



DISCOVERY HYBRID RHEOMETER

New Castle, DE USA

Lindon, UT USA

Hüllhorst, Germany

Shanghai, China

Beijing, China

Tokyo, Japan

Seoul, South Korea

Taipei, Taiwan

Bangalore, India

Sydney, Australia

Guangzhou, China

Eschborn, Germany

Wetzlar, Germany

Brussels, Belgium

Etten-Leur, Netherlands

Paris, France

Elstree, United Kingdom

Barcelona, Spain

Milano, Italy

Warsaw, Poland

Prague, Czech Republic

Sollentuna, Sweden

Copenhagen, Denmark

Chicago, IL USA

São Paulo, Brazil

Mexico City, Mexico

Montreal, Canada





HR-1

HR-3

HR-2

Rheometer-Leistungsfähigkeit hat
ein **neues Niveau** erreicht
Entdecken Sie das DHR

ENTDECKEN SIE NEUE RHEOMETER- TECHNOLOGIE

Das Discovery Hybrid Rheometer (DHR) bietet imposante, neue Technologien vom Weltmarktführer für rheologische Messungen. Unsere neue Hybridtechnik vereint in einem Einzelkopf-Rheometer ein patentiertes Magnetschwebelager, Glockenläufermotor, Nullabgleichssensor, einen neuen – zum Patent angemeldeten – optischen Doppel-Encoder und einen True Position Sensor (TPS).

Das DHR wurde in nahezu allen Rheometer-Spezifikationen verbessert und ermöglicht unerreichte Spannungs-, Deformations- und Scherratensteuerung sowie Normalkraftgenauigkeit. Das DHR enthält ebenso unsere gängigen TA Innovationen wie die patentierten SmartSwap™-Geometrien und SmartSwap™-Temperiersysteme.

**Das neue
Discovery Hybrid Rheometer –
Das richtungsweisende und
vielseitige Rheometer für Ihr Labor.**



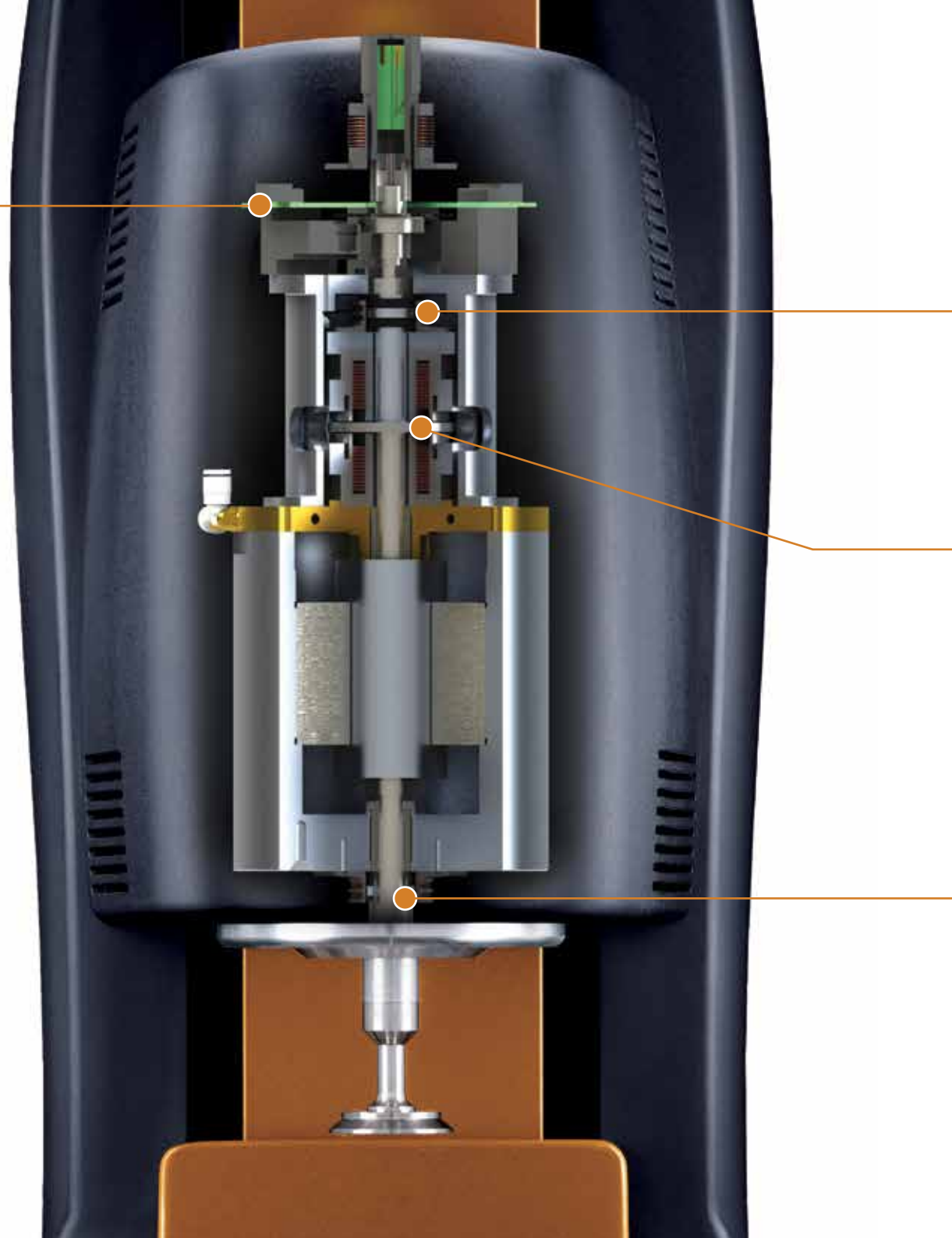


Die nächste Generation der Deformationsmessungen Optischer Doppel-Encoder

Alle DHR-Systeme verfügen über optische Winkelaufnehmer für hochauflösende Deformationsmessungen. Das HR-3 beinhaltet einen, zum Patent angemeldeten, optischen Aufnehmer mit doppelter Messstrecke. Diese neue Technik bietet die immense Winkelauflösung von zwei Nanoradian, reduziert das Rauschen und verbessert die Phasenwinkelmessungen. Der Vorteil sind bessere Daten und eine höhere Empfindlichkeit bei der Messung anspruchsvoller Proben über einen weiten Vorgabenbereich oder auch bei extremen Bedingungen.

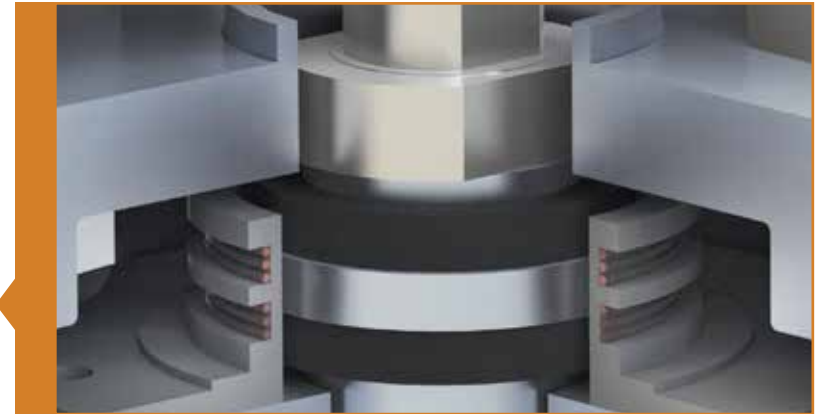


**ENTDECKEN SIE
RICHTUNGSWEISENDE
NEUE INNOVATIONEN**



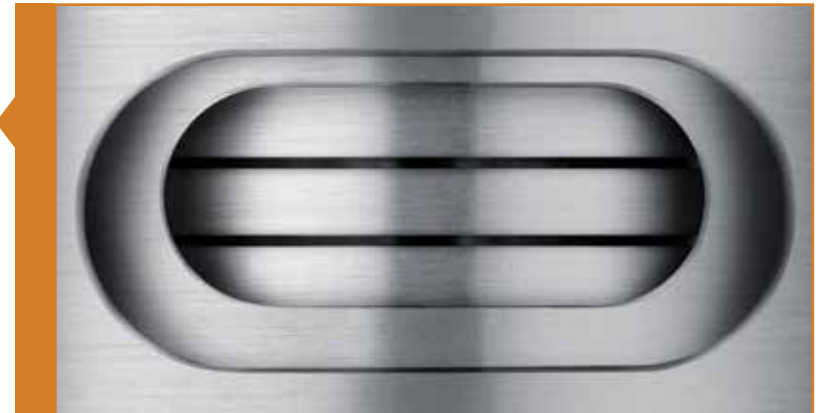
Normalkraft-Nullabgleichssensor (FRT)

Die TA Instruments ARES-G2 FRT-Technologie (von engl. Force Rebalance Transducer) ist seit langem der Industriestandard für Normalkraftmessungen. Diese Technik ist nun Bestandteil des Discovery Hybrid Rheometers. Andere Dehnmess- oder kapazitive Sensoren beruhen auf physikalischen Auslenkungen des Systems, um eine Kraft zu messen. Diese Bewegung kann das Messsignal verfälschen. Ein Nullabgleichssensor bietet die genaueste Normalkraftmessung, da der Linearmotor eine auftretende Verschiebung auf null zurückregelt.



Magnetschwebelager der zweiten Generation

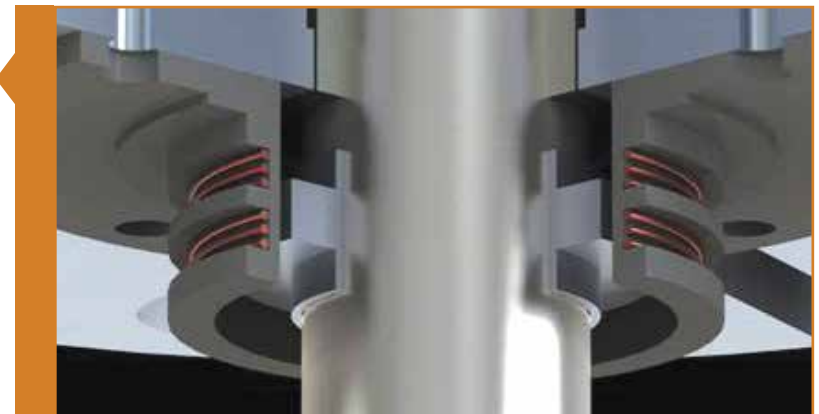
Das DHR ist das einzige kommerzielle Rheometer mit einem Magnetschwebelager und unser patentiertes Design der zweiten Generation bietet verbesserte Leistungsfähigkeit im unteren Drehmomentbereich sowie robuste Abgleichsstabilität. Die untere Drehmomentleistungsfähigkeit jeden Rheometers hängt von der Lagerreibung ab, die sich in zusätzlichen Drehmomenten niederschlägt. Das DHR Magnetaflager-Design hat einen 250-mal größeren Spalt als andere Luftlager-Bauweisen und dadurch keinen Einfluss durch den Druckluftstrom. Dies resultiert in einer 70% niedrigeren Restreibung und ermöglicht so dem DHR-Motor Drehmomente von 0,5 nNm zu messen. Das Design des Magnetschwebelagers ist inhärent robust und nicht anfällig für Verunreinigungen. (Patente 7,137,290, 7,017,393)



Der neue Schaftausgleich – True Positioning Sensor (TPS)

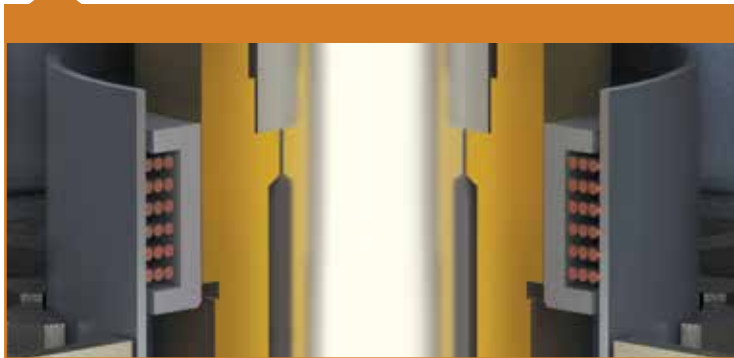
Die DHR enthalten mit dem, zum Patent angemeldeten, True Positioning Sensor (TPS) ein System zur automatischen Spaltpositionierung. Der TPS ist ein hochauflösender linearer Wegaufnehmer, der in Echtzeit die Auswirkungen thermischer Ausdehnung misst und ausgleicht. Im Gegensatz zu anderen Bauarten kommt der TPS ohne spezielle Geometrien mit trägem Eisenkern und speziellen Temperiersystemen aus.

Der TPS arbeitet mit allen Smart Swap™-Geometrien und Smart Swap™-Temperiersystemen zusammen.



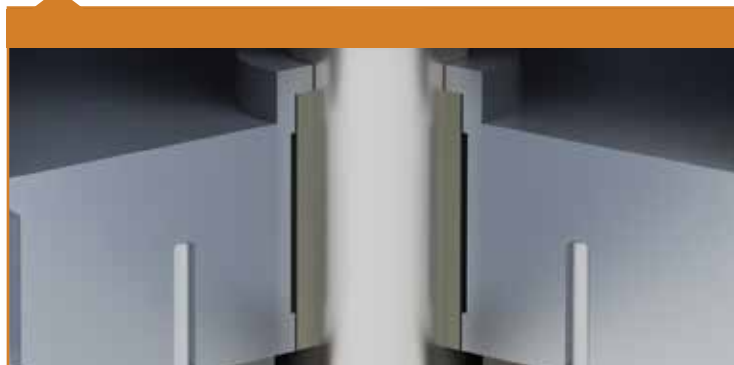
Verbesserter Glockenläufermotor

Das DHR enthält unseren überarbeiteten und patentierten Glockenläufermotor mit digitaler Stromregelung für stabilere Drehmomentabgabe und minimale Drift. Der DHR-Motor ermöglicht äußerst sanfte Beschleunigung und schnellste Deformations- bzw. Geschwindigkeitssprünge. Gleichzeitig hält er Massenträgheit, Temperatur und Reibung auf einem absoluten Minimum. Die signifikanten Leistungsvorteile des TA Instruments Glockenläufermotors verglichen mit anderen Glockenläufer-Bauarten oder dem elektrisch kommutierten Elektromotor (EC-Motor) werden Anwender in Bezug auf Qualität und Reproduzierbarkeit der Messdaten überzeugen (US-Patent # 6,798,099).



Radiale Luftlager

Das DHR wurde mit zwei porösen Kohlenhülsen als radiale Luftlager entwickelt. Diese wurden so entlang des Schaftes ober- und unterhalb des Motors positioniert, dass eine hohe Steifigkeit bei gleichzeitig niedriger Reibung in radialer Richtung erreicht wurde. Dieses Prinzip ist ideal für die Messung an hochsteifen Proben, wie Festkörpern in Torsion als auch für weiche Proben und niedrigviskose Flüssigkeiten.



Aktive Temperaturkontrolle (ATC)

Präzise Regelung der oberen und unteren Plattentemperatur ist entscheidend für die meisten rheologischen Messungen. Das DHR bietet patentierte ATC-Technik, die drahtlose Temperaturmessungen ermöglicht mit bedeutenden Vorteilen gegenüber herkömmlichen kontaktlosen Systemen. Nur mit ATC ist die tatsächliche obere Plattentemperatur bekannt. Dies erlaubt eine Echtzeitregelung beider Platten. Die Vorteile sind schnellere Temperatureinstellung, wahre Temperaturrampen-Fähigkeit und die Einsparung komplexer Kalibrierverfahren. (US-Patent # 6,931,915-)

TA Motoreigenschaft

Niedriges Massenträgheitsmoment, daher weniger Korrekturen vor, während oder nach der Messung

Keine Permanentmagneten

Offener Regelkreis für Schubspannungskontrolle

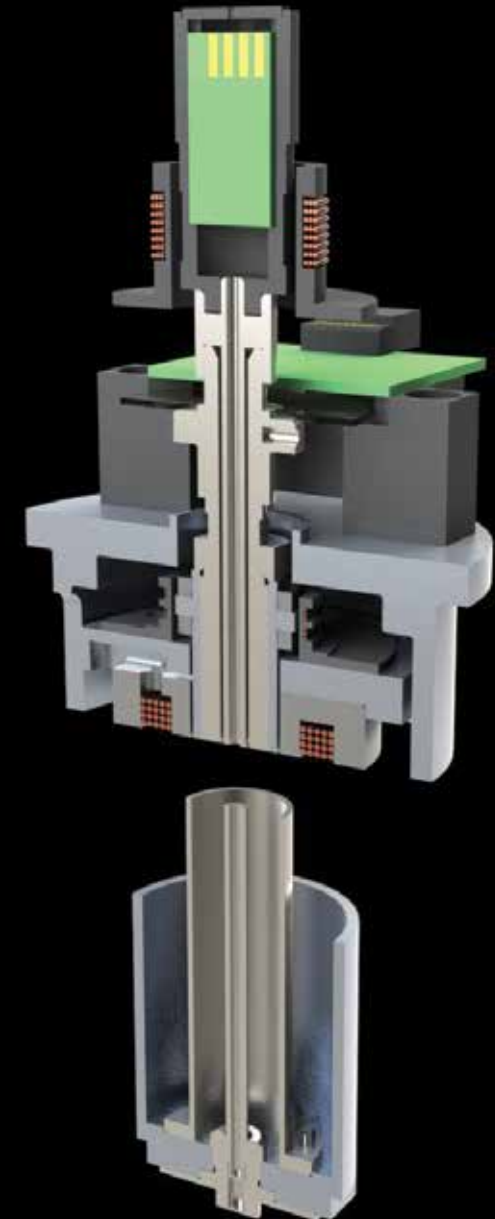
Digitale Stromkontrolle

Lagersperre

Patentierter kontaktloser Temperatursensor und integrierte aktive Motorkühlung

Vorteile

- Akkurate Daten bei höheren Frequenzen und niedrigeren Viskositäten
- Schnellere Antwort, da weniger Masse bewegt werden muss
- Reinere Informationen für LAOS-Messungen
- Keine Beeinflussung durch umgebende Metalle, wie benachbarte Instrumente oder das Gerätegehäuse selbst
- Metallgeometrien können für geringere Nachgiebigkeit kürzer ausfallen
- Abgleich der Restdrehmomente ist unabhängig von der Spalteinstellung
- Wahre Spannungsvorgabe
- Beste Kriech- und Kriecherholungsmessungen möglich
- Scherrate null kann gemessen werden
- Keine Bereichsumschaltung für nahtlose Drehmomentabgabe über den gesamten Drehmomentbereich
- Elektronische Lagersperre zur Probenkonditionierung und Spaltbereinigung
- Sensor ermöglicht temperatur-korrigiertes Drehmoment für genaueste Drehmomentvorgabe und -messung
- Die Messzeit bei maximalem Drehmoment ist nicht durch die Motortemperatur begrenzt



ENTDECKEN SIE INNOVATIONEN FÜR KOMFORTABLE BEDIENUNG UND GENAUIGKEIT

Einteiliges Aluminiumgehäuse und Linearführung

Das Grundgerüst des DHR ist ein neues einteiliges Aluminiumgehäuse. Daran ist der Rheometerkopf mittels einer kugelgelagerten, spielfreien Linearführung befestigt. Diese Bauweise reduziert die Torsions- und die axiale Nachgiebigkeit um 60% gegenüber dem traditionellen Design. Ein Mikroschrittmotor und ein linearer optischer Wegaufnehmer sichern die präzise Positionierung der Geometrie mit einer Auflösung von 0,02 Mikrometern. Das offene Design erlaubt einen ungehinderten Zugang und genügend Platz zur Probenbeladung und Spaltbereinigung.

Kapazitives Tastenfeld

Das neue kapazitive Tastenfeld ist aus Sicherheitsglas und widersteht den meisten aggressiven Stoffen. Es bietet eine Reihe nützlicher Funktionen einschließlich: Spalt nullen, Trimmposition, Messposition, Lagersperre, Messstart und -stop.



Farbdisplay

Das Farbdisplay zeigt eine Vielzahl von Echtzeit-Daten direkt am Messgerät. Dies erleichtert die Probenhandhabung und bietet Systeminformationen während der Messungen.



Smart Swap™ Geometrien

Das DHR unterstützt unsere patentierten SmartSwap™-Geometrien mit automatischer Erkennung. SmartSwap™-Geometrien haben eine Magnetkodierung, die individuelle Geometrieinformationen beinhalten. Nach Einbau wird diese Information automatisch ausgelesen und die Software mit den passenden Parametern konfiguriert (Typ, Abmessungen, Material). (US-Patent # 6,952,950)

Smart Swap™ Temperiersysteme und Zubehöre

Nur bei TA Instruments bekommen Sie die Vielseitigkeit der SmartSwap™-Temperiersysteme und Zubehöre. SmartSwap™-Systeme werden mit dem Messgerät mit seiner einzigartigen Magnetkupplung verbunden. Sobald montiert, wird das Gerät und die Software automatisch richtig konfiguriert.



TA Instruments bietet eine große Vielfalt an Temperiersystemen und Zubehör und deckt damit eine Fülle von Anwendungen und Messmöglichkeiten ab. Zu weiteren Details und den Möglichkeiten dieser Systeme bitte wir Sie, die ergänzende Broschüre „Temperature Systems and Accessories“ zu Rate zu ziehen.



Peltierplatte

Unser meistverkauftes Temperiersystem ist die Peltierplatte. Sie bietet die größten Möglichkeiten für vielfältigste Messaufgaben, sowohl als Standard- oder gestufte Ausführung wie auch als Einwegsystem mit Wegwerfplatten. Der Temperaturbereich geht von -40 °C bis 200 °C mit typischen Heizraten von bis zu 20 K/min . Die Zubehörliste der Peltierplatte enthält Lösemittelfallen, isolierte Abdeckungen mit und ohne Spülgaszugang sowie Messungen unter Flüssigkeit. Die Peltierplatte ist das leistungsfähigste, vielseitigste und mit dem meisten Zubehör erhältliche Peltiertemperiersystem auf dem Markt.



Peltier-Temperiersystem für Konzentrische Zylinder

Das patentierte Peltiersystem für konzentrische Zylinder vereint den Komfort von SmartSwap™ und Peltiertemperatur mit einer großen Verfügbarkeit von Becher- und Rotorgeometrien. Konzentrische Zylinder werden meist zur Messung niedrigviskoser Flüssigkeiten, Dispersionen oder für jegliche Fluide, die sich in einen Becher gießen lassen, eingesetzt. (US-Patent # 6,588,254)



ETC-Ofen

Der ETC-Ofen ist eine Hochtemperatur-SmartSwap™-Option. Die Temperierung erfolgt durch kombinierte Strahlung/Konvektion. Der Temperaturbereich beträgt -160 °C bis 600 °C bei Heizraten von bis zu 60 K/min mit einem schnellen Ansprechverhalten und sehr guter Temperaturstabilität. Der ETC-Ofen wird normalerweise bei der Charakterisierung von Polymeren in Verbindung mit Parallelen Platten, Kegel/Platte oder Wechsellplatten eingesetzt. Es stehen aber auch Halterungen für Feststoffe zur Torsionsmessung zur Verfügung. Eine Bilderfassungs- und Kamera-Option steht für den gesamten Temperaturbereich des Ofens zur Verfügung.

Elektrisch beheizbare Platten (EHP)

Die EHP-Option bietet aktive Heizung/Kühlung von parallelen Platten oder Kegel-Platte-Geometrien bis zu 400 °C. Ein optionales Gaskühlzubehör erweitert den Bereich auf -70 °C. Mit der patentierten aktiven Temperaturkontrolle (ATC) ist die EHP-Option das einzige Messsystem mit elektrisch beheizbaren Platten, bei der sowohl die untere als auch die obere Geometrie temperaturkontrolliert ist. Erhältlich sind Standard- und Einweggeometrien für Polymerschmelzen und reaktive Harzsysteme. Ebenso ist eine Kameraoption verfügbar.

Neu: Doppelstufige Peltierplatte

Die neue doppelstufige Peltierplatte ist eine weitere Premiere vom Erfinder der Peltier-Temperierung. Das einzigartige Design setzt auf die Stapelung von Peltierelementen. Das Resultat ist eine beispiellose Kühlfähigkeit bei niedrigen Temperaturen und ein durchgängiger Temperaturbereich von -45 °C bis +200 °C mit einem Wasserkühlkreislauf bei konstanter Temperatur. Das doppelstufige Peltier ist die perfekte Wahl für Anwendungen, die unterhalb der Raumtemperatur stattfinden sollen.

Obere Beheizbare Platten, UHP

Die UHP ist für die Verwendung in Kombination mit Peltierplatten zur Vermeidung von vertikalen Temperaturgradienten gedacht. Die UHP ist kompatibel zu allen Peltiersystemen und bietet sowohl eine aktive Temperaturregelung der oberen Platte wie auch den Anschluss eines (inerten) Spülgases. Die maximale Temperatur liegt bei +150 °C und die untere Temperaturgrenze kann mit einer Flüssig- oder Gaskühlung erniedrigt werden.

Trockenasphalt-System und Asphalt-Eintauchzelle

TA Asphalt-Systeme erfüllen oder übertreffen die Anforderungen nach SHRP, ASTM und AASHTO und umfassen sowohl 8 und 25 mm Parallele Platten als auch Probengussformen. Das Trockenasphalt-System kombiniert unsere ausgezeichnete Obere Beheizbare Platte (UHP) mit einer einzigartigen, unteren gestuften Peltier-Platte. Flexible Möglichkeiten zur Kühlung bestehen durch die Kombination mit Peltier, Vortex- oder externen Wasserkühlern. Die Asphalt-Eintauchzelle ist eine direkte Übertragung der Temperaturregelung auf eine vollständig in Wasser eingetauchte Probe.





Grenzflächenrheologie mit Doppel-Wand-Ring, DWR

Patentertechnologie für die anspruchsvollsten rheologischen Charakterisierungen von viskosen und viskoelastischen Grenzflächeneigenschaften, in allen Messmodi – sowohl in Oszillation wie auch in stetiger Scherung. (Patent # 7 926 326)



Lösemittelfalle

Die Lösemittelabdeckung in Kombination mit einer Lösemittelfallen-Geometrie bildet eine thermisch stabile Dampfsperre, die praktisch jeden Lösemittelverlust während der rheologischen Untersuchungen unterbindet.



Peltierplatten- und Rechtecktorsion-Eintauchring

Diese Optionen gibt es für die Messung von vollständig in eine Flüssigkeit eingetauchten Proben auf der Peltierplatte und für eingetauchte Rechteckstäbe, die mit dem Peltier-Temperiersystem für Konzentrische Zylinder temperiert werden.



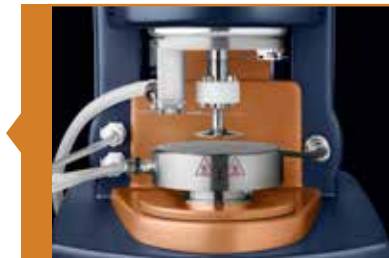
Druckzelle

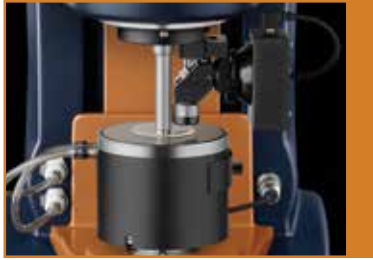
Die Druckzelle ist ein optionales Zubehör zur Untersuchung der Druckabhängigkeit rheologischer Eigenschaften oder von unter Atmosphärendruck flüchtigen Materialien. Die Druckzelle kann bis zu einem Druck von 138 bar (2000 psi) und bis zu in einem Temperaturbereich von -10 °C bis 150 °C eingesetzt werden.



Elektorrheologie

Erlaubt die Charakterisierung elektrorheologischer Fluide mit Spannungen von bis zu 4000 V sowohl mit Gleich- als auch mit Wechselspannung. Das Zubehör unterstützt parallele Platten und konzentrische Zylinder als Geometrie und eine maximale Temperatur von 200°C. Flexible, programmierbare Spannungsverläufe wie z.B. Stufen, Rampen, Sinus- oder Dreieckswellen oder auch Funktionen mit Gleichspannungsoffset.





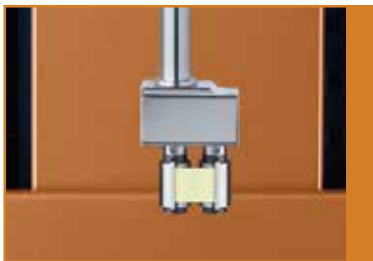
Kleinwinkellichtstreuung, SALS

Diese Option bietet simultan rheologische sowie Strukturinformationen, wie Partikelgröße, -form, -orientierung und räumliche Verteilung. Kombinierbar mit der patentierten Peltierplatte. Streuwinkelbereich (θ) von 6° bis $26,8^\circ$, Streuvektorbereich (q) von $1,38 \mu\text{m}^{-1}$ bis $6,11 \mu\text{m}^{-1}$. Längenbereich von $1,0 \mu\text{m}$ bis ca. $4,6 \mu\text{m}$. (Patent # 7 500 385)



UV Aushärtung

Sowohl eine Quecksilberdampf Lampe mit Lichtleiter als auch eine LED-Lichtquelle sind als Zubehör zur rheologischen Charakterisierung von UV-aushärtenden Materialien erhältlich. Die LED-Systeme gibt es mit Wellenlängen von 365 nm und 455 nm. Optional verfügbar sind auch Einwegplatten und Temperierung bis 150°C .



SER2 Universelle Testplattform

Das SER2 ist eine universelle Testplattform für die Durchführung von dehnrheologischen Messungen und für die Bestimmung einer ganzen Reihe weiterer physikalischer Materialeigenschaften, wie Zugversuch, Abzugstest, Reiß- und Reibtests an kleinen festen Probenkörpern.



Stärkezelle (SPC)

Die Stärkezelle ist ein leistungsfähiges und vor allem sehr genaues Zubehör zur rheologischen Charakterisierung des Gelierungsprozesses und der Endeigenschaften von Stärkeprodukten. Sie ist auch für die Grundcharakterisierung vieler weiterer hoch instabiler Materialien geeignet.



Dielektrik

Dielektrische Analyse ist eine leistungsfähige Technik für die Charakterisierung polarer Materialien wie PVC, PVDF, PMMA oder PVA, für phasenseparierende Systeme und zur Verfolgung der Vernetzungskinetik von Stoffen wie Epoxiden und Polyurethanen. Die Technik umfasst die Beaufschlagung der Probe mit einem oszillierenden elektrischen Feld in Verbindung mit mechanischen Kräften zur Bestimmung des Anteils an Ladungsspeicherung (Kapazität) oder Ladungsdurchlässigkeit (Leitfähigkeit) der Probe. Der Frequenzbereich geht von 20 Hz bis 2 MHz und der Temperaturbereich von -160°C bis 350°C . Verwendbar als rein dielektrische Analyse oder in Kombination mit mechanischer Anregung.

Technische Spezifikationen

Spezifikation	HR-3	HR-2	HR-1
Schwebelager	Magnetisch	Magnetisch	Magnetisch
Radiallager	Poröser Kohlenstoff	Poröser Kohlenstoff	Poröser Kohlenstoff
Motorbauart	Drag Cup	Drag Cup	Drag Cup
Min. Drehmoment (nNm) in Oszillation	0,5	2	10
Min. Drehmoment (nNm) in Rotation	5	10	20
Maximales Drehmoment (mNm)	200	200	150
Drehmomentauflösung (nNm)	0,05	0,1	0,1
Minimale Frequenz (Hz)	1,0E-07	1,0E-07	1,0E-07
Maximale Frequenz (Hz)	100	100	100
Min. Winkelgeschwindigkeit ^[1] (rad/s)	0	0	0
Max. Winkelgeschwindigkeit (rad/s)	300	300	300
Winkelsensor	Optischer Encoder	Optischer Encoder	Optischer Encoder
Optischer Doppel-Encoder	Standard	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar
Winkelauflösung (nrad)	2	10	10
Ansprechzeit Deformationsstufe ^[2] (ms)	15	15	15
Ansprechzeit Geschwindigkeitsstufe ^[2] (ms)	5	5	5
Axial/Normalkraftsensor	FRT	FRT	FRT
Maximale Normalkraft (N)	50	50	50
Normalkraftgenauigkeit (N)	0,005	0,005	0,01
Normalkraftauflösung (mN)	0,5	0,5	1

[1] Null im Schubspannungsmodus (CS). Im Scherratenmodus (CR) abhängig von der Punktdauer und Abtastzeit.

[2] Ergebnis bei 99% des geforderten Wertes.

[3] Nur bei Discovery HR-3

[4] Nur bei Discovery HR-2 und HR-3

Geräteeigenschaften

Eigenschaften der Discovery Hybrid Rheometer-Serie

Patentierter trägheitsarmer Glockenläufermotor
Magnetlager der zweiten Generation
Hochauflösende optische Encoder
Optischer Doppel-Encoder (Patent angemeldet) ^[3]
Normalkraft-Nullabgleichssensor (FRT)
True Position Sensor (Patent angemeldet)
Motorregelung im Nanometerbereich
Herausragende wahre CS und CR-Modi
Direkte Deformationskontrolle in Oszillation ^[4]
Schwebe- & Doppelradiallager Design
Verwindungsarmes einteiliges Gehäuse
Hitze- und Vibrationsquellen vom Messgerät getrennt
Patentierte SmartSwap™ Geometrien
Original SmartSwap™-Temperiersysteme
Herausragende Peltier-Technologie
Patentierte Wärmeübertrager-Technologie
Patentierte Aktive Temperaturregelung
Farbdisplay
Kapazitives Tastenfeld
Patentierte nachverfolgbare Drehmomentkalibrierung



Notizen



tainstruments.com