0,5 mm-Schritten) und 3 mm Standard (weitere Durchmesser einschl. Düsen mit kleineren Durchmessern auf Anfrage)		
Maximale Scherrate	bis $\approx 10^8 \text{ s}^{-1}$ (abhängig von Düse und Zylinderdurchmesser)	bis $\approx 5 \cdot 10^7 \text{ s}^{-1}$ (abhängig von Düse und Zylinderdurchmesser)	bis $\approx 10^8 \text{ s}^{-1}$ (abhängig von Düse und Zylinderdurchmesser)
Höhe	Rheometer 1,1 m Elektronikbox 0,65 m	2,45 m	2,45 m
Breite	Rheometer 0,55 m (ohne Zubehör) Elektronikbox 0,34 m	715 mm zum Transport (unverpackt), 780 mm mit angeschlossenem Kabel	715 mm zum Transport (unverpackt), 780 mm mit angeschlossenem Kabel
Tiefe	Rheometer 0,65 m (ohne Zubehör) Elektronikbox 0,53 m	765 mm zum Transport (unverpackt), 900 mm mit Rauchabzug	765 mm zum Transport (unverpackt), 900 mm mit Rauchabzug
Gewicht	Rheometer 120 kg (ohne Zubehör) Elektronikbox 30 kg	350 kg (ohne Zubehör)	350 kg (ohne Zubehör)
Stromversorgung	Einzelphase, Wechselstrom, 230V ± 10%, 50-60 Hz, 16 A	<ul style="list-style-type: none"> ■ 3 x 230 VAC (3P+N+PE) ± 10%, 3 x 16 A ■ 3 x 220 VAC (3P+PE) ± 10%, UL/CSA 3 x 20 A 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 3 x 230 VAC (3P+N+PE) ± 10%, 3 x 32 A ■ 3 x 220 VAC (3P+PE) ± 10%, UL/CSA 3 x 30 A

Technische Spezifikationen

Kompetenz in Service

NAHE AN UNSEREN WELTWEITEN KUNDEN



Unsere Kompetenz – Service

Der Name NETZSCH steht weltweit für umfassende Betreuung und kompetenten, zuverlässigen Service – vor und nach dem Gerätekauf. Unsere qualifizierten Mitarbeiter aus den Bereichen Applikation, technischer Service und Beratung stehen Ihnen jederzeit beratend zur Seite.

In speziellen, auf Sie zugeschnittenen Schulungsprogrammen lernen Sie, die Möglichkeiten Ihres Gerätes voll aufzuschöpfen.

Zum Erhalt Ihrer Investition begleitet Sie unser sachverständiges Serviceteam während des gesamten Lebenszyklus' Ihres Analysegerätes.

Unsere Kompetenz – Applikation

Die Applikationslabore von NETZSCH sind Ihr kompetenter Partner bei nahezu allen Fragestellungen in thermischer Analyse und Rheologie. Das beginnt mit sorgfältiger Probenvorbereitung und setzt sich über die fundierte Untersuchung und Interpretation Ihrer Messergebnisse fort. Unsere unterschiedlichen Messverfahren und über 30 Messstationen entsprechen dem neuesten Stand der Technik. Auch für spezielle Fragestellungen haben wir Lösungen parat.

Im Bereich der thermischen und rheologischen Analyse sowie der Messung thermophysikalischer Eigenschaften bieten wir ein umfassendes Spektrum verschiedenster Analyseverfahren zur Materialcharakterisierung.

Messungen können an Proben unterschiedlichster Geometrien und Konfigurationen durchgeführt werden. Wir liefern Ihnen präzise Messergebnisse und wertvolle Interpretationen innerhalb kürzester Zeit. Dadurch können Sie neue Materialien vor ihrem eigentlichen Einsatz genauestens charakterisieren, Ausfallrisiken minimieren und sich entscheidende Vorteile gegenüber Ihren Mitbewerbern verschaffen.

TECHNISCHER SERVICE



Wartung und Reparatur



Software-Updates



Austausch-Service



IQ/OQ-Dokumente



Kalibrier-Service



Ersatzteil-Service



Umzugs-Service

SCHULUNG



Online-Schulungsservice



Umfangreiche Geräte- und Methodenschulung

LABOR



Applikationsservice und Auftragsmessungen

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

Unter der Führung der Erich NETZSCH B.V. & Co. Holding KG besteht das Unternehmen aus den drei Geschäftsbereichen Analysieren & Prüfen, Mahlen & Dispergieren sowie Pumpen & Systeme, die branchen- und produktorientiert ausgerichtet sind. Ein weltweites Vertriebs- und Servicenetz gewährleistet Kundennähe und kompetenten Service seit 1873.

NETZSCH Technologie ist weltweit führend im Bereich der Thermischen Charakterisierung von annähernd allen Werkstoffen. Wir bieten Komplettlösungen für die Thermische Analyse, die Kalorimetrie (adiabatische und Reaktionskalorimetrie), die Bestimmung thermophysikalischer Eigenschaften, die Rheologie und die Brandprüfung. Basierend auf mehr als 60 Jahren Applikationserfahrung, einer breiten Produktpalette auf dem neuesten Stand der Technik und umfassenden Serviceleistungen erarbeiten wir für Sie Lösungen und Gerätekonfigurationen, die Ihren täglichen Anforderungen mehr als gerecht werden.

Proven Excellence.■

NETZSCH-Gerätebau GmbH
Wittelsbacherstraße 42
95100 Selb, Deutschland
Tel.: +49 9287 881-0
Fax: +49 9287 881-505
at@netzsch.com
<https://analyzing-testing.netzsch.com>



NETZSCH®

www.netzsch.com