



DISCOVERY HYBRID RHEOMETER

Das **Discovery Hybrid Rheometer**

Das wohl **leistungsstärkste** und **vielseitigste Rheometer**
für Ihr Labor



Das Discovery Hybrid Rheometer (DHR) bietet leistungsstarke neue Technologien vom Weltmarktführer für rheologische Messungen. Unsere neue Hybridtechnologie kombiniert **ein patentiertes Magnetlager, einen fortschrittlichen Glockenläufermotor, einen Normalkraft-Nullabgleichssensor (FRT) und den neuen, zum Patent angemeldeten optischen Doppel-Encoder** sowie den **True Position Sensor (TPS)** für sensitive, korrekte und reproduzierbare Messungen.

Das DHR wurde in allen Leistungsbereichen verbessert und liefert konkurrenzlose Genauigkeit bei der Messung von Deformation, Deformationsgeschwindigkeit, Schubspannungsregelung und Normalkraft. Zudem verfügt das DHR über unsere populärsten TA-Innovationen, wie etwa die patentierten Smart Swap™-Geometrien und Smart Swap™-Temperiersystemen.

ENTDECKEN SIE leistungsstarke Innovationen

Optischer Doppel-Encoder: Dehnungsmessung der nächsten Generation

Alle DHR-Systeme sind mit optischen Drehwinkelgebern für hochauflösende Deformationsmessungen ausgestattet. Das HR-3 verfügt über einen zum Patent angemeldeten optischen Encoder mit zwei Sensoren (Doppel-Encoder). Diese neue Technologie bietet eine **extrem hohe Winkelauflösung** von 2 nrad, reduziert das Rauschen und verbessert die Phasenwinkelmessungen. Im Ergebnis erhalten Sie bessere Daten und erzielen eine höhere Empfindlichkeit bei der Verarbeitung anspruchsvoller Materialien über einen weiten Vorgabenbereich und sogar unter Extrembedingungen.



Normalkraft-Nullabgleichssensor (FRT)

Bereits seit langem gilt der ARES-G2 Normalkraft-Nullabgleichssensor (force rebalance transducer, FRT) von TA Instruments als Industriestandard für die Normalkraftmessung. Die dort eingesetzte FRT-Technologie ist nun auch Bestandteil des Discovery Hybrid Rheometers. Andere Systeme mit Dehnungsmessstreifen oder kapazitiven Sensoren nutzen zum Erfassen einer Kraft die physische Bewegung des Geräts. Dies kann zu Messfehlern führen. Ein FRT dagegen bietet genaueste Normalkraftmessung, denn dank des linearen Motors tritt keine Verformung auf. Der FRT und die patentierte Magnetlagertechnologie gestatten **axiale dynamisch-mechanische Analyse (DMA) bei jedem DHR** und ermöglichen so eine amplitudengesteuerte Oszillationsverformung in Achsrichtung. Zusätzlich zu den extrem empfindlichen und genauen Rotationschermessungen kann das DHR nun auch ohne Installation externer Bauteile präzise lineare DMA-Daten liefern.

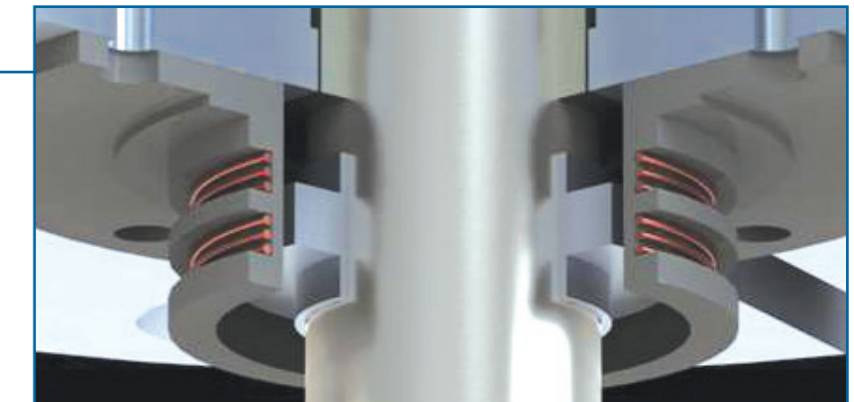
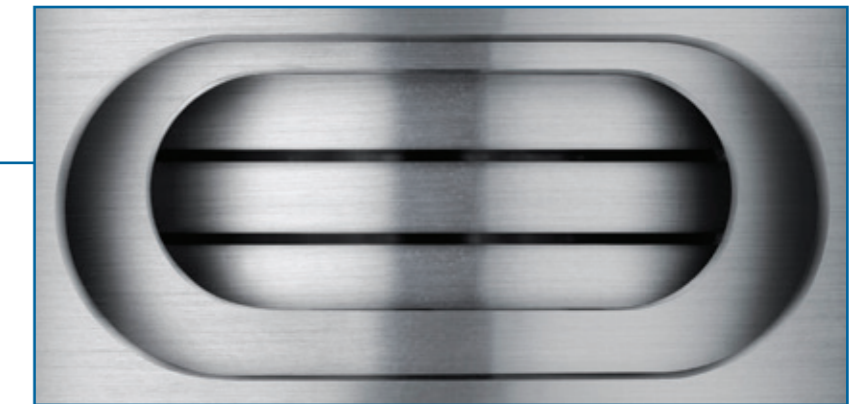
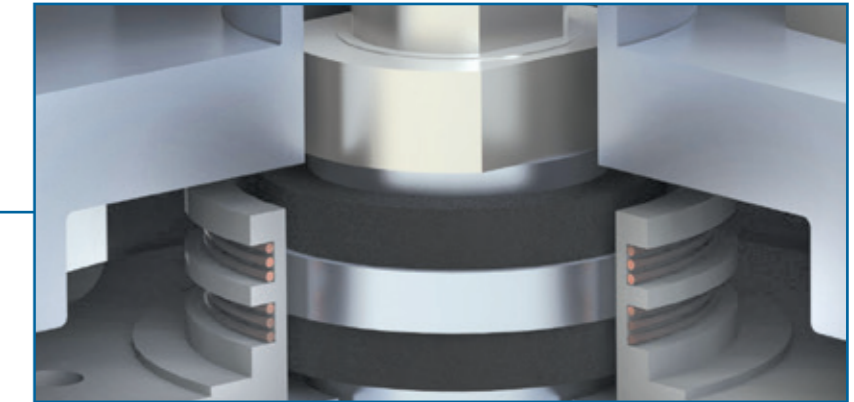
Magnetschwebelager der zweiten Generation

Das DHR ist das **einzige kommerzielle Rheometer mit Magnetschwebelager**. Dabei bietet unser patentiertes Design der zweiten Generation ein Mehr an Leistung bei niedrigen Drehmomenten und bessere Abgleichstabilität. Die Leistung eines Rheometers hängt bei niedrigem Drehmoment von der Lagerreibung ab, die ein zusätzliches Drehmoment verursacht. Das DHR-Magnetlager weist einen 250-mal größeren Spalt als sonst übliche Luftlager und damit keinen Einfluss durch den Druckluftstrom auf. Das Ergebnis ist eine um 70 % geringere Restreibung, sodass sich mit dem DHR-Motor ein Drehmoment von 0,5 nN m messen lässt. Das Magnetlager wurde im Hinblick auf hohe Robustheit entworfen und ist nicht verschmutzungsanfällig. (US-Patent-Nr. 7,137,290 und 7,017,393)

Der neue True Position Sensor (TPS)

Integriert in das DHR ist der patentierte True Position Sensor (TPS) für maximale Messspaltgenauigkeit. Der TPS ist ein hochauflösender linearer Positionsgeber, der **thermisch bedingte Ausdehnungseffekte in Echtzeit misst und kompensiert** und so exakteste Daten liefert. Im Gegensatz zu Geräten anderer Wettbewerber verhindert der TPS das Auftreten von Fehlern infolge thermischer Ausdehnung, ohne dass hierfür Geometrien mit Eisenkern und daher hohem Trägheitsmoment und spezielle Temperiersysteme erforderlich wären.

Der TPS kann in Kombination mit allen Smart Swap™-Geometrien und Smart Swap™-Temperiersystemen eingesetzt werden. (Patent Nr. 9,534,996)



Fortschrittlicher Glockenläufermotor

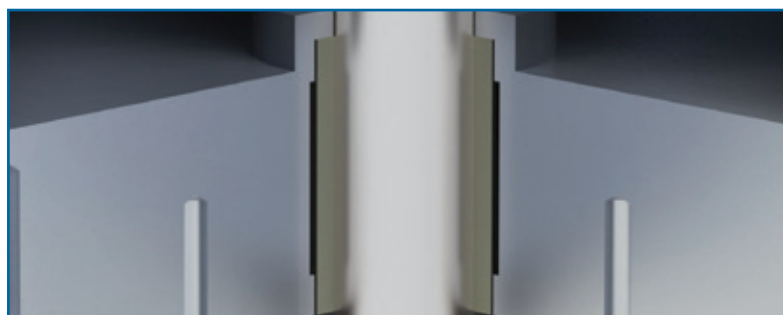
Das DHR enthält unseren neuen, zum Patent angemeldeten Glockenläufermotor, der dank digitaler Stromregelung ein stabileres Drehmoment bei minimaler Drift erzeugt. Der DHR-Motor ermöglicht eine extrem sanfte Beschleunigung und bietet schnellste stufenweise Deformations- und Geschwindigkeitssprünge. Gleichzeitig hält er Trägheit, Temperatur und Reibung auf den niedrigstmöglichen Werten. Im Vergleich zu anderen Glockenläuferkonstruktionen und zu synchronen EC-Motoren ergeben sich aus dem Design des Glockenläufermotors von TA Instruments erhebliche Leistungsvorteile. **Forschern und Wissenschaftlern bietet die Motorenbauweise von TA erhebliche Vorteile bei Qualität und Reproduzierbarkeit ihrer Messdaten.**

(Patent Nr. 6.798.099)



Radialluftlager

Das DHR ist mit zwei Radialluftlagern aus porösem Kohlenstoff ausgestattet, die entlang der Länge der Welle angeordnet sind und eine hohe Steifigkeit mit einer reibungsarmen Lagerung in radialer Richtung verbinden. Diese Bauweise eignet sich perfekt für die Prüfung von Proben mit hoher Steifigkeit, wie beispielsweise für Torsionsprüfungen von Feststoffen, aber auch für Fluide mit geringer Viskosität.



Aktive Temperaturregelung (ATC)

Eine präzise Regelung der Temperaturen der oberen und unteren Platten ist entscheidend für die Genauigkeit rheologischer Messungen. Das DHR ist mit unserer patentierten ATC-Technologie ausgestattet, die drahtlose Temperaturmessungen erlaubt. Dieses Verfahren bietet bei der Temperaturregelung beträchtliche Vorteile gegenüber herkömmlichen kontaktfreien Systemen. Nur mit dem ATC-Konzept ist die Ist-Temperatur der oberen Platte bekannt und muss nicht errechnet werden. Dadurch wird eine synchrone Temperaturregelung beider Platten in Echtzeit möglich. Vorteilhaft sind hier **eine schnellere Temperatureinstellung und die echten Temperaturrampenfunktionen. Darüber hinaus entfallen komplexe Kalibrierungsprozeduren und Offset-Tabellen.**

(Patent Nr. 6.931.915)

Merkmale des TA-Glockenläufermotors Vorteile

Niedriges Trägheitsmoment und daher geringerer Korrekturbedarf vor, während und nach der Messung

- Korrekte Daten auch bei höheren Frequenzen für Fluide mit niedriger Viskosität
- Schnelleres Einschwingverhalten, da weniger Masse zu bewegt werden muss
- Exakteste Informationen bei LAOS-Messungen

Keine Permanentmagnete

- Keine Beeinträchtigung durch externe Metalle, beispielsweise durch benachbart angeordnete Instrumente auf der Werkbank oder dem Rheometergehäuse selbst
- Metallgeometrien können verkürzt werden, um die Nachgiebigkeit zu verringern
- Die Restdrehmomentkennlinien sind nicht von den Spalteinstellungen abhängig

Offener Regelkreis für Schubspannungskontrolle

- Uneingeschränkt GETREUE Schubspannungsregelung
- Beste Messfunktionalität für Kriechverhalten und Regeneration
- Ermöglicht Messungen mit Scherrate Null.

Digitale Stromregelung

- Keine Bereichsumschaltung, dadurch übergangslose Drehmomentregelung über den gesamten Drehmomentbereich

Lagersperre

- Elektronische Lagerverriegelung für die Probenkonditionierung

Patentierter kontaktfreier Temperatursensor und integrierte aktive Motorkühlung

- Der Sensor meldet ein temperaturkorrigiertes Drehmoment für genaueste Drehmomentregelung und -messungen
- Messung bei maximalem Drehmoment ist für unbegrenzte Dauer möglich



ENTDECKEN SIE Innovationen, entwickelt für höchste Benutzerfreundlichkeit und Genauigkeit

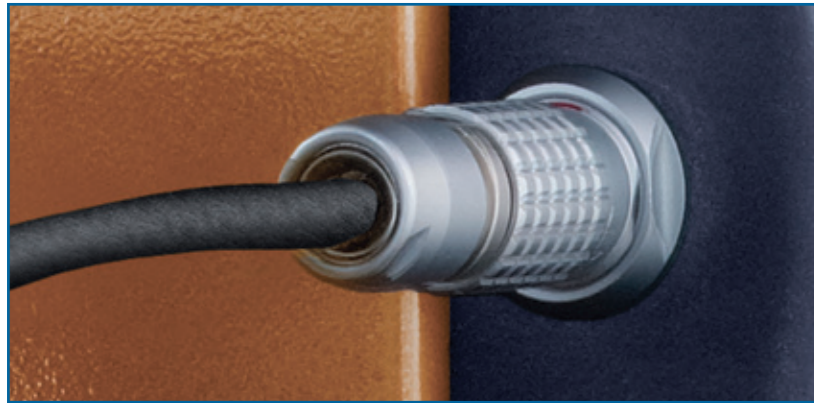
Smart Swap™-Geometrien

Das DHR unterstützt unsere patentierten Smart Swap™-Geometrien mit automatischer Erkennung. Smart Swap™-Geometrien sind mit einem Magnetstreifen ausgestattet, der eindeutige Geometrieinformationen enthält. Beim Einsetzen der Geometrien werden die Informationen automatisch gelesen und die Software wird mit den entsprechenden Parametern (Typ, Abmessungen und Material) konfiguriert. (Patent Nr. 6.952.950)



Smart Swap™-Temperiersysteme und Zubehör

Nur TA Instruments bietet den Komfort und die Vielseitigkeit von Smart Swap™-Temperiereinheiten und entsprechendem Zubehör. Zur Befestigung von Smart Swap-Optionen besitzt das Messgerät eine einzigartige Magnetkupplung. Der Wechsel zwischen Zubehörteilen wird so zum Kinderspiel. Nach dem Anschließen wird das System erkannt und das Gerät sowie die Software werden automatisch passend konfiguriert.



Intuitives Tastenfeld

Das robuste und intuitive Tastenfeld macht die wichtigsten Rheometerfunktionen direkt verfügbar und ermöglicht so eine unkomplizierte Interaktion mit dem Gerät. Die folgenden Funktionen sind vorhanden: Messspalt nullen, Trimmposition und Messspalt anfahren, Lagersperre, SmartSwap™-System wechseln, Messkopf heben und senken, Prüfung starten und beenden. Das berührungsempfindliche Tastenfeld ist ausgesprochen robust und hochdicht. So widersteht es selbst aggressivsten Lösungsmitteln und ermöglicht einen problemlosen Betrieb in jeder Umgebung.



Einteiliger Aluminiumgussrahmen und Linearführung

Das DHR besteht aus einem neuartigen einteiligen Aluminiumgussgehäuse. Hierbei ist der Rheometerkopf über eine stabile Linearkugelführung am Gehäuse befestigt. Diese Konfiguration reduziert Verformungen durch axiale und Torsionskräfte gegenüber konventionellen Konstruktionen um 60 %. Ein Mikroschrittmotor und ein linearer optischer Wegaufnehmer gewährleisten eine präzise Positionierung der Geometrie mit einer Auflösung von 0,02 µm. Der offene Aufbau erlaubt einen bequemen Zugang und bietet genügend Platz zum Bestücken und Anpassen der Probe.

Display

Das Farbdisplay zeigt verschiedene Echtzeitdaten direkt am Messgerät an. So erleichtert es die Probenbestückung und vermittelt bei laufendem Experiment Systeminformationen.



Sämtliche DHR-Temperiersysteme und -zubehörteile sind für überragende Leistung und Anwenderfreundlichkeit ausgelegt. Nur das DHR von TA Instruments bietet den Komfort und die Vielseitigkeit von Smart Swap™-Geometrien, -Temperiersystemen und -Zubehör. Die Smart Swap™-Technologien ermöglichen **einen schnellen und einfachen Zubehörwechsel** und durch die automatische Zubehörerkennung die problemlose Konfiguration des Rheometers für den Betrieb.



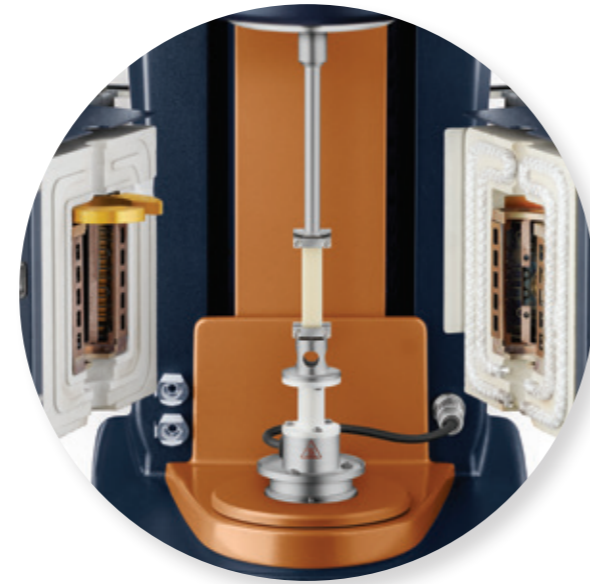
Peltierplatte

Unser meistverkauftes Temperiersystem ist die Peltierplatte. Sie bewältigt unterschiedlichste Materialanwendungen mit Standard-, Stufen- und Einwegmodellen. Der Temperaturbereich liegt zwischen -40 °C und 200 °C mit regelbaren Heizraten von bis zu 20 K/min. Das Zubehör für Peltierplatten umfasst Lösemittelfallen, isolierte Abdeckungen, Spülgasabdeckungen sowie Möglichkeiten für Tauchprüfungen. Es handelt sich hierbei um **das leistungsstärkste, vielseitigste und am besten ausgestattete Peltierplatten-Temperiersystem auf dem Markt**.



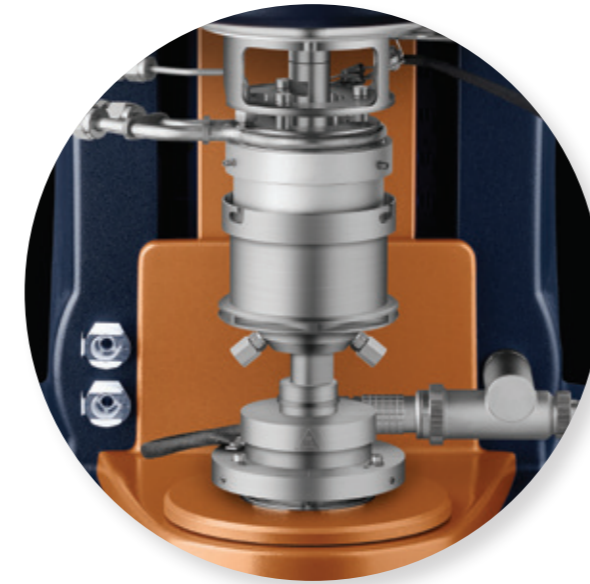
Konzentrischer Peltierzylinder

Der patentierte Peltiersystem für konzentrische Zylinder des DHR kombiniert den Komfort der Smart Swap™- und Peltier-Heiztechnologie mit einer Vielzahl von Becher- und Rotorgeometrien. Konzentrische Zylinder werden meist zur Messung niedrigviskoser Fluide, Dispersionen oder für jegliche Flüssigkeiten eingesetzt, die sich in einen Becher gießen lassen. Die praktische Peltiertechnologie bietet eine stabile und reaktionsschnelle Temperaturregelung für einen Bereich von -20 °C bis 150 °C. (Patent Nr. 6,588,254)



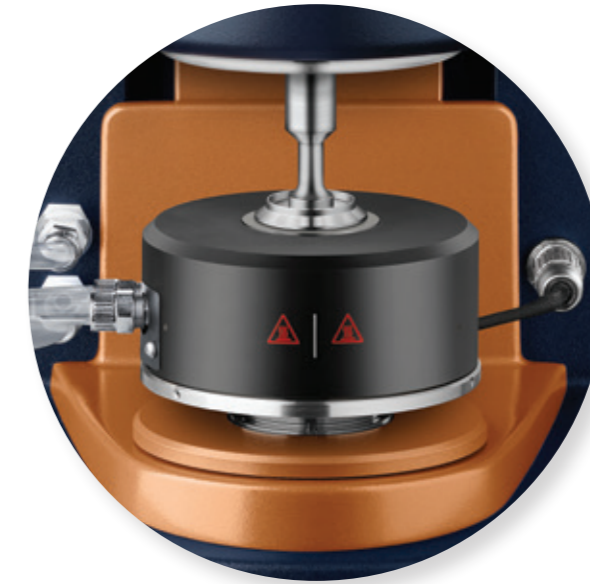
ETC-Ofen

Der ETC-Ofen ist ein Smart Swap™-Hochtemperatursystem mit einem kontrollierten Konvektions-/Strahlungsheizelement. Der Temperaturbereich liegt zwischen -160 °C und 600 °C mit Heizraten von bis zu 60 K/min. und bietet schnelles Ansprechverhalten und hohe Temperaturstabilität. Der ETC-Ofen ist eine ausgesprochen beliebte Option für Polymeranwendungen und kann mit Platte-Platte-, Kegel-Platte-, Einwegplatten- und rechteckigen Torsionsgeometrien sowie **DMA-Axialprobenhaltern für Feststoffe** verwendet werden. Bilderfassung und Kamerabetrachtung sind optional über den gesamten Temperaturbereich hinweg möglich.



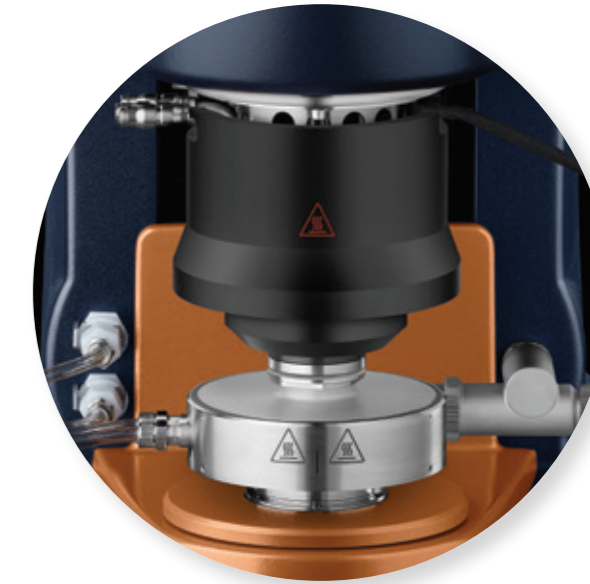
Elektrisch beheizbare Platten (EHP)

Ermöglicht das aktive Erwärmen und Kühlen von Kegel-Platte- und Platte-Platte-Geometrien auf eine Temperatur von bis zu 400 °C. Die als optionales Zubehör erhältliche Gaskühlung erweitert den Temperaturbereich auf -70 °C. Das EHP-Zubehör ist ideal für die Prüfung von Polymerproben mit hohem Durchsatz. Mit seiner patentierten aktiven Temperaturregelung (ATC) ist es das einzige System, bei dem sich die Temperatur sowohl der oberen als auch der unteren Platte direkt regeln lässt. Für Polymerschmelzen und Duroplasten stehen Standard- und Einwegsysteme zur Verfügung. Ebenso ist eine Kameraoption verfügbar.



Neue doppelstufige Peltierplatte

Die neue doppelstufige Peltierplatte ist eine weitere Innovation des Erfinders der Peltierplattentechnologie. Diese einzigartige Konstruktion basiert auf gestapelten Peltierelementen. Der Vorteil besteht in einer beispiellosen Leistungsfähigkeit im Tieftemperaturbereich: Die doppelstufige Peltierplatte bietet einen kontinuierlichen Temperaturbereich von -45 °C bis 200 °C, mit einem Wasserkühlkreislauf bei konstanter Temperatur. Die doppelstufige Peltierplatte eignet sich optimal für geregelte Anwendungen unterhalb Raumtemperatur.



Obere Heizplatte (UHP)

Die UHP ist eine Temperieroption für Peltierplatten, mit der vertikale Temperaturgradienten vermieden werden sollen. Sie ist mit allen Peltierplattenmodellen kompatibel und bietet sowohl eine Temperaturregelung für die obere Platte als auch eine Spülgasumgebung. Die Maximaltemperatur liegt bei 150 °C, der untere Temperaturgrenzwert lässt sich mithilfe einer Flüssigkeits- oder Gaskühlung erweitern. Damit ist die UHP das einzige kontaktfreie Temperiersystem mit der patentierten **aktiven Temperaturregelung für direkte Messung und Regelung der Temperatur der oberen Platte**.

Die **weltweit wohl vielseitigste Plattform**
für **rheologische Messungen**



Elektrisch beheizbarer konzentrischer Zylinder

Das neue EHC-System (Electrically Heated Concentric Cylinder) erweitert die Temperatur von Messungen mit konzentrischem Zylinder auf 300 °C. Elektrische Heizelemente mit hohem Wirkungsgrad und eine optimierte Wärmeübertragung sorgen für eine höchst genaue und gleichmäßige Temperaturregelung. Der EHC ist mit einer Vielzahl von Zubehörteilen für konzentrische Zylinder – einschließlich der beliebten Druckzelle – kompatibel.



Trockenasphalt- und Asphalttauchsysteme

Asphaltssysteme von TA erfüllen oder übertreffen die Anforderungen von SHRP, ASTM und AASHTO und beinhalten sowohl parallele Platten mit 8 und 25 mm Durchmesser als auch passende Probengussformen. Das Trockenasphaltssystem kombiniert unsere ausgezeichnete obere Heizplatte mit einer einzigartigen unteren gestuften Peltierplatte. An flexiblen Kühlungsoptionen sind Peltier-, Vortex- und Wasserumlaufkühlung verfügbar. Die Asphalttauchzelle nutzt den klassischen Ansatz der Temperaturregelung: Hierbei wird die Probe vollständig in umlaufendes Wasser eingetaucht.



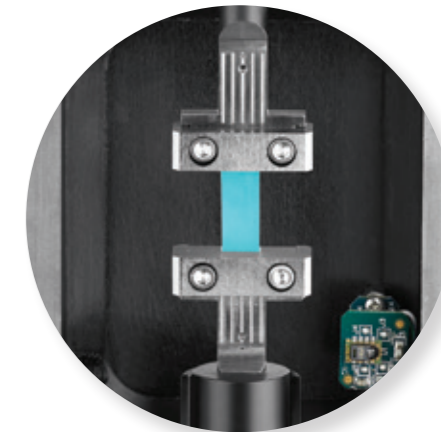
Luftkühlsysteme (ACS-2 und ACS-3)

Die neuen mechanischen Luftkühlsystem (Air Chiller Systems, ACS) sind einzigartige Gasstrom-Kühlsysteme, die eine Temperaturregelung der Umgebungsprüfkammer auch ohne Flüssigstickstoff erlauben. Ausgestattet mit einer mehrstufigen Kompressorkaskade, ermöglichen die Modelle ACS-2 und ACS-3 einen ETC-Betrieb bei Temperaturen bis hinab zu -50 °C bzw. -85 °C. Mithilfe von Druckluft können die Kühlersysteme **den Einsatz von Flüssigstickstoff im Labor vermeiden bzw. reduzieren** und haben sich so in kürzester Zeit amortisiert.



Zubehörteil für relative Feuchtigkeit

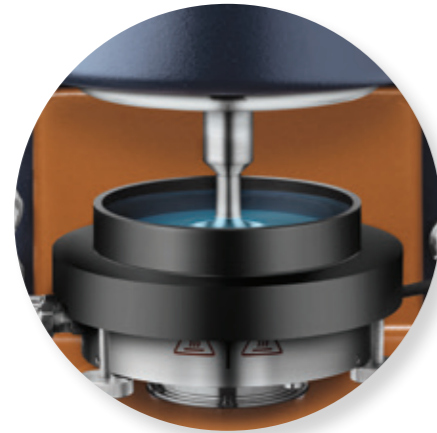
Das DHR-RH-Zubehör ist ein neues Klimasystem für das Discovery Hybrid Rheometer, das eine exakte Regelung von Temperatur und relativer Luftfeuchtigkeit der Probe erlaubt. Das Zubehör nutzt eine speziell für rheologische Messungen optimierte Kammer, die für eine stabile und zuverlässige Regelung von Temperatur und Feuchtigkeit bei einer großen Bandbreite an Betriebsbedingungen sorgt. Angeboten wird eine Vielzahl von Prüfgeometrien, darunter auch solche, die speziell für die Untersuchung des Einflusses der Luftfeuchtigkeit auf die rheologischen Eigenschaften entwickelt wurden.





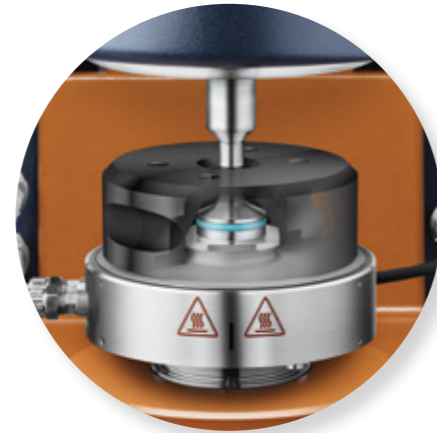
Lösungsmittelfalle/ Ausdampfsperrsystem

Gemeinsam bilden die Abdeckung für die Lösungsmittelfalle und die Lösemittelfallen-Geometrie eine thermisch stabile Dampfsperre, die praktisch jeden Lösungsmittelverlust bei rheologischen Experimenten ausschließt und die Gleichmäßigkeit der Temperatur verbessert.



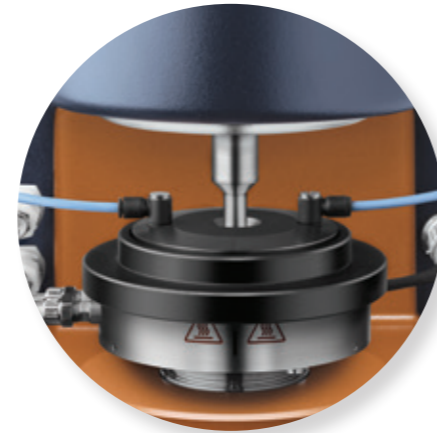
Peltiertauchring

Mit dem Peltierplattentauchring lassen sich Messungen an vollständig in ein Fluid getauchte Proben durchführen. Der Tauchring ist mit allen Peltierplattenmodellen kompatibel und kann mühelos an der Oberseite der Peltierplatte angebracht werden. Ein Kautschukring fungiert als Flüssigkeitsdichtung. Dieses Zubehör eignet sich ideal zum Untersuchen von Hydrogelen.



Isolierende Thermoabdeckungen

Isolierende Thermoabdeckungen bestehen aus einem eloxierten Aluminiumkern, der von einem isolierenden Mantel umgeben ist. Der Aluminiumkern leitet die Wärme an die obere Geometrie ab und sorgt so über die gesamte Probe für eine einheitliche Temperatur. Außerdem bieten isolierte Lösungsmittelfallen den zusätzlichen Vorteil, dass eine Verdunstung verhindert wird.

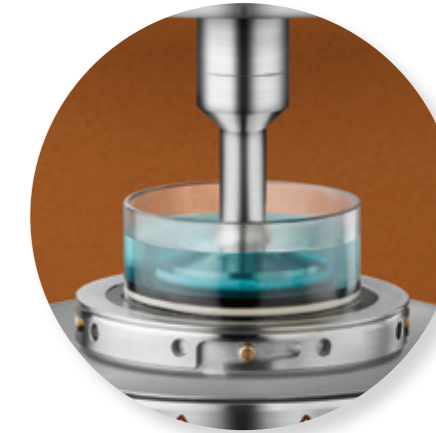
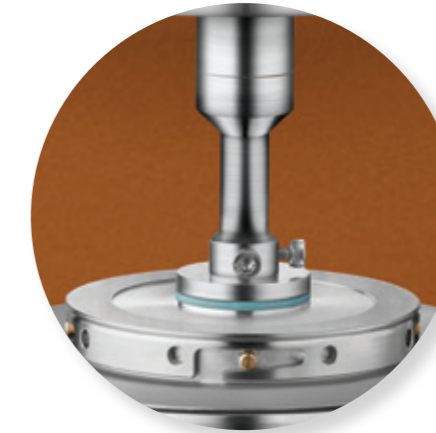
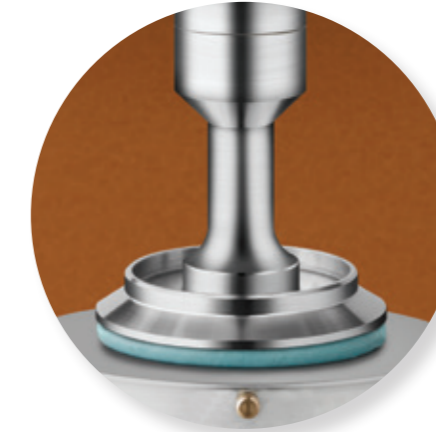


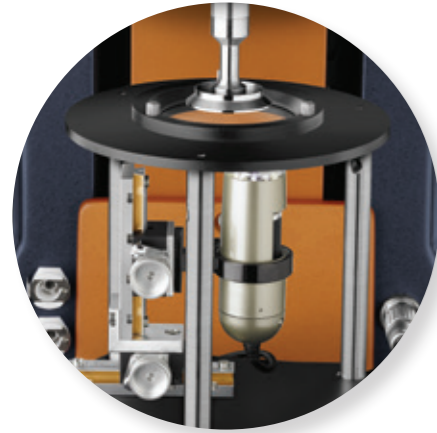
Spülgasabdeckung

Die Spülgasabdeckung ist eine zweiteilige Abdeckung aus eloxiertem Aluminium mit Schlauchanschlüssen mit einem Durchmesser von 4 mm. Diese Abdeckung kann zum Spülen des Probenbereichs mit trockenem Stickstoffgas verwendet werden, um bei Unterschreiten der Raumtemperatur eine Kondensation zu vermeiden. Auch ist eine Spülung mit befeuchtetem Gas möglich, um das Austrocknen von Proben zu verhindern.

Neue erweiterte Peltierplatte

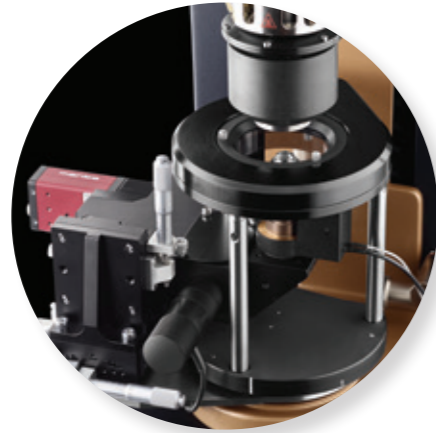
Die neue erweiterte Peltierplatte **kombiniert umfassende Flexibilität mit herausragender Temperaturleistung** in einem einzelnen Peltiertemperiersystem, das eine enorme Anwendungsbandbreite abdeckt. Dank des einzigartigen Systems zum schnellen Auswechseln der Platten können untere Platten aus verschiedenen Materialien und mit unterschiedlicher Oberflächenbeschaffenheit ebenso mühelos angebracht werden wie Einwegplatten zum Testen von Härtingmaterialien. Außerdem kann ein Tauchbehälter zur Materialcharakterisierung in flüssiger Umgebung eingesetzt werden.





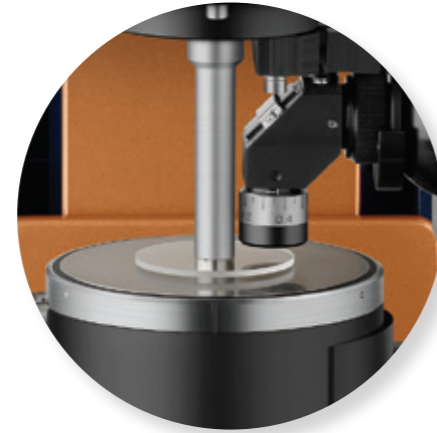
Zubehör mit optischer Platte (OPA)

Das OPA ist ein offenes optisches System, das eine einfache Visualisierung der Probenstruktur bei rheologischen Versuchen ermöglicht und dabei wichtige Informationen zum Materialverhalten unter Strömung bietet. Eine offene Plattform aus einer Borosilicatglasplatte ermöglicht die direkte Beobachtung der Probe. Dies vereinfacht die Untersuchung zahlreicher Materialien, insbesondere von Suspensionen und Emulsionen.



Mikroskopmodul (MMA)

Das Mikroskopmodul (MMA) ermöglicht eine umfassende Strömungsvisualisierung mit gleichzeitigen rheologischen Messungen. Eine hochauflösende Kamera erfasst Bilder mit bis zu 90 FPS über standardmäßige Mikroskopobjektive mit einer bis zu 100-fachen Vergrößerung. Die Beleuchtung durch eine blaue LED kann zur für die Fluoreszenzmikroskopie mit einem Kreuzpolarisator oder einem dichroitischen Teiler gekoppelt werden.



Kleinwinkel-Lichtstreuung (SALS)

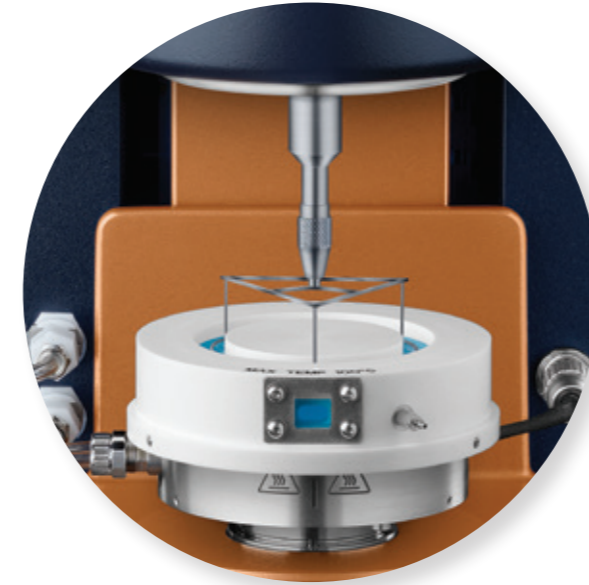
Die SALS-Option ermöglicht die gleichzeitige Erfassung rheologischer und struktureller Informationen wie Größe, Form, Ausrichtung und räumliche Verteilung der Partikel. Das Zubehör bietet eine patentierte Temperaturregelung der Peltierplatte mit einem Streuwinkelbereich (θ) zwischen 6° und $26,8^\circ$ und einem Streuvektorbereich (q) von $1,38 \mu\text{m}^{-1}$ bis $6,11 \mu\text{m}^{-1}$. Der Längenskalenbereich bewegt sich zwischen $1,0 \mu\text{m}$ und $4,6 \mu\text{m}$.

(Patent Nr. 7.500.385)



Rheo-Raman-Zubehör

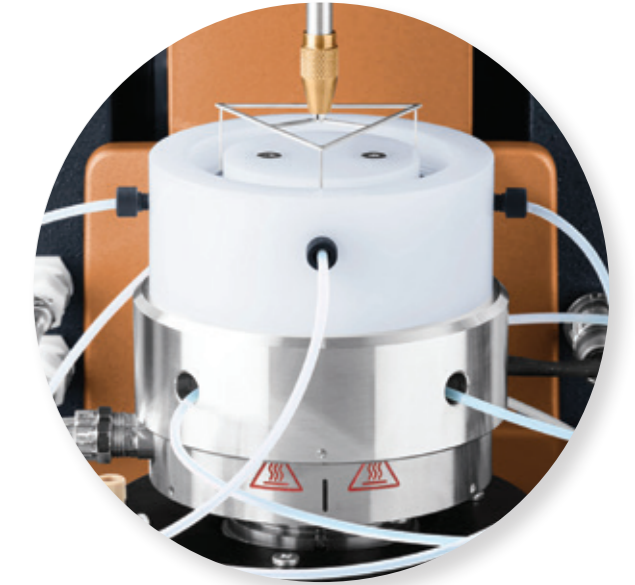
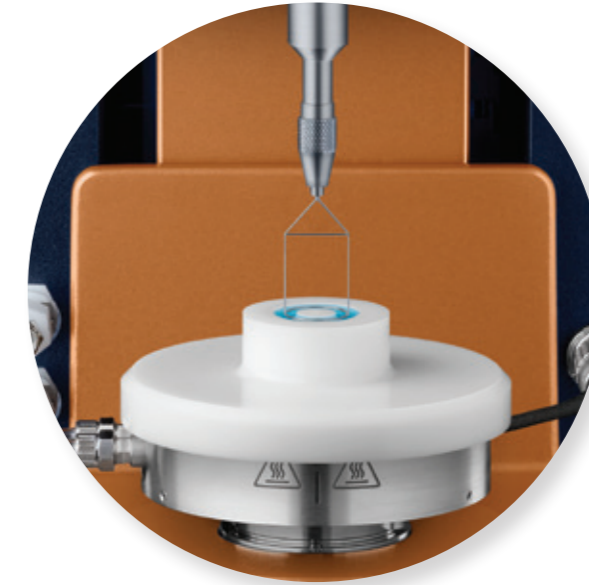
Das neue Rheo-Raman-Zubehör ermöglicht die gleichzeitige Erfassung von Raman-Spektroskopiedaten bei rheologischen Experimenten. Die Raman-Spektroskopie ist ein Verfahren, das kritische Informationen zur Molekularstruktur und Bindung liefert und intermolekulare Wechselwirkungen von reinen Komponenten und Gemischen erklären kann. Das Rheo-Raman-Zubehör von TA Instruments kann in Kombination mit einem iXR Raman Spectrometer™ von Thermo Fisher Scientific™ verwendet werden, um ein umfängliches und sicheres System für die Klasse-1-Laserzertifizierung zu erhalten.



Grenzflächen-Rheologie: Doppelwandring und Du Noüy-Doppelwandring

Patentierte Technologien ermöglichen die Charakterisierung der Grenzflächen-Rheologie unter Verwendung spezieller Geometrien zur Messung der Viskosität und der viskoelastischen Eigenschaften an zweidimensionalen Flüssig-Luft- und Flüssig-Flüssig-Grenzflächen. Die wohldefinierten Strömungen und die vernachlässigbaren Unterphasenbeiträge im Doppelwandring (DWR) und Du Noüy-Doppelwandring (DDR) machen diese Werkzeuge zur ersten Wahl für empfindliche grenzflächenrheologische Messungen. Bei Grenzflächen-Rheologiesystemen von TA Instruments befindet sich die Probe in einem Delrin®-Gefäß und die Messgeometrien bestehen aus einer Platin-Iridium-Legierung. Diese Materialien kommen aufgrund ihrer inerten chemischen Eigenschaften zum Einsatz und lassen sich einfach reinigen. Die Auswahl verschiedener Optionen für die Grenzflächen-Rheologie bietet Ihnen maximale Flexibilität bei der Wahl der für Ihre Anwendung geeigneten Geometrie.

(Patent Nr. 7.926.326)



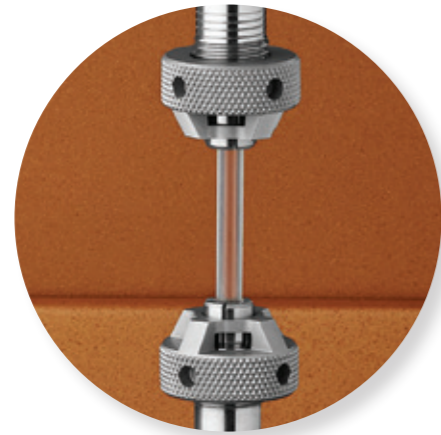
Grenzflächen-Austauschzelle

Die neue Grenzflächen-Austauschzelle ergänzt das Grenzflächenzubehör von TA Instruments mit der Möglichkeit, die Zusammensetzung der unteren Flüssigkeitsschicht (Unterphase) bei rheologischen Messungen direkt zu beeinflussen. Diese einzigartige Funktionalität ermöglicht die Charakterisierung der Grenzflächenreaktion auf eine geänderte Unterphasenzusammensetzung und eröffnet so Möglichkeiten zur Quantifizierung der Wirkung von Änderungen bei der pH-, Salz- oder Medikamentenkonzentration oder die Einbringung neuer Proteine, Tenside oder anderer Wirkstoffe.



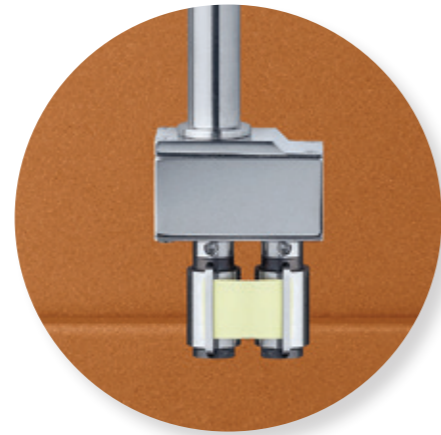
Geometriezubehörkits für die ETC

Die Kits umfassen Standardgeometrien, die zum Prüfen von Thermoplasten und Kautschuk, aushärtende Materialien, Haftklebstoffen und Asphaltbindemitteln konfiguriert sind. Für das Temperiersystem sind ferner eine Vielzahl an Edelstahlgeometrien mit verschiedenen Durchmessern und Kegelwinkeln sowie Einwegplatten verfügbar.



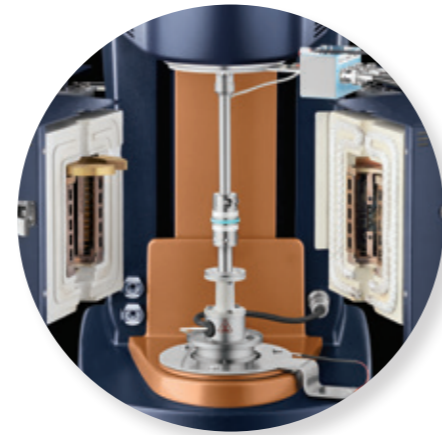
ETC-Torsionshalterkits

Die Torsionshalterkits bieten eine einfache Möglichkeit zum Prüfen rechteckiger oder zylindrischer Feststoffproben unter Scherverformung am Rheometer. Diese Form der Torsionsprüfung erlaubt eine Untersuchung von Übergangstemperaturen und eine Bewertung der Mischungsverträglichkeit in mehrkomponentigen Polymerproben.



Universelle Testplattform SER3

Die SER3 ist eine universelle Testplattform zur Durchführung von dehnreologischen Messungen und für die Bestimmung einer ganzen Reihe weiterer physikalischer Materialeigenschaften. So sind z. B. Zug-, Abzug-, Reiß- und Reibmessungen an kleinen Feststoffproben möglich.



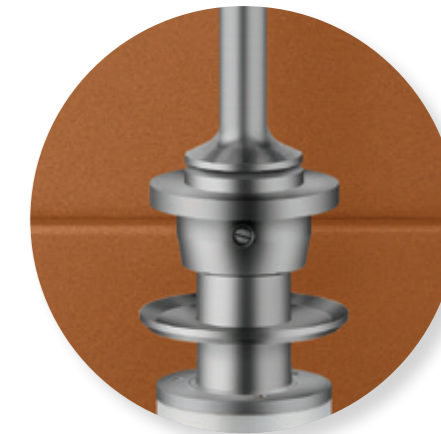
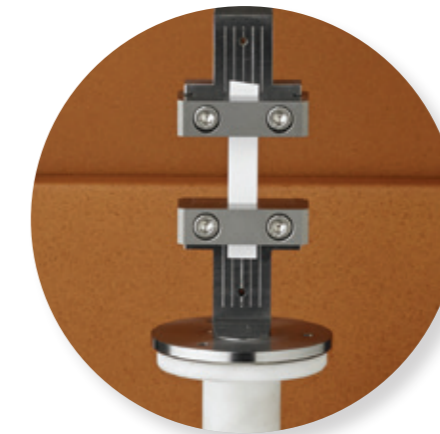
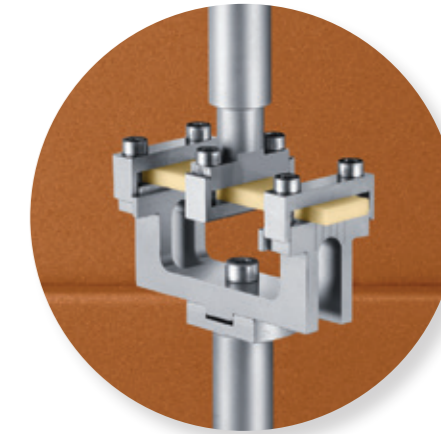
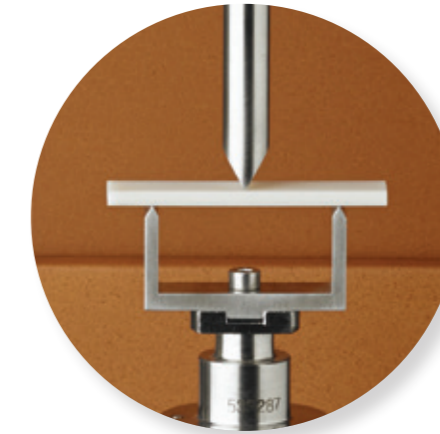
Dielektrische Analyse

Die dielektrische Analyse ist ein leistungsfähiges Verfahren, mit dem elektrische Eigenschaften wie Kapazität und Leitfähigkeit gemessen werden. Sie dient der Charakterisierung polarer Materialien wie PVC, PVDF, PMMA oder PVA, phasenseparierenden Systemen und der Beobachtung der Vernetzungskinetik von Materialien wie Epoxiden und Polyurethanen. Die dielektrische Analyse kann in Frequenzbereichen bis hinauf zu 2 MHz messen – weit über die üblichen mechanischen Grenzen hinaus.

Dynamisch-mechanische Analyse (DMA)

Grundlage des DMA-Modus des Discovery Hybrid Rheometers sind unsere mehr als vier Jahrzehnte Erfahrung in der Rotationsrheologie und der linearen DMA-Messung. Dieser Modus erweitert die Prüffunktionen des DHR für feste und weiche Feststoffe um eine neue Dimension. Neben den empfindlichsten und präzisesten Rotations-Schermessungen kann das DHR nun auch akkurate **lineare Daten dynamisch-mechanischer Analysen (DMA)** liefern. Die DMA-Funktionalität ist mit dem ETC-Ofen und dem Zubehörteil für relative Feuchtigkeit kompatibel und in folgenden Varianten erhältlich: Folienspannung, Dreipunktbiegung, Cantilever und Kompression. Die Axial-DMA ergänzt feste Torsionsprüfungen durch eine direkte Messung des Elastizitätsmoduls bzw. Young-Moduls (E). Der neue DMA-Modus eignet sich ideal zum Ermitteln der Übergangstemperaturen von Materialien und sorgt für zuverlässige Messungen über den gesamten Temperaturbereich des Geräts.

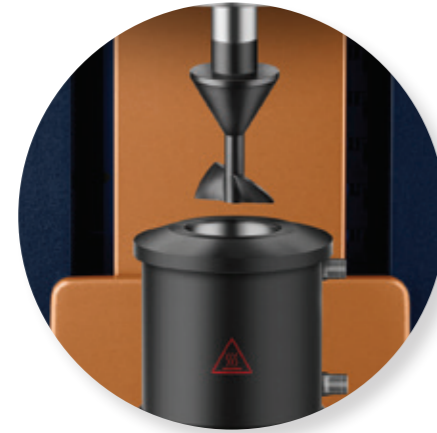
Ermöglicht wird die Axial-DMA-Funktion durch den aktiven Normalkraft-Nullabgleichssensor (FRT) des DHR und die patentierte Magnetlagerung, die amplitudengesteuerte Messungen in axialer Richtung ermöglichen. Während der DMA-Messungen wird die Position des aktiven Lagers direkt gesteuert, um eine Einwirkung oszillierender Linearverformungen auf die Probe zu ermöglichen. Geräte des Wettbewerbs implementieren dagegen Luftlager und passive Normalkraftmessungen und sind aufgrund konstruktiver Beschränkungen per se für solche Messungen ungeeignet. Dank der **FRT-Technologie, die bei allen DHR-Modellen verfügbar ist**, erfordert der DMA-Modus keine Installation externer Komponenten. So lassen sich **aussagekräftige Daten stets schnell und unkompliziert erfassen**.





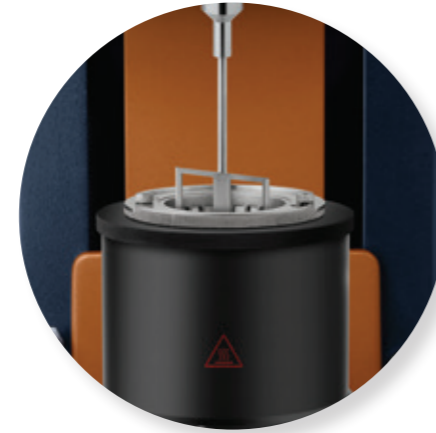
Druckzelle

Die Druckzelle ist ein abgeschlossener Probenraum zur rheologischen Untersuchung niederviskoser Materialien unter erhöhtem Druck. Der Einsatzbereich reicht hinauf bis zu einem Druck von 138 bar (2.000 psi) und einer Höchsttemperatur von 300 °C.



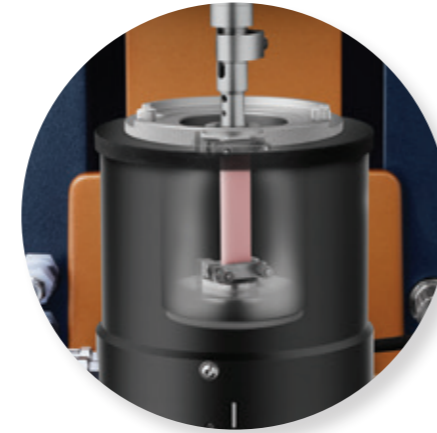
Stärkezelle

Die Stärkezelle (SPC) ist ein leistungsstarkes Zubehör zur rheologischen Charakterisierung des Gelierungsvorgangs und der finalen Eigenschaften von Stärkeprodukten oder zur grundlegenden Charakterisierung vieler anderer hochinstabiler Materialien.



Baustoffzelle

Die Baustoffzelle besteht aus einem speziell entwickelten, abriebfesten und langlebigen konzentrischen Zylinderbehälter sowie einem Rotor und ermöglicht das Untersuchen von Proben mit großen Partikeln wie z. B. Betonschlämmen und Mischungen. Der Schaufelrotor, der Schlitzkäfing und der Behälter mit großem Durchmesser ermöglichen eine passende Probenmischung und verhindern Schlupf sowohl auf den Behälter- als auch den Rotorflächen.

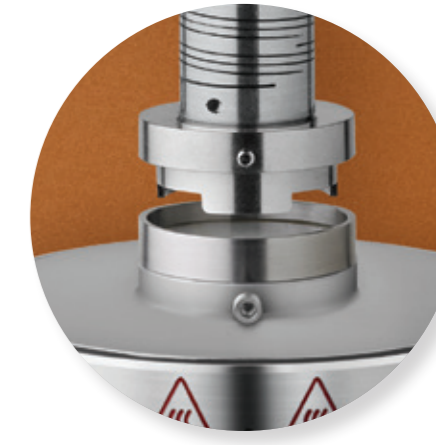
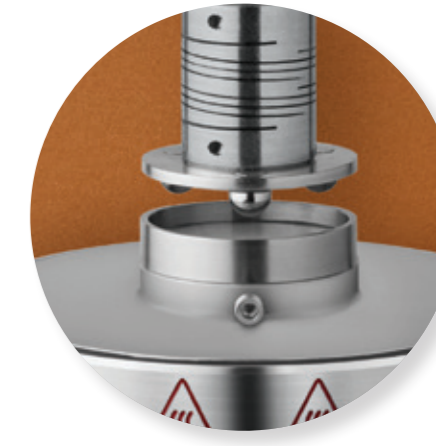


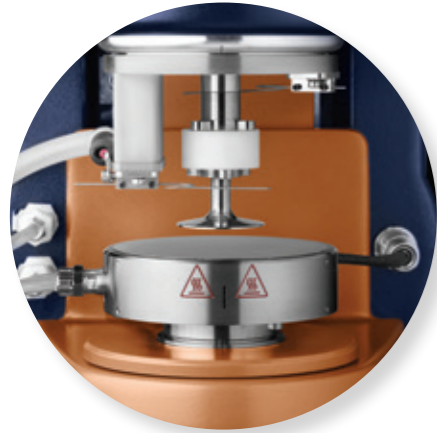
Torsionstauchzelle

Mit der Torsionstauchzelle lassen sich rechteckige Festkörperproben einklemmen und in ein temperaturgeregeltes Fluid getaucht charakterisieren. Die sich durch Anschwellen oder Plastifizieren ergebende Veränderung der mechanischen Eigenschaften kann mithilfe von Oszillationsversuchen analysiert werden.

Tribo-Rheometrie

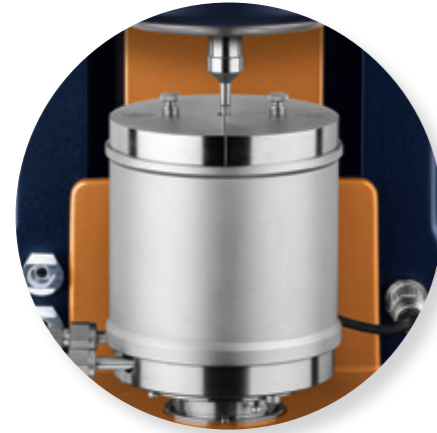
Das neue Tribo-Rheometriezubehör ermöglicht Reibungskoeffizientenmessungen zwischen zwei trockenen oder geschmierten Feststoffoberflächen. Die einzigartige selbstausrichtende Bauweise sorgt dafür, dass der Kontakt zwischen Feststoffen und die Axialkraftverteilung unter allen Bedingungen gleichmäßig sind. Ein **modularer Satz standardmäßiger und neuartiger Geometrien** bietet eine Auswahl unterschiedlicher Kontaktprofile und ermöglicht eine direkte Simulation der beabsichtigten Einsatzbedingungen.





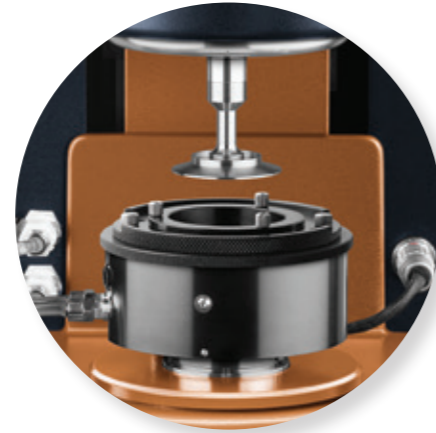
Elektrorheologie

Diese Funktionalität gestattet eine Charakterisierung elektrorheologischer Fluide mit einer Spannung von bis zu 4000 V im Gleichstrom- und Wechselstrommodus. Das Zubehör, erhältlich für parallele Platten und konzentrisch Zylinder, ist für eine Höchsttemperatur von 200 °C ausgelegt. Möglich sind flexibel programmierbare Spannungsprofile wie Stufen-, Rampen-, Sinuswellen- und Dreieckwellenspannung sowie Funktionen mit Gleichspannungsversatz.



Magnetorheologie (MR)

Das neue MR-Zubehör ermöglicht die vollständige Charakterisierung magnetorheologischer Fluide unter Einwirkung eines kontrollierten Felds. Durch einwirkende Felder von bis zu 1 T und einen Probentemperaturbereich von -10 °C bis 170 °C eignet sich das MR ideal für alle Untersuchungen von MR-Fluiden und Ferrofluiden.



Immobilisierungszelle

Die neue Immobilisierungszelle ermöglicht die Charakterisierung der Trocknungs-, Rückhalte- und Immobilisierungskinetik von Farben, Beschichtungen und Schlämmen. Das Lösungsmittel wird der Probe bei kontrollierter Temperatur unter Vakuum durch ein Papiersubstrat entzogen, das sich auf einer perforierten Bodenplatte befindet. Die rheologischen Veränderungen der Probe werden während dieses Immobilisierungsprozesses durch einen Oszillationsversuch im Zeitverlauf mit kontrollierter Axialkraft quantifiziert.



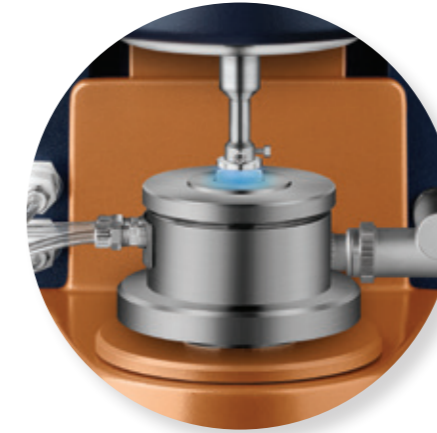
Standard-behälterhalterung

Bei der Standardbehälterhalterung handelt es sich um eine Smart Swap™-Option, die beliebige Behälter mit einem Außendurchmesser bis zu 80 mm zur Charakterisierung von Materialien mithilfe eines Rotors aufnehmen kann. Dies ermöglicht schnelle Standarduntersuchungen von Materialien wie z. B. Farben, Lacken, Cremes, Nudelsoßen und mehr, im Originalgebinde ohne bei der Probenbeladung eine große Scherung zu verursachen.



UV-Härtungszubehör

Für die Rheometer DHR-3 und DHR-2 sind zwei Smart Swap™-Zubehörgeräte zur rheologischen Charakterisierung von UV-härtbaren Materialien erhältlich. Eines dieser Zubehörgeräte umfasst eine Baugruppe mit Lichtleiter und Spiegel, die das UV-Licht einer Quecksilberdampfampe zur Probe führt. Das andere Zubehör umfasst unabhängige LED-Arrays mit primären Spitzenwerten von 365 bzw. 455 nm. Beide Systeme sind mit optionalen Einwegplatten kompatibel und erlauben eine Temperaturregelung bis 150 °C.



Technische Daten

Spezifikation	HR-3	HR-2	HR-1
Axiales Lager	Magnetlager	Magnetlager	Magnetlager
Radiallager	Poröser Kohlenstoff	Poröser Kohlenstoff	Poröser Kohlenstoff
Motorbauart	Glockenläufer	Glockenläufer	Glockenläufer
Minimale Drehmoment (nN m) Oszillation	0,5	2	10
Minimale Drehmoment (nN m) Rotation	5	10	20
Maximales Drehmoment (mN m)	200	200	150
Drehmomentauflösung (nN m)	0,05	0,1	0,1
Minimale Frequenz (Hz)	1,0E-07	1,0E-07	1,0E-07
Maximale Frequenz (Hz)	100	100	100
Minimale-Winkelgeschwindigkeit ^[1] (rad/s)	0	0	0
Maximale-Winkelgeschwindigkeit (rad/s)	300	300	300
Auslenkungssensor	Optischer Encoder	Optischer Encoder	Optischer Encoder
Optischer Doppel-Encoder	Standard	n.v.	n.v.
Winkelauflösung (nrad)	2	10	10
Einschwingzeit, konstante Deformation ^[2] (ms)	15	15	15
Einschwingzeit, konstante Geschwindigkeit ^[2] (ms)	5	5	5
Normalkraft-/Axialkraftaufnehmer	FRT	FRT	FRT
Maximale Normalkraft (N)	50	50	50
Normalkraft, Empfindlichkeit (N)	0,005	0,005	0,01
Normalkraft, Auflösung (mN)	0,5	0,5	1

[1] Null in schubspannungsgesteuertem Modus. Der geregelte Modus richtet sich nach der Dauer der Messung für einen Punkt und der Abtastzeit.

[2] Ergebnisse bei 99 % des Sollwerts

DMA-Modus

Technische Daten	
Motorsteuerung	Normalkraft-Nullabgleichssensor
Minimale Kraft in Oszillation	0,003 N
Maximale Axialkraft	50 N
Minimale Auslenkung in Oszillation	0,01 µm
Maximale Auslenkung in Oszillation	100 µm
Axialer Frequenzbereich	6x10 ⁻⁵ rad/s bis 100 rad/s (10 ⁻⁵ Hz bis 16 Hz)

Gerätefunktionen

- Patentierter Glockenläufermotor mit extrem geringer Trägheit
- Patentiertes Magnetlager der zweiten Generation
- Optischer Encoder mit hoher Auflösung
- Optischer Doppel-Encoder (Patent angemeldet)^[1]
- Normalkraft-Nullabgleichssensor (FRT)
- Patentierter True Position Sensor
- Motorregelung im Nano-Newtonmeterbereich
- Herausragende Regelung von Schubspannung, Deformation und Deformationsgeschwindigkeit
- Direkte Deformationskontrolle in Oszillation^[2]
- Bauweise mit axialem und zweifachem Radiallager
- Einteiliger, extrem verformungssteifer Rahmen
- Wärmeabstrahlung und Vibrationen der Elektronik vom Messgerät baulich getrennt
- Patentierte Smart Swap™-Geometrien
- Originale Smart Swap™-Temperiersysteme
- Hervorragende Peltiertechnologie
- Patentierte Wärmeverteiltertechnologie
- Patentierte aktive Temperaturregelung
- Farbdisplay
- Intuitives Tastenfeld
- Patentierte rückverfolgbare Drehmomentkalibrierung

[1] Nur Modell Discovery HR-3

[2] Nur Modelle Discovery HR-2 und HR-3





NORD- & SÜDAMERIKA

New Castle (DE), USA

Lindon (UT), USA

Wakefield (MA), USA

Eden Prairie (MN), USA

Chicago (IL), USA

Costa Mesa (CA), USA

Montreal, Kanada

Toronto, Kanada

Mexiko-Stadt, Mexiko

São Paulo, Brasilien

EUROPA

Hüllhorst, Deutschland

Bochum, Deutschland

Eschborn, Deutschland

Wetzlar, Deutschland

Elstree, Vereinigtes Königreich

Brüssel, Belgien

Etten-Leur, Niederlande

Paris, Frankreich

Barcelona, Spanien

Mailand, Italien

Warschau, Polen

Prag, Tschechische Republik

Sollentuna, Schweden

Kopenhagen, Dänemark

ASIEN UND AUSTRALIEN

Shanghai, China

Peking, China

Tokio, Japan

Seoul, Südkorea

Taipei, Taiwan

Guangzhou, China

Petaling Jaya, Malaysia

Singapur

Bangalore, Indien

Sydney, Australien



tainstruments.com