



# NETZSCH

Proven Excellence.

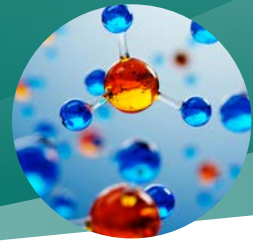


## Kinexus Prime-Serie

Mehr Rheologie, weniger Aufwand.

Analyzing & Testing

# Die Bedeutung der Rheologie



Zustandsverhalten, Mikrostruktur, Molekulargewicht



Formulierung, Füllstoffe, Additive



Kinexus Prime  
Rotationsrheometer



PERFORMANCE



Produktanwendung, Streichfähigkeit, Ästhetik,  
Mundgefühl, Nivellieren, Standfestigkeit,  
Klebrigkeit, Adhäsion



Anwendungsprozesse, Dosieren, Gießen,  
Sprühbarkeit, Aushärtung

# Rotations- und Kapillarrheologie

MIT ÜBER 14 DEKADEN AN SCHERRATEN



Verarbeitung, Extrusion,  
Spritzgießen

Rosand  
Kapillarrheometer

DAS HERZSTÜCK JEDER  
FORMULIERUNG UND  
PRODUKTION



Erscheinungsbild, Dispergierbarkeit,  
Stabilität, Homogenität

VON DER FORMULIERUNG UND  
VERARBEITUNG BIS ZU DEN  
EIGENSCHAFTEN DES PRODUKTS

# Kinexus Prime-Serie

## Profitieren auch Sie von der Kraft des Kinexus Prime!

Die Kombination von 60 Jahren Erfahrung in thermischer Analyse und 40 Jahren Erfahrung in der Rheometrie ermöglicht es NETZSCH, die revolutionäre Kinexus Prime-Serie anzubieten.

Die Prime-Serie ermöglicht hochentwickelte Prüfmethoden und Lösungen, um einzigartige Einblicke in die Rheologie Ihrer Proben durch unerreichte Anwenderfreundlichkeit und Modularität, kombiniert mit ultimativer intuitiver und flexibler Software, zu erhalten.

NETZSCH ist stets bestrebt, Ihnen die neuesten Innovationen zu bieten, hergestellt nach deutschen Ingenieurstandards.

Eine Investition in ein NETZSCH-Rheometer ist eine Investition sowohl in Ihre Forschung, Ihr Produkt und Ihre Zeit. Das Kinexus Prime kombiniert innovatives Gerätedesign mit einer revolutionären Software-Schnittstelle und bietet somit eine Lösung, die nicht nur die Produktivität, sondern auch das Verständnis der Messdaten und den Erfolg steigert.





*EasySwap* –  
Schneller und einfacher Wechsel  
der Temperiermodule

- Rheologische Messungen **leicht gemacht**
  - Schubspannungs- und scherratengesteuerte Viskosimetrie (transient und stationär)
  - Schubspannungs- und deformationsgesteuerte Oszillationsrheometrie
  - Kriechtest/Kriecherholung und Spannungsrelaxation
- Herausragende Funktionen zur vertikalen Bewegung und für die Spalteinstellung unter Verwendung eines **hochempfindlichen Normalkraftsystems mit hervorragendem Ansprechverhalten** für marktführende Performance.
- **Ausgereifte Software.** *rSpace* ist die Software, die Ihre Anforderungen übertrifft. Die intuitive *rSpace*-Software bietet über 200 integrierte, anpassbare Messequenzen in 6 Sprachen einschließlich unterstützender Applikationsberichte und lehrreichen Tipps & Tricks.
- **Vollständige Dokumentation der Probenhistorie** in einer Datendatei ab dem Zeitpunkt der Probenbefüllung im Rheometer, denn das Sicherstellen von zuverlässigen Daten beginnt bereits vor dem Start der Messung!
- **Mehr als 200 Temperiermodule und *EasySwap*-Geometrien mit anwendungsspezifischem Zubehör.** Von Rheologen entwickelte Werkzeuge zur Charakterisierung komplexer Fluide und weicher Feststoffe einschließlich Dispersionen, Emulsionen, Polymerschmelzen und Proteinlösungen, Pasten, Klebstoffe und Gele.
- **Intelligente Geometrieerkennung** mit vollständiger Autokonfiguration und Anwenderfeedback zum Systemstatus, um robuste Daten für alle Messungen sicherzustellen.
- **Einzigartiges *EasySwap*-Wechselsystem** für alle Temperiermodule – schnell und einfach auswechselbar
- Multifunktionales Zubehör, das **echte Modularität widerspiegelt** – Temperiermodule mit austauschbaren unteren Platten als kostengünstige Lösung über ein breites Anwendungsspektrum.

*Prime*  
*Entwickelt, um besser zu sein*

# Revolutionär für Messungen in Scherung sowie für Axialtests

Die einzigartige Kombination der Hardwaretechnologie des Kinexus Prime und der rSpace-Software ermöglicht es dem Anwender, drei wichtige Rheometerfunktionen unabhängig voneinander zu konfigurieren:

- Rotations- (Scher-) Tests: Vorgabe des Drehmoments, der Winkelgeschwindigkeit oder -auslenkung
- Vertikal-Tests: Vorgabe des Spaltabstandes oder der Normalkraft
- Vorgabe der Temperatur: isotherm, Rampe oder Stufentabelle

Aufgrund der ultimativen Flexibilität bei rheologischen Untersuchungen für Industrie und Wissenschaft erlaubt das Kinexus-Prime:

- Rotationsversuche in Scherung
- Weiterführende vertikale (Axial-) Tests einschl. Quetschströmungen (Squeeze Flow) sowie Abzugs-Messungen zur Bestimmung der Klebkraft (Tack-Test)
- Eine Kombination von Scher- und Axialtests für wegweisende prozessrelevante Messungen: Die Probe kann gleichzeitig tangential und axial belastet werden.

Die empfindlichste Normalkraft-Steuerung aller Rheometer bei gleichzeitig hoher Robustheit bis 50 N

Liftgeschwindigkeit bis zu 35 mm/s!

Ultrafeine Auflösung des Spaltabstands bis 0,1  $\mu\text{m}$

Frei definierbare Profile für Axialgeschwindigkeit und Normalkraft über den gesamten vertikalen Positionsbereich

Ultraschnelle, konstante Datenübertragungsrate von 5 kHz für alle Rohdaten des Gerätes



# Einzigartige duale Aktionsmöglichkeiten ...

durch Verwendung von synchronisierten Drehmoment-, Winkelauslenkungs-, Spalt- und Normalkraftdaten bei ultrahohen Raten

## Spalteinstellung

- Herausragender vertikaler Verfahrbereich von 230 mm für einen maximalen Benutzerzugang und Flexibilität des Testaufbaus
- Unübertroffener vertikaler Geschwindigkeitsbereich von 0,1  $\mu\text{m/s}$  bis maximal 35 mm/s
- Frei definierbare Profile für Axialgeschwindigkeit über den gesamten und vertikalen Positionsbereich – mit linearer oder exponentieller Beschleunigung bzw. Verzögerung
- Messung der Spaltweite über den gesamten Positionsbereich mit einer Auflösung von 0,1  $\mu\text{m}$
- Optimale Probenbeladung für alle Materialtypen – von empfindlichen dehnungskritischen Strukturen bis hin zu schnell aushärtenden Systemen

## Normalkraft

- Hohe Empfindlichkeit und schnelle Ansprechzeiten durch ein neuartiges Dehnmessstreifen-Design der Normalkraftoption
- Ultraschnelle, konstante Datenaufnahme von 5 kHz für alle Gerätevariablen, einschl. Spaltweite und Normalkraft – synchronisiert mit Rotations- und Temperaturdaten



# EasySwap und Hochtemperiermodule

- Alle *EasySwap* Module sind kompatibel mit der gesamten Kinexus-Reihe
- Exklusives Design der *EasySwap*-Temperiermodule
- Alle Anschlüsse für Mechanik, Leistungsversorgung, Kommunikation und Temperaturfluid sind beim *EasySwap* Modul mit nur einem Handgriff ausgetauscht
- Alle Anschlüsse für Mechanik, Leistungsversorgung, Kommunikation und Temperaturfluid mit nur einem Handgriff ausgetauscht
- Automatische Erkennung und Konfiguration der Module
- Peltier-basierte Systeme für hohe Aufheiz- und Abkühlraten von hervorragender Temperaturstabilität
- Hochpräziser Temperatursensor in unmittelbarer Nähe der Probe
- Temperaturauflösung bis 0,01 °C
- Einfaches Reinigen der Messgeometrie
- Effiziente integrierte Lösungsmittelfalle zur genauen Messung von Proben mit flüchtigen Komponenten sowie zur Minimierung der Probenaustrocknung

## Platte-Peltier-Temperiermodul (-40 °C bis 200 °C)



## *Easy Swap* Temperiermodul für Kegel-Platte- und Platte-Platte-Messgeometrien

- Austauschbare untere Absatzplatten für die optimale Auswahl zu einer gegebenen oberen Messgeometrie, ohne die thermische Leistung zu beeinträchtigen.
- *EasySwap* für einen sekundenschnellen Austausch der unteren Platten – ohne Schrauben
- Optionale Einwegplatten für aushärtende Materialien (siehe Seite 10)

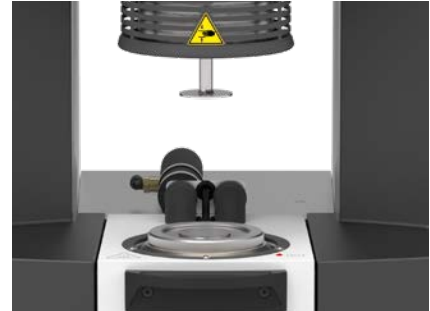
Platte-Peltier Temperiermodul mit aktiver Temperierhaube (-45 °C bis 225 °C)



Zylinder-Peltier-Temperiermodul (-25 °C bis 200 °C)



HTC-Prime-Temperiermodul (5 °C bis 450 °C)



*Easy Swap* Temperiermodul zur Minimierung thermischer Gradienten bei Kegel-Platte- und Platte-Platte-Messgeometrien

- Einsetzbar zur Messung hochgradig wärmeempfindlicher und temperaturkritischer Proben, wenn der Temperaturbereich erheblich über oder unter der Umgebungstemperatur liegt
- Modulare Komponenten und Messgeometrien mit niedriger Wärmekapazität für hohe Heiz- und Kühlraten
- Integrierte Inertgas-Option

*Easy Swap* Temperiermodul für koaxiale Zylinder-Geometrien

- Doppel-Peltierdesign für rapiden Temperaturwechsel und schnelle Einstellung des thermischen Gleichgewichts sowie Minimierung thermischer Gradienten
- Austauschbare Außenzylinder mit abnehmbarer Platte für eine einfache Reinigung
- Außenzylinder mit Füllstandsmarkierung für eine einfachere Probenbefüllung

Platteneinsatz für Verwendung von oberen Kegel- und Platten-geometrien

*Easy Swap* Innovatives Hochtemperatur-Modul mit Prime-Technologie, inspiriert durch die thermische Analyse

- Boosterkühlung für zeiteffizientes Probenmanagement
- Homogene Verteilung der Probentemperatur durch optimierte erzwungene Konvektion und konduktives Aufheizen
- Intelligente Kühlluftregelung für perfekte Konstanz der Probentemperatur
- Thermisch optimiertes Design mit niedriger Wärmekapazität und sehr guter Isolierung
- Aktives Wärmemanagementsystem durch Ventilator im HTC-Modul

Entwickelt für die rheologische Prüfung komplexer  
Fluide, Polymere und weicher Feststoffe



## Messgeometrien

- Intelligente *Quick-Connect*-Geometrien mit automatischer Erkennung
- Automatische Konfiguration der Geometriekonstanten und zugehöriger Testeinstellungen
- Minimierung von Bedienfehlern durch Festlegung von Geometrien für bestimmte Tests
- Erleichtertes Trimmen der Probe durch softwaregesteuerte automatische Geometrie-Arretierung
- Verschiedene Optionen für Material- und Oberflächenbeschaffenheit
- Kompatibel mit Lösungsmittelfalle
- Einwegplattenoptionen
- Koaxiale (Außen- und Innen-)Zylinder nach DIN-Norm
- Koaxiale Doppelspaltgeometrie
- Flügelrührer
- Geometrieadapter für benutzerdefinierte Geometrien

In unserem Kinexus-Zubehörkatalog finden Sie unser komplettes Angebot an Geometrien und Zubehör.

# Zubehör

## Einwegplatten

Das Einwegplattensystem ist die perfekte Lösung zur Untersuchung von Proben, die während der Prüfung aushärten, wie z.B. Duroplaste, Klebstoffe und Farben. Die oberen Einwegplatten sind in verschiedenen Größen erhältlich und lassen sich nach der Messung leicht entfernen und entsorgen.

Die untere Plattenaufnahme und -halterung aus Edelstahl (Qualität 316) sind auf optimale thermische Eigenschaften sowie präzise Positionierung ausgelegt. Die Einwegplatten verfügen über eine *Quick-Connect*-Verbindung zum Einspannen und Herausnehmen; die untere Platte enthält einen Zentrierring zum Einsetzen der Lösungsmittelfalle bei Verwendung der Plate-Peltier-Temperier-Cartridge.



Einwegplattensystem



Untere Einwegplatten, 0,5mm

## Lösungsmittelfalle

Die Lösungsmittelfalle der Kinexus-Geräte ist ein unverzichtbares Zubehör beim Arbeiten mit flüchtigen Proben, die zu Verdampfung oder Austrocknung neigen. Die passive Lösungsmittelfalle KNX2513 bietet eine thermische Isolierung gegenüber Umgebungsbedingungen und besitzt eine integrierte Inertgas-Option. Die KNX2513 ist sowohl mit dem Platte-Peltier-Temperiermodul als auch mit dem Zylinder-Peltier-Temperiermodul kompatibel. Für Messungen mit dem Platte-Peltier-Temperiermodul mit aktiver Temperierhaube wird die Verwendung der aktiven Lösungsmittelfalle KNX2514 empfohlen.



Lösungsmittelfalle



Kinexus Prime ultra+, ausgestattet mit UV-Aushärtungssystem (KNX5007). Der abgebildete System-Stand zum Höherstellen des Kinexus ist nicht in der UV-Zelle KNX5007 enthalten und kann separat bestellt werden (KNW5010).

## Doppel-Paddel-Geometrie für Mischversuche

Der Doppel-Paddel ist für die rheologische Charakterisierung von Mischversuchen mit mehreren Komponenten ausgelegt. Der obere Schaft ist mit PEEK isoliert, um beim Mischen bei höheren Temperaturen einen Wärmefluss durch den Schaft zu verhindern. Für ein optimales Mischen sollte das 22,5 mm-Paddel in Verbindung mit dem C25-DIN-Außenzylinder verwendet werden. Außerdem gibt es eine Variante des Doppel-Paddels mit 32 mm-Durchmesser zur Verwendung im C37-Außenzylinder für ein größeres Mischvolumen. Um Wandgleiten verhindern, sind aufgeraute und gerillte Varianten dieser Außenzylinder erhältlich.

## UV-Aushärtungssystem

UV-aushärtende Materialien werden häufig für Beschichtungen, Klebstoffe und Dentalmassen verwendet. Werden diese Materialien UV-Strahlung ausgesetzt, kommt es zu einer schnellen Vernetzungsreaktion, in der Regel innerhalb von weniger als einer Sekunde bis hin zu einigen Minuten. Der Aushärtungsprozess und die dabei auftretenden Moduländerungen des Materials können durch Rheometermessungen erfasst werden.

Die UV-Messzelle bedient sich der offenen Bauweise der Kinexus-Plattform und des Zylinder-Peltier-Temperiermoduls (KNX2002-E), um mittels Lichtleiter über einen optischen Pfad die UV-Strahlung einzukoppeln, während die Probe mit einer oberen Messplatte gesichert wird, wenn Scherkräfte auf das Material einwirken.

Mit dem Kinexus UV-Aushärtungssystem können die rheologischen Eigenschaften von UV-aushärtenden Materialien über die Zeit während der Anwendung von UV-Licht aufgezeichnet werden. Die rSpace-Software-Oberfläche beinhaltet eine intuitive, interaktive Anleitung, die während des UV-Aushärtungsprozesses im Einsatz ist. Die UV-Lichtintensität lässt sich über die Software sowohl steuern als auch programmieren.



Doppel-Paddel für Mischversuche

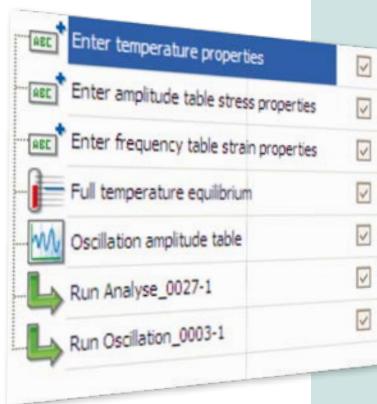
# rSpace-Software



## Erleben Sie ultimative Testflexibilität mit sequenzbasierter Rheometersteuerung

Mit der einzigartigen, sequenzbasierten rSpace-Software vereint das Kinexus Prime die Anforderungen der Qualitätssicherung mit den Ansprüchen der universitären und industriellen Forschung mit völlig offener Programmierung und dem Zugang zu Rohdaten.

Sie müssen kein Experte sein, um mit rSpace gute Daten zu generieren!



Die rSpace-Software wird durch Sequenzen gesteuert, die aus grundlegenden rheologischen Aktionen (oder Testbausteinen) bestehen. Diese können zur Erstellung intelligenter Tests mit weiteren Testaktionen verknüpft werden, wie z.B. Anwender-feedback und Auswahlmöglichkeiten, Berechnung von Werten, Schleifen und Triggern.

### Sequenzprogrammierung des Kinexus Prime

- Drag-and-Drop-Aktionen und Funktion zum Importieren von Teilsequenzen
- Erstellung von Sequenzen mit
  - Werteberechnung
  - Schleifen
  - Trigger
  - Pass/Fail-Berichte
  - spezifische Benutzereingaben und -anweisungen
  - Parameter-Vorgabe durch Eingabe-Aktionen

# Standardarbeitsanweisung (SOP)-gesteuerte Tests für zuverlässige rheologische Messungen

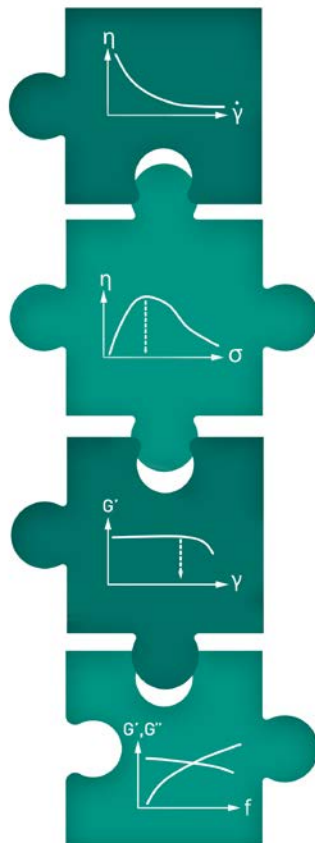
Über 200 eingebaute, integrierte, anpassbare Messsequenzen und Toolkit Tests in 6 Sprachen:

- Kontinuierliches Feedback und Benutzerführung
- Verfügbar für den unternehmensweiten Einsatz
- Konsistente und zuverlässige Messungen
- Unterstützende Applikations- und Support-Berichte



## Rheologie-Werkzeugkasten

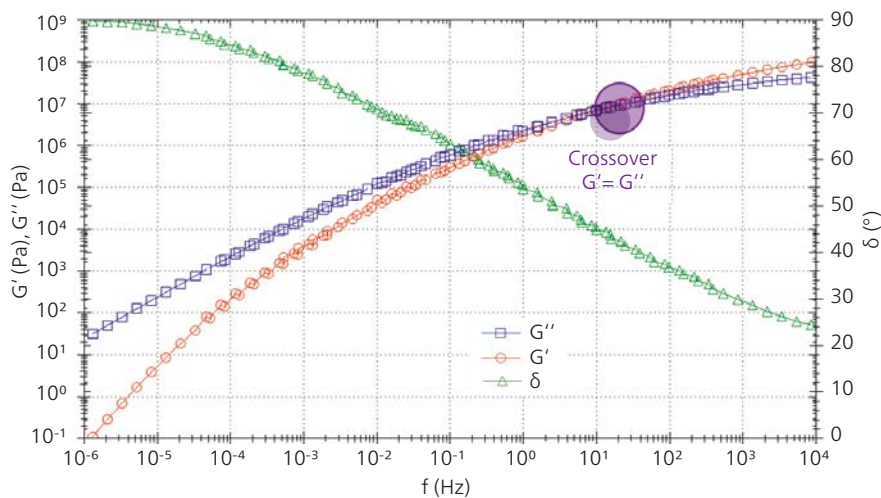
- Verschiedene grundlegende rheologische Tests in der rSpace-Software per Mausklick verfügbar
- Einfacher Einstieg in zuverlässige rheologische Untersuchungen
- Vollständig konfigurierte SOP-gesteuerte Tests mit zugehöriger Testbeschreibung



## Tests mit dem Rheologie-Werkzeugkasten zur Lösung Ihrer Materialproblemstellung:

- Machen Sie sich ein Gesamtbild von der Rheologie eines Materials
- Finden Sie eine Antwort auf Materialformulierung, Applikation oder Prozessprobleme
- Gezielte Optimierung einer wichtigen Materialeigenschaft oder Implementierung eines kritischen Diagnostest

## Vorhersage des Langzeitverhaltens eines Polymerbindemittels – Masterkurven für kürzere Messzeit

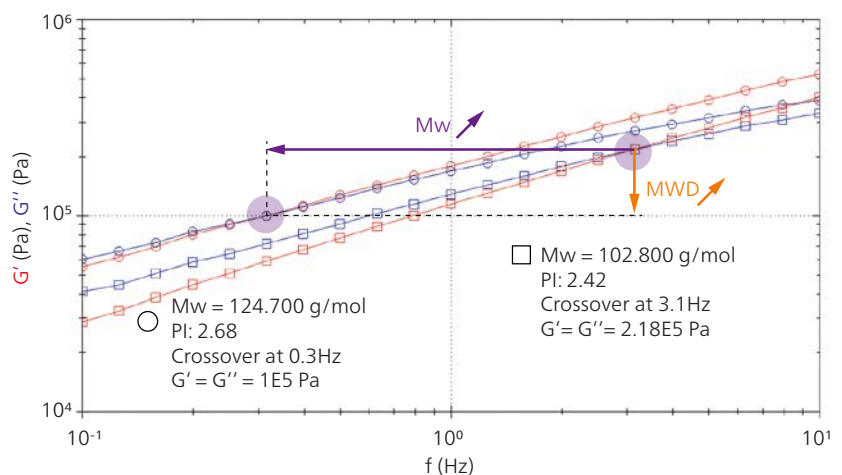


Viskoelastisches Spektrum eines polymeren Bindemittels mit Darstellung von Elastizitätsmodul  $G'$  (rot), Viskositätsmodul  $G''$  (blau) und Phasenwinkel  $\delta$  (grün) gegen die Frequenz (Hz)

Die viskoelastischen Eigenschaften von Polymeren können sich im Laufe der Zeit ändern. Ihr Langzeitverhalten lässt sich mittels Oszillationsmessungen bei sehr niedrigen Frequenzen bestimmen. Anstelle zahlloser Tests können Messungen bei verschiedenen Temperaturen über den üblichen Frequenzbereich hinweg durchgeführt werden, die dann mittels einer Zeit-Temperatur-Überlagerung (engl. time-temperature superposition, TTS) automatisch in einer Masterkurve resultieren. Die Grafik zeigt eine Masterkurve, die mit Messungen an einem Polymer-Bindemittel bei 5 unterschiedlichen Temperaturen und einer Referenztemperatur von 25 °C gemessen wurde. Bei niedrigen Frequenzen erreicht das Polymer einen Phasenwinkel von 90° (viskoelastische Flüssigkeit). Daher weist es keine Fließgrenze auf und das Fließen tritt bei jeder angelegten Spannung auf.

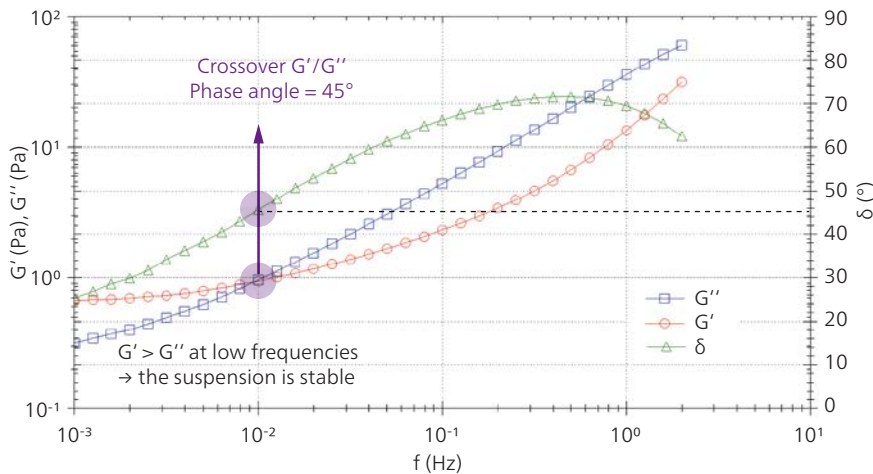
## Rheologie und Molekulargewicht

Das Molekulargewicht eines Polymers hat Einfluss auf die Verarbeitung und die mechanischen Eigenschaften des Endprodukts. Der in einem Frequenzsweep erhaltene Schnittpunkt zwischen  $G'$  und  $G''$  ist ein Indikator für das Molekulargewicht und die Molekulargewichtsverteilung eines Polymers. Die hier dargestellten Messungen zeigen zwei Frequenzsweeps, die an glasfasergefüllten PA12-Materialien mit unterschiedlichem Molekulargewicht durchgeführt wurden. Eine Erhöhung des Molekulargewichts um 20 % führt zu einer Abnahme der Crossover-Frequenz um eine Dekade! Darüber hinaus führt eine geringe Erhöhung des Polydispersitätsindex ( $PI = M_w/M_n$ ) zu einer Verringerung des am Crossover detektierten Modulswertes.

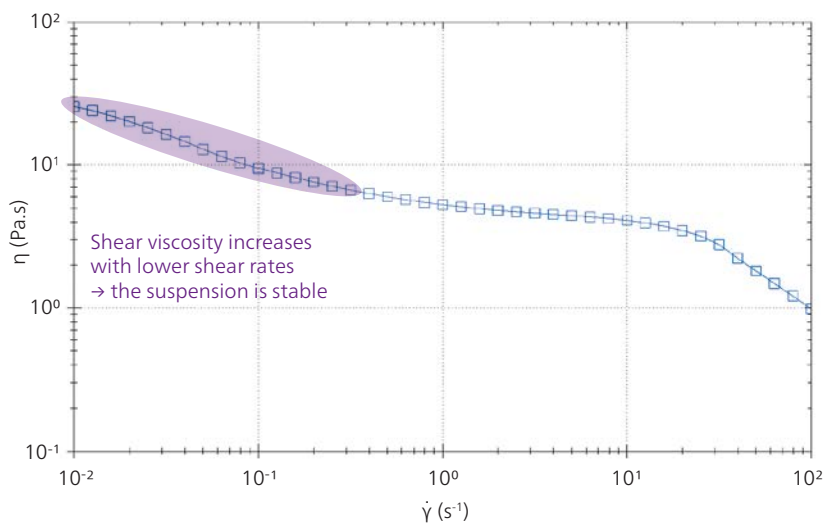


Oszillation: Frequenzsweep an zwei glasfasergefüllten Polyamidschmelzen mit unterschiedlichem Molekulargewicht: Elastischer Schubmodul  $G'$  (rot); viskoser Schubmodul  $G''$  (blau) gegen die Frequenz (Hz)

## Ist die Suspension stabil?



Oszillationsdaten eines partikelhaltigen Duschgels mit Elastizitätsmodul  $G'$  (rot), Viskositätsmodul  $G''$  (blau) und Phasenwinkel (Delta, grün) gegen die Frequenz (Hz); gemessen mit C25 Innen- und Außenzylinder, 2 Hz – 10<sup>-3</sup> Hz abwärts 1% Scherdeformations-Amplitude



Viskositätskurve eines Duschgels mit Partikeln; Scherviskosität (Pa.s) gegen die Scherrate (1/s); Geometrie: Außen- und Innenzylinder: 25 mm; Temperatur: 25 °C; Scherraten: 0,01 s<sup>-1</sup> bis 100 s<sup>-1</sup>

Viele Soßen, Medikamente und Kosmetika liegen in Form einer Suspension vor, die aus in einem flüssigen Medium dispergierten Feststoff-Teilchen bestehen. Die Herausforderung bei der Formulierung einer Suspension besteht darin, eine Sedimentation zu vermeiden. Die Stabilität kann mittels zwei verschiedener Untersuchungen festgestellt werden, wie hier am Beispiel eines Duschgels mit suspendierten Partikeln dargestellt.

### ■ Oszillation (Frequenzsweep):

Im oberen Plot ist der Viskositäts-schubmodul  $G''$  bei höheren Frequenzen größer als der elastische Schubmodul  $G'$ , was darauf hinweist, dass ein Relaxationsprozess in der Ruhestuktur vorliegt. Dieses Verhalten kehrt sich jedoch bei Frequenzen unter 0,01 Hz um, wenn der Phasenwinkel 45° unterschreitet und der Elastizitätsmodul zu tieferen Frequenzen ein Plateau erreicht, innerhalb dessen der viskose Schubmodul  $G''$  kleiner als der elastische Schubmodul  $G'$  ist. Das bedeutet, dass es sich bei diesem Duschgel um einen viskoelastischen Festkörper handelt, in dem die Speicherung mechanischer Energie dominiert gegenüber der Energiedissipation. Dies bewirkt, dass sich die im Duschgel vorhandenen Partikel nicht absetzen, sondern im Gel-Netzwerk eingebettet sind.

### ■ Scherviskositätskurve:

Dies ist ein Durchlauf durch einen Scherratenbereich zur Messung der stationären Scherviskosität bei jeder Scherrate (unterer Plot). Eine höhere Scherviskosität bei niedrigeren Scherraten deutet auf eine bessere Sedimentationsstabilität der Dispersion hin.

# Applikationen

# Technische Spezifikationen

| Kinexus Prime                                               |                                                                                                                                            |                                                                             |                                                                             |
|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
|                                                             | ultra+                                                                                                                                     | pro+                                                                        | lab+                                                                        |
| Rheometer-Plattform                                         | High-End Rheometer für höchste Ansprüche                                                                                                   | Für den Forschungs- und Entwicklungsbereich                                 | Qualitätskontrolle mit SOP <sup>4)</sup>                                    |
| Betriebsmodi                                                | Direkte Deformationssteuerung, Scherratensteuerung und Schubspannungssteuerung                                                             |                                                                             |                                                                             |
| Drehmomentbereich – Viskometrie <sup>1) 4)</sup>            | 1,0 nNm - 250 mNm                                                                                                                          | 3,0 nNm - 225 mNm                                                           | 5,0 nNm - 200 mNm                                                           |
| Drehmomentbereich – Oszillation <sup>2) 4)</sup>            | 0,5 nNm - 250 mNm                                                                                                                          | 1,0 nNm - 225 mNm                                                           | 5,0 nNm - 200 mNm                                                           |
| Drehmomentauflösung                                         | 0,05 nNm                                                                                                                                   | 0,1 nNm                                                                     | 0,1 nNm                                                                     |
| Winkelaufösung                                              | $< 1,8 \cdot 10^{-9}$ rad                                                                                                                  | $< 1,8 \cdot 10^{-9}$ rad                                                   | $< 1,8 \cdot 10^{-9}$ rad                                                   |
| Winkelgeschwindigkeitsbereich                               | 1 nrad/s <sup>-1</sup> bis 500 rad/s <sup>-1</sup>                                                                                         | 1 nrad/s <sup>-1</sup> bis 500 rad/s <sup>-1</sup>                          | 10 nrad/s <sup>-1</sup> bis 325 rad/s <sup>-1</sup>                         |
| Änderung der Winkelposition in Deformationssteuerung        | < 10 ms                                                                                                                                    | < 10 ms                                                                     | < 10 ms                                                                     |
| Lagerart                                                    | Luftlager                                                                                                                                  |                                                                             |                                                                             |
| Frequenzbereich                                             | 6.28 µrad/s <sup>-1</sup> bis 942 rad/s <sup>-1</sup><br>(1 µHz bis 150 Hz)                                                                | 6.28 µrad/s <sup>-1</sup> bis 942 rad/s <sup>-1</sup><br>(1 µHz bis 150 Hz) | 6.28 µrad/s <sup>-1</sup> bis 628 rad/s <sup>-1</sup><br>(1 µHz bis 100 Hz) |
| Motorart                                                    | Drag-Cup-Motor mit geringem Trägheitsmoment                                                                                                |                                                                             |                                                                             |
| Trägheitsmoment der Antriebseinheit                         | 12 µN·m·s <sup>2</sup>                                                                                                                     | 12 µN·m·s <sup>2</sup>                                                      | 12 µN·m·s <sup>2</sup>                                                      |
| Normalkraftbereich                                          | 0,001 N - 50 N                                                                                                                             | 0,001 N - 50 N                                                              | 0,001 N - 50 N                                                              |
| Normalkraftauflösung                                        | 0,5 mN                                                                                                                                     | 0,5 mN                                                                      | 0,5 mN                                                                      |
| Normalkraftansprechzeit                                     | < 10 ms                                                                                                                                    | < 10 ms                                                                     | < 10 ms                                                                     |
| Vertikaler Geschwindigkeitsbereich des Liftsystems          | 0,1 µm/s <sup>-1</sup> bis 35 mm/s <sup>-1</sup>                                                                                           | 0,1 µm/s <sup>-1</sup> bis 35 mm/s <sup>-1</sup>                            | 0,1 µm/s <sup>-1</sup> bis 35 mm/s <sup>-1</sup>                            |
| Vertikaler Positionierungsbereich des Liftsystems (messbar) | 230 mm                                                                                                                                     | 230 mm                                                                      | 230 mm                                                                      |
| Auflösung der Messspalteinstellung <sup>3)</sup>            | 0,1 µm                                                                                                                                     | 0,1 µm                                                                      | 0,1 µm                                                                      |
| Vertikale Profile                                           | mit Geschwindigkeits- oder Normalkraftvorgabe                                                                                              |                                                                             |                                                                             |
| Rohdatenerfassung                                           | 5 kHz konstante Rohdatenrate                                                                                                               |                                                                             |                                                                             |
| Komplette Probenhistorie                                    | Rohdatenerfassung vom Aufbringen bis zum Entfernen der Probe standardmäßig verfügbar                                                       |                                                                             |                                                                             |
| Schnittstelle                                               | mit USB2 – Plug-and-Play                                                                                                                   |                                                                             |                                                                             |
| rSpace-Software                                             | Bedienoberfläche mit sequenzgesteuerter Funktionalität durch Standardarbeitsanweisungen (SOP) bis zu vollständig benutzerdefinierten Tests |                                                                             |                                                                             |
| Abmessungen und Gewichte                                    | T x B x H (Gewicht): 485 mm x 490 mm x 680 mm (47 kg)                                                                                      |                                                                             |                                                                             |
| Stromversorgung                                             | 100 - 240 V, 15 A                                                                                                                          |                                                                             |                                                                             |

1) scherraten- und schubspannungsgesteuert  
2) deformations- und schubspannungsgesteuert

3) Angabe der Genauigkeit über den gesamten Positionierungsbereich des Liftsystems  
4) Bitte beachten Sie den Zusammenhang von Schubspannung, Drehmoment und Messgeometrie.

Die Applikation bestimmt die Anforderungen an die durchzuführenden Messungen und ist somit der Schlüsselfaktor bei der Auswahl des Rheometersystems.

Wir beraten Sie gerne bei der Wahl des geeigneten Rheometermodells sowie zu den Messparametern, zugeschnitten auf Ihre Anwendung. In unserem Applikationslabor führen wir auch Messungen für Sie durch und erstellen einen Prüfbericht.

| Kinexus Prime                                                      |                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                    | ultra+                      pro+                      lab+                                                                                                                        |
| <b>Messgeometrien</b>                                              |                                                                                                                                                                                   |
| Quick-Connect-Geometrien                                           | Plug-and-Play; automatische Erkennung und Autokonfiguration durch die Software                                                                                                    |
| Material                                                           | Edelstahl Steel 316 (British Steel BS) als Standard<br>Weitere Materialien sind als Optionen erhältlich wie zB. Titan oder Hastelloy, um chemische Kompatibilität sicherzustellen |
| Platten- und Kegeldurchmesser                                      | 20 mm bis 60 mm als Standardgrößen – weitere Durchmesser auf Anfrage<br>Platten mit 4 mm, 8 mm und 25 mm sind speziell auf Bitumenprüfung ausgelegt                               |
| Kegelwinkel                                                        | Varianten mit 0,5°, 1°, 2° und 4° – weitere Kegelwinkel auf Anfrage                                                                                                               |
| Austauschbare untere Absatzplatten                                 | Unterschiedliche Durchmesser und Oberflächenbeschaffenheiten (zur Anpassung an die entsprechende obere Geometrie)                                                                 |
| Konzentrische Zylinder                                             | C14 (DIN), C25 (DIN), C34 als Standard                                                                                                                                            |
| Austauschbare Außenzylinder                                        | Schnellverschluss-Mechanismus,<br>optional abnehmbare Bodenplatte und Füllstandsmarkierung                                                                                        |
| Oberflächenbeschaffenheit                                          | Glatt, sandgestrahlt, profiliert, gekerbt oder gerillt                                                                                                                            |
| Flügelrührer                                                       | Typ C14 und C25                                                                                                                                                                   |
| Einwegplattenoption                                                | Einwegplattenoptionen für untere und obere Platte zur Untersuchung aushärtender Materialien                                                                                       |
| <b>Temperiermodule</b>                                             |                                                                                                                                                                                   |
| Quick-Connect-Cartridge-System                                     | Plug-and-Play; automatische Erkennung und Autokonfiguration durch die Software                                                                                                    |
| Platte-Peltier-Temperaturmodul                                     | Temperaturbereich: -40 °C bis 200 °C<br>Maximale Aufheizrate*: 30 °C/Min<br>Maximale Abkühlrate*: 30 °C/Min                                                                       |
| Platte-Peltier-Temperaturmodul mit aktiver Temperierhaube          | Temperaturbereich: -40 °C bis 180 °C<br>Maximale Aufheizrate*: 30 °C/Min<br>Maximale Abkühlrate*: 20 °C/Min                                                                       |
| Platte-Peltier-Temperaturmodul mit aktiver Temperierhaube Prime*** | Temperaturbereich: -45 °C bis 225 °C<br>Maximale Aufheizrate*: 50 °C/Min<br>Maximale Abkühlrate*: 50 °C/Min                                                                       |
| Zylinder-Peltier-Temperaturmodul                                   | Temperaturbereich: -25 °C bis 200 °C<br>Maximale Aufheizrate*: 15 °C/Min<br>Maximale Abkühlrate*: 15 °C/Min                                                                       |
| HTC Prime                                                          | Temperaturbereich: 5 °C** bis 450 °C<br>Maximale Aufheizrate*: 30 °C/Min<br>Maximale Abkühlrate*: 15 °C/Min<br>Max. Boost-Abkühlrate: 20 °C/Min                                   |
| Temperaturauflösung                                                | 0,01 °C                                                                                                                                                                           |
| Temperaturstabilität                                               | Besser ± 0,1 °C                                                                                                                                                                   |

\* je nach Temperaturbereich

\*\* Bei der 6 bar-Vortex-Druckluftversorgung  
(5 °C bei 5,5 bar Vortex-Kühlung)

\*\*\* -40°C bis 200°C mit aktiver Temperierhaube Prime,  
-45°C bis 225°C mit aktiver Temperierhaube Prime+.

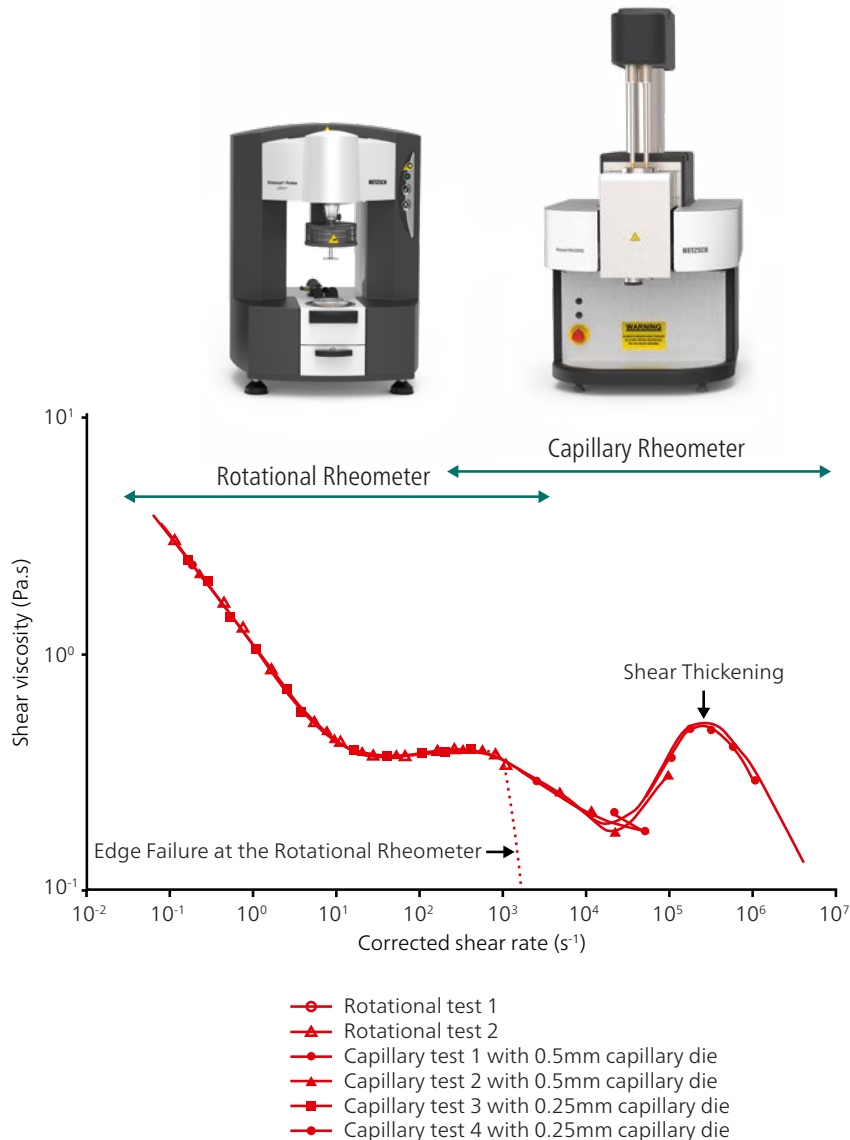
ANMERKUNG: Spezifikationen erstellt unter den in den Anforderungen für Installation und Aufstellungsort aufgeführten Bedingungen für Kinexus Prime-Rheometer

# 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  $10^8 \text{ s}^{-1}$  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!



# 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](http://www.netzsch.com)