

Dynamic- Mechanical Analyzer

MCR 703 MultiDrive



DMA und mehr

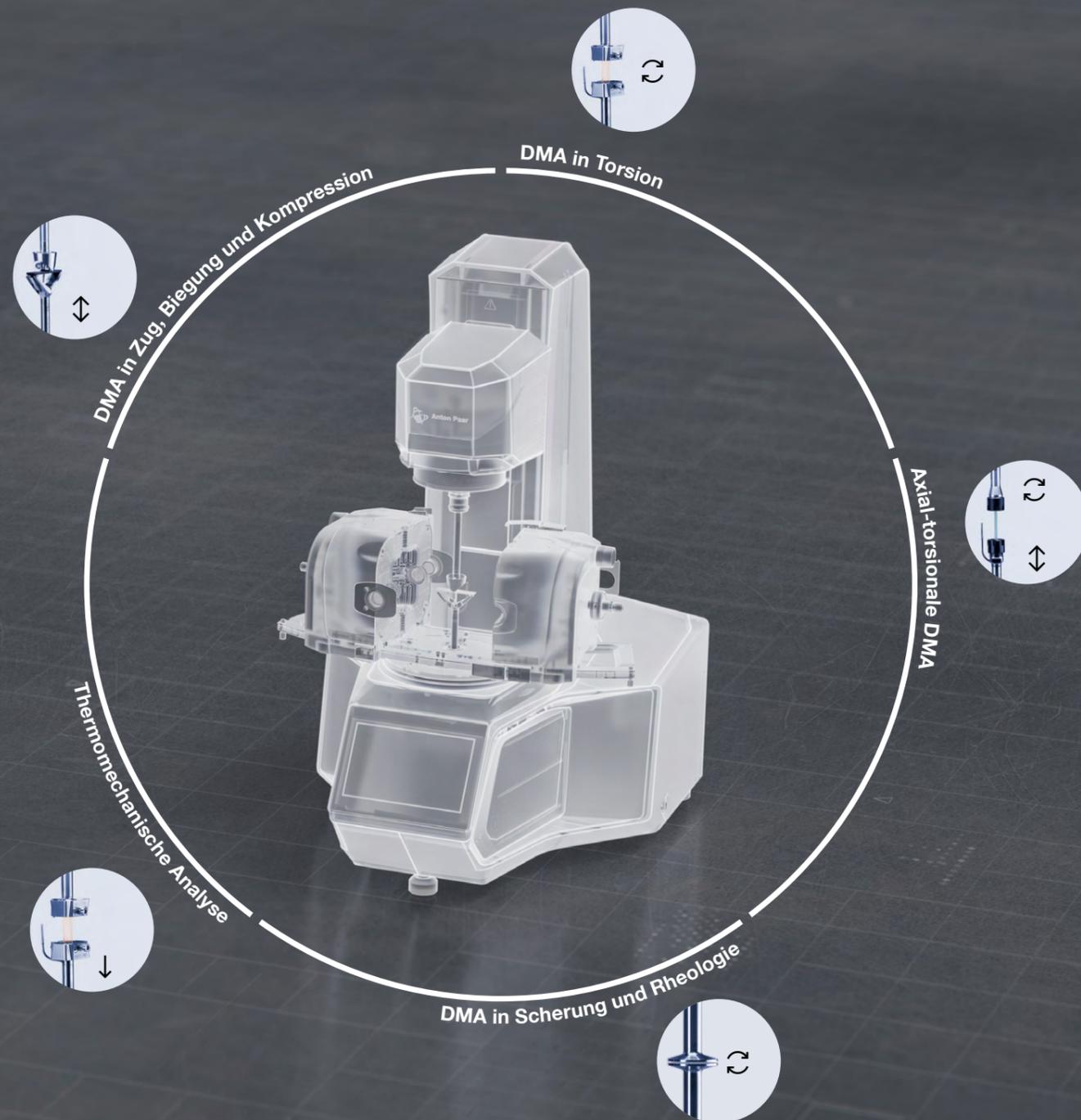


MCR 703 MultiDrive definiert die Grenzen der dynamisch-mechanischen Analyse neu

Das MCR 703 MultiDrive definiert mit seiner bahnbrechenden 5-in-1-Funktionalität die Möglichkeiten der Materialcharakterisierung neu. Das Gerät ermöglicht DMA in Zug, Biegung, Kompression und Torsion sowie die rheologische Charakterisierung und thermomechanische Analyse (TMA) mit einem einzigen Gerät.

Noch mehr Innovation bietet das Gerät mit der kombinierten axial-torsionalen DMA in einem Test. MCR 703 MultiDrive ist die perfekte Wahl für die fortgeschrittene Charakterisierung anisotroper Materialien und die Bestimmung der Poissonzahl für isotrope Materialien.

Mit der neuen Referenz für dynamisch-mechanische Analysegeräte lassen sich neue Möglichkeiten in der Materialforschung erschließen.



DMA in Zug, Biegung und Kompression

Der Linearantrieb steuert die Kraft oder die Auslenkung und ermöglicht so genaue Tests mit Messsystemen für Drei-Punkt-Biegung, Single- oder Dual-Cantilever, Zug und Kompression – in voller Konformität mit den typischen DMA-Standards.

DMA in Torsion

Der Rotationsantrieb bringt ein präzises Drehmoment oder eine Winkelauslenkung auf und ermöglicht so die Bestimmung der dynamisch-mechanischen Eigenschaften in Torsion für rechteckige und zylindrische Probenkörper. Anders als bei der klassischen DMA wird die dynamische Belastung von den Kräften getrennt, die zum Einspannen der Probe erforderlich sind. Dies gewährleistet eine höhere Genauigkeit und minimiert Messartefakte.

DMA in Scherung und Rheologie

Der Rotationsantrieb ermöglicht standardmäßige und anspruchsvolle rheologische Messungen, die präzise Einblicke in die Materialeigenschaften unter Einhaltung der rheologischen Standards bieten. Die Kompatibilität mit allen Messsystemen, Temperiereinheiten und anwendungsspezifischem Zubehör aus der MCR-Serie von Anton Paar bietet Flexibilität für alle Arten von rheologischen Prüfmodi.

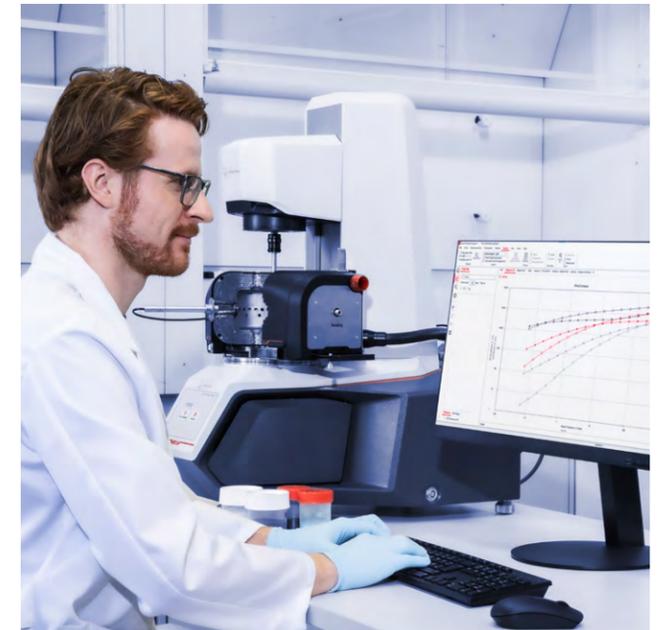
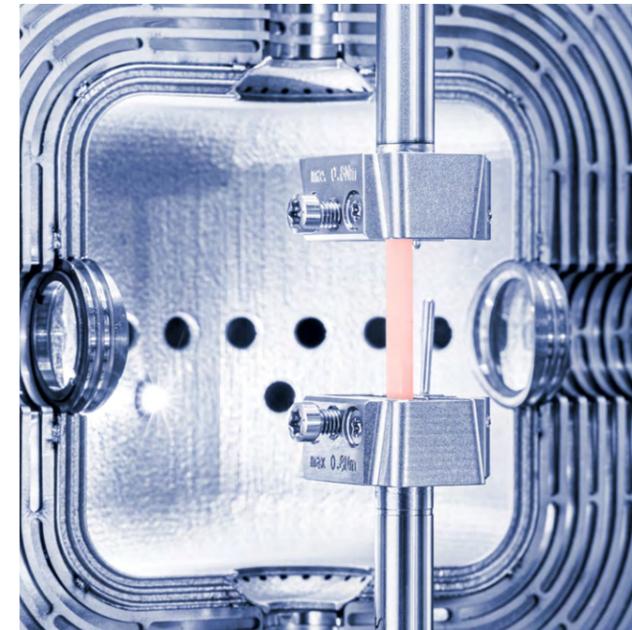
Thermomechanische Analyse (TMA)

Der Linearantrieb steuert die Auslenkung, um eine genaue Bestimmung der Wärmeausdehnung im Zug- oder Kompressionsmodus zu ermöglichen. So kann die TMA an verschiedenen Probenarten, einschließlich Festkörpern, Folien und Fasern, durchgeführt werden.

Axial-torsionale DMA

Der Linear- und der Rotationsantrieb arbeiten zusammen, um den komplexen Elastizitätsmodul (E^*) und den Schermodul (G^*) in einem einzigen Experiment zu messen. Zum ersten Mal lässt sich die Poissonzahl von isotropen Materialien schnell und präzise anhand einer einzigen Probe bestimmen. Die kombinierte axial-torsionale Prüfung ermöglicht auch eine schnelle, richtungsabhängige Charakterisierung von Verbundwerkstoffen für ein tieferes Verständnis der Eigenschaften anisotroper Materialien.

Durchgängig die intelligenteste DMA



Elektronische Wasserwaage

Beseitigung unerklärlicher Messfehler aufgrund mangelnder Ausrichtung. Die Ausrichtung des MCR wird schnell und unkompliziert im Messdatensatz aufgezeichnet, so dass Sie Ihren Ergebnissen voll vertrauen können.

QuickConnect-Schnellkupplung

Koppeln Sie Ihre Messgeometrie innerhalb von Sekunden mit nur einer Hand.

Toolmaster

Mit Toolmaster werden Messsysteme und Zubehör sofort erkannt und automatisch in der Software konfiguriert, so dass eine schnelle und zuverlässige Konfiguration gewährleistet ist.

Temperaturkalibrierung

Unsere Temperaturkalibrierungssets kalibrieren automatisch die Temperatur. Sie decken einen Bereich von -160 °C bis +600 °C ab. Die Kalibrierungsdaten werden gespeichert, um exakte Ergebnisse für alle nachfolgenden Messungen zu gewährleisten.

Touchscreen-Bedienung

Der integrierte Touchscreen verfügt über alle notwendigen Funktionen, um einen Test direkt vom Gerät aus vorzubereiten.

Die Referenz für die Temperierung

Optimiertes Zubehör und optimierte Messsysteme gewährleisten höchste Präzision und Reproduzierbarkeit über den gesamten Temperaturbereich von -170 °C bis +1.000 °C. Jedes Messsystem verfügt außerdem über einen integrierten Temperatursensor, der in der Nähe der eingespannten Probe positioniert ist und eine präzise Bestimmung der tatsächlichen Proben temperatur ermöglicht.

Temperaturangleich

Die automatische Erkennung des Temperaturangleichs (T-Ready) des MCR führt Sie schnell zu exakten Ergebnissen, so dass Sie keine Zeit mit der Sicherstellung des Temperaturangleichs verschwenden müssen.

Automatische Ausrichtung des Messsystems

Vollautomatische Verfahren garantieren eine präzise und wiederholbare Ausrichtung der Messsysteme, ohne dass manuelle Eingriffe erforderlich sind. Die Verwendung des Hub- und Rotationsantriebs zur Positionierung ermöglicht es Ihnen, unabhängig von der Probenlänge über den gesamten spezifizierten Auslenkungsbereich zu messen.

RheoCompass-Software

Die leistungsstarke RheoCompass-Software bietet Vorlagen mit vorinstallierten Versuchsvorlagen und umfasst mehr Analysetools – kostenlos – als jeder andere Anbieter. Es werden regelmäßig neue Tools hinzugefügt, damit Sie immer auf dem neuesten Stand sind.

Revolutionieren Sie Ihre Materialprüfung

Wählen Sie den Prüfmodus, der für Ihre Anwendung am besten geeignet ist. Es sind Lösungen für DMA in Zug, Kompression, Biegung, Torsion, axial-torsionale DMA, Rheologie und TMA erhältlich.

MCR 703 Space MultiDrive für jeden Versuchsaufbau

Mit seinem maximierten Arbeitsbereich ermöglicht der MCR 703 Space MultiDrive die einfache Kombination mit zusätzlichen externen Konfigurationen und erlaubt den Betrieb in einer Glovebox – sogar unter Inertgasatmosphäre (Stickstoff, Argon).

Antriebseinheiten und Sensoren

Treten Sie ein in eine neue Ära der Präzision und genießen Sie eine verbesserte Messqualität und verbesserte Erkenntnisse, die für Benutzerinnen und Benutzer anderer Geräte unerreichbar sind. Erweitern Sie den Messbereich, wo es auf Präzision ankommt.

Rotationsantrieb

Basierend auf einem elektrisch kommutierten (EC) Permanentmagnet-Synchronmotor

- Permanentmagnete auf dem Rotor und Spulen im Stator ermöglichen eine sofortige und synchrone Bewegung mit einem linearen Verhältnis zwischen Statorstrom und erzeugtem Drehmoment
- Axiale und radiale Luftlager ermöglichen eine reibungslose Bewegung für hochpräzise Steuerung und Messung

Vorteile für die Messung

- Unerreichte Messqualität für präzise Drehmomentmessungen bis zu 0,2 nNm
- Hervorragende thermische Stabilität für die Charakterisierung selbst der steifsten Materialien mit hohem Drehmoment von bis zu 230 mNm über lange Zeiträume

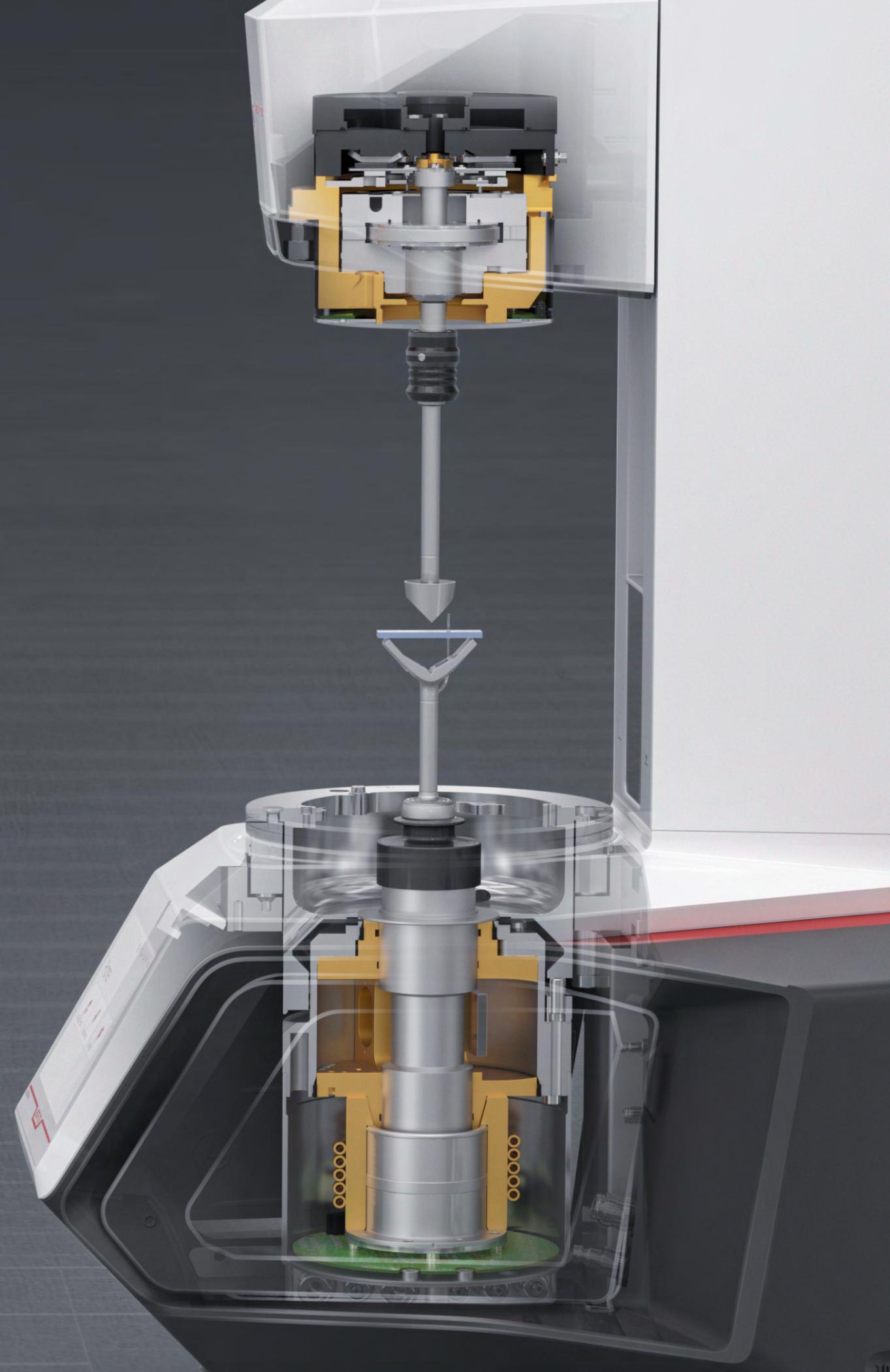
Linearantrieb

Auf Basis eines Motors mit magnetischem Läufer

- Statorspulen und Permanentmagnete auf einer gewichtsoptimierten Antriebswelle ermöglichen präzise, schnelle Auslenkungen mit geringsten Strömen
- Radiale und torsionale Luftlager ermöglichen die Stabilisierung und Bewegung der Antriebswelle ohne Reibungsverluste

Vorteile für die Messung

- Herausragende Kraftmessungen mit hervorragendem Signal-Rausch-Verhältnis bis 0,5 mN
- Effektives Wärmemanagement zur Vermeidung von temperaturbedingten Signaldriften selbst bei hohen Lasten bis zu 40 N
- Herausragender Wegmessbereich von 10 nm bis zu 9,4 mm

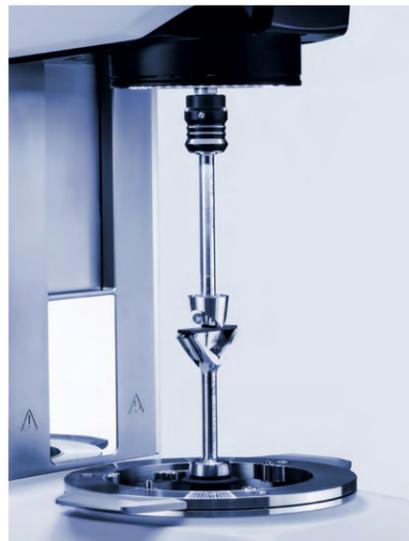


Außergewöhnliche Messsysteme

Unabhängig davon, ob Sie mit steifen Proben, weichen Materialien oder kundenspezifischen Konfigurationen arbeiten, unsere Messsysteme verschieben die Grenzen des Messbaren.



Mehr erfahren



Drei-Punkt-Biegungssystem

Dieses Messsystem ist für DMA in Biegung geeignet und kann für die Charakterisierung steifer Materialien, wie beispielsweise Verbundwerkstoffe, Metalle, Keramik und Thermoplaste verwendet werden. Da kein zusätzliches Einspannen der Probe erforderlich ist, werden Messfehler aufgrund von Halteeinrichtungen minimiert.



Single- und Dual-Cantilever

Das Cantilever-System kann für Messungen im Biegemodus verwendet werden, während die Probe zwischen den Klemmen fixiert ist. Da die Probe eingespannt wird, kann das System auch Materialien mit geringer Steifigkeit wie Thermoplaste und Elastomere aufnehmen, die anfällig für ein Durchhängen sind.

CFD-optimiertes Design:
geringstmögliche Temperaturgradienten

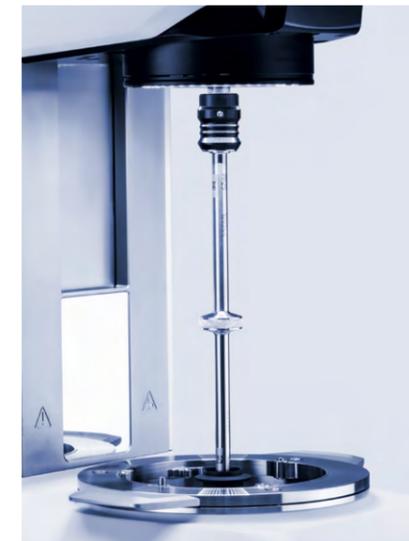
Robuste Geometrie:
Charakterisierung von steifen Proben

QuickConnect:
schraubenlose und schnelle Wechsel des Messsystems in wenigen Sekunden

Toolmaster:
automatische Komponenten-erkennung und Konfiguration

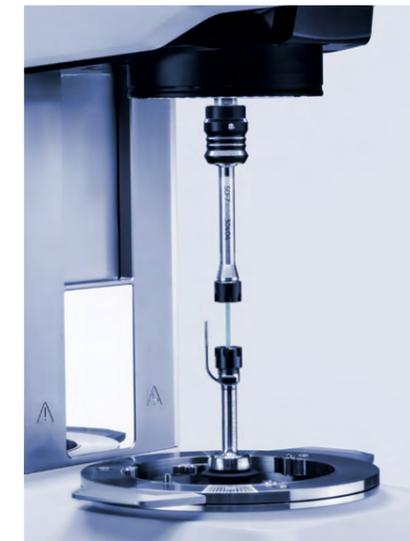
Vollautomatische Prozedur für eine optimale Ausrichtung

Integrierter Temperatursensor für höchste Präzision und Reproduzierbarkeit



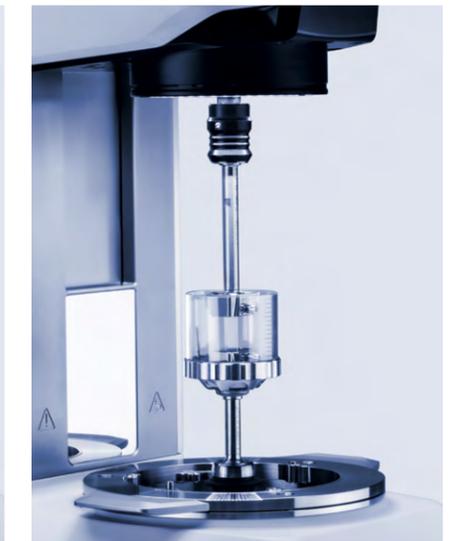
Kompressionssysteme

Für DMA in Kompression wird die Probe zwischen zwei konventionellen Platte/Platte-Messsystemen einer einachsigen Last ausgesetzt. Dieser Deformationsmodus ist besonders nützlich für die Charakterisierung von Schäumen, Elastomeren und anderen weichen Festkörpern wie Nahrungsmitteln und Gelen. Das gleiche Messsystem kann auch für scherrheologische Untersuchungen verwendet werden.



Einspannvorrichtung für rechteckige und zylinderförmige Festkörper

Diese Systeme können für DMA in Zug und in Torsion verwendet werden und ermöglichen die Charakterisierung von Folien, Fasern und Stäben. Diese Geometrien ermöglichen auch die Bestimmung des Elastizitätsmoduls und des Schermoduls derselben Probe in einer einzigen Testdefinition. Dadurch können Eigenschaften charakterisiert werden, die bisher außerhalb der Möglichkeiten der DMA lagen, wie z. B. die Poissonzahl.



Kundenspezifische Lösungen

Für spezielle Anwendungen sind kundenspezifische Lösungen verfügbar. Dazu gehören DMA an Festkörpern, die in Flüssigkeit eingetaucht sind; Messachsen, die mit jeder beliebigen Einweg- oder Sondergeometrie kombinierbar sind; Materialtaschen für die Prüfung pulverförmiger Proben mit DMA-Messsystemen, die üblicherweise im Biegemodus verwendet werden; ein Scher-Sandwich zur Charakterisierung viskoelastischer Materialien in axialer Scherrichtung.

Die weltweit genaueste Temperierung für DMA



CTD 180

-20 °C bis +180 °C

CTD 600

-170 °C bis +600 °C

CTD 1000

-150 °C bis +1.000 °C

⊖ 170 °C

1.000 °C ⊕



CTD 180

Konvektionsofen mit Peltier-Temperierung

- Temperaturbereich: -20 °C bis +180 °C
- Geeignet für die Kühlung, ohne dass weiteres Zubehör wie ein Gas Chiller oder Flüssigstickstoff erforderlich sind
- Die perfekte Wahl für die Charakterisierung des Einflusses von Temperatur und relativer Luftfeuchtigkeit auf Polymere, Lebensmittel und Pharmazeutika

⊕ Feuchteoption

Der externe Feuchtegenerator regelt die relative Feuchte von 5 % bis 95 % in Abhängigkeit von der Ist-Temperatur. | Wird verwendet, um den Einfluss auf die Trocknung, Erweichung und Aushärtung von Materialien zu untersuchen



CTD 600

Präziseste Temperatureinheit ohne Gradienten durch kombinierte Konvektion und Strahlung

- Temperaturbereich: -170 °C bis +600 °C
- Innovative 3D-Metalldruck-Fertigungstechnologie für eine präzise, stabile Temperierung auch bei Niedrigst- und Höchsttemperaturen
- Perfekt geeignet für die Charakterisierung von Thermoplasten, Duroplasten, Elastomeren, verstärkten Verbundwerkstoffen, Klebstoffen, Folien und Fasern

⊕ Tieftemperooptionen

Option 1: EVU 20 für Temperaturen bis -170 °C: Steuert die Verdampfung von Flüssigstickstoff und den kontinuierlichen Durchfluss von Stickstoff in CTD 600 oder CTD 1000 | Gasversorgung schaltet automatisch auf Luft oder Inertgas um, um den gesamten Temperaturbereich der CTD 600 abzudecken

Option 2: Gas Chiller Unit für CTD 600 und Temperaturen bis -90 °C: Verwendet komprimiertes Gas (Luft oder Inertgas) | Perfekte Wahl, wenn die Verwendung von Flüssigstickstoff durch interne Sicherheitsvorschriften verboten ist

⊕ DigiEye-Kameraoption

Erhalten Sie Echtzeitbilder und -videos Ihrer Probe über den gesamten Temperaturbereich bis 600 °C | Identifizieren Sie Gründe für unerwartete Messergebnisse wie Durchhängen, Gleiten, unzureichende Einspannung, Bruch oder optisch sichtbare Phasenübergänge



CTD 1000

Leistungsstarke Konvektionstemperierung für den größten Temperaturbereich

- Temperaturbereich von -150 °C bis +1.000 °C
- Spezielle Konstruktion und Materialauswahl garantieren eine schnelle Temperierung auch bei Temperaturen über 600 °C
- Geeignet für die Charakterisierung von Metallen und Legierungen, Glas und Keramiken



Mehr erfahren

Ein Gerät, eine Welt voller Möglichkeiten

Das MCR 703 MultiDrive bietet die umfangreichste Auswahl an Prüfmodi für dynamisch-mechanische Charakterisierungen.



a | DMA in Biegung

Verwenden Sie DMA in Biegung, um die viskoelastischen Eigenschaften von kohlefaserverstärkten Polymeren (CFRP) zu bestimmen. Die Durchführung eines Tests unter Änderung der Probentemperatur ermöglicht die Bestimmung der Glasübergangstemperatur (T_g), die dabei hilft, die geeignete Gebrauchstemperatur zu ermitteln und das mechanische Verhalten während des Gebrauchs zu bewerten.



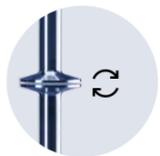
b | DMA in Torsion

Die für dasselbe CFRP durchgeführte DMA in Torsion zeigt, dass sich die Glasübergangstemperaturen von denen bei der DMA in Biegung unterscheiden. Dies zeigt die Abhängigkeit der viskoelastischen Eigenschaften von anisotropen Polymerverbundwerkstoffen von der Art der Deformation.



c | Axial-Torsionale DMA

Verwenden Sie DMA in Torsion und Zug, um das Verhältnis zwischen E^* und G^* in einem einzigen Test am selben Probenkörper zu bestimmen. Ein sich änderndes Verhältnis zeigt an, dass die mechanischen Eigenschaften von der Belastungsrichtung abhängen, was auf ein anisotropes Verhalten der Probe hindeutet.



d | Rheologie

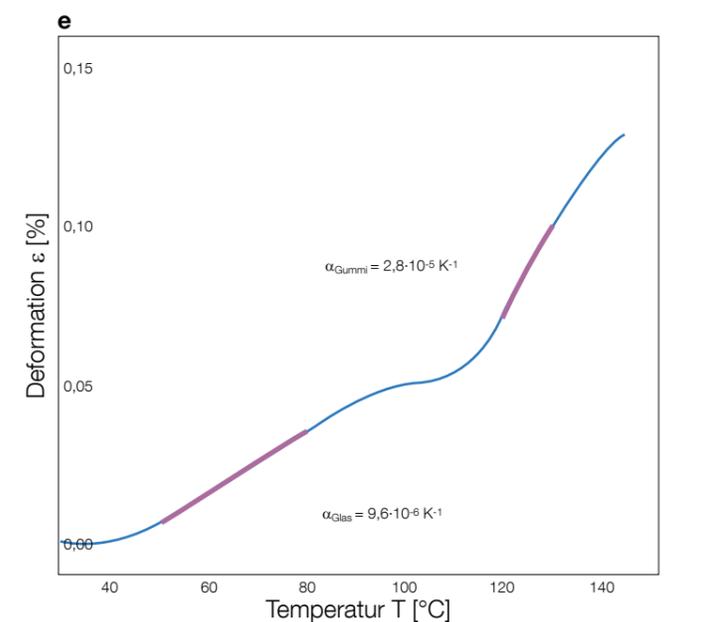
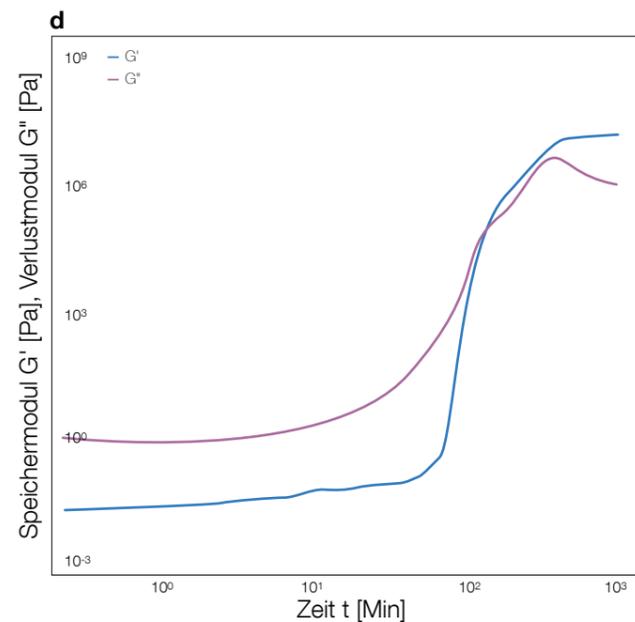
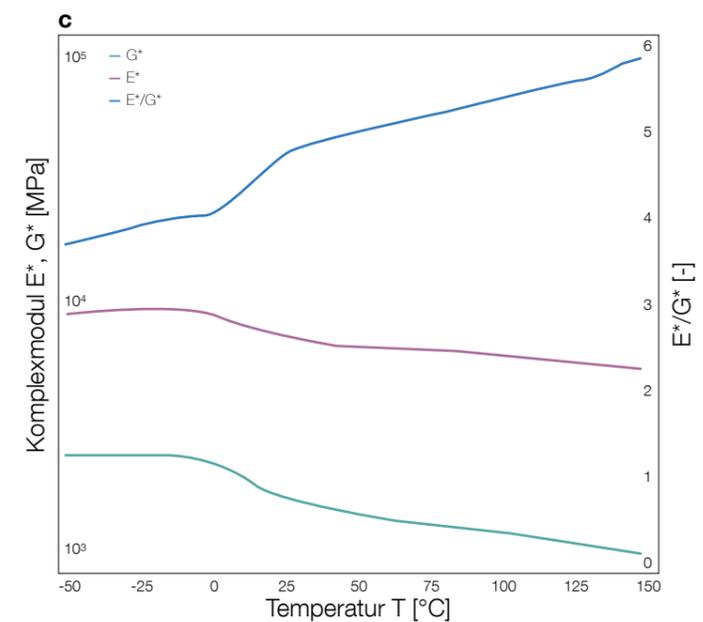
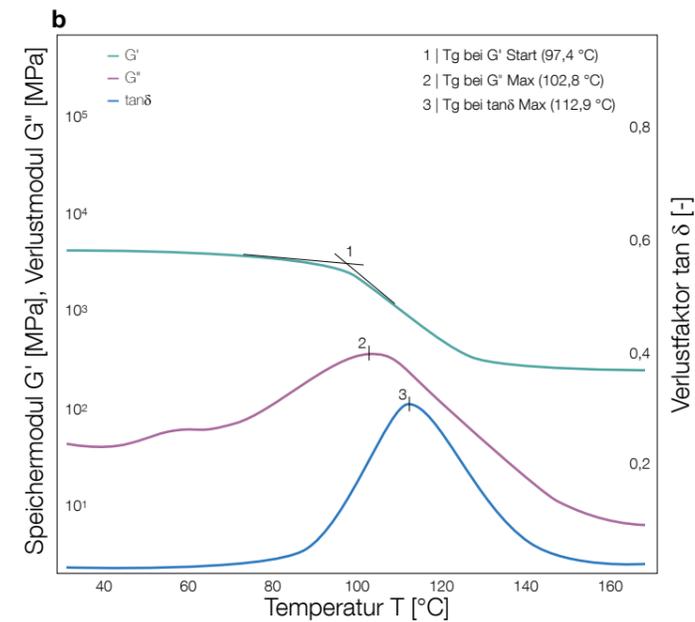
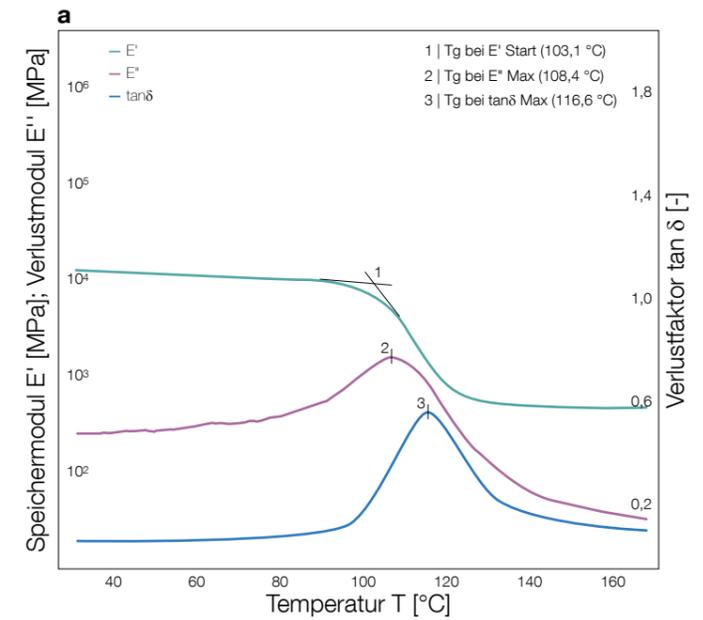
Mithilfe eines isothermen Oszillationsversuches können der Beginn und die Geschwindigkeit der Vernetzung, der Kreuzungspunkt von G' und G'' sowie die endgültigen mechanischen Eigenschaften gemessen werden. Dadurch werden Harzsysteme kontrolliert und optimiert.



e | Thermomechanische Analyse

Ermitteln Sie, wie sich der thermische Ausdehnungskoeffizient (CTE) zwischen dem gummielastischen und dem glasartigen Zustand unterscheidet. Analysieren Sie das Verhalten der Wärmeausdehnung, um das Design und die Simulation der Bauteile zu optimieren.

Die folgenden Messungen veranschaulichen die Vorteile der Konfiguration für wichtige Anwendungen in der Polymerindustrie.



Mehr als nur eine DMA

Unser MCR 703 MultiDrive ist nicht nur eine DMA. Es ist eine Charakterisierungsplattform. Sie ermöglicht Tribologie, Pulvercharakterisierung, Scher- und Dehnrheologie sowie konventionelle mechanische Prüfungen. Das MCR 703 MultiDrive bietet die umfangreichste Auswahl an Prüfmodi für dynamisch-mechanische Charakterisierungen.



MCR 703 MultiDrive

Linearantrieb für DMA in Zug, Biegung und Kompression	
Maximale Kraft	40 N
Minimale Kraft	0,0005 N
Maximaler Auslenkung	9.400 μm^1
Minimale Auslenkung	0,01 μm
Maximale Frequenz	100 Hz
Minimale Frequenz	10^{-5} Hz
Rotationsantrieb für DMA in Torsion und Rheologie	
Maximales Drehmoment	230 mNm
Minimales Drehmoment Rotation	1 nNm
Minimales Drehmoment Oszillation	0,2 nNm
Auflösung Winkelauslenkung	< 1 nrad
Maximale Winkelgeschwindigkeit	314 rad/s
Minimale Winkelgeschwindigkeit	0 rad/s ²
Maximale Frequenz	200 Hz
Minimale Frequenz	2×10^{-8} Hz
Normalkraftbereich	0,001 N bis 50 N
Temperaturregelung	
Maximaler Temperaturbereich	-170 °C bis +1.000 °C ³⁾
Maximale Heizrate	60 K/min ³⁾
Maximale Kühlrate	30 K/min ³⁾
Features	
DMA in Zug, Biegung und Kompression	✓
DMA in Torsion	✓
DMA im kombinierten Axial-Torsional-Modus	✓
DMA in Scherung und Rheologie	✓
Thermomechanische Analyse	✓
Toolmaster, Messsystem	✓
Toolmaster, Messzelle	✓
QuickConnect für Messsysteme, ohne Verschraubung	✓
T-Ready	✓
Tieftemperaturoption, Stickstoff-Verdampfeinheit	○
Tieftemperaturoption, Gas Chiller	○
Feuchteoption	○

Markenzeichen: RheoCompass (9177015), MultiDrive (16731581), T-Ready (9176983), Toolmaster (3623873)

✓ inklusive | ○ optional

- 1) In Oszillation maximale Auslenkung von $\pm 4.500 \mu\text{m}$.
- 2) Bei kontrollierter Schubspannung (CSS). Bei kontrollierter Scherrate (CSR) in Abhängigkeit von Messpunktdauer und Messrate.
- 3) Die Grenzwerte hängen vom verwendeten Konvektionsofen und den Messsystemen ab. Kundenspezifische Tieftemperatur-Option für Temperaturen bis -170 °C auf Anfrage erhältlich.



Unsere gut ausgebildeten und zertifizierten Servicetechnikerinnen und -techniker stehen bereit, um Ihr Gerät optimal instand zu halten.

Maximale Betriebsdauer | Garantioprogramm | Kurze Antwortzeiten | Weltweites Servicenetz

