

# Die modularen und kompakten Rheometer der MCR-Serie

## MCR Evolution





# MCR: Ihr Rheometer mit Zukunft

Die Rheometer der MCR-Serie vom Marktführer Anton Paar zeichnen sich vor allem durch ihre flexiblen Einsatzmöglichkeiten aus. Egal um welche rheologischen Anforderungen es sich handelt bzw. in Zukunft handeln wird, Ihr MCR-Rheometer ist an Ihre Bedürfnisse angepasst, von der Routine-Qualitätskontrolle bis zu Highend-Anwendungen in der F&E. Wählen Sie aus dem größten auf dem Markt verfügbaren Portfolio.

**DIE INVESTITION IN EIN RHEOMETER DER MCR-SERIE BEDEUTET FÜR SIE EINE SICHERE INVESTITION IN EINE LANGJÄHRIGE TECHNOLOGIE UND BIETET AUSSERDEM UNENDLICHE MÖGLICHKEITEN.**

ERFAHREN SIE MEHR



[www.anton-paar.com/apb-rheometers](http://www.anton-paar.com/apb-rheometers)



**Rheometer vom Marktführer**

**Über 10.000 Installationen weltweit**

**15 Rheometer-Modelle**

**Über 200 Zubehörteile für die perfekte individuelle Ausstattung**

**Über 25 Jahre EC-Motorentchnik**

**97 % der kritischen Teile werden hausintern in Österreich produziert**

**Mehr als 35 Niederlassungen bieten qualifizierten Support direkt vor Ort**

## INHALT

- 04 Vorteile von MCR-Rheometern
- 06 Neuheiten: MCR Evolution-Serie
- 08 MCR Portfolio-Übersicht
- 10 Funktionalitäten der MCR Evolution-Serie
- 12 Zusätzliche Funktionalitäten von MCR 702e MultiDrive und Space
- 14 RheoCompass Software
- 16 Zubehör: Messgeometrien
- 18 Zubehör: Temperierkammern
- 20 Zubehör: Strukturanalyse und RheoOptik
- 22 Zubehör: Zusätzliche Parametereinstellungen
- 24 Zubehör: Erweiterte Materialcharakterisierung
- 26 Spezielle Messgeräte und individuelle Lösungen
- 28 Service, Support und Schulungen
- 30 Technische Spezifikationen

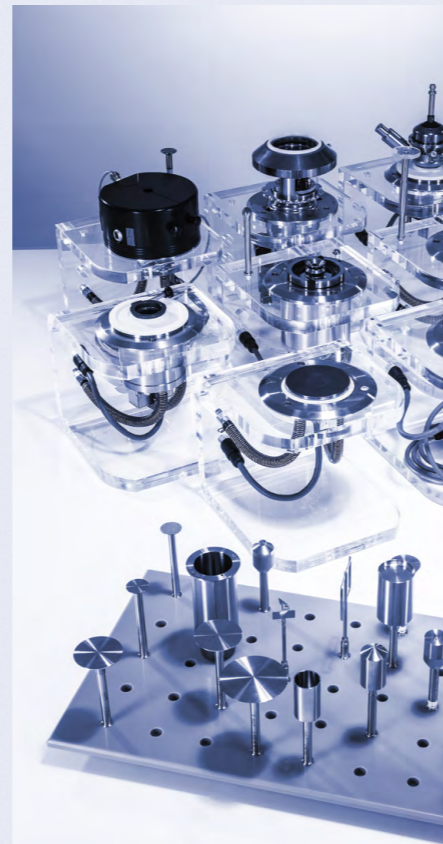


# MCR in Zahlen



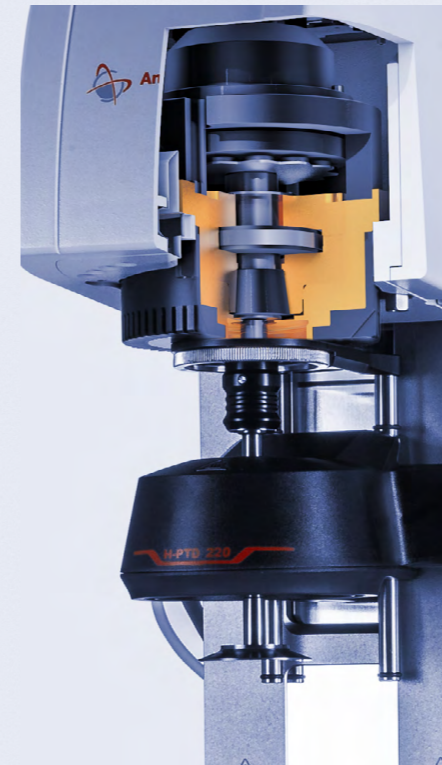
MEHR ALS 10.000  
INSTALLATIONEN WELTWEIT

MCR ist das **weltweit am häufigsten eingesetzte** Rheometer. Tausende hochzufriedene Anwenderinnen und Anwender unserer Rheometer der MCR-Serie nutzen ihre rheologischen Messgeräte seit Jahrzehnten und halten uns seit Anfang an die Treue. Rund um den Globus sind unsere Messgeräte in Forschung und Entwicklung, in akademischen Einrichtungen sowie in Industrielabors im Einsatz und messen Substanzen wie Farben und Lacke, Polymere, Lebensmittel, Flüssigkeiten für die Automobilindustrie, Petrochemikalien, Baumaterialien, Klebstoffe und vieles mehr.



WÄHLEN SIE AUS 15  
RHEOMETER-MODELLEN  
UND MEHR ALS  
200 ZUBEHÖRELEMENTEN

Wir verfügen über das **breiteste Portfolio auf dem Markt**. Dazu gehören 15 verschiedene Rheometer, die mit über 200 verschiedenen Zubehörelementen kombiniert werden können und Ihnen unendliche Möglichkeiten im Bereich der rheologischen Charakterisierung bieten. Jedes Zubehör erweitert die Möglichkeiten des Rheometers und kann auch nach Jahren noch leicht ausgetauscht oder ergänzt werden.



ÜBER 25 JAHRE  
EC-MOTORENTECHNOLOGIE

Ihre rheologischen Untersuchungen erfordern höchste Messgenauigkeit. Um dies zu erreichen, verfügt der EC-Motor (Permanentmagnet-Synchronmotor) des Rheometers mit einem integrierten Normkraftsensor über ein außergewöhnlich niedriges Drehmoment von nur 0,0005  $\mu\text{Nm}$  (etwa das Gewicht eines einzelnen menschlichen Haares). Wir waren das **erste Unternehmen, das vor über 25 Jahren** einen EC-Motor in einem Rheometer eingesetzt hat. Dieser Motor erreichte Empfindlichkeitswerte, die bis dahin undenkbar waren und bis heute konkurrenzlos sind.



RUND 97 %  
EIGENPRODUKTION  
KRITISCHER TEILE UND  
KUNDENSPEZIFISCHE  
ANPASSUNGS-  
MÖGLICHKEITEN

Für Anton Paar hat Qualität höchste Priorität. Unsere Rheometer werden direkt an unserem Firmensitz in Österreich produziert. Mehr als 97 % aller kritischen mechanischen Teile werden hausintern gefertigt. Dies gewährleistet eine sichere Versorgung, sollten Sie zu einem späteren Zeitpunkt Teile oder Zubehör benötigen. Da unsere Produktionsstätten in unmittelbarer Nähe zu unserer F&E-Abteilung liegen, in die jährlich 20 % des Umsatzes investiert werden, können wir auch Produkte für Ihre Anwendungen individuell anpassen und entwickeln. Sprechen Sie mit uns über Ihre speziellen Anforderungen!



MEHR ALS 35  
NIEDERLASSUNGEN BIETEN  
QUALIFIZIERTEN SUPPORT  
AUF DER GANZEN WELT.

Das Unternehmen Anton Paar wurde 1922 als Ein-Mann-Maschinenwerkstatt in Graz gegründet und beschäftigt heute über 4.500 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Anton Paar verfügt außerdem über ein weltweites Servicenetz mit mehr als 35 Vertriebsniederlassungen und zahlreichen Vertriebspartnern. Somit können wir sicherstellen, dass Sie immer eine Fachkraft in Ihrer Nähe haben. Wir sind die erste Anlaufstelle, wenn es um die Beantwortung Ihrer rheologischen Fragen geht. Stolz und bereits bekannt für unseren exzellenten Service und Support, freuen wir uns auf eine partnerschaftliche Zusammenarbeit mit Ihnen. Rufen Sie uns an, sollten Sie Fragen zu Versuchsvorgaben haben oder verschiedene Ansätze zur Lösung eines Messproblems besprechen möchten. Ein Anruf genügt – unsere Fachleute helfen Ihnen gerne; natürlich in Ihrer Sprache und kostenlos.

Um mehr über Anton Paar zu erfahren, besuchen Sie uns:

[www.anton-paar.com/apb-company](http://www.anton-paar.com/apb-company)



## EINE AUSWAHL ERSTER UND EINZIGARTIGER RHEOMETER-INNOVATIONEN:

### 1995

- EC-Motor und das modulare Rheometerkonzept mit UDS 200
- Kontrollierte Schubspannung, Scherrate und Deformation in einem Rheometer
- QuickConnect-Schnellkupplung

### 1996

- Normalkraft-Sensorprinzip (US Pat. 6167752, 1996)

### 1999

- Peltierhaube (US Pat. 6571610, 1999) und Zylindertemperaturregelung (US Pat. 6240770, 1999)
- Direct Strain Oscillation (DSO, TruStrain™)
- Automatischer Probenwechsler für automatisierte Messungen

### 2004

- Einzigartiges und immer noch konkurrenzloses Feature: Toolmaster™ (US Pat. 7275419, 2004), TruGap™ (US Pat. 6499336, 2000)
- CTD 1000 für Messungen bis zu 1.000 °C
- Setups für die Tribologie
- High-Throughput-Rheometer (HTR)

### 2011

- T-Ready™ zur Erkennung der Dauer für die Angleichung der Probentemperatur (US Pat. 8904852, 2011)

### 2012

- Druckzelle für bis zu 1.000 bar

### 2014

- Feuchteoption (AT Pat. 531661, 2012)

### 2015

- Pulver-Fluidisierungszelle (US Pat. 10031057, 2015)

### 2016

- Die Einstiegsrheometer MCR 72 und MCR 92, eine völlig neue Gerätekategorie
- TruRay (EP Pat. 3220127, 2016), SafeGap (US Pat. 10180381, 2016) und luftgekühlte Peltierhaube

### 2018

- Das Rheometer MCR 702 MultiDrive DMA, es ist gleichzeitig ein dynamisch-mechanisches Analysegerät (US Pat. 9574983, 2015)

### 2019

- Pulver-Scherzelle

# Das Beste jetzt Besser



# 20 21

Unsere Mission geht weiter. Wir treiben den Fortschritt weiter voran. Wir erweitern unser Portfolio seit mehr als 25 Jahren kontinuierlich und in enger Zusammenarbeit mit unseren wichtigsten Innovationstreibern, nämlich unseren geschätzten Kundinnen bzw. Kunden sowie Rheometer-Anwenderinnen und Anwendern. Wir freuen uns, Ihnen jetzt die neue MCR Evolution-Serie präsentieren zu können: Rheometer, die Sie und Ihre wissenschaftliche Arbeit einen Schritt weiterbringen werden.

## MCR Evolution – Was ist neu?

- ✓ Schnellste Einhandkopplung und -entkopplung von Messgeometrien in nur einer Sekunde – auch bei extremen Temperaturen (-160 °C bis +1.000 °C): neuartiger Schnellkupplungsmechanismus
- ✓ Präzise Messung von niedrigviskosen Proben mit unserem Einstiegsmodell: höhere Empfindlichkeit (2 nNm statt 7,5 nNm)
- ✓ Glovebox-fähig: MCR 702e Space MultiDrive ist das einzige Rheometer, das in einer Glovebox mit Inertgas (Stickstoff, Argon) betrieben werden kann
- ✓ Stabile Ergebnisse auch bei Langzeitmessungen mit geringem Drehmoment: verbessertes Wärmemanagement im EC-Motor bereits ab MCR 302e
- ✓ Mehr Platz für die Handhabung von Proben und Austausch von Zubehör: Erweiterte Arbeitshöhe ab MCR 302e
- ✓ Hohe Reproduzierbarkeit der Ergebnisse: das einzige Gerät auf dem Markt mit einem Trimm Spiegel
- ✓ Erkennung jeder Änderung des Probenverhaltens auch bei kürzesten Zeitskalen: reproduzierbare Dauer jedes Messpunktes bis hin zu 1 ms
- ✓ Komplette Konformität mit allen pharmazeutischen Vorschriften: das beste Pharmapaket für die RheoCompass-Software (21 CFR Part 11, volle Datenintegrität nach ALCOA+)



# Wählen Sie aus dem breitesten ...

# ... Rheometer Portfolio auf dem Markt



## MCR 102e

**DAS KOMPAKTESTE EVOLUTION RHEOMETER-MODELL: IHRE EINTRITTSKARTE IN DIE WELT DER QUALITÄTSKONTROLLE UND DER RHEOLOGISCHEN PRODUKTENTWICKLUNG. ERWEITERBAR FÜR ALLE IHRE ZUKÜNFTIGEN ANFORDERUNGEN.**

- Drehmomentbereich von 2 nNm bis 200 mNm
- Normalkraftmessungen bis zu 50 N
- Probenadaptive Regelung (TruStrain™, TruRate™) optional erhältlich



## MCR 702e MultiDrive

**DAS HIGH-END-RHEOMETER UND DIE WISSENSCHAFTLICHE REFERENZ FÜR ANSPRUCHSVOLLE RHEOLOGISCHE FORSCHUNG UND DMA: EIN RHEOMETER, ZWEI ANTRIEBE, ALLE ARBEITSMODI.**

- Drehmomentbereich von 0,5 nNm bis 230 mNm
- Aufrüstbar mit einem zweiten EC-Antrieb oder Linearantrieb
- Maximale Drehzahl von 6.000 U/min für Anwendungen mit hohen Scherraten
- Arbeitsmodi: CMT, SMT, Counter-Movement-Modus

## MCR 302e

**DAS ETABLIERTE, UNIVERSELLE UND MEISTVERKAUFTE RHEOMETER. REFERENZ AUF DEM MARKT FÜR FORTSCHRITTLICHE QUALITÄTSPRÜFUNG UND RHEOLOGISCHE FORSCHUNG. ERFÜLLT ALLE IHRE AKTUELLEN UND ZUKÜNFTIGEN ANFORDERUNGEN.**

- Drehmomentbereich von 0,5 nNm bis 230 mNm
- Aktives Wärmemanagement von Motor und Lager für Langzeitmessungen auch bei hohen Drehmomenten
- Probenadaptive Regelung (TruStrain™, TruRate™) enthalten
- Mehr Platz für die Handhabung von Proben und den Austausch von Zubehör, voll kompatibel mit CTD 1000



## MCR 702e Space MultiDrive

**SO KONZIPIERT, DASS ES EINEN EINZIGARTIGEN, MAXIMIERTEN ARBEITSBEREICH UNTER DER RHEOMETER-TRÄGERPLATTE UND AUF BEIDEN SEITEN DES MESSGERÄTS BIETET.**

- Drehmomentbereich von 0,5 nNm bis 230 mNm
- Geeignet für die Kombination mit zusätzlichen Messgeräten, z. B. einem konfokalen Mikroskop
- Glovebox-fähig, auch bei Verwendung von Inertgasatmosphäre (Stickstoff, Argon)



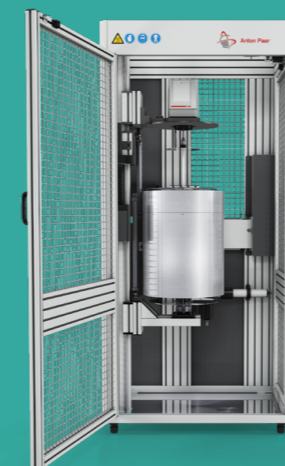
## MCR 502e Power

**DAS LEISTUNGSSTÄRKSTE RHEOMETERMODELL MIT EINZIGARTIGEN SPEZIFIKATIONEN FÜR SPEZIELLE ANWENDUNGEN, Z. B. ERMÜDUNGSPRÜFUNGEN AN ASPHALTMISCHUNGEN.**

- Maximales Drehmoment von 300 mNm
- Maximale Normalkraft von 70 N
- Aktives Wärmemanagement von Motor und Lager für Langzeitmessungen auch bei hohen Drehmomenten



## FRS-OFEN-RHEOMETER



## Zusätzliche MCR-Geräte

**DIE WELT DER RHEOLOGIE IST UMFANGREICH UND ERFORDERT OFT SPEZIELLE GERÄTELÖSUNGEN FÜR ANSPRUCHSVOLLE MESSAUFGABEN.**

- MCR 72 und MCR 92 für schnelle und einfache rheologische Messungen
- Das SmartPave-Rheometer ist für die Asphaltindustrie konzipiert
- Das „Ofen-Rheometer“ FRS arbeitet bei Probertemperaturen bis zu 1.730 °C
- Das automatisierte Rheometer HTR wird von einem Roboterarm bedient
- Der Rheometer-Messkopf DSR kann in Ihren Prozess integriert oder zum Aufbau eines kundenspezifischen Rheometer-Systems verwendet werden



# MCR Evolution-Serie

## Hochentwickelte Funktionen

### REDUZIEREN SIE IHREN ARBEITSAUFWAND: EINZIGARTIGE MOTORENTECHNOLOGIE UND PROBENADAPTIVE REGELUNG

Die MCR Evolution-Serie baut auf 25 Jahren Forschung, Entwicklung und ständiger Verbesserung auf. Das Ergebnis ist eine Technologie, die die Grenzen der Rheometrie sprengt. Die Kombination des EC-Motors mit einem hochpräzisen Luftlager, integriertem Normalkraftsensor und einem hochauflösenden optischen Drehgeber ermöglicht z. B. rheologische Messungen bei niedrigsten Drehmomenten.

Die einzigartigen probenadaptiven Regler für die Messung in Rotation (TruRate™) und Oszillation (TruStrain™) können für 99 % aller Proben und Messungen mit der perfekten Kombination aus Geschwindigkeit und Genauigkeit eingesetzt werden – sparen Sie Zeit und Ressourcen.

### PASSEN SIE SICH IHR MCR MIT ÜBER 200 ZUBEHÖREN AN.

Unabhängig davon, an welchen rheologischen Anwendungen Sie gerade jetzt und in Zukunft arbeiten, unsere Rheometer lassen sich schnell und einfach an Ihre Bedürfnisse anpassen. Angesichts ihrer Flexibilität werden sie in wissenschaftlichen Veröffentlichungen zur rheologischen Forschung von allen Geräten am häufigsten zitiert. Eine große Auswahl an Temperaturzubehör ermöglicht die Regelung und Steuerung von Temperaturen zwischen -160 °C und +1.000 °C. Um die Anwendungsmöglichkeiten des Rheometers zu erweitern, kann auf ein umfangreiches anwendungsspezifisches Zubehörprogramm zurückgegriffen werden.



### HERAUSRAGENDE QUALITÄT IN JEDEM BAUTEIL UND JEDEM ARBEITSSCHRITT

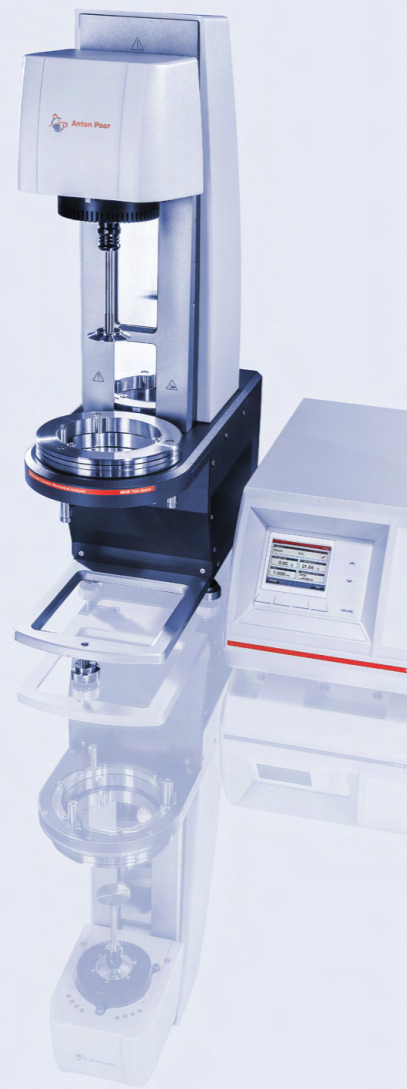
Nach jahrzehntelanger Erfahrung in diesem Bereich verstehen wir, was für eine hervorragende rheologische Analyse erforderlich ist. Mit diesem Wissen haben wir jedes Bauteil so entworfen und jeden Bedienschritt so gestaltet, dass sie Teil eines reibungslosen und intelligenten Ganzen sind:

- ✓ Die patentierte Toolmaster™-Technologie erkennt Messgeometrien und Zubehör automatisch, überträgt alle relevanten Parameter fehlerfrei an die Software und speichert den Nullspalt, um beim Beladen der nächsten Probe Zeit zu sparen.
- ✓ Durch die QuickConnect-Schnellkupplung können Messgeometrien innerhalb einer Sekunde mit einer Hand ausgewechselt werden.
- ✓ T-Ready™ erhöht Ihren Probendurchsatz und vermeidet Messfehler durch die Erkennung des Temperaturangleichs der Probe in Echtzeit.
- ✓ Die TruGap™-Funktion bietet eine echte Messspalterkennung in Echtzeit, wodurch genaue Spalteinstellungen sogar bei Raum- und Probentemperaturänderungen garantiert werden.
- ✓ Der Trimm Spiegel ermöglicht Ihnen eine 360°-Sicht auf die Probe, vermeidet Fehler bei der Probenvorbereitung und unterstützt eine hohe Wiederholbarkeit von Messungen.
- ✓ Der Stahlrahmen ist für die mechanische und thermische Steifigkeit optimiert und minimiert die torsionale und axiale Nachgiebigkeit. So können selbst steifste Proben wie Keramik und Metall gemessen werden.
- ✓ Der integrierte Hubmotor bietet eine präzise Messspalteinstellung und kompensiert automatische Messspaltänderungen, die temperatur- oder normalkraftbedingt auftreten können.
- ✓ Das Gerätedisplay ermöglicht die Fernsteuerung des Gerätes, um die Probenvorbereitungszeit zu minimieren.
- ✓ Das offene Design ermöglicht ein einfaches und schnelles Aufbringen und Trimmen der Probe.



# MCR 702e MultiDrive und MCR 702e Space MultiDrive

## Weitere Funktionen



### EIN RHEOMETER FÜR ALLE RHEOLOGISCHEN ARBEITSMODI

Mit dem MCR 702e MultiDrive können Sie mit einem EC-Motor im Combined-Motor-Transducer-Modus (CMT) oder mit zwei EC-Motoren im Separate-Motor-Transducer-Modus (SMT) arbeiten.

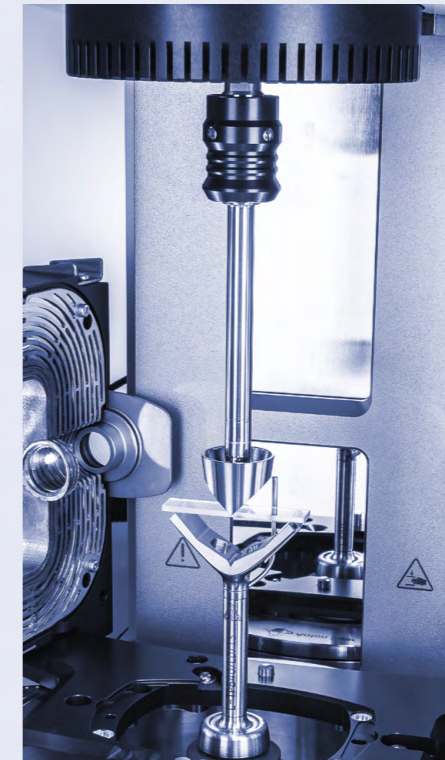
Im SMT-Modus wird ein Motor ausschließlich als Drehmoment-aufnehmer betrieben, während der andere Motor als Antriebs-einheit dient. Damit erhalten Sie auch im transienten Bereich der Messung (z. B. Relaxationsversuche, Versuche mit Scherraten sprüngen) und über einen breiten Amplituden- und Frequenzbereich bei Oszillationsmessungen genaue rheologische Ergebnisse.

Mit dem CMT-Modus können Sie die Echtzeit-Positions-regelung des Motors (TruStrain™) nutzen oder „klassische“ spannungs-gesteuerte Prüfungen in Kombination mit dem umfangreichen Zubehör durchführen. Mit dieser Konfiguration können Sie den breitesten Bereich rheologischer Anwendungen abdecken.



### NEUE MÖGLICHKEITEN DER MATERIAL- CHARAKTERISIERUNG MIT DEM COUNTER-MOVEMENT- MODUS.

Im Counter-Movement-Modus können die beiden EC-Motoren in entgegengesetzter Richtung rotieren bzw. oszillieren. Dadurch entsteht eine feste Stagnationsebene, die für die erweiterte optische Analyse von Strukturen innerhalb einer gescherten Probe durch Nutzung eines Mikroskops verwendet werden kann. Dieser Modus verdoppelt einfach die maximal erreichbare Drehzahl des Rheometers auf bis zu 6.000 U/min, was dazu beiträgt, den Scherratenbereich für High-Shear-Anwendungen zu erweitern.



### STARTKLAR FÜR DYNAMISCH-MECHANISCHE ANALYSEN

Aufgrund des modularen Konzepts des MCR kann ein zusätzlicher unterer Linearantrieb einfach eingebaut werden, um DMA im Zug-, Biege- oder Kompressionsmodus, Kriech- und Kriecherholungstests, Relaxationstests und sogar thermomechanische Analysen durchzuführen.

In Kombination mit der Fähigkeit des oberen Rotationsantriebs zur DMA als Torsionsversuch ermöglicht der Aufbau eine vollständige Charakterisierung von viskoelastischen Festkörpern.



### DAS GERÄT FÜR ANWENDUNGEN, DIE BISHER UNVORSTELLBAR WAREN.

Der maximierte Arbeitsbereich des MCR 702e Space MultiDrive ermöglicht die einfache Installation von Zubehör und die problemlose Kombination mit zusätzlichen externen Geräten (z. B. einem konfokalen Mikroskop), die für die erweiterte Materialcharakterisierung geeignet sind. Darüber hinaus ermöglicht das separate Elektronikgehäuse den Aufbau des Rheometers in einer Labor-Glovebox oder ähnlich kleinen Räumen, auch unter Verwendung einer Inertgasatmosphäre (Stickstoff, Argon), z. B. für Hochtemperaturmessungen von Proben mit einer bestimmten Gefahrenklasse.

Das MCR 702e MultiDrive und das MCR 702e Space MultiDrive ermöglichen Ihnen die Nutzung von zwei Antriebseinheiten in einem einzigen Gerät. Beide decken alle Testmodi, Messsysteme, Zubehörteile und Temperierkammern ohne Einschränkung der Messgenauigkeit ab.

Mit allen aus der MCR-Serie bekannten Funktionen ermöglichen diese Geräte anspruchsvollste Untersuchungen im Bereich der Rheologie, der dynamisch-mechanischen Analyse und anderer Charakterisierungsmethoden.



# RheoCompass Software

## DIE UMFANGREICHSTE RHEOMETER-SOFTWARE AUF DEM MARKT

Was auch immer Sie mit Ihrem Rheometer untersuchen wollen, die RheoCompass-Software stellt Ihnen entsprechende Vorlagen zur Verfügung, die Sie direkt verwenden oder anpassen können, und hilft Ihnen bei der Analyse der Ergebnisse.

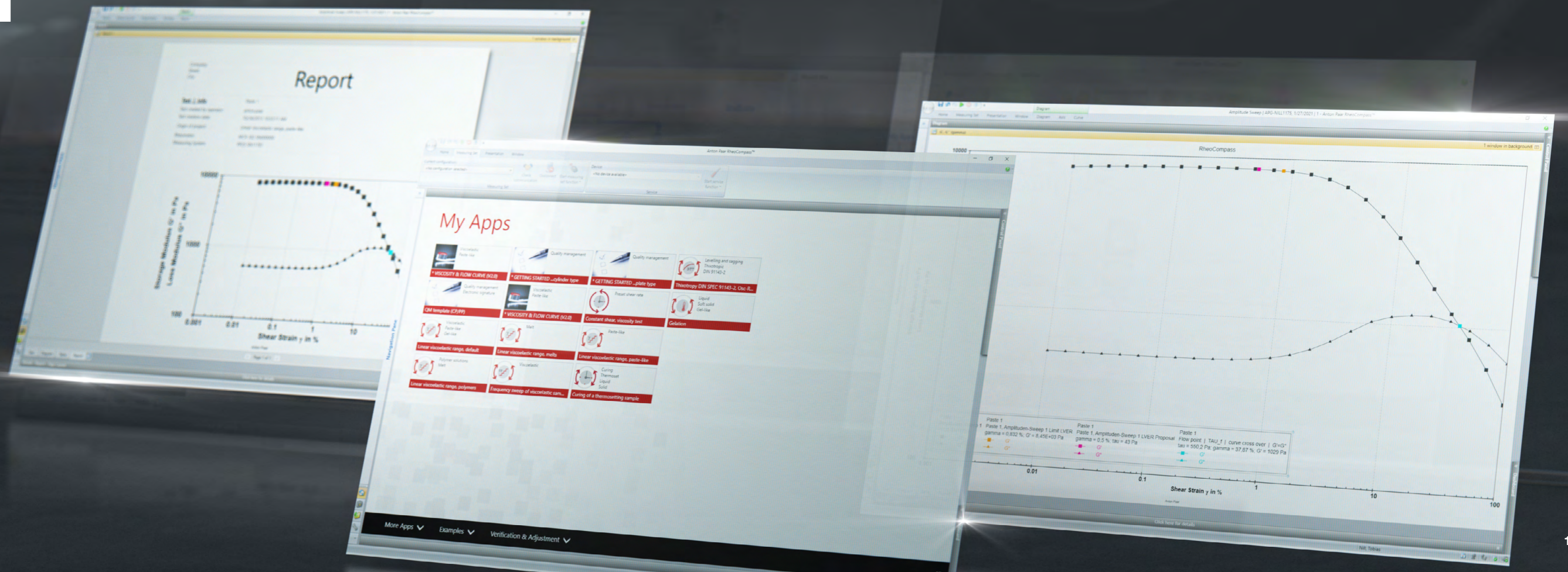
Diese leistungsstarke Software kann den gesamten Prozess von der Probenvorbereitung bis zum Ausdruck der Ergebnisse (unter Verwendung des Test-, Analyse- und Report-Designers) vollständig automatisieren. Die Software kann sogar vom Rheometer-Display aus ferngesteuert werden, um die Zeit, die Sie für die Probenvorbereitung aufwenden, zu minimieren.

MEHR  
ERFAHREN



[www.anton-paar.com/apb-rheocompass](http://www.anton-paar.com/apb-rheocompass)

- ✓ Meistert alle Herausforderungen – von der routinemäßigen Qualitätsprüfung bis zur wissenschaftlichen Analyse
  - ✓ Mehr als 100 vordefinierte und anpassbare Messvorlagen (Apps)
  - ✓ In acht Sprachen verfügbar (Englisch, Deutsch, Chinesisch, Japanisch, Französisch, Portugiesisch, Spanisch, Polnisch)
  - ✓ Eine zentrale Datenbank verwaltet alle relevanten Daten, garantiert Datensicherheit und ermöglicht die Server/Client-Funktionalität
  - ✓ Unzählige Analysemethoden sind für Routine- und erweiterte Datenanalysen verfügbar
  - ✓ Automatischer Datenaustausch mit einem Labor-Informations-Management-System (LIMS)
  - ✓ Komplettes Pharmapaket mit Audit-Trail, elektronischer Signatur und Datenabfrage
  - ✓ Vollständige Einhaltung von QM-Vorschriften wie GLP/GMP, 21 CFR Part 11 und ALCOA+ mit voller Datenintegrität
- Lesen Sie mehr:** <https://www.anton-paar.com/apb-pharma>

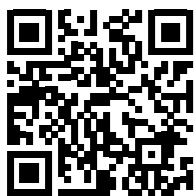




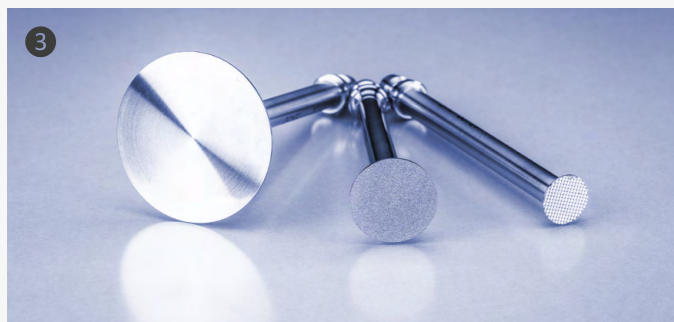
# Mess- geometrien

Ihr Rheometer der MCR-Serie ist mit einem Setup ausgestattet, das für alle Ihre Anwendungen geeignet ist, von Untersuchungen an Flüssigkeiten, Feststoffen, Pulvern und Polymeren bis hin zu Klebstoffen und Schlämmen. Wählen Sie aus Hunderten von Messgeometrien und kombinieren Sie diese mit einer großen Auswahl an Temperierkammern und anwendungsspezifischem Zubehör, um hervorragende Analyseergebnisse zu erhalten.

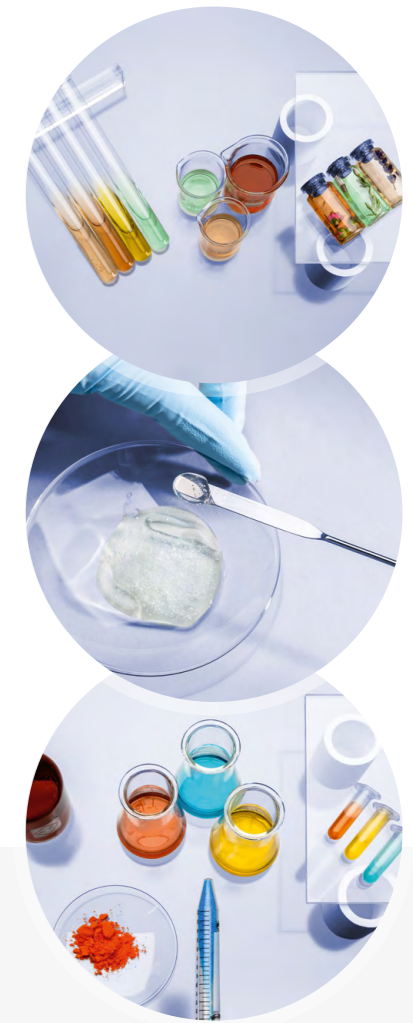
MEHR ERFAHREN



[www.anton-paar.com/apb-geometries](http://www.anton-paar.com/apb-geometries)



	Konzentrische Zylindergeometrie (CC)	Doppelspalt (DG)	Kegel/Platte (CP)	Parallele Platten (PP)	Rührer	Tribologiesysteme	Pulversysteme	DMA-Halterungen
Flüssigkeiten mit niedriger Viskosität	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
Viskoelastische Flüssigkeiten	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
Schmelzen			✓	✓				
Pasten			✓	✓	✓	✓		
Gele			✓	✓		✓		
Weiche Festkörper				✓		✓		✓
Reaktive Systeme				✓				
Pulver	✓				✓		✓	
Festkörper						✓		✓



## VERLASSEN SIE SICH AUF DIESE EVOLUTIONÄREN MERKMALE

### 1 Fehlerfrei: Toolmaster™-Technologie

Die Toolmaster™-Technologie erkennt Messgeometrien und Zubehör automatisch, überträgt alle relevanten Parameter fehlerfrei an die Software und speichert den Nullspalt, um beim Beladen der nächsten Probe Zeit zu sparen.

### 2 Praktisch: QuickConnect-Schnellkupplung

Messgeometrien können innerhalb einer Sekunde mit einer Hand ausgetauscht werden. Der reduzierte Zeit- und Arbeitsaufwand für das Wechseln, Reinigen und Wiedereinsetzen der Geometrie hilft Ihnen, im Labor noch effizienter zu arbeiten.

### 3 Bessere Haftung: vielfältige Oberflächenbehandlungen

Geometrien mit sandgestrahlten oder profilierten Oberflächen verhindern Wandgleiten und garantieren die nötige Haftung für eine präzise Materialcharakterisierung.

### 4 Einwegsysteme und Widerstandsfähigkeit: Sondergeometrien

Wenn die von Ihnen untersuchten Substanzen eine Wiederverwendung oder Reinigung der Messgeometrie erschweren (z. B. aufgrund eines irreversiblen Aushärtungsprozesses), verwenden Sie unsere Einweggeometrien. Wir verfügen auch über Geometrien, die gegen aggressive Chemikalien und Temperaturen bis zu 1.800 °C beständig sind.

### 5 Sensitiv: integrierter Temperatursensor

Integrierte Temperatursensoren ermöglichen die Bestimmung selbst kleinster Abweichungen der Proben temperatur, ohne die Drehmomentempfindlichkeit des Rheometers zu beeinflussen.

### 6 Für Sie gemacht: kundenspezifische Lösungen

Profitieren Sie von unserer hochspezialisierten Fertigungstechnik „Made in Austria“: Gerne passen wir jede Art von Messgeometrie an Ihre spezifischen Bedürfnisse an.



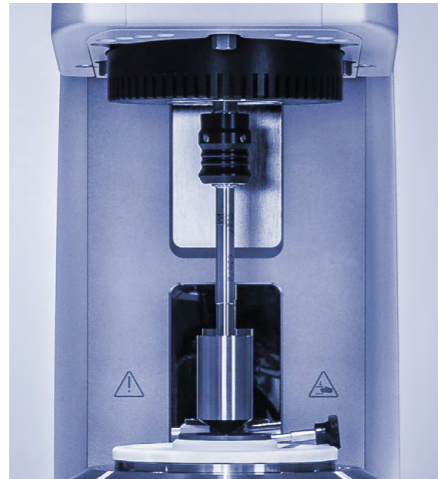
# Temperierkammern

MIT DIESEN ZUBEHÖREN HABEN SIE KONTROLLE ÜBER DEN GRÖSSTEN EINFLUSSPARAMETER AUF RHEOLOGISCHE MESSERGEBNISSE ÜBERHAUPT: DIE TEMPERATUR. WÄHLEN SIE AUS UNSEREM VIELFÄLTIGEN ANGEBOT VON MEHR ALS 40 TEMPERIERKAMMERN UND VERLASSEN SIE SICH AUF DIE HOCHGENAUE TEMPERATURREGELUNG, DIE FÜR WIRKLICH EXAKTE RHEOLOGISCHE ERGEBNISSE ERFORDERLICH IST.



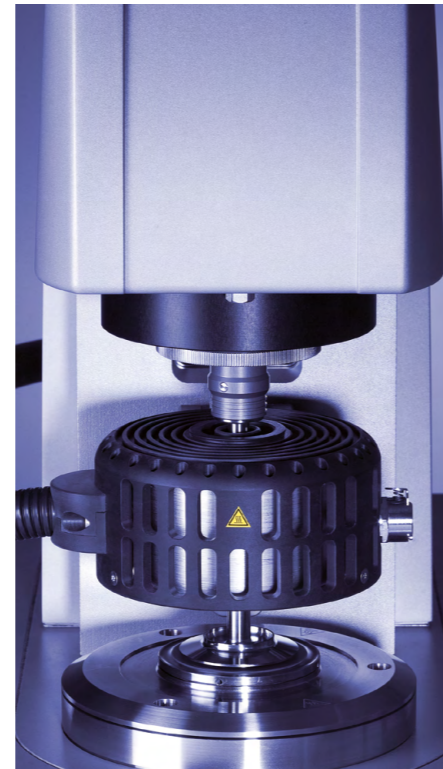
## P-PTD 220 WITH H-PTD 220

- Peltier-Temperierung (PTD) mit aktiver Heizung und Kühlung
- Von -50 °C bis +220 °C
  - Geeignet für Platte/Platte- und Kegel/Platte-Messgeometrien
  - Typische Anwendungen: Lebensmittel, Lacke, Kosmetika, Klebstoffe, Bitumen
  - Aktive temperaturgesteuerte Haube garantiert geringste Probentemperaturgradienten bis zu  $\leq 0,1$  °C
  - Gasspülung (Luft oder Inertgas) verhindert Eisbildung bei niedrigen Temperaturen und Probendegradierung
  - Modulare Anschraubplatten zur flexiblen Anpassung an Ihre Bedürfnisse
  - LED-beleuchtete Haube für klare Sicht und 360°-Probentrimmung



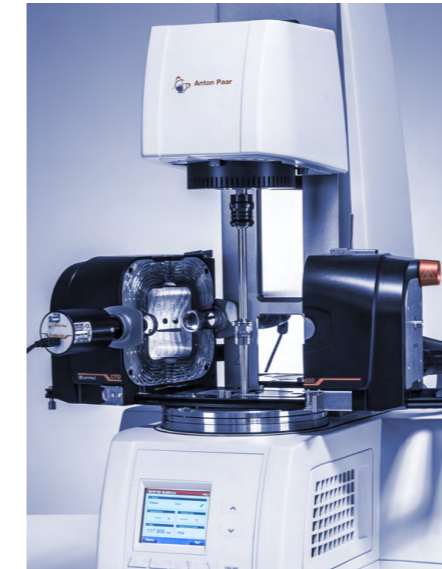
## C-PTD 200 UND C-PTD 180/AIR

- Peltier-Temperierung (PTD) mit aktiver Heizung und Kühlung
- Von -30 °C bis +200 °C
  - Geeignet für konzentrische Zylinder, Doppelspaltgeometrien und Rührer
  - Typische Anwendungen: Flüssigkeiten, Lösungsmittel, Lösungen, Bitumen
  - Minimierte vertikale Temperaturgradienten der Probe auf Grund des optimierten Verfahrens zur Wärmeinleitung
  - C-PTD 180/Air mit Gegenkühlung durch Luft, um den Einsatz eines zusätzlichen Flüssigkeitsthermostaten zu vermeiden (0 °C bis 180 °C)
  - Der Wechsel des Messbechers dauert nur wenige Sekunden



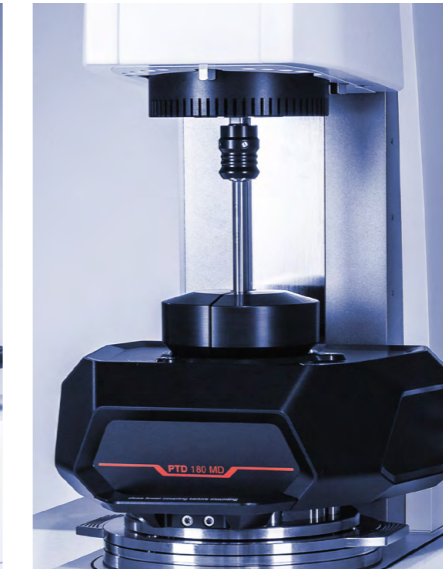
## P-ETD 400 WITH H-ETD 400 Elektrische Temperierkammer (ETD)

- Von -150 °C bis +400 °C
- Geeignet für Platte/Platte- und Kegel/Platte-Messgeometrien
- Typische Anwendungen: Polymerschmelzen, Epoxidharze
- Aktive temperaturgesteuerte Haube minimiert Probentemperaturgradienten
- Gasspülung (Luft oder Inertgas) verhindert Eisbildung bei niedrigen Temperaturen und Probendegradierung



## CTD 600 MDR

- Konvektionsofen (CTD-Ofen)
- Von -160 °C bis +600 °C
  - Geeignet für alle Arten von Messgeometrien
  - Typische Anwendungen: Polymerschmelzen und Feststoffe, Epoxidharze, Verbundwerkstoffe, Filme und Fasern
  - Durch innovativen 3D-Metalldruck hergestellte Kammer zur Gewährleistung einer genauen und homogenen Probentemperatur
  - Geringer (Inert-)Gasverbrauch für reduzierte Betriebskosten und präzise Messungen auch bei niedrigen Drehmomenten
  - Integrierte LED-Probenbeleuchtung und DigiEye-Kameraoption



## PTD 180 MD

- Peltier-Temperierung (PTD) für MultiDrive-Konfigurationen
- Von -20 °C bis +180 °C
  - Temperierkammern für Platte/Platte-, Kegel/Platte-, Konzentrische-Zylinder-, Doppelspalt-Messgeometrien und Rührer
  - Typische Anwendungen: Lebensmittel, Lacke, Pharmazeutika, Kosmetika
  - Thermisch gekoppelte Haube für reduzierte Temperaturgradienten
  - Keine erzwungene Gaskonvektion – optimiert für niedrigviskose und viskoelastische Flüssigkeiten
  - Bestimmung der wahren Probentemperatur mit optoelektronischer Sensorik



## WEITERES ZUBEHÖR

- Tieftemperatur-Optionen
- Verdampfereinheit zur Kühlung mit flüssigem Stickstoff bis -160 °C
  - Gaskühlereinheiten zur Kühlung bis auf -90 °C ohne Flüssigstickstoff
- Passive Temperaturabdeckung
- Sorgt durch Konvektion für einen optimalen Temperaturgradienten von 0 °C bis 50 °C
- Lösungsmittelfallen und Abdeckungen
- Minimierung der Lösungsmittelverdampfung
  - Reproduzierbare Messung flüchtiger Proben
  - Spülgasoptionen
- Einwegoptionen
- Geeignet, wenn die Reinigung schwierig ist
  - Verfügbar für obere und untere Geometrien

## FLÜSSIGKEITSTEMPERIERUNG

**KOSTENGÜNSTIGE TEMPERIERLÖSUNGEN AUF BASIS VON HEIZEN UND KÜHLEN MIT ZIRKULIERENDER FLÜSSIGKEIT; DECKT DEN BEREICH UM DIE RAUMTEMPERATUR AB.**

- Temperaturbereich von -40 °C bis +180 °C
- Temperierkammern für Platte/Platte-, Kegel/Platte-, Konzentrische-Zylinder-, Doppelspalt-Messgeometrien und Rührer
- XL-Version zur Messung von Flüssigkeiten mit sehr geringer Viskosität erhältlich

**Mehr erfahren:** [www.anton-paar.com/apb-tc-fluid](http://www.anton-paar.com/apb-tc-fluid)

## PELTIER-TEMPERATURKONTROLLE

**KOMPAKTE UND EINFACH ZU INSTALLIERENDE TEMPERIERKAMMERN AUF BASIS VON HEIZEN UND KÜHLEN MIT PELTIER-ELEMENTEN BIS 220 °C.**

- Einmaliger Temperaturbereich von -50 °C bis +220 °C
- Kammer für alle Messgeometrien verfügbar
- Aktive Kühlung ohne die Notwendigkeit zusätzlicher Tieftemperaturoptionen
- Luftgekühlte Peltier-Systeme verfügbar (kein Flüssigkeitsthermostat erforderlich)

**Mehr erfahren:** [www.anton-paar.com/apb-tc-peltier](http://www.anton-paar.com/apb-tc-peltier)

## ELEKTRISCHE TEMPERIERUNG

**SCHNELLE TEMPERIERKAMMER, DIE AUF ELEKTRISCHER HEIZUNG UND KÜHLUNG DURCH DRUCKLUFT ODER WASSER BASIERT, UM AUCH BEI HOHEN TEMPERATUREN DIE RICHTIGE TEMPERATURREGELUNG ZU GEWÄHRLEISTEN.**

- Temperaturbereich von -150 °C bis +400 °C
- Temperierkammern für Platte/Platte-, Kegel/Platte-, Konzentrische-Zylinder-, Doppelspalt-Messgeometrien und Rührer
- Zusätzliche beheizte Hauben für minimierte Temperaturgradienten

**Mehr erfahren:** [www.anton-paar.com/apb-tc-electrical](http://www.anton-paar.com/apb-tc-electrical)

## KONVEKTIONSTEMPERIERUNG

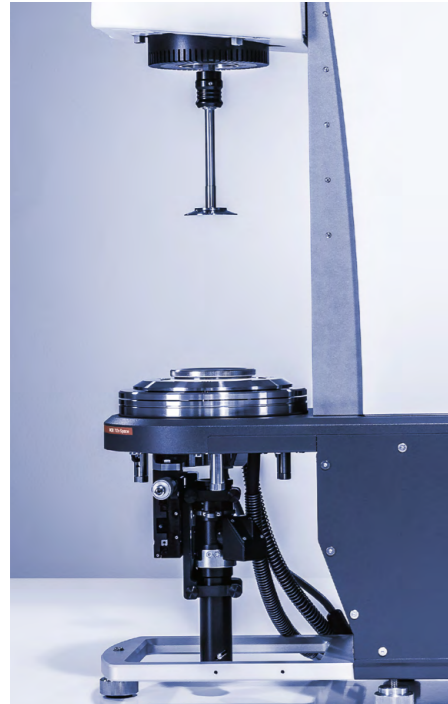
**DIE FLEXIBELSTEN TEMPERIERKAMMERN, DIE AUF ERZWUNGENER KONVEKTION VON LUFT ODER GAS UND STRALUNG BASIEREN.**

- Temperaturbereich von -160 °C bis +1.000 °C
- Modularer Aufbau passend für alle Messgeometrien
- Geringste Gasflussraten zur Vermeidung von Luftwirbeln oder Trocknung der Proben
- Einzigartiger Peltier-temperatur geregelter Ofen verfügbar (CTD 180 HR)

**Mehr erfahren:** [www.anton-paar.com/apb-tc-convection](http://www.anton-paar.com/apb-tc-convection)



# Zubehör für Strukturanalyse und RheoOptik



## RHEOOPTICS TOOLBOX

- Lässt Sie die gleichen universellen Temperierkammern für Rheo-Mikroskopie, konfokale Mikroskopie, Raman- und IR-Spektroskopie, UV-Aushärtung, polarisierte Lichtgebung, SALS und kundenspezifische Systeme verwenden
- Modulare und kostensparende Erweiterung der Messmöglichkeiten je nach Ihren aktuellen und zukünftigen Bedürfnissen
- Wechsel auf anderes optisches Zubehör erfordert nur eine minimale Umbauzeit
- Von -20 °C bis +300 °C (höhere Temperaturen sind auf Anfrage erhältlich)
- Beide Temperierkammern verfügen über einen Glasboden
- Kombination mit einer aktiven temperaturgesteuerten Haube für minimierte Probentemperaturgradienten

Lesen Sie mehr dazu in den jeweiligen Abschnitten auf dieser Seite.



## RHEO-MIKROSKOPIE

- Gibt Ihnen während einer rheologischen Messung einen visuellen Einblick in die innere Struktur der Probe.
- Ermöglicht die Visualisierung des Einflusses von Scher- und Deformationskräften auf die Probenstruktur
- Typische Anwendungen: Kristallisationsprozesse, Lebensmittel, Kosmetika, Beobachtung von Orientierungseffekten bei geringer Scherung
- Module für Polarisatoren und Fluoreszenz
- Von -20 °C bis +300 °C als Standard (höhere Temperaturen sind auf Anfrage erhältlich)
- Direkte Zuordnung von Bildern und Videos zu rheologischen Daten
- Kombination mit konfokaler Mikroskopie durch kundenspezifische Lösungen möglich

Mehr erfahren:  
[www.anton-paar.com/apb-rheooptics-rm](http://www.anton-paar.com/apb-rheooptics-rm)



## MIKROSKOPIE IN DER STAGNATIONSEBENE

- Visualisieren Sie interessante Strukturen in der Stagnationsebene
- Verschiebt die Grenzen der Rheo-Mikroskopie zu größeren Scherraten und Deformationen, da sich die Strukturen nicht aus dem Sichtfeld bewegen
- Typische Anwendungen: Beobachtung der scherinduzierten Deformation und Orientierung von Einzelstrukturen oder Tröpfchen in Polymerlösungen, Emulsionen und Dispersionen
- Messsysteme aus Glas ermöglichen die Beobachtung von unten und von der Seite zur Visualisierung der Ausrichtung von Strukturen in Richtung des Schergefälles und der Scherströmung
- Mit einer Speed Balance können Sie die Drehzahlverteilung variieren, ohne die auf die Probe wirkende Scherrate zu verändern

Mehr erfahren:  
[www.anton-paar.com/apb-microscopy](http://www.anton-paar.com/apb-microscopy)

DIE KOMBINATION AUS RHEOMETRIE UND STRUKTURANALYSE LIEFERT IHNEN SOWOHL DAS MAKROSKOPISCHE „BIG PICTURE“ ALS AUCH INFORMATIONEN ÜBER KLEINSTE MIKROSTRUKTURVERÄNDERUNGEN AUF EINMAL – UND BRINGT SIE DAMIT DEM VOLLSTÄNDIGEN VERSTÄNDNIS DES VERHALTENS IHRER PROBE EINEN GROSSEN SCHRITT NÄHER.



## RAMAN- UND IR-SPEKTROSKOPIE

- Kombiniert zwei leistungsstarke Messprinzipien: Rheologie als mechanische und Raman oder Infrarot als molekulare Spektroskopiemethode.
- Verständnis der Beziehung zwischen makromolekularen und strukturellen Parametern
- Kann zusätzlich mit UV-Strahlung kombiniert werden

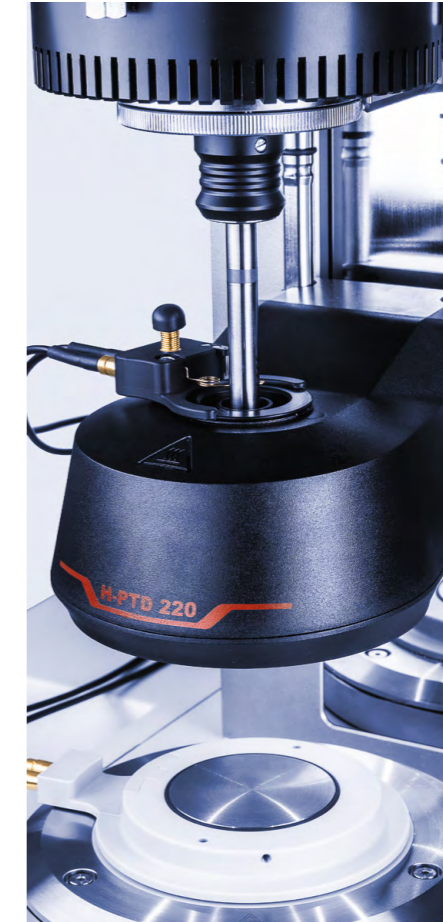
### Rheometer-Raman-Aufbau

- Kombinierbar mit einem Anton Paar Cora-Spektrometer und anderen
- Von -20 °C bis +300 °C
- Typische Anwendungen: Kristallisation, chemische Reaktionen, Morphologie von Polymeren, biologische Proben

Weitere Informationen:  
[www.anton-paar.com/apb-rheo-raman](http://www.anton-paar.com/apb-rheo-raman)

### Rheometer-IR-Aufbau

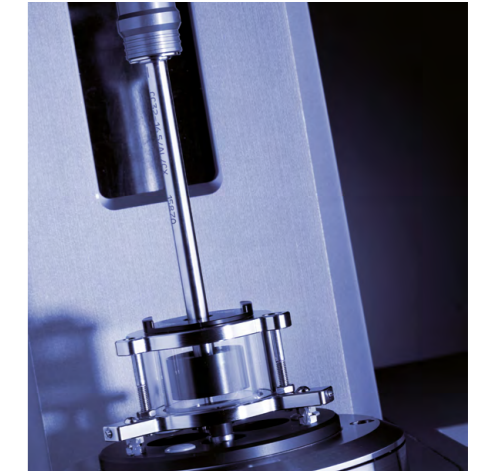
- Verwendung von Nah-IR (NIR) und Mittel-IR (MIR) im Transmissionsmodus und MIR-Spektroskopie auch im abgeschwächten Totalreflexionsmodus (ATR)
- Viele IR-Spektrometer und Sonden können angeschlossen werden
- Von -20 °C bis +300 °C
- Typische Anwendungen: Überwachung von chemischen Reaktionen



## DIELEKTRISCH-RHEOLOGISCHE MESSZELLE (DRD)

- Vereint Rheologie als mechanische Spektroskopiemethode und dielektrische Spektroskopie
- Die Auswertung des erfassten dielektrischen Spektrums liefert Informationen über die innere Struktur
- Typische Anwendungen: Batterieslurries, Klebstoffe, Harze, gefüllte Polymere (z. B. Kohlefaserverbundwerkstoffe) und polare Materialien (wie PVA, PVC, PMMA)
- Von -160 °C bis 600 °C
- Kontaktoptionen für Rotations- und Oszillationstests sind verfügbar.
- Verschiedene LCR-Meter können verwendet werden

Mehr erfahren:  
[www.anton-paar.com/apb-dr-d](http://www.anton-paar.com/apb-dr-d)



## WEITERES ZUBEHÖR

- Bildgebung mit polarisiertem Licht**
- Zur Visualisierung der Scherspannung
- Für Platte/Platte- und Kegel/Platte-Messgeometrien

Mehr erfahren:  
[www.anton-paar.com/apb-rheooptics-pi](http://www.anton-paar.com/apb-rheooptics-pi)

### Particle Image Velocimetry (PIV)

- Visualisierung von komplexen Strömungsfeldern wie Scherbändern, Turbulenzen oder Strömungsinstabilitäten

Mehr erfahren:  
[www.anton-paar.com/apb-piv](http://www.anton-paar.com/apb-piv)

### Kleinwinkel-Lichtstreuung (SALS)

- Zur Untersuchung der scherabhängigen Form und Orientierung von Mikrostrukturen

Mehr erfahren:  
[www.anton-paar.com/apb-sals](http://www.anton-paar.com/apb-sals)

### Kleinwinkel-Röntgen-/Neutronenstreuung (SAXS/WAXS/SANS)

- Zur Nanostrukturanalyse
- Modularer, strahlungsdurchlässiger CTD-Ofen von -50 °C bis +300 °C
- Bereit für Scher- und Dehnungsrheologie sowie DMA

Mehr erfahren:  
[www.anton-paar.com/apb-sans-saxs](http://www.anton-paar.com/apb-sans-saxs)



# Zubehör für zusätzliche Parametervorgaben



## DRUCKZELLEN

- Druck kann das rheologische Verhalten eines Materials aufgrund des Einflusses auf die intermolekularen Kräfte erheblich beeinflussen
- Druckzellen können zur Simulation von Prozessbedingungen und zur Messung der Druckabhängigkeit der Probe verwendet werden. Zudem können sie verhindern, dass die Probe oberhalb des Siedepunkts verdampft
- Typische Anwendungen: Polymere, Petrochemie, Ölgewinnung und Lebensmittelverarbeitung

### DRUCKZELLEN FÜR BIS ZU 400 BAR

- Von -30 °C bis +300 °C
- Gas- und Selbstdruckbeaufschlagung werden zur Regelung des Drucks verwendet
- Niedrig- und hochvolumige Zellen verfügbar
- Reibungsarme Kugellager für präzise rheologische Messungen
- Wählen Sie zwischen Versionen aus Edelstahl, Titan oder Hastelloy, wenn Sie aggressive Medien untersuchen
- Durchflussoption verfügbar

Mehr erfahren:  
[www.anton-paar.com/apb-pressure-cell](http://www.anton-paar.com/apb-pressure-cell)

### DRUCKZELLEN FÜR BIS ZU 1.000 BAR

- Von Umgebungstemperatur bis 300 °C
- Niedrigtemperatur-Option auf Anfrage erhältlich
- Gas-, Flüssig- und Selbstdruckbeaufschlagung werden zur Regelung des Drucks verwendet
- Reibungsarme und hochbeständige Saphirlager ermöglichen die Charakterisierung auch von stark viskoelastischen Flüssigkeiten
- Innere Konstruktion aus Titan oder Hastelloy für verbesserte Beständigkeit gegen aggressive Materialien
- Durchflussoptionen verfügbar

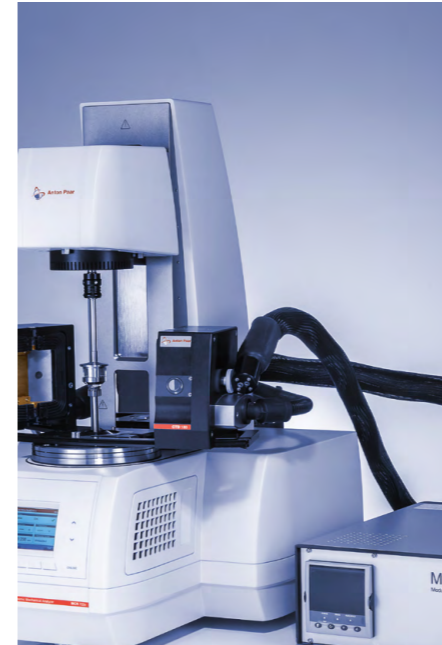


## UV-AUSHÄRTUNGSSYSTEM

- Wenn UV-härtende Materialien mit UV-Licht bestrahlt werden, kommt es zu einer chemischen Vernetzungsreaktion, die eine Veränderung der rheologischen Eigenschaften bewirkt, typischerweise innerhalb von Sekunden oder wenigen Minuten
- Typische Anwendungen: Epoxidharze, Klebstoffe, Leime, Druckfarben, Beschichtungen
- Von -40 °C bis +300 °C
- Verschiedene Quecksilber- und LED-Lichtquellen sowie Filter für die Emission diskreter Wellenlängen sind verfügbar
- Verwendbar mit Peltier-, elektrischen und Konvektions-Temperierkammern (Teil der RheoOptics-Toolbox)
- Kombinierbar mit Raman- oder IR-Spektroskopie zur gleichzeitigen Bestimmung von Veränderungen auf molekularer Ebene

Mehr erfahren:  
[www.anton-paar.com/apb-uvlcs](http://www.anton-paar.com/apb-uvlcs)

**DIE ZUBEHÖRTEILE FÜR „ZUSÄTZLICHE PARAMETEREINSTELLUNGEN“ ERMÖGLICHEN IHNEN DIE DURCHFÜHRUNG TEMPERATURGEREGELTER RHEOLOGISCHER VERSUCHE BEI GLEICHZEITIGER VORGABE EINES ZUSÄTZLICHEN DEFINIERTEN ÄUSSEREN EINFLUSSFAKTORS. NUTZEN SIE DAS VOLLE POTENZIAL IHRES RHEOMETERS UND UNTERSUCHEN SIE, WIE ZUSÄTZLICHE PARAMETER, ZUM BEISPIEL DRUCK ODER EIN ELEKTRISCHES FELD, DAS FLIESS- UND DEFORMATIONSVERHALTEN IHRER PROBE VERÄNDERN.**



## FEUCHTE-OPTION FÜR CTD 180 HR

- Die relative Luftfeuchtigkeit kann den Feuchtigkeitsgehalt verschiedener Materialien beeinflussen und sich auf deren rheologische und mechanische Eigenschaften auswirken
- Untersuchung der Auswirkungen auf die Trocknung oder Plastifizierung, aber auch auf Aushärtungsreaktionen
- Typische Anwendungen: Polymere, Klebstoffe, Dichtstoffe, Beschichtungen und Farben, Lebensmittel, Pharmazeutika
- Luftfeuchtigkeitsbereich von 5 % bis 95 % RH
- Von 5 °C bis 120 °C
- Einsetzbar mit Standard- und Spezialmesssystemen für Rheologie und DMA in Torsion, Zug, Biegung und Kompression
- Kombinierbar mit UV-Strahlung, Pulverrheologie und Tribologie
- AT Pat. 513661

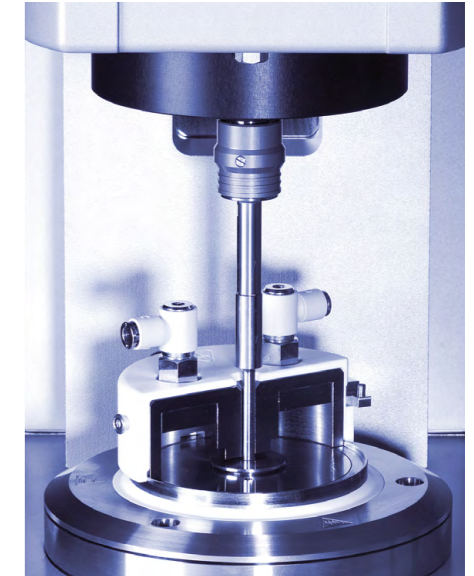
Mehr erfahren:  
[www.anton-paar.com/apb-hmo](http://www.anton-paar.com/apb-hmo)



## ELEKTRO-RHEOLOGISCHE MESSZELLE (ERD)

- Elektro-rheologische (ER) Flüssigkeiten sind Suspensionen von elektrisch aktiven Partikeln, die in einer elektrisch isolierenden Flüssigkeit dispergiert sind.
- ER-Flüssigkeiten ändern ihre rheologischen Eigenschaften erheblich, wenn ein elektrisches Feld angelegt wird
- Typische Anwendungen: Kupplungen, Bremsen, Pumpen, Dämpfer, Stoßdämpfer, Druckfarben, haptische Geräte
- Spannungsbereich: 0 kV bis 12,5 kV DC (AC auf Anfrage)
- Von -50 °C bis +300 °C
- Für Platte/Platte- und Konzentrische-Zylinder-Geometrien
- Geeignet für Rotations- und Oszillationstests sowie für Squeeze Flow (Quetschströmung)
- Kundenspezifische Lösungen für die Kombination mit polarisierter Bildgebung oder Mikroskopie

Mehr erfahren:  
[www.anton-paar.com/apb-erd](http://www.anton-paar.com/apb-erd)



## MAGNETO-RHEOLOGISCHE MESSZELLE (MRD)

- Magneto-rheologische (MR) Flüssigkeiten reagieren fast augenblicklich auf ein angelegtes Magnetfeld mit einer Änderung ihrer rheologischen Eigenschaften
- Typische Anwendungen: Kupplungen, Dichtungen, Bremsen, Stoßdämpfer, seismische Dämpfer, Prothesen
- Flussdichte: max. 1,4 Tesla
- Von -10 °C bis +170 °C (niedrigere Temperaturen auf Anfrage)
- Patentierte TwinGap™-Geometrie (US Pat. 8132445) ermöglicht höchst homogene Magnetfelder und Messungen mit hoher Scherrate

Mehr erfahren:  
[www.anton-paar.com/apb-mrd](http://www.anton-paar.com/apb-mrd)

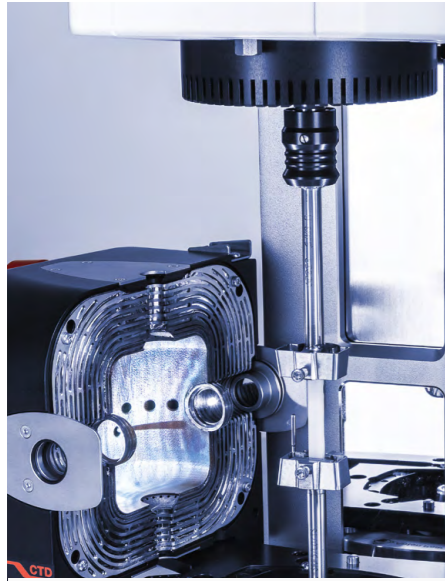
## IMMOBILISIERUNGSZELLE (IMC)

- Untersuchen Sie die Immobilisierungskinetik und das Wasserrückhaltevermögen von Farben, Beschichtungen und Slurries bei nachgestellten Prozessbedingungen
- US Pat. 6098450, 1998

Mehr erfahren:  
[www.anton-paar.com/apb-imc](http://www.anton-paar.com/apb-imc)



# Zubehör für „Erweiterte Materialcharakterisierung“



## DYNAMISCH-MECHANISCHE ANALYSE (DMA)

- DMA ist eine analytische Methode zur Bestimmung der viskoelastischen Eigenschaften von Materialien unter sinusförmiger Belastung
- Die Temperatur der Probe und die Frequenz der Belastung werden oft variiert, um Übergänge im Materialverhalten zu bestimmen (z. B. Glasübergangstemperatur)
- **Typische Anwendungen:** Polymere und Verbundwerkstoffe, Elastomere, Schäume, Gele, Lebensmittelsysteme
- Das MCR ist die weltweit vielseitigste Plattform sowohl für die dynamisch-mechanische Analyse als auch für rheologische Untersuchungen. Sie ermöglicht die Durchführung von DMA in allen Arbeitsmodi (Torsion, Zug, Biegung, Kompression)
- Von -160 °C bis +1.000 °C
- Touch-Control zur schnellen und einfachen Positionierung der Geometrien

**Mehr erfahren:**  
[www.anton-paar.com/apb-dma-mcr-702](http://www.anton-paar.com/apb-dma-mcr-702)



## DEHNRHEOLOGIE

- Dehnströmungen kommen in vielen Anwendungen und Prozessen vor, oft in Kombination mit Scherströmungen
- Gewinnen Sie Informationen zur molekularen Struktur, Verzweigung, Temperaturstabilität, Schrumpfung, Erholung und Sprödigkeit sowie zur Haftfestigkeit und Abziehfestigkeit von Materialien
- **Typische Anwendungen:** Polymerfilme und -fasern, Schmelzen, Klebstoffe
- Die Universal-Dehnhalterung für eine Konfiguration mit zwei EC-Antrieben (UXF-TD) ermöglicht Messungen mit bisher unerreichter Drehmoment- und Deformationsauflösung an niedrigviskosen Filmen und Fasern (US Pat. 9766172)
- Das „Sentmanat Extensional Rheometer“-System (SER) ist perfekt geeignet für Dehnversuche bei hohen Drehmomenten

**Mehr erfahren:**  
[www.anton-paar.com/apb-uxf-ser](http://www.anton-paar.com/apb-uxf-ser)

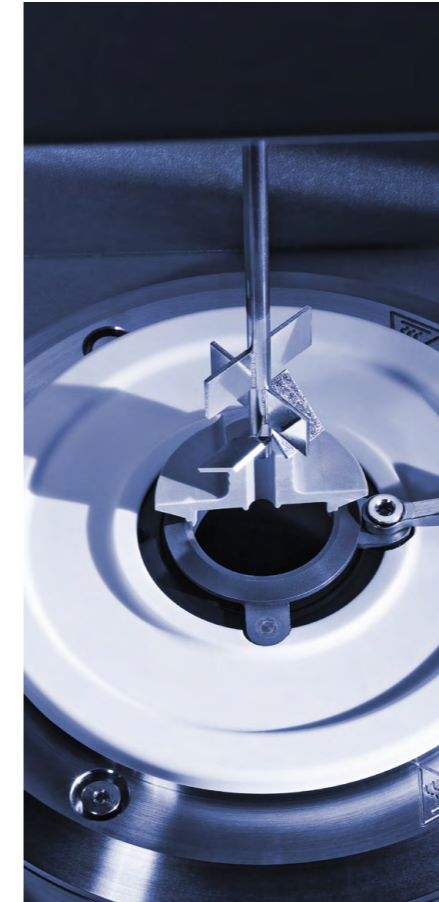


## GRENZFLÄCHEN-RHEOLOGIESYSTEM (IRS)

- Präzise Untersuchungen der Fließeigenschaften von Grenzflächenschichten
- Untersuchung der Strömungseigenschaften von zweidimensionalen Flüssig-Flüssig- und Flüssig-Luft-Grenzflächen
- Umfassende rheologische Untersuchungen zur Emulsions- und Schaumstabilität
- **Typische Anwendungen:** Lebensmittelprodukte, Reinigungsmittel, Life Science
- Von 5 °C bis 70 °C
- Bikonus-Messgeometrie oder De-Noüy-Ring, direkt in der Grenzfläche positioniert
- Selbst die schwächsten Grenzflächenstrukturen können mit den MCR-Eigenschaften bei niedrigen Drehmomenten und der TruStrain™-Funktion gemessen werden
- Durchflussoption verfügbar auf Anfrage

**Mehr erfahren:**  
[www.anton-paar.com/apb-irs](http://www.anton-paar.com/apb-irs)

MCR-RHEOMETER BIETEN IHNEN UNBEGRENZTE MÖGLICHKEITEN – SOGAR WEIT ÜBER DIE SCHERRHEOLOGIE HINAUS. DURCH EINE UMFASSENDE AUSWAHL EINFACH ZU INTEGRIERENDER ZUBEHÖRTEILE BIETET DIE MODULARE MCR-SERIE IM HINBLICK AUF ZUSÄTZLICHE ANWENDUNGEN WEITREICHENDE MÖGLICHKEITEN.



## STÄRKEMESSZELLE

- Stärkezelle zur Analyse der Stärkeverkleisterung oder des Kleisterverhaltens
- Simulieren Sie die Temperatur- und Druckbedingungen von Lebensmittelproduktionsprozessen
- **Typische Anwendungen:** Lebensmittel, Süßwaren, Papier und Verpackung, Pharmazeutika, Klebstoffe
- Max. Aufheizrate: 60 °C/min; max. Abkühlrate: 45 °C/min
- Robuster und leicht zu reinigender Becher und Rührer aus Edelstahl
- Einzigartig kleine Probenmengen von ca. 18 ml
- RVA-Rührerausführung verfügbar
- Optionale Stärke-Druckzelle bis zu 30 bar und 160 °C

**Mehr erfahren:**  
[www.anton-paar.com/apb-sc](http://www.anton-paar.com/apb-sc)



## RHEOLOGIE BEI GROSSEN PARTIKELN

- Messung der Fließeigenschaften von Proben mit großen Partikeln (typischer Partikelgrößenbereich von 1 mm bis 10 mm)
- **Typische Anwendungen:** Baumaterialien (z. B. Zement, Beton, Gips), Lebensmittel, Schlämme und Schlicke

## Kugelmesssystem (BMS)

- Von -10 °C bis +70 °C
- Messprinzip basiert auf einer exzentrisch rotierenden Kugel in einer Schale, die unerwünschtes Abrutschen, Gleiten und störende Kanten vermeidet

## Baustoffzelle (BMC)

- Von 0 °C bis 90 °C
- Wechselbarer, robuster und leicht zu reinigender Einsatzkäfig und Spezialrührer
- Beständig gegen abrasive Materialien, verhindert das Abrutschen der Probe und bietet verbesserte Mischeffekte, um Probenseparation zu vermeiden

**Mehr erfahren:**  
[www.anton-paar.com/apb-bms-bmc](http://www.anton-paar.com/apb-bms-bmc)

## WEITERES ZUBEHÖR

### SmartPave-Rheometer und Asphalt-Setup

- Konzipiert für die Qualitätskontrolle und Routinemessungen von Asphalt und Bitumen nach internationalen Standards

**Mehr erfahren:**  
[www.anton-paar.com/apb-smartpave](http://www.anton-paar.com/apb-smartpave)

### Tribologie-Messzellen

- Ermöglichen die tribologische Charakterisierung einer breiten Palette von Anwendungen, von Schmierstoffen, Biomaterialien und Polymeren bis hin zu Lebensmitteln
- Für erweiterte Stribeck-Kurven, Haftreibung, Grenzreibung (einschließlich Losbrechmoment)
- US Pat. 9702809, AT Pat. 505938

**Mehr erfahren:**  
[www.anton-paar.com/apb-mcr-tribometer](http://www.anton-paar.com/apb-mcr-tribometer)

### Pulverrheologie

- Führen Sie echte Pulverrheologie durch, um Schüttgüter in jedem Zustand zu analysieren, von fluidisierten bis zu konsolidierten Pulvern
- Pulver-Scherzelle: ideal zur Analyse des Fließverhaltens von konsolidierten Pulvern sowie von deren zeitabhängigem Verhalten
- Pulver-Fluidisierungszelle: ein innovativer und wissenschaftlicher Ansatz zur Pulvercharakterisierung, der eine Vielzahl an Testmethoden bietet (US Pat. 10031057)
- Das einzige System auf dem Markt, das Pulverrheologie mit der Möglichkeit kombiniert, die Hülllichte von Feststoffen zu bestimmen

**Mehr erfahren:**  
[www.anton-paar.com/apb-powder](http://www.anton-paar.com/apb-powder)



## Spezielle Messgeräte und individuelle Lösungen

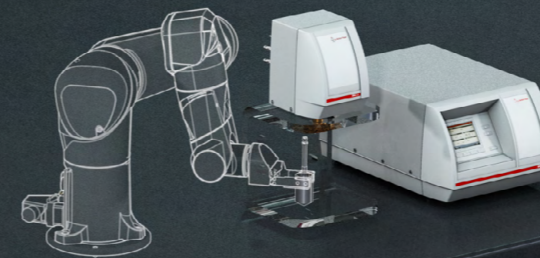
### ← INDIVIDUELLE LÖSUNGEN FÜR GERÄTE UND ZUBEHÖR

Basierend auf jahrzehntelanger Erfahrung in der Rheometrie und Rheologie können wir nahezu alles möglich machen. Mit unserer Eigenfertigung in Österreich und einem engagierten F&E-Team gleich nebenan entwickeln und liefern wir maßgeschneiderte Produkte für alle Arten von spezifischen Anwendungen. Kontaktieren Sie uns, um Ihre Anforderungen zu besprechen und eine individuelle Lösung für Ihre Messungen zu finden.

### ← DENKEN SIE ÜBER DIE „KLASSISCHE“ RHEOLOGIE HINAUS

Basierend auf den luftgelagerten Rotations- und Linearantrieben bieten die Rheometer der MCR-Serie einzigartige, präzise und sensible Technologien zur Kontrolle von Drehmoment, Kraft, Auslenkung, Weg und Geschwindigkeit. Die zusätzliche Kombination mit den umfangreichen Anpassungsmöglichkeiten macht die MCR-Rheometer zu wertvollen Werkzeugen für alle Arten von feinmechanischen Messungen, z. B. für empfindlichste mechanische Prüfungen von verschiedenen Arten von Lagern und mechanischen Zählwerken.

DAS MCR IST NICHT NUR DAS MEISTZITIERTERHEOMETER, SONDERN AUCH DAS BELIEBTESTE UND WELTWEIT MEISTVERKAUFTE RHEOMETER AM MARKT. DAS GEHEIMNIS DIESES ERFOLGS: UNSERE KUNDINNEN UND KUNDEN, DURCH DEREN FEEDBACK WIR ZUR ENTWICKLUNG NEUER, HERAUSRAGENDER TECHNOLOGIEN INSPIRIERT WERDEN. NEBEN DER ENTWICKLUNG UND STÄNDIGEN VERBESSERUNG UNSERER „KLASSISCHEN“ BENCHTOP-RHEOMETER HAT UNSER TEAM EINE REIHE VON SPEZIALLÖSUNGEN ENTWICKELT.



### DSR 502 RHEOMETER- MESSKOPF

- Modularer Rheometer-Messkopf mit separatem Steuergerät
- Volle Flexibilität für die Integration in maßgeschneiderte Setups
- Kundenspezifische Lösung auf Ihre Anfrage: Unterstützung durch verschiedene Abteilungen, einschließlich CAD-Designer und Ingenieure, um Ihr Produkt zu entwickeln
- Für die Implementierung in Prozessumgebungen, für Online- und Inline-Messungen und die Kombination mit einem vollautomatischen System
- Ideal für rheologische Untersuchungen in Rezeptur- und Materialbehandlungsbereichen oder in Hochtemperaturbehältern
- Hohe Genauigkeit in einem großen Viskositätsbereich und im Oszillationsbetrieb
- Schnelle Integration und Austausch von Messgeometrien

Mehr erfahren: [www.anton-paar.com/apb-dsr](http://www.anton-paar.com/apb-dsr)



### HOCHTEMPERATUR-RHEOMETER FRS 1600/FRS 1800

- Das einzige Gerät auf dem Markt, das Rotations- und Oszillationsrheometrie bei Temperaturen über 1.000 °C ermöglicht
- Messen Sie Proben bei Temperaturen bis zu 1.730 °C in Luft oder unter Inertgasatmosphäre
- Ideal für Forschung und Prozessoptimierung von Schlacken, Metallen, Keramiken und Glasschmelzen
- Kombiniert einen hochpräzisen MCR-Rheometerkopf und ein Luftlager mit einem Laborofen in einem Sicherheitskäfig
- Die Normalkraftmessung ermöglicht die Charakterisierung des Schmelzverhaltens
- Zusätzliche Optionen wie eine Gasdicht-Option für die Messung in einer definierten Gasatmosphäre sind auf Anfrage erhältlich
- Kundenspezifische Messgeometrien und Materialien verfügbar, um Wechselwirkungen zwischen Probe und Messgeometriematerial zu vermeiden

Mehr erfahren: [www.anton-paar.com/apb-frs](http://www.anton-paar.com/apb-frs)



### HIGH-THROUGHPUT- RHEOMETER (HTR)

HTR Rheometer-Automatisierung für hohen Probendurchsatz sowie komplexes Probenhandling

- Das weltweite erste vollautomatisierte Rheometer für hohen Probendurchsatz
- Hochdurchsatzbetrieb mit 96 Proben im Standard-Rack
- Verschiedene Arten von Racks für Pipetten, Spritzen und Trimmklingen sowie eine temperaturgesteuerte Probenlagerung (bis 4 °C) sind erhältlich
- Mit dem hohen Maß an Flexibilität eignet sich diese Reihe ideal für anspruchsvolle Arbeiten mit hohem Durchsatz in den Bereichen F&E und Qualitätskontrolle

HTR Compact – Die automatisierte Benchtop-Plattform für MCR-Rheometer

- Hochdurchsatzbetrieb mit 36 Proben in zwei Einsätzen mit je 18 Bechern
- Zusätzliche Module für wachsende Automatisierungsanforderungen (z. B. Barcodeleser zur Probenidentifikation, große Auswahl an Messgeometrien und Belüftung für flüchtige und lösungsmittelbasierte Proben)

Mehr erfahren: [www.anton-paar.com/apb-htr](http://www.anton-paar.com/apb-htr)



# Akademie und Ausbildung

Erfolgreiches Arbeiten auf dem Gebiet der Rheologie wird nicht nur durch die Technologie bestimmt, die Sie einsetzen, sondern auch durch den Partner, der Ihnen hilft, Ihre rheologischen Herausforderungen zu lösen. Wir sind hier, um Sie zu unterstützen.

## MELDEN SIE SICH FÜR UNSERE WELTWEITEN RHEOLOGIEKURSE UND -WEBINARE BEI DER INTERNATIONAL ACADEMY OF RHEOLOGY AN

Wir bieten in unseren Niederlassungen weltweit regelmäßig Kurse an und organisieren auf Wunsch auch Onlinekurse oder exklusive Gruppenkurse für Kundinnen und Kunden. Das Programm umfasst Kurse, in denen Sie die Grundlagen der Rheologie erlernen, Ihre Arbeit mit der RheoCompass-Software optimieren und anwendungsspezifisches Wissen erwerben (z. B. für Untersuchungen an Lebensmitteln, Polymeren, Asphalt, Pharmazeutika und vielem mehr). Sie können sich auch online über Fachthemen informieren und mit unseren Expertinnen und Experten diskutieren, indem Sie an einem unserer kostenlosen Webinare teilnehmen.

**Kursprogramm und Anmeldung:**  
[www.anton-paar.com/apb-academy](http://www.anton-paar.com/apb-academy)

**Webinar-Übersicht und Anmeldung:**  
[www.anton-paar.com/apb-webinars](http://www.anton-paar.com/apb-webinars)

## GENIEßEN SIE DEN ZUGANG ZU EINER UMFANGREICHEN WISSENSDATENBANK

Als eine/r unserer Kundinnen bzw. Kunden haben Sie Zugriff auf eine große Datenbank mit nützlichen Applikationsberichten, Produktdokumentationen und Tutorial-Videos. Profitieren Sie auch von unserem umfassenden theoretischen Hintergrundwissen (z. B. aus unserem Wiki und dem Buch „Angewandte Rheologie“ des renommierten Rheologie-Experten Thomas Mezger).

**Applikationsberichte und Produktdokumentation:**  
[www.anton-paar.com/apb-documents](http://www.anton-paar.com/apb-documents)

**Hintergrundwissen:**  
[www.anton-paar.com/apb-basics](http://www.anton-paar.com/apb-basics)

**Bestellen Sie das Buch:**  
[www.anton-paar.com/apb-applied](http://www.anton-paar.com/apb-applied)

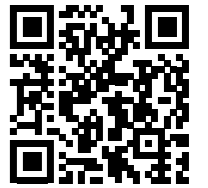
## NEHMEN SIE KONTAKT MIT UNSEREN EXPERTINNEN UND EXPERTEN AUF

Wie bieten exzellenten Service und Support. Mit mehr als 30 Niederlassungen und zahlreichen zuständigen Partnerinnen und Partnern weltweit ist immer ein Rheologie-Experte von Anton Paar in Ihrer Nähe und hilft Ihnen gerne weiter, in Ihrer Sprache und kostenlos. Rufen Sie uns an, wenn Sie Beratung zu Versuchsvorgaben benötigen oder Ihre rheologischen Herausforderungen besprechen möchten.



# Zuverlässig. Konform. Qualifiziert.

ERFAHREN SIE MEHR



[www.anton-paar.com/service](http://www.anton-paar.com/service)

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



### Maximale Betriebsdauer

Unabhängig davon, wie intensiv Sie Ihr Gerät nutzen: Wir helfen Ihnen, es in einem perfekten Zustand zu halten und Ihre Investition zu schützen. Auch nach Abkündigung eines Gerätes stellen wir Ihnen über einen Zeitraum von mindestens 10 Jahren jeden Service und jedes Ersatzteil zur Verfügung, das Sie benötigen könnten.



### Garantieprogramm

Wir sind von der hohen Qualität unserer Messgeräte überzeugt. Deshalb gewähren wir eine umfassende dreijährige Garantie. Dafür stellen Sie lediglich sicher, dass Sie den entsprechenden Wartungsplan einhalten. Es ist möglich, die Garantie für Ihr Gerät auch über das Ablaufdatum der Garantie hinaus zu verlängern.



### Kurze Antwortzeiten

Wir wissen: Zeit ist Geld! Daher beantworten wir Ihr Anliegen innerhalb von 24 Stunden. Bei uns erhalten Sie unkomplizierte Hilfe von freundlichen, kompetenten Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern und nicht von Bots.



### Ein weltweites Servicenetzwerk

Unser großes Servicenetzwerk für Kundinnen und Kunden umfasst 86 Standorte mit mehr als 600 zertifizierten Servicetechnikerinnen und -technikern. Die Lage Ihres Standortes spielt keine Rolle: Eine Servicetechnikerin oder ein Servicetechniker von Anton Paar ist immer in Ihrer Nähe.



**MCR 702e MultiDrive**  
**MCR 702e Space MultiDrive**

Konfiguration mit 1 EC-Motor      Konfiguration mit 2 EC-Motoren

**MCR 102e**

**MCR 302e**

**MCR 502e Power**

TECHNISCHE SPEZIFIKATIONEN					
<b>Lagerausführung</b>	Luft, feinporiger Kohlenstoff				
<b>Motorausführung</b>	Elektrisch kommutiert (EC) - Permanentmagnet-Synchronmotor				
<b>Drehgeberausführung</b>	Hochauflösender optischer Drehgeber				
<b>Normalkraftsensorausführung</b> (US Pat. 6167752, 1996)	Kapazitiver 360°-Sensor, berührungslos, vollständig im Lager integriert				
<b>Aktives Wärmemanagement von Lager und Normalkraftsensor</b>	×	✓	✓	✓	✓
<b>Arbeitsmodi</b>	Combined-Motor-Transducer-Modus (CMT)				Separate Motor Transducer-Modus (SMT), Counter-Movement-Modus <sup>1)</sup>
<b>Minimales Drehmoment (Rotation)</b>	5 nNm	1 nNm	100 nNm	1 nNm	
<b>Minimales Drehmoment (Oszillation)</b>	5 nNm <sup>2)</sup>	0,5 nNm	50 nNm	0,5 nNm	
<b>Maximales Drehmoment</b>	200 mNm	230 mNm	300 mNm	230 mNm	
<b>Minimaler Auslenkwinkel (Sollwert)</b>	0,5 µrad	0,05 µrad			
<b>Maximaler Auslenkwinkel (Sollwert)</b>	∞ µrad				
<b>Minimale Winkelgeschwindigkeit<sup>3)</sup></b>	0 rad/s	0 rad/s	0 rad/s	0 rad/s	0 rad/s
<b>Maximale Winkelgeschwindigkeit</b> <b>Maximale Drehzahl</b>	314 rad/s 3.000 1/min		220 rad/s 2.100 1/min	314 rad/s 3.000 1/min	628 rad/s 6.000 1/min
<b>Minimale Kreisfrequenz<sup>4)</sup></b>	10 <sup>-7</sup> rad/s				
<b>Maximale Kreisfrequenz<sup>5)</sup></b> <b>Maximale Frequenz</b>	628 rad/s 100 Hz				
<b>Normalkraftbereich</b>	-50 N bis 50 N		-70 N bis 70 N	-50 N bis 50 N	
<b>Mit freigelegter Trägerplatte<sup>6)</sup></b> (WESP/Space)	×	Optional	×	✓ <sup>7)</sup>	✓ <sup>7)</sup>
<b>Ohne Trägerplatte (WSP)</b>	×	Optional	×	×	×
<b>Abmessungen (B x H x T)</b>	444 mm x 678 mm x 586 mm	444 mm x 733 mm x 586 mm	444 mm x 753 mm x 586 mm	444 mm x 753 mm x 586 mm  Space: 212 mm x 767 mm x 554 mm	444 mm x 753 mm x 586 mm  Space: 212 mm x 767 mm x 554 mm
<b>Gewicht</b>	42 kg	46 kg	47 kg	48 kg Space: 51 kg	58 kg Space: 61 kg

**MERKMALE UND SPEZIFIKATIONEN DER RHEOCOMPASS SOFTWARE:**

Holen Sie noch mehr aus Ihrem Rheometer heraus mit der leistungsfähigsten Rheometer-Software auf dem Markt  
**Mehr erfahren:** [www.anton-paar.com/apb-rheocompass](http://www.anton-paar.com/apb-rheocompass)

**MCR 702e MultiDrive**  
**MCR 702e Space MultiDrive**

Konfiguration mit 1 EC-Motor      Konfiguration mit 2 EC-Motoren

**MCR 102e**

**MCR 302e**

**MCR 502e Power**

ZUSÄTZLICHE GERÄTEFUNKTIONEN					
<b>Display mit Steuerungsfunktion des Gerätes</b> (entkoppelt vom Messsensor zur Vermeidung mechanischer und elektromagnetischer Störungen)	✓	✓	✓	✓	✓
<b>Direkte Deformations- und Schubspannungsregler</b>	✓	✓	✓	✓	✓
<b>TruRate™/TruStrain™</b> (probenadaptive Regelung)	Optional	✓	✓	✓	✓
<b>Rohdaten</b> (LAOS, Wellenform)	Optional	✓	✓	✓	✓
<b>Normalkraftprofile</b> (vorgeben und einlesen)	✓	✓	✓	✓	✓
<b>Geschwindigkeitsprofile, Tack, Squeeze</b>	Optional	✓	✓	✓	✓
<b>Automatische Spaltkontrolle/-einstellung</b> (AGC/AGS)	✓	✓	✓	✓	✓
<b>Elektronische Trimm Sperre für Messgeometrie</b>	✓	✓	✓	✓	✓
<b>Vollautomatische Temperaturkalibrierung</b>	✓	✓	✓	✓	✓
<b>TruGap™</b> (kontinuierliche Kontrolle des realen Messspalts) (US Pat. 6499336, 2000)	Optional	Optional	Optional	Optional	Optional
<b>T-Ready™<sup>8)</sup></b> (Erkennung des Temperaturangleichs der Probe) (US Pat. 8904852, 2011)	✓	✓	✓	✓	✓
<b>Toolmaster™</b> (Messgeometrien und Zubehöre, Speicherung des Nullspaltes) (US Pat. 7275419, 2004)	✓	✓	✓	✓	✓
<b>QuickConnect-Schnellkupplung für Messgeometrien</b> (Einhandbedienung, schraubenlos)	✓	✓	✓	✓	✓
<b>Trimm Spiegel</b> (360°-Sicht auf die Probe)	✓	✓	✓	✓	✓
<b>Dreipunktauflage des Gerätes</b> (drei robuste Standfüße, werkzeuglose Ausrichtung mit einer Hand)	✓	✓	✓	✓	✓
<b>Dreipunktauflage der Messkammern</b> (Kippschutz, Einbau der Messkammer ohne Ausrichtungsfehler)	✓	✓	✓	✓	✓
<b>Maximaler Temperaturbereich</b>	-160 °C bis +1.000 °C				-160 °C bis +600 °C (950 °C <sup>9)</sup> )
<b>Maximaler Druckbereich</b>	bis zu 1.000 bar				Nicht zutreffend
<b>Aufrüstbar für dynamisch-mechanische Analyse in Torsion und Zug</b>	✓	✓	✓	✓	✓
<b>Aufrüstbar mit Linearmotor</b> (DMA in Zug, Biegung und Kompression) (US Pat. 9574983, 2015)	×	×	×	✓	✓
<b>Aufrüstbar für Tribologie</b>	✓	✓	✓	✓	✓
<b>Aufrüstbar für Pulverrheologie (Fluidisierung, Scherung)</b>	✓	✓	✓	✓	✓

<sup>1)</sup> US Pat. 8453496

<sup>2)</sup> 2 nNm bei aktivierter TruStrain™ Option

<sup>3)</sup> Bei kontrollierter Schubspannung (CSS). Bei kontrollierter Scherrate (CSR) abhängig von der Messpunktdauer und Abtastrate

<sup>4)</sup> Theoretischer Wert (Dauer pro Zyklus = zwei Jahre)

<sup>5)</sup> Höhere Frequenzen sind bei der Verwendung des Mehrfrequenz-Versuches (Multiwave-Test) möglich (942 rad/s [150 Hz]) oder höher, abhängig von Messgeometrie und Probe.

<sup>6)</sup> Vergrößerter Arbeitsraum unter der Trägerplatte (Flansch)

<sup>7)</sup> Das MCR 702e Space MultiDrive: einzigartiger maximierter Arbeitsraum unter der Rheometer-Trägerplatte und auf beiden Seiten des Geräts

<sup>8)</sup> Je nach verwendeter Temperierkammer

<sup>9)</sup> Kundenspezifische Systeme, die in CTD 1000 verwendet werden



