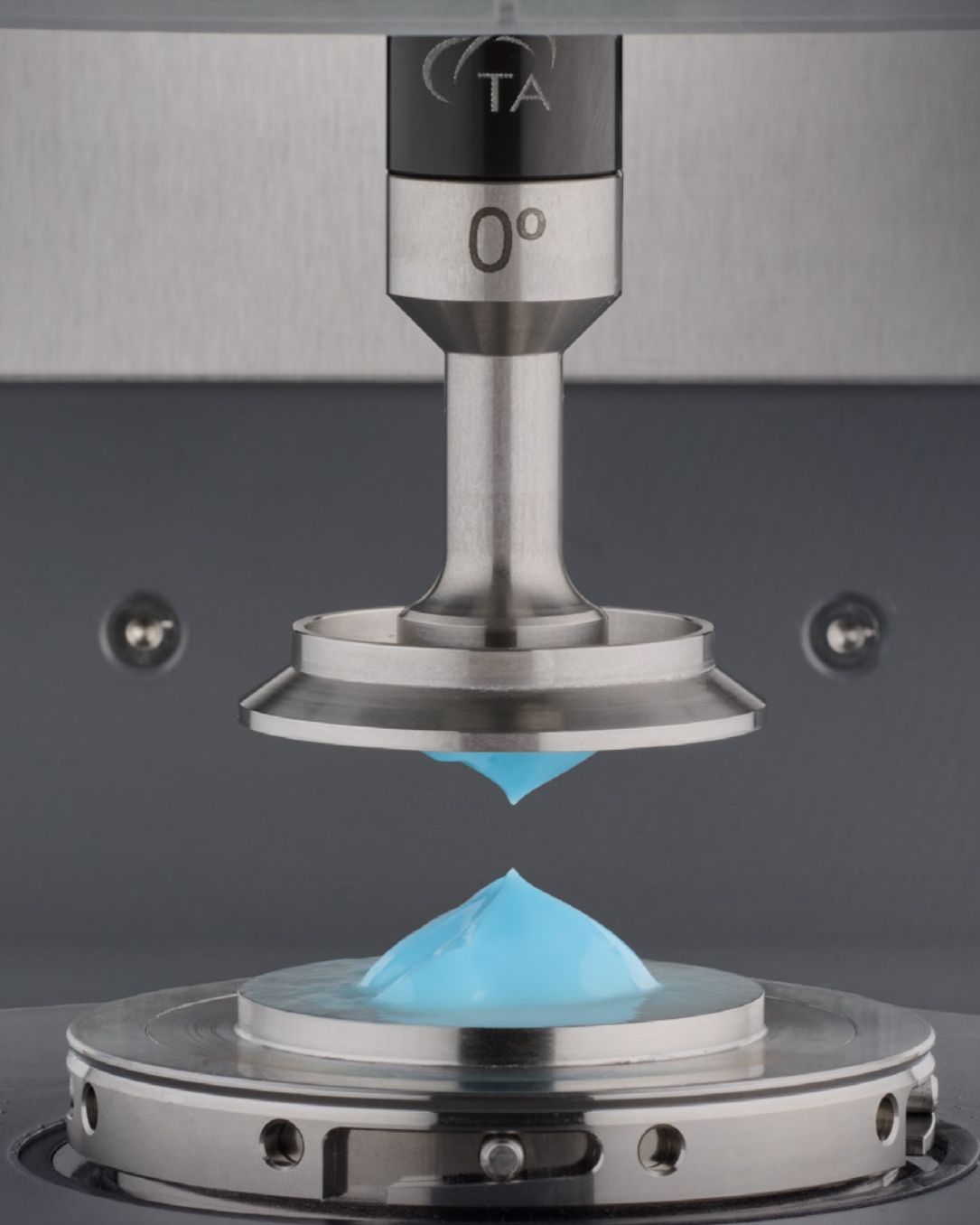


Waters™ | TA™
Instruments



DISCOVERY CORE RHEOMETER

Das **NEUE**

DISCOVERY CORE RHEOMETER

Mit dem neuen Discovery™ Core Rheometer kann jeder Benutzer rheologische Messungen durchführen und damit Informationen zur Entwicklung neuartiger Werkstoffe gewinnen, die Leistungsfähigkeit von Produkten optimieren und die Produktqualität sicherstellen. Das Core Rheometer ist das erste System, das umfassende Messungen von Viskosität und Viskoelastizität mit optimierter Anwenderfreundlichkeit kombiniert. Die neue Benutzeroberfläche von RheoGuide™ ermöglicht die vollständige Bedienung direkt über den Touchscreen, mit Anleitungsschritten, Diagrammen und Validierung bei jedem Schritt.

Ganz gleich, ob die Rheologie für Sie Neuland ist oder ob Sie Ihre Qualitätskontrollen verbessern oder Ihre Kapazitäten erweitern möchten, um den wachsenden Anforderungen gerecht zu werden – mit dem Core Rheometer erhalten Sie Aufschluss über das Verhalten Ihrer Werkstoffe und erreichen Ihre Ziele effizienter.



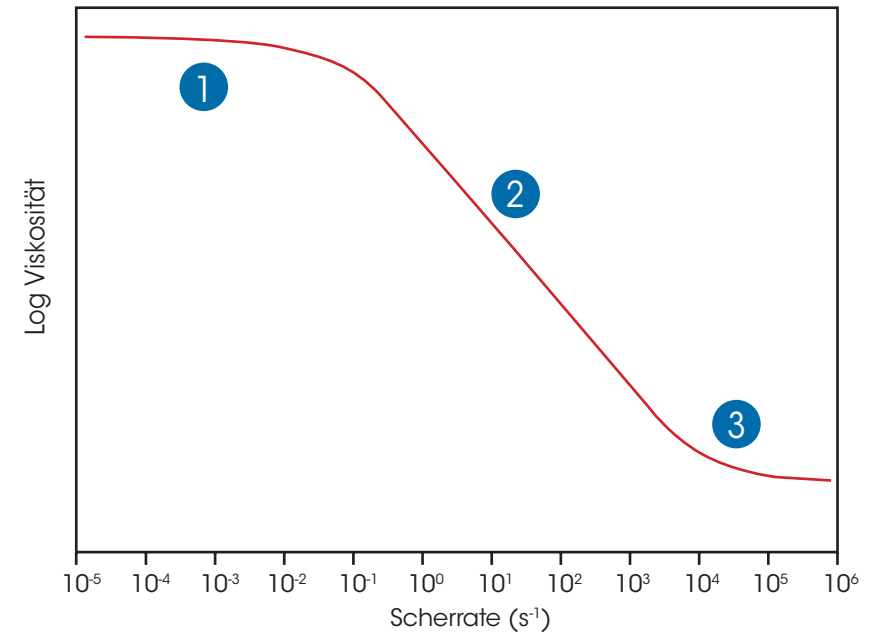
EINBLICKE ÜBER das VISKOSITÄTS- VERHALTEN hinaus GEWINNEN

Ein Viskosimeter misst lediglich einen einzigen Viskositätswert innerhalb eines begrenzten Bereichs. Das Core Rheometer hingegen erstellt ein vollständiges Viskositätsprofil und gibt Aufschluss über das Werkstoffverhalten unter allen relevanten Bedingungen. Komplexe Fluids wie Suspensionen, Emulsionen, Gele, Pasten und Slurrys sind nichtnewtonsche Fluids. Ihre Viskosität ändert sich mit der angewandten Scherrate und Zeit, daher handelt sich nicht um einen einzelnen Wert. Die Charakterisierung des gesamten Viskositätsbereichs ist entscheidend, um das Fließverhalten unter realen Bedingungen einschätzen zu können.

Vorteile des Rheometers:

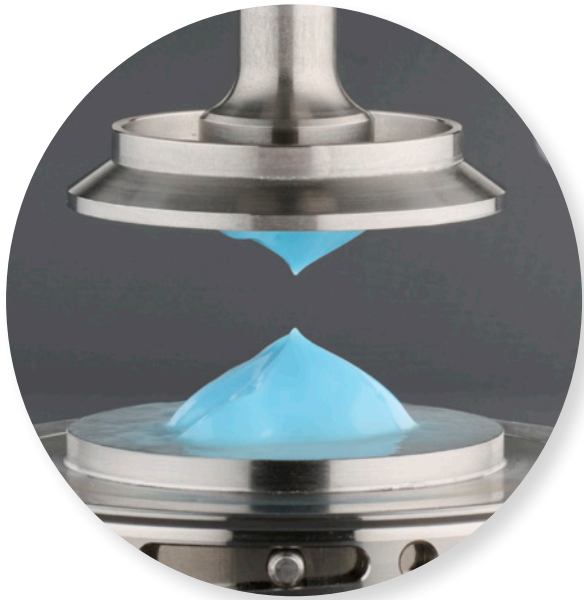
- Genauigkeit und Präzision
- Messbereich
- kontrollierte Scherrate
- Wiedergabe von Prozessbedingungen
- kleines Probenvolumen
- schnelle Temperatursteuerung

Strukturviskoses Verhalten



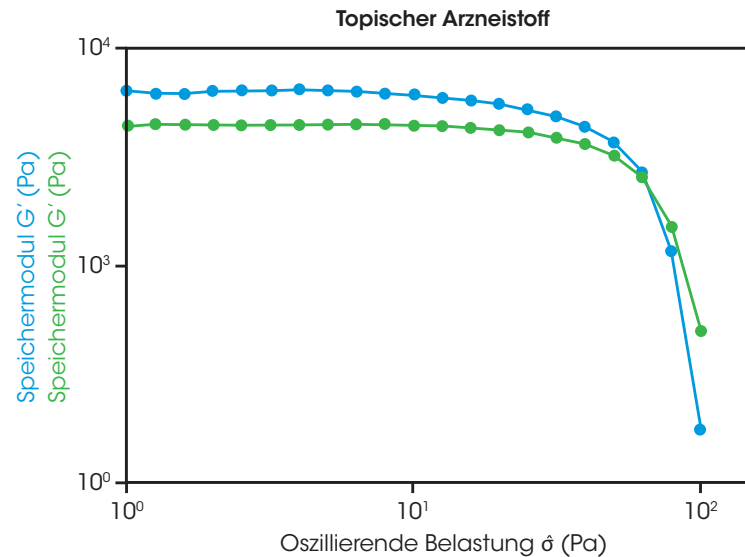
- 1** Eine hohe Viskosität bei niedrigen Scherraten beeinflusst das Absetz- und Ablaufverhalten von Überzügen/Beschichtungen und sorgt für eine gleichmäßige Verteilung in Dispersionen, indem sie eine Trennung durch die Schwerkraft während der Lagerung verhindert.
- 2** Mit zunehmender Scherrate nimmt die Viskosität ab. Dies ermöglicht eine einfache Dosierung, sei es beim Ausgießen aus einer Dose, beim Pumpen durch ein Rohr oder beim Pressen aus einer Verpackung.
- 3** Hohe Scherraten simulieren Anwendungen wie das Beschichten eines Substrats oder das Verteilen eines topischen Produkts auf der Haut und gewährleisten so eine erfolgreiche Verarbeitung und ein positives Verbrauchererlebnis.

DISCOVERY CORE RHEOMETER | VISKOELASTIZITÄT



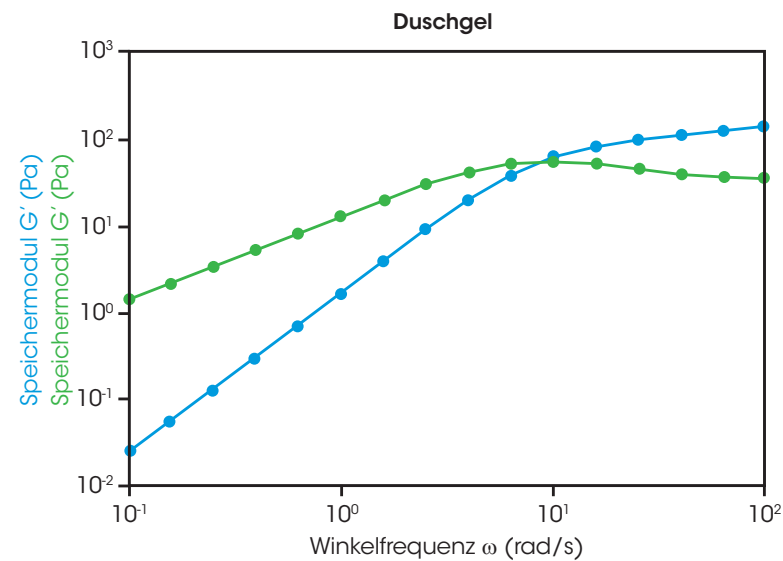
Werkstoffe von schwach strukturierten Dispersionen bis hin zu steifen Gelen oder Pasten zeigen sowohl fluid- als auch feststoffähnliches Verhalten, das mit herkömmlicher Viskosimetrie nicht charakterisiert werden kann.

Die oszillierenden Messungen des Core Rheometers ermöglichen hingegen eine Quantifizierung der Viskoelastizität – Speichermodul G' (elastisches Verhalten), Verlustmodul G'' (viskoses Verhalten) und $\tan \delta$ (Dämpfung). Diese wichtigen Kennzahlen helfen bei der Optimierung von Formulierungen, der Einschätzung der Stabilität und der Gewährleistung der Konsistenz in der Produktion.



Amplitude

In diesem Diagramm zeigt eine topische Salbe, die mit geringer Spannung im linearen viskoelastischen Bereich gemessen wurde, ein feststoffähnliches Verhalten ($G' > G''$). Zunehmende Spannung führt dazu, dass die Salbe zu fließen beginnt, was auf eine Fließgrenze von 66 Pa hinweist – eine wichtige Information für die Gewährleistung einer effektiven Dosierung, Verteilung und Stabilität.



Frequenz

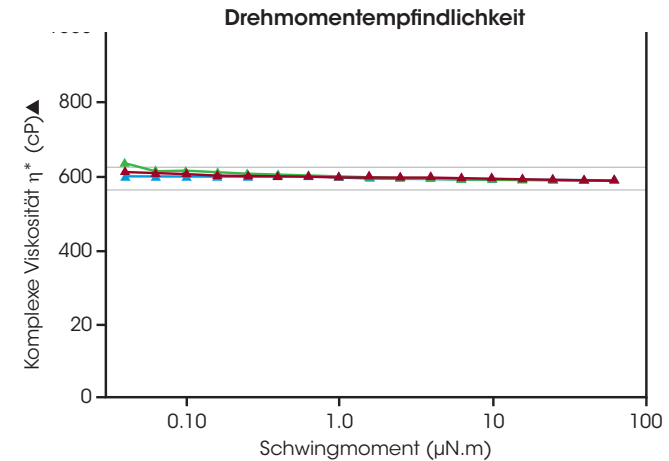
Durch Variation der Schwingungsfrequenz wird die Viskoelastizität über verschiedene Zeitskalen charakterisiert. Eine Flüssigseife zeigt in Ruhe ein fluidähnliches Verhalten ($G'' > G'$), wohingegen in sehr kurzen Zeitskalen das elastische Verhalten ($G' > G''$) dominiert. Dies wirkt sich auf die Verbrauchererfahrung aus und kann nur mithilfe oszillierender Rheologie quantifiziert werden.

DISCOVERY CORE RHEOMETER | KERNMESSTECHNOLOGIE

Präzisionsluftlager

Luftlager eliminieren die mechanische Reibung von Kugellagerkonstruktionen und erweitern die Drehmomentempfindlichkeit auf bis zu $0,5 \mu\text{N}\cdot\text{m}$ für Durchflussmessungen und $0,1 \mu\text{N}\cdot\text{m}$ für Schwingungsmessungen.

Die Drehmomentempfindlichkeit des Core Rheometers ermöglicht Messungen von Viskositäten bis zu 1 cP bei niedrigen Scherraten und Fließgrenzen sowie der Viskoelastizität von schwachstrukturierten Fluids.



Optischer Encoder

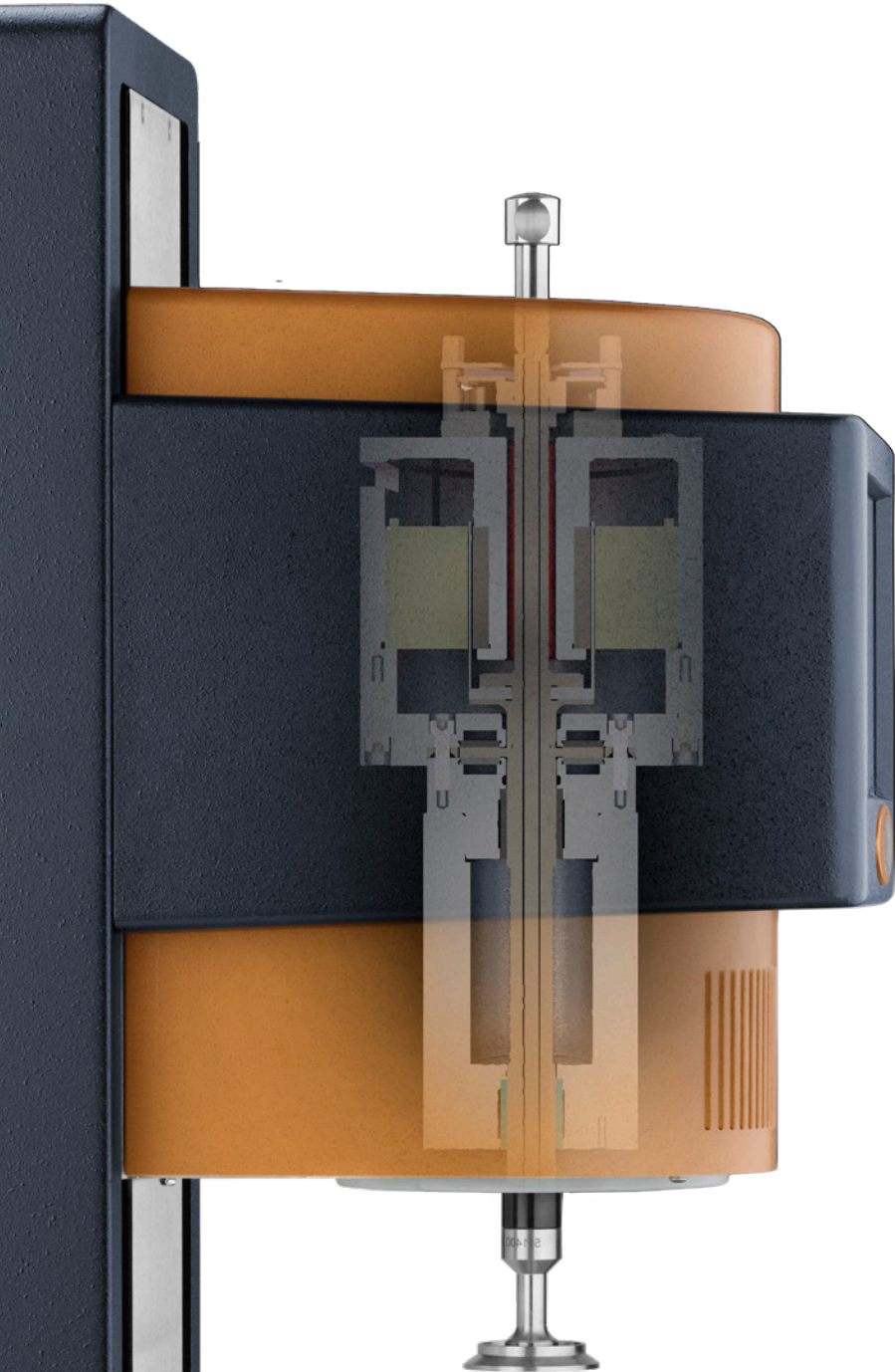
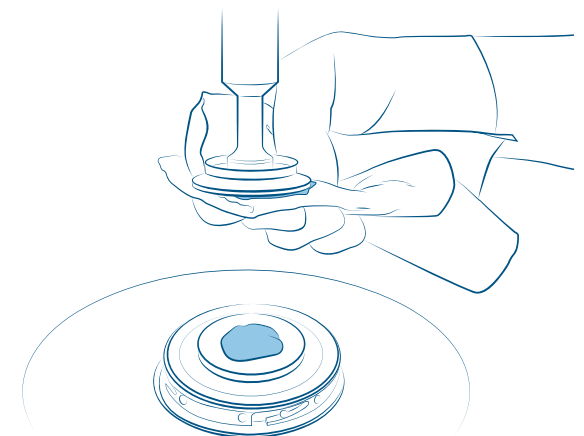
Präzise Messung von Rotationsgeschwindigkeit (Scherrate) und Winkelverformung (Deformation)

Glockenläufermotor

Flexibilität zur Bestimmung der Scherrheologie in kontrollierten Spannungs-, Geschwindigkeits- oder Deformationsmodi

Robustes Design

Optimierte Abläufe und ein beschleunigter Arbeitsablauf mit dem Core Rheometer: Flüssigkeitsproben werden sicher an Ort und Stelle gereinigt, ohne dass Tools aus dem Rheometer entfernt werden müssen.



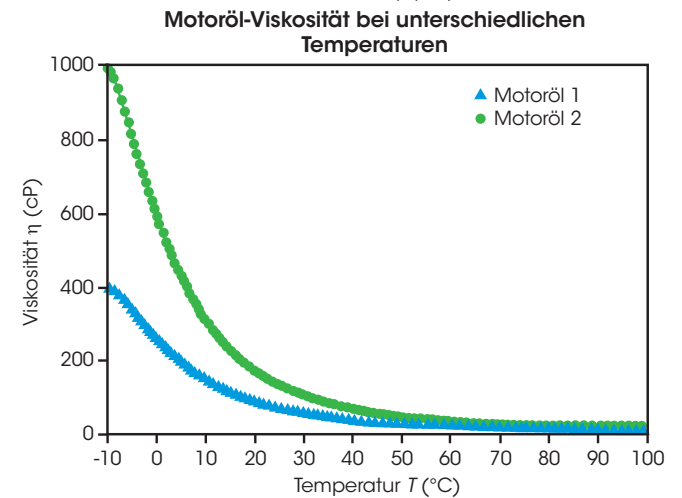
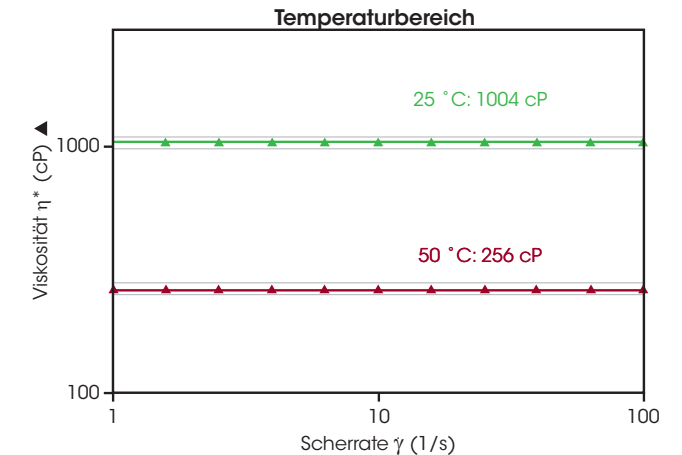
DISCOVERY CORE RHEOMETER | KERNTEMPERATURTECHNOLOGIE

Die Temperatursteuerung ist der Schlüssel für genaue Rheologiedaten, um die Reproduzierbarkeit der Daten sicherzustellen und das Verhalten von Werkstoffen unter realen Bedingungen zu prüfen. Das integrierte Peltier-System des Core Rheometers ermöglicht eine präzise, schnelle Temperaturkontrolle. Die Äquilibrierungszeit ist im Vergleich zu typischen Viskosimeterkonfigurationen um bis zu 60 % reduziert, wodurch die Standzeit zwischen verschiedenen Messungen minimiert wird. Die integrierte Luftkühlung macht einen Flüssigkeitsumwälzer überflüssig, was die Kosten senkt, den Betrieb vereinfacht und wertvollen Platz spart.



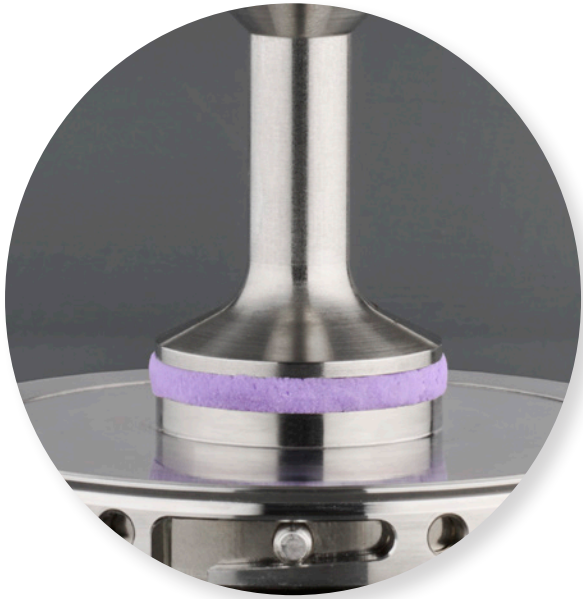
Konfiguration	
Peltier-Platte	-10 °C bis 200 °C
Konzentrischer Peltier-Zylinder	0 °C bis 150 °C

Ein zertifiziertes Referenzmaterial mit Silikonöl, das bei 25 °C und 50 °C unter Verwendung der isolierten Lösungsmittelfalle gemessen wurde, liefert Viskositätsergebnisse innerhalb von 5 % der Referenzwerte (gepunktete Linien) und bestätigt so die Genauigkeit der Probertemperatur



Die beiden oben genannten Motoröle weisen bei der erhöhten Temperatur eines aktiven Motors eine niedrige Viskosität auf. Ihre erhöhte Viskosität bei niedrigen Temperaturen ist jedoch ein wichtiger Aspekt bei der Entwicklung von Produkten für den Einsatz unter winterlichen Bedingungen.

DISCOVERY CORE RHEOMETER | PELTIER-PLATTEN-GEOMETRIEN



Parallelplatten-Geometrien sorgen für Vielseitigkeit bei einer Vielzahl von Werkstoffen, zum Beispiel Flüssigkeiten, Dispersionen, Cremes und Emulsionen, Gelen und Pasten, und sind mit sandgestrahlten oder schraffierten Oberflächen erhältlich, um ein Verrutschen zu verhindern. **Kegel**-Geometrien sorgen für eine gleichmäßige Scherrate, ideal für nicht abgefüllte Fluids. Sowohl Platten- als auch Kegelgeometrien ermöglichen praktische kleine Probenvolumen (< 2 ml) und eine einfache Reinigung.



SmartSwap2-Geometrien: Kegel und Parallelplatten, erhältlich in zahlreichen Abmessungen, Materialien und Oberflächen, um allen Anforderungen gerecht zu werden



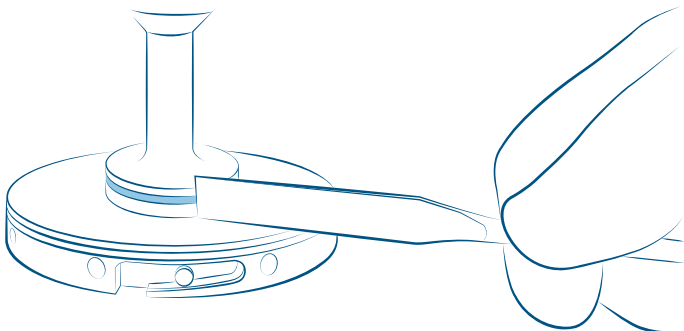
DISCOVERY CORE RHEOMETER | PELTIER-PLATTEN-MERKMALE



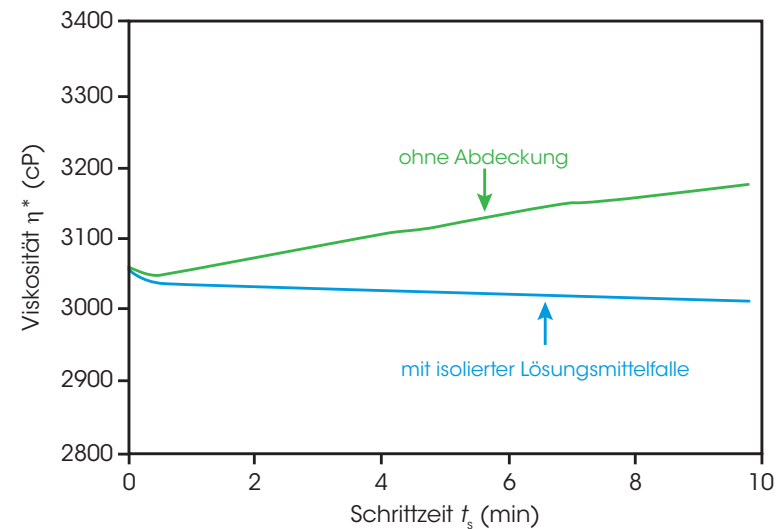
Mit einer zusätzlichen **isolierten Lösungsmittelfalle** wird ein Austrocknen während der Messungen verhindert. Die beiden geteilten Abdeckungen lassen sich mit kompatiblen Geometrien integrieren, um eine Verdunstungsbarriere zu bilden. Die leitfähige Innenseite und die isolierende Außenseite sorgen für gleichmäßige Temperaturen im erweiterten Temperaturbereich.

Nachstehend wird die Viskosität eines Acryllacks bei 10 s⁻¹ sowohl mit als auch ohne Lösungsmittelfallenabdeckung gemessen. Ohne Abdeckung erhöht das Austrocknen der Farbe am Rand das Drehmoment und damit die Viskosität. Mit der Lösungsmittelfalle werden Trocknungseffekte eliminiert und die Viskosität des Lacks wird genau gemessen.

Schnellwechsellplatten erleichtern das Laden der Proben mit einer erhöhten Stufe zum vereinfachten Trimmen, was für genaue Daten entscheidend ist. Schnellwechsellplatten sind auf die Größe und Oberflächenbeschaffenheit der oberen Geometrie abgestimmt und werden mit einem speziellen werkzeuglosen und selbstausrichtenden System direkt am Peltier-System montiert. Sie können in Sekundenschnelle ausgetauscht werden, um mehrere Probenarten zu messen.



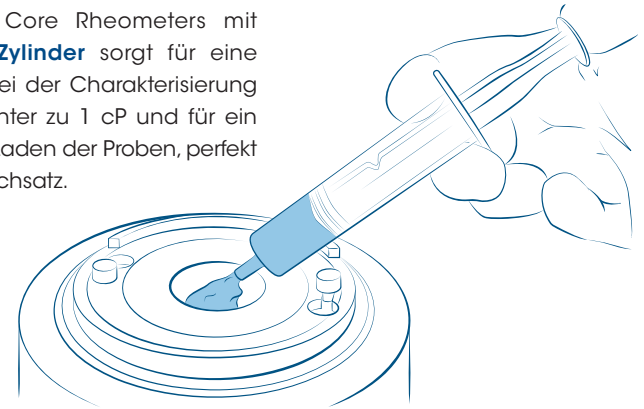
Lackviskosität mit und ohne Lösemittelfalle





DISCOVERY CORE RHEOMETER | KONZENTRISCHE ZYLINDER-GEOMETRIEN

Die Konfiguration des Core Rheometers mit einem **konzentrischen Zylinder** sorgt für eine höhere Empfindlichkeit bei der Charakterisierung von Viskositäten bis hinunter zu 1 cP und für ein einfaches, kinderleichtes Laden der Proben, perfekt für Labore mit hohem Durchsatz.



Für unterschiedliche Werkstoffe und Testanforderungen stehen verschiedene obere Rotoren und untere Behälter zur Verfügung, darunter auch Einwegbecher für Hochdurchsatztests.



Für MEHR EFFIZIENZ BEI JEDEM SCHRITT

- 1 Die **automatische Spaltkontrolle** beschleunigt den Arbeitsablauf und gewährleistet eine präzise Spaltpositionierung. Der Axialmotor hebt und senkt während der gesamten Methode automatisch den Kopf und steuert die Testspaltposition mit einer Auflösung von 0,1 μm , sodass genaue und reproduzierbare Ergebnisse erzielt werden.
- 2 Die **Touchscreen-Funktionen** gehen über die grundlegenden Bedienelemente hinaus und bieten hervorragende Anwendungsfreundlichkeit, ideal für Labore mit hohem Testaufkommen. Routinemessungen können direkt am Instrument durchgeführt werden, ohne dass eine Interaktion über einen PC erforderlich ist.
- 3 Die **integrierte Beleuchtung** verbessert die Sichtbarkeit und ermöglicht so eine einfachere und reproduzierbarere Probenvorbereitung für eine höhere Genauigkeit und Präzision der Daten. Bei Benutzerinteraktionen wird die Probe automatisch und unter Signalisierung des Prüfstatus hervorgehoben, sodass sie für den Bediener leicht erkennbar ist.
- 4 Der **Smart Swap™ 2** Reader identifiziert automatisch die montierte Geometrie, ruft Abmessungen und gespeicherte Kalibrierungen ab und überprüft, ob die Geometrie für die ausgewählte RheoGuide™ Methode passend ist. Smart Swap eliminiert häufige Fehlerquellen und ermöglicht einen effizienteren Betrieb.
- 5 Das **kompakte Design** kombiniert Elektronik, Peltier und luftkühlenden Wärmetauscher in einer Einheit. Im Vergleich zu modularen Systemen mit Flüssigkeitsumwälzer benötigt das Core Rheometer bis zu 75 % weniger Platz auf dem Tisch.



MEHR MÖGLICHKEITEN im LABOR mit der RHEOGUIDE™ SOFTWARE

RheoGuide ist Ihr Einstiegspunkt in die Welt der Rheologie, direkt vom Touchscreen des Core Rheometers aus. Wählen Sie eine Methode aus der App-ähnlichen Oberfläche aus und folgen Sie bei jedem Schritt den Anweisungen und Diagrammen, sodass Bedienfehler der Vergangenheit angehören. Die Ergebnisse sind sofort auf dem Touchscreen verfügbar und Benutzer können umgehend Maßnahmen ergreifen – perfekt in einem Umfeld, das schnelle Reaktionszeiten verlangt.



Rheologie-Prüfungen verbessern die Qualität und Konsistenz, indem sie Abweichungen identifizieren, die von Viskosimetern nicht erkannt werden. Damit lassen sich zukünftige Probleme und Folgekosten vermeiden. Diese in der Forschung und Entwicklung verwendeten Daten kombiniert mit der Benutzerfreundlichkeit eines Viskosimeters stehen nun auch QS/QK-Laboren zur Verfügung.

Die Methoden sind anpassbar, um jeden Schritt der Standardarbeitsanweisung einzubinden und basierend auf den Spezifikationen sofort Erfolg oder Nichterfolg (Pass/Fail) anzuzeigen. Die Testmethoden lassen sich problemlos zwischen Laboren auf der ganzen Welt synchronisieren, sodass ein einheitlicher Betrieb und verlässliche Daten für die Entscheidungs- und Lösungsfindung gewährleistet sind.

DISCOVERY CORE RHEOMETER | FUNKTIONEN UND NUTZEN VON RHEOGUIDE™



Einfache Bedienbarkeit: Routinetests werden komplett und ohne PC-Eingaben direkt über den Touchscreen des Instruments durchgeführt.



Anleitungen für die Bedienung: Vordefinierte Methoden sowie Anweisungen und Diagramme auf dem Bildschirm führen den Bediener schrittweise durch den Arbeitsablauf, sodass mit minimalem Schulungsaufwand erfolgreiche Rheologiemessungen durchgeführt werden können.



Durchgehende Validierung: Häufige Fehlerquellen werden eliminiert – es wird die richtige Geometrie installiert und kalibriert, die Probeninformationen werden aktualisiert und jeder Schritt wird vollständig zu Ende geführt. Dies führt zu einer höheren Datengenauigkeit.



Sicherstellung der Sicherheit des Bedieners: Meldungen auf dem Bildschirm warnen, wenn bei der Methode die sichere Berührungstemperatur überschritten wird, und empfehlen die richtige persönliche Schutzausrüstung. RheoGuide fordert den Bediener bei Bedarf zur Interaktion auf und deaktiviert die Interaktion, wenn der Kopf in Bewegung ist.



Schnelle Ergebnisse: Die Ergebnisse der automatischen Analyse werden unmittelbar nach Abschluss des Tests zusammen mit einer Erfolgsmeldung (Pass/Fail) auf dem Touchscreen angezeigt. Dadurch entfällt die Notwendigkeit einer routinemäßigen manuellen Datenverarbeitung, was besonders für Labore zur Qualitätssicherung/Qualitätskontrolle mit hohem Testaufkommen ideal ist.



Synchronisierung von Methoden: Methoden des Discovery Hybrid Rheometers werden direkt auf Core Rheometer übertragen, um Messungen aus der Forschung und Entwicklung in Tests zur Qualitätskontrolle zu replizieren. Durch über verschiedene Instrumente und Standorte hinweg vereinheitlichte Methoden kann jeder Bediener die gleiche Messung durchführen.



Unterstützt durch die TRIOS™ Software: Mit TRIOS, der bewährten Softwareplattform von TA Instruments, lassen sich Methoden von RheoGuide anpassen und alle Rohdatendateien für zusätzliche Analysen aufrufen.

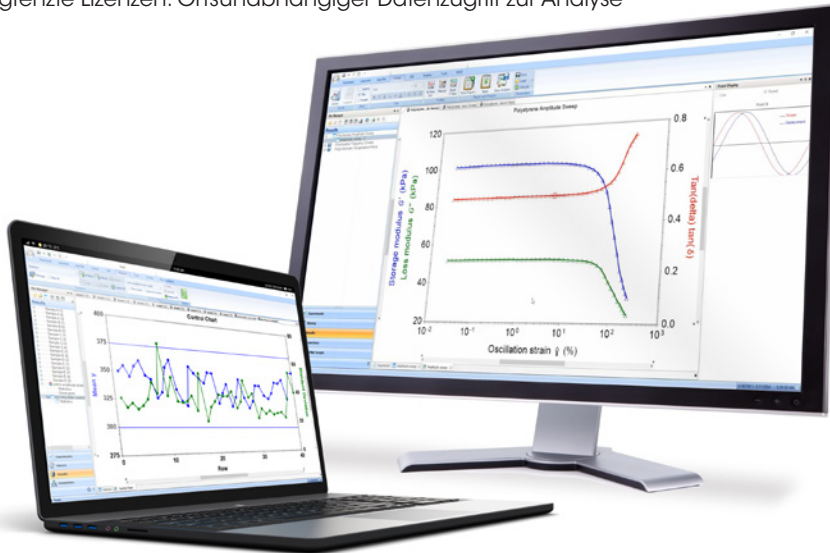
DISCOVERY CORE RHEOMETER | TRIOS-SOFTWARE

TRIOS ist eine Softwareplattform, die aktuelle Spitzentechnologie zur Instrumentsteuerung, Datenerfassung und Datenanalyse sowohl für die Rheologie als auch für die thermische Analyse einsetzt. Durch die Anpassung von Methoden von RheoGuide lässt sich jeder Schritt der Standardarbeitsanweisung mit dem intuitiven Method Builder integrieren.

Umfassende Datenanalyse

Bei jeder mit dem Core Rheometer durchgeführten Messung, sei es über RheoGuide oder direkt in TRIOS, wird eine individuelle Datei mit sämtlichen Parametern und Rohdaten angelegt, die vollständige Rückverfolgbarkeit garantiert.

- Intuitive und flexible Datenvisualisierung
- Umfangreiche Analysefunktionen, einschließlich mathematischer Modelle, Kurvenanpassung, Statistik
- Stapelverarbeitung: Automatisierte Analyse und Berichterstellung
- Kontrolldiagramme zur Überwachung von Ergebnistrends im Zeitverlauf
- Datenexport im JSON-Format zur Integration mit dem LIMS
- Unbegrenzte Lizenzen: Ortsunabhängiger Datenzugriff zur Analyse



Direktsteuerung des Rheometers

Das Core Rheometer ist aber nicht nur für Routinetests geeignet – erfahrene Benutzer können vom RheoGuide Modus in den TRIOS Classic Modus wechseln, um Messparameter direkt zu steuern. Die intuitive Benutzeroberfläche ermöglicht eine einfache und effektive Programmierung von Experimenten und ein problemloses Umschalten zwischen der Anpassung von Verfahren und der Anzeige und Analyse von Daten.



DISCOVERY CORE RHEOMETER | TECHNISCHE DATEN

Technische Daten zu Messungen

Minimales Drehmoment (Fluss)	0.5 μ N.m
Maximales Drehmoment	125 mN.m
Drehmomentauflösung	10 nN.m
Auslenkungsauflösung	100 nrad
Minimale Rotationsgeschwindigkeit	300 rad/s
Minimale Winkelfrequenz	10 ⁻⁴ rad/s
Maximale Winkelfrequenz	628 rad/s
Trägheit des Motors	< 25 μ N.m.s ²
Geschwindigkeit der Spaltpositionierung	10 mm/s
Abmessungen (Breite x Höhe x Tiefe)	30 cm x 77 cm x 42 cm 11,8" x 30,3" x 16,3"
Gewicht	34.5 kg (76 lb)

Technische Daten der Peltier-Platte

Minimale Temperatur	-10 °C
Maximale Temperatur	200 °C
Temperaturgenauigkeit	0,1 °C
Maximale Erwärmungsrate	50 °C/minute
Maximale Kühlungsrate	30 °C/minute
Isolierte Lösungsmittelfalle	optional

Eigenschaften und Technologie

Präzisionsluftlager	enthalten
SmartSwap™ Geometrieerkennung	enthalten
Integrierter Probenstrahler	enthalten
Automatische Spaltpositionierung	enthalten
18 cm Touchscreen	enthalten
TRIOS™ Software	enthalten
RheoGuide™ Software	enthalten

Prüfmodi

Fluss	Steuerung der Scherrate
	Spannungskontrolle
Oszillation	Deformationskontrolle
	Spannungskontrolle
Transient	Kriecherholung
	Spannungsrelaxation

Technische Daten des konzentrischen Zylinders

Minimale Temperatur	0 °C°
Maximale Temperatur	150 °C
Temperaturgenauigkeit	0,1 °C
Maximale Erwärmungsrate	5 °C/minute
Maximale Kühlungsrate	5 °C/minute
Einwegbecher	optional



NORD- UND SÜDAMERIKA

New Castle, DE, USA
Lindon, UT, USA
Wakefield, MA, USA
Eden Prairie, MN, USA
Chicago, IL, USA
Irvine, CA, USA
Montreal, Kanada
Toronto, Kanada
Mexico City, Mexiko
São Paulo, Brasilien

EUROPA

Hüllhorst, Deutschland
Eschborn, Deutschland
Elstree, Vereinigtes Königreich
Brüssel, Belgien
Ettlen-Leur, Niederlande
Paris, Frankreich
Barcelona, Spanien
Mailand, Italien
Warschau, Polen
Prag, Tschechische Republik
Solna, Schweden
Kopenhagen, Dänemark

ASIEN UND AUSTRALIEN

Shanghai, China
Beijing, China
Tokio, Japan
Seoul, Südkorea
Taipei, Taiwan
Guangzhou, China
Petaling Jaya, Malaysia
Singapur
Bangalore, Indien
Sydney, Australien

Waters™



Discovery, RheoGuide, TRIOS, SmartSwap, TA Instruments and Waters sind Marken der Waters Corporation.

Alle anderen Marken sind Eigentum ihrer jeweiligen Inhaber.

©2024 Waters Corporation. Alle Rechte vorbehalten.
September 2024 RH00004DE Rev. A

TA Instruments

159 Lukens Drive
New Castle, DE 19720 USA
T: 1 302 427 4000
F: 1 302 427 4041
www.tainstruments.com

Waters Corporation

34 Maple Street
Milford, MA 01757 USA
T: 1 508 478 2000
F: 1 508 872 1990
www.waters.com