

**Feuchtebestimmung  
aus einer Hand**  
Infrarottrocknung  
Differenzwägung  
Coulometrie



## Für jeden Einsatz das richtige Gerät.

Egal ob Lebensmittel, chemische |pharmazeutische Produkte, Baustoffe oder Futtermittel; der Feuchte-/Wassergehalt besitzt einen bestimmenden Einfluss auf den Preis, die Verarbeitungsfähigkeit und die Materialqualität von Rohstoffen und Endprodukten. Ihn zu bestimmen ist eine der häufigsten Analysen bei der Produktentwicklung und im Herstellungsprozess. Hierbei sind immer auch die unterschiedlichsten Anforderungen an Geschwindigkeit und Messwertauflösung oder die Bedienbarkeit der Messgeräte zu berücksichtigen. Als ein führender Anbieter auf dem Gebiet der Feuchtemessung kennt Sartorius die Bedürfnisse seiner Kunden und bietet eine breite Palette von Messgeräten an, die ständig weiterentwickelt wird.

### Infrarottrocknung – schnell und präzise

Eine schnelle Alternative zur klassischen Trockenschrank-Methode ist der Einsatz von Infrarottrocknern aus der **Moisture Analyzer**-Serie von Sartorius. Als Kompaktgerät für den Routineeinsatz in der Produktion oder im Wareneingang, mit der Auflösung einer Analysenwaage für Forschung und Entwicklung, EU-Bauartzulassung oder DLG-geprüft; Sartorius verfügt über eine individuelle Lösung für nahezu jede Anforderung. Eine breite Auswahl von Infrarot-Heizquellen, wie z.B. Halogen-, CQR-Quarzglasstrahler oder ein keramischer Flächenstrahler ermöglichen eine optimale Geräteanpassung für den beabsichtigten Verwendungszweck.

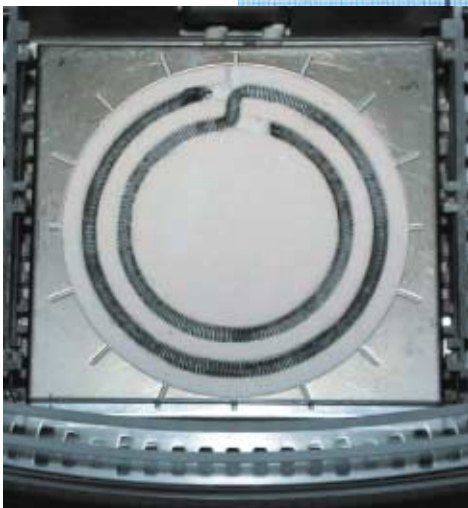
### Differenzwägung

Kann auf das Trockenschrankverfahren nicht verzichtet werden, verwaltet das Differenzwägeprogramm der **Master<sup>pro</sup>**-Waagenserie von Sartorius effizient große Datenmengen und berechnet automatisch die Differenz aus Taragewicht, Ein- und Rückwaage.

### Coulometrie –

#### selektiver Nachweis von Wasser

Ist nicht die Feuchte, sondern der Wassergehalt einer Probe zu bestimmen, stellt die coulometrische Karl-Fischer-Titration das meistgenutzte Verfahren dar. Eine Weiterentwicklung der KF-Titration ist das Kombiverfahren im **Water Detection System WDS 400** von Sartorius. Es erlaubt Messungen bis zu einer Nachweisgrenze von 1 µg Wasser. Gleichzeitig ist eine quantitative Unterscheidung zwischen Oberflächen-, Kapillar- und Kristallwasser möglich. Auf den Einsatz von Testreagenzien, wie bei der KF-Titration, wird völlig verzichtet.



Halogenstrahler



Keramikstrahler  
CQR-Quarzglasstrahler



## Sartorius MA 45|MA 145.

Die Kompaktklasse mit maximaler Leistung bei minimalem Platzbedarf.

### Für den Routinebetrieb

Eine robuste Bauweise bei geringem Platzbedarf und eine einfache Bedienung zeichnen diese Modelle aus. Die vollautomatische Trocknung der Probe bis zur Gewichtskonstanz macht die Programmierung eines Abschaltkriteriums überflüssig. Drei speicherbare Trocknungsroutinen sorgen für die notwendige Flexibilität, wenn abweichend zum Routinebetrieb zusätzliche Materialproben zu prüfen sind.

### Individuell und schnell

Für unterschiedliche Anforderungen an die Messung stehen zwei verschiedene Infrarotstrahler zur Auswahl. Dabei liefern beide Heizquellen das Messergebnis in wenigen Minuten. Bei temperaturempfindlichen Proben sorgt ein keramischer Flächenstrahler für eine besonders schonende Erwärmung, der schnelle CQR-Quarzglasstrahler optimiert die ohnehin kurzen Messzeiten noch einmal.

### Anwendungsgerechte Lösungen

Funktionales Zubehör, wie die im Lieferumfang enthaltene Arbeitsschutzhaube, DLG-Zulassung oder eine spezielle Geräteausführung ohne offen zugängliche Glasbauteile gemäß den strengen Anforderungen von FDA und HACCP (Verzicht von Glas in der Produktion) rundet das Gesamtkonzept dieser Modellreihe ab.



## Sartorius MA 50|MA 100. Analytische Präzision, kombiniert mit Flexibilität und Dynamik.

### Präzise wie eine Analysenwaage

Als weltweit einziger Infrarottrockner besitzt der Sartorius **MA100** ein eingebautes Wägesystem mit 0,1 mg Auflösung und EU-Bauartzulassung. Eine motorisch verschiebbare Heizhaube reduziert störende Umgebungseinflüsse während der Probenaufbringung und dem Start der Messung. Dieses wegweisende Konzept ermöglicht dem MA100 eine Messgenauigkeit, die weit über der herkömmlicher Infrarottrockner liegt.

### Automatische Anpassung an Referenzwerte

**asap®** – dieses Kürzel steht für „automatische Suche und automatische Programmierung“. Mit der asap®-Funktion lassen sich die Betriebsparameter von **MA50|MA100** auf die Ergebnisse einer vorhandenen Referenzmethode anpassen und als Trocknungsroutine abspeichern. Noch schneller lassen sich Betriebsparameter nicht optimieren.

### Flexibel und modular

Drei unterschiedliche Infrarot-Heizquellen stehen für den Sartorius MA50|MA100 zur Auswahl; ein Halogenstrahler für Standardanwendungen, ein keramischer Flächenstrahler für die schonende Erwärmung temperaturempfindlicher Proben und ein CQR-Quarzglasstrahler, der die schnelle Trocknung eines Halogenstrahlers mit der schonenden und gleichmäßigen Probenerwärmung eines Keramikstrahlers kombiniert. Ein optional in das Gehäuse integrierbarer Drucker vermeidet das sonst übliche Kabelgewirr eines externen Druckers und schafft Übersicht am Arbeitsplatz.

### Eine saubere Lösung

Probe verschüttet? Fettspritzer im Probenraum? Kein Problem beim MA50|MA100. Durch Plug & Dry® lässt sich die Heizhaube zur Reinigung einfach herausziehen. Ein herausnehmbarer Probenraumboden ermöglicht die restlose Entfernung verschütteter Proben, ohne ein Risiko, dass Schmutz in das Geräteinnere eindringt.



## Sartorius Master<sup>pro</sup> LA. Rückwägung effizient verwaltet.

Die Verwaltung umfangreicher Wägedaten, wie sie z.B. bei der klassischen Trockenschrank-Methode anfallen, ist die Stärke der Differenzwägefunktion in der Master<sup>pro</sup>-Waagenserie von Sartorius.

Von bis zu 999 Proben können Tarawert, Ein- und Rückwägung gespeichert und zur Ergebnisberechnung herangezogen werden. Dabei ist es egal, in welcher Reihenfolge die Messergebnisse gewonnen werden – die Master<sup>pro</sup> passt sich der individuellen Arbeitsweise des Benutzers an.

Nach Probennummer geordnet erfolgt die Dokumentation aller Wägewerte auf dem optional erhältlichen Messwertdrucker YDP03-OCE.



## Sartorius WDS 400. Selektiver Nachweis von Oberflächen-, Kapillar- und Kristallwasser.

### Wasser, nicht Feuchte

Thermogravimetrische Verfahren – wie der Trockenschrank – bestimmen über den Gewichtsverlust einer Probe den Gesamtgehalt aller flüchtigen Bestandteile, nicht jedoch den reinen Wassergehalt. Diese Aufgabe wird in der Regel von elektrochemischen Messverfahren übernommen, die das Prinzip der Coulometrie anwenden (Coulomb = Ladung). Die bekanntesten Verfahren sind die coulometrische Karl-Fischer-Titration für feste und flüssige Proben und die Phosphorpenoxymethode für die Spurenanalyse in Gasen. Beide Verfahren sind aber apparativ sehr aufwendig, die KF-Titration benötigt darüber hinaus zusätzliche Chemikalien für die Durchführung der Analyse. Mit dem Water Detection System WDS 400 verbindet Sartorius diese drei Standardverfahren zu einer hochauflösenden und einfach zu handhabenden Kombimethode für den selektiven Nachweis von Wasser in festen und pastösen Proben.

### Aus drei mach eins

Das Prinzip der Konvektionserwärmung aus dem Trockenschrank nutzt das WDS 400 dazu, die gesamte Feuchtigkeit aus der Probe auszutreiben. Eine, mit extrem hygroskopischem Phosphorpenoxyd  $P_2O_5$ , beschichtete Keramikscheibe absorbiert vollständig das Wasser aus dem entstehenden Gasgemisch und bindet es in einer chemischen Reaktion als Phosphorsäure  $H_3PO_4$  auf ihrer Oberfläche. Coulometrisch, d.h. durch eine elektrische Spannung, die an der Keramikscheibe anliegt, wird die Phosphorsäure wieder zu Phosphorpenoxyd  $P_2O_5$ , Wasserstoff H und Sauerstoff O zerlegt. Über das Faradaysche Gesetz ist bekannt, wieviel Strom erforderlich ist, um alle Wasserstoffatome aus einer chemischen Verbindung abzuspalten.

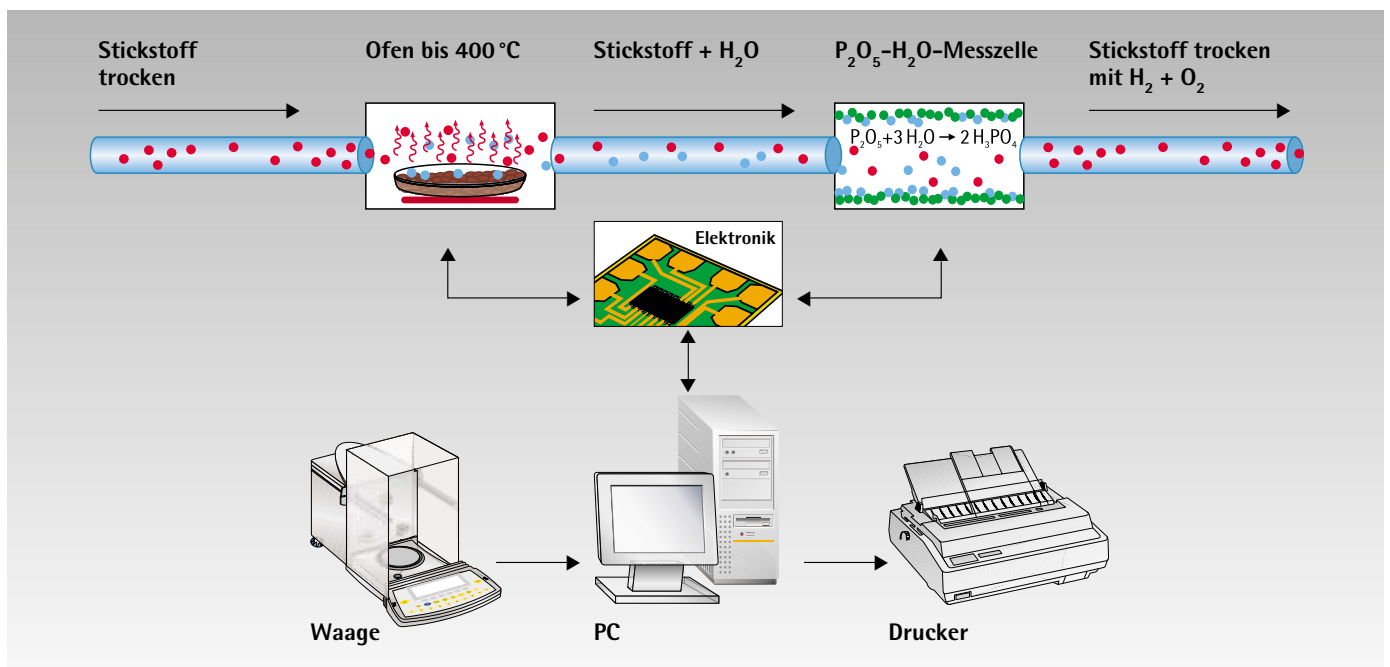
So errechnet sich aus der verbrauchten Strommenge quantitativ die Menge an Wasser, die bei der Erwärmung der Probe ausgetrieben wurde.

### Hochgenau und selektiv

Die Kombimethode arbeitet so exakt, dass noch der Nachweis von einem  $\mu$ -Gramm Wasser möglich ist. Darüber hinaus erlaubt sie die quantitative Unterscheidung von Oberflächen-, Kapillar- und Kristallwasser (chemisch gebundenem Wasser).

### Einfache Bedienung

Die Aufgabe des Anwenders beschränkt sich nur auf die Einwaage einer Probe. Auf den komplizierten Umgang mit – teils toxischen – Nachweisreagenzien wird beim WDS 400 verzichtet.



## Technische Daten MA 45 | MA 50 | MA 100 | MA 145.

	MA 45	MA 50	MA 100	MA 145
Wägebereich max. (g)	45	50	100	145
Messgenauigkeit des Wägesystems (mg)	1	1	0,1	1
Wägesystem optional mit EU-Bauartzulassung			•	
Reproduzierbarkeit, typisch (%)				
– ab ca. 1 g Einwaage	± 0,2	± 0,2	± 0,1	± 0,2
– ab ca. 5 g Einwaage	± 0,05	± 0,05	± 0,02	± 0,05
Messwertablesung (%)	0,01	0,01	0,001	0,01
Messwertanzeige				
– % Feuchte	•	•	•	•
– % Trockenmasse	•	•	•	•
– % ATRO-Wert	•	•	•	•
– g Rückstand	•	•	•	•
– g/kg Rückstand		•	•	
– mg Gewichtsverlust			•	
– verrechneter Wert (Messwert × Faktor)			•	
Temperaturbereich und -einstellung				
– 30°C–230°C, in 1-Grad-Schritten	•	•		
– 40°C–230°C, in 1-Grad-Schritten	•			•
Aufheizmodus				
– Standardtrocknung	•	•	•	•
– Schnelltrocknung		•	•	
– Schontrocknung			•	
– Zeit-/ Stufentrocknung		1×0,1–999 min.	3×0,1–999min.	
– MA30-kompatibel	•			•
Bestimmungsverfahren				
– Vollautomatik	•	•	•	•
– Halbautomatik	•	•	•	•
– Zeitvorgabe	1×0,1–99 min.	1×0,1–999 min.	3×0,1–999 min.	1×0,1–99 min.
– Zeitvorgabe + Voll-/Halbautomatik			2×0,1–999min. + Automatik	
asap® Optimierung auf Referenzverfahren		•	•	
Heizeinheit (wahlweise)				
– keramischer Flächenstrahler	•	•	•	•
– Halogenstrahler		•	•	
– CQR-Quarzstrahler	•	•	•	•
Nachträglicher Austausch der Heizeinheit durch Plug & Dry®*		•	•	
Zugang zum Probenraum				
– Klapphaube	•			•
– motorisch bewegte Haube		•	•	
Optionale Ausführungsvariante konform mit dem FDA-/HACCP-Regelwerk**	•	•	•	•
Ausführung mit bestandenem DLG-Signum-Test	•			•
Internes Kalibriergewicht				•
Benutzerführung				
– bedarfsgesteuertes Menü mit alphanumerischem Dialogtext und Symbolen	•	•	•	•
– Texteingabe für Probenkennzeichnung über Soft-Keys		•	•	
– numerische Tastatur für Probenkennzeichnung und Parameter-Eingabe		•	•	
– Parametereingabe über Soft-Keys	•			•
reproTEST zur Ermittlung der wägetechnischen Reproduzierbarkeit			•	
Anzahl der Programmspeicherplätze	3	5	30	3
Messwertspeicherung				
– Statistik der letzten 9999 Messungen		•	•	
– Endwert bis zur nächsten Bestimmung	•	•	•	•
Passwortschutz gegen ungewolltes Verstellen von Parametern	•	•	•	•
Manuelle Eingabe von Taragewichten		•	•	
Messwertdrucker				
– intern (optional nachrüstbar)		•	•	
– extern (optional)	•	•	•	•
GLP-konformer Ausdruck				
– frei konfigurierbar		•	•	
– fix eingestellt	•			•
Datenausgang				
– RS232C unidirektional	•			•
– RS232C bidirektional		•	•	
Barcodeleser anschließbar		•	•	
Arbeitsschutzhaube für die Tastatur	•	•	•	•
Gehäusemaße (mm) B×T×H	213×320×180,5	350×453×156	350×453×156	213×320×180,5
Gewicht, ca. (kg)	5,5	6,5	8,0	5,5

\* gilt nicht für das CQR-Quarzheizelement

\*\* nicht erhältlich mit Halogen- oder CQR-Quarzglasstrahler

## Zubehör MA 45 | MA 50 | MA 100 | MA 145.



Zubehör	Bestell-Nr.	MA 45	MA 50	MA100	MA145
Einweg-Probenschalen, 80 Stück, Aluminium, rund, Ø 90 mm	6965542	•	•	•	•
Glasfaserfilter, 80 Stück, zur Verwendung bei flüssigen, pastösen und fetthaltigen Proben	6906940	•	•	•	•
Scheibenaustausch-Set (Umrüstsatz), Aluminiumscheiben anstelle von Glas, zur Einhaltung der FDA-/HACCP-Regelwerke	YDS04MA YDS03MA	•	•	•	•
Software für WIN 2000 NT XP zur Messdatenerfassung und Programmierung von Trocknungsroutinen, inkl. Datenkabel 9/25	YMW02MA	•	•	•	•
Transportkoffer	YDB05MA YDB03MA	•	•	•	•
Messwertdrucker - intern	YDP01MA	•	•	•	•
- extern	YDP03-OCE	•	•	•	•
Farbband für Messwertdrucker	6906918	•	•	•	•
Papierrollen für Messwertdrucker, 5 Stück à 50 m	690693	•	•	•	•
Externes Kalibriergewicht - 30 g ±0,3 mg	YSS43	•	•	•	•
- 50 g (E2)	YCW4528-00	•	•	•	•
Temperaturabgleich-Set mit Zertifikat	YTM03MA	•	•	•	•
Standard-Arbeitsanweisung (SOP)	YSL02MA	•	•	•	•

Sie interessieren sich für weitere Informationen zu unseren Feuchtemessgeräten?  
Unter [www.sartorius.de/moisture](http://www.sartorius.de/moisture) finden Sie unsere Applikationsdatenbank mit vielen Informationen darüber, welches Gerät für welche Anwendung geeignet ist und welche Betriebsparameter von Sartorius empfohlen werden. Darüber hinaus stehen Ihnen veröffentlichte Fachartikel zum Download als PDF-Dokument zur Verfügung.

## Technische Daten | Zubehör Master<sup>pro</sup> LA

Modell	Ablesbarkeit	Wägebereich
LA120S	0,1 mg	120 g
LA230S	0,1 mg	230 g
LA230P	0,1   0,2   0,5 mg	60   120   230 g
LA310S	0,1 mg	310 g
LA130S-F Filterwaage	0,1 mg	150 g
LA1200S	0,001 g	1200 g
LA620S	0,001 g	620 g
LA220S	0,001 g	200 g
LA620P	0,001   0,002   0,005 g	120   240   620 g
LA3200D	0,001   0,01 g	1000   3200 g
LA6200S	0,01 g	6200 g
LA8200S	0,01 g	8200 g
LA4200S	0,01 g	4200 g
LA2200S	0,01 g	2200 g
LA820	0,01 g	820 g
LA420	0,01 g	420 g
LA2200P	0,01   0,02   0,05 g	400   800   2200 g
LA5200P	0,01   0,02   0,05   0,1 g	1200   2400   3800   5200 g

### Leistungsmerkmale des Differenzwägeprogramms

- Speichermöglichkeiten für 999 Proben in bis zu 100 Chargen
- Alphanumerische Eingabe von Chargen- und Probenbezeichnungen
- Tarawert, Ein- und Rückwaage, mit bis zu 30 Rückwägungen pro Probe
- Automatische und manuelle Gewichtswertübernahme
- Ergebnisauswertung mit Rückstand und Verlust (Gewichtseinheit und %), Verrechnungsfaktor, ATRO-Werte
- Katalogfunktion mit Chargenseite, Probenseite, Messwertseite und Ergebnisseite
- Statistische Auswertung mit Statistikseite
- Druckausgabe als Einzelwert-, Rückwäge- und Statistikprotokoll
- Anwenderspezifisch konfigurierbares Druckprotokoll
- Anschlussmöglichkeit für Barcodeleser

### Alle Sartorius Master<sup>pro</sup> LA-Modelle bieten darüber hinaus

- Hinterleuchtetes Grafikdisplay mit voller Textunterstützung und variabler Zifferngröße
- Vollautomatische Kalibrier-/Justierfunktion, isoCAL
- Speicher für ISO-/GLP-konforme Kalibrier- und Justierprotokolle
- 4 frei beschreibbare Zeilen, z.B. für die Eingabe der Firmenadresse
- Anwendungsprogramme Zählen, Prozentwägung, Kontrollwägung, Tierwägung, Rezeptur, Summieren, Verrechnen von Wägewerten, Dichtebestimmung und Statistik serienmäßig
- Zeitgesteuerte Funktionen, z.B. automatischer Wertedruck nach Ablauf eines Zeitintervalls

Zubehör	Bestell-Nr.
Messwertdrucker mit Funktion Datum, Uhrzeit, Statistik	YDP03-OCE
Farbband für Messwertdrucker	6906918
Papierrollen für Messwertdrucker, 5 Stück à 50 m	690693

## Technische Daten | Zubehör Water Detection System WDS 400.



### Technische Daten

Bestimmungsverfahren	Thermoanalyse mit anschließender coulometrischer Bestimmung
Probenerwärmung	im integrierten Edelstahl-ofen (Konvektionserwärmung) – von Raumtemperatur bis 400 Grad Celsius, einstellbar in 1 Grad Celsius-Schritten
Nachweisgrenze	1 µg Wasser
Reproduzierbarkeit (%)	± 2% vom absolut gemessenen Wassergehalt (probenabhängig)
Arbeitsbereich	1 ppm bis ca. 40 % Wassergehalt (probenabhängig)
Probengewicht, typisch	15–2000 mg
Messwertanzeige	ppm/% und µg Wasser
Messzeit typisch	10–20 min, einstellbar 1 min–10 h
Benutzerführung   Betriebssoftware	englisch, für PC's mit Windows 2000   NT   XP
Messwertspeicherung	auf der Festplatte des angeschlossenen PC's
Anzahl Messprogramme	nur vom Speicherplatz der PC-Festplatte begrenzt
Netzspannung	230 V ± 10%
Netzfrequenz	50 ... 60 Hz
Trägergas	Stickstoff N <sub>2</sub> (Klasse 5.0) oder ölfreie, getrocknete Luft gleicher Güte
Gasvordruck	1 bar
Gasverbrauch	100 – 200 ml/min
Leistungsaufnahme	Standby 100 W / Vollast 600 W
Abmessungen (B × T × H)	500 × 500 × 180 mm
Gewicht (kg)	20

### Zubehör

Regenerationskit für die Messzelle	69MA0224
Kalibrierstandard	69MA0225
Partikelfilter aus PTFE	69MA0226
Probenschiffchen aus Nickel	69MA0228
Messzelle, unbeschichtet	69MA0232
Temperaturkalibriereinheit für den Ofen	6740-86

### Empfohlene Waagenmodelle

Semimikrowaagen		ME235S	ME235P	CP225D	
Wägebereichsstruktur		SuperRange	PolyRange	DualRange	
Wägebereich	g	230	60   110   230	80   220	
Ablesbarkeit	mg	0,01	0,01   0,02   0,05	0,1   0,01   0,01	
Mikrowaagen		SE2	ME5	MC21S	CP2P
Wägebereichsstruktur		SuperRange	SuperRange	SuperRange	PolyRange
Wägebereich	g	2,1	5,1	21	0,5   1   2
Ablesbarkeit	µg	0,1	1	1	1   2   5

Sartorius AG  
Weender Landstraße 94–108  
37075 Göttingen  
Telefon 0551.308.0  
Fax 0551.308.3289  
[www.sartorius.com](http://www.sartorius.com)

Technische Änderungen vorbehalten.  
Printed in Germany.  
Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier.  
W/sart-000 · G  
Publication No.: W--1039-d04119  
Order No.: 98649-001-10