



# Viskosimetrie

VISCOSYSTEM® | AVS® | VISCOCLOCK | VISKOSIMETER

SI Analytics

a **xylem** brand

# Kapillarviskosimetrie von Xylem Kompetenz von Anfang an



## Innovative Kapillarviskosimetrie von Anfang an

Die Viskosität newtonscher Flüssigkeiten bestimmt man am genauesten mit Kapillarviskosimetern. Bei dieser Messmethode wird die Zeit gemessen, die eine definierte Flüssigkeitsmenge benötigt, um eine Kapillare mit bekanntem Durchmesser und bekannter Länge zu durchfließen. Mit der industriellen Herstellung solcher präzise kalibrierten Kapillarviskosimeter haben wir die Voraussetzungen geschaffen, dass sich diese Messmethode weltweit als zuverlässiges Verfahren etablieren konnte.

Mit der Entwicklung der ersten automatischen Messplätze ersetzten wir bereits Anfang der 70er Jahre die Stoppuhr durch eine automatische Registrierung der Durchflusszeit.

Um systematische Fehler bei der automatischen Meniskusdetektion auszuschließen, sind Viskosimeter verfügbar, die speziell für diese Art der automatischen Durchlaufzeitmessung kalibriert sind und damit den einschlägigen Norm-Vorgaben entsprechen.

Außer der automatischen Zeitmessung verfügen AVS®-Messplätze über weitere Automatisierungen, welche die Kapillarviskosimetrie wesentlich erleichtern:

- Pneumatische Förderung der Flüssigkeit im Viskosimeter, damit automatisch Wiederholungsmessungen durchgeführt werden können, aus denen ein Mittelwert und das Endergebnis berechnet wird
- Abfallsystem: Automatisches Entleeren und Spülen der Viskosimeter
- Zusätzlich die automatische Befüllung der Viskosimeter bei dem Probenautomaten AVS® Pro III

Bei allen automatisierten Geräten stehen, neben der Genauigkeit der Messung, die Sicherheit für den Anwender und die Robustheit des Systems im Vordergrund.

Durch ständige Weiterentwicklungen und Verbesserungen bei Viskosimetern, Messgeräten und Zubehör entstand ein Programm, dessen Leistungsfähigkeit überall anerkannt wird. Es ist also kein Wunder, dass unsere Viskositätsmesssysteme weltweit in der Mineralölindustrie, bei Polymerherstellern und -verarbeitern, in der Pharma- oder Lebensmittelindustrie, bei Produktionskontrolle und Qualitätssicherung zu unverzichtbaren Werkzeugen geworden sind.

Unsere Kapillarviskosimeter sind weltweit die Basis für präzise Viskositätsmessungen von newtonschen Flüssigkeiten.

# Inhaltsverzeichnis

|   | Seite |
|---|-------|
| <b>1. Messgeräte</b>  |       |
| 1.1 Applikationen der AVS®-Messsysteme                            | 4     |
| 1.2 ViscoClock plus   | 6     |
| 1.3 ViscoPump III - Kern-Bestandteil der AVS®-Geräte              | 10    |
| 1.4 AVS® 470  | 12    |
| 1.5 AVS® 370  | 16    |
| 1.6 Software WinVisco 4   | 22    |
| 1.7 AVS® Pro III  | 26    |
| 1.8 Die Serie CT 72 - Normgerechte Durchsicht-Thermostate         | 34    |
| <b>2. Viskosimeter</b>  |       |
| 2.1 Viskosimeter und ihre Einsatzbereiche                         | 38    |
| 2.2 Ubbelohde-Viskosimeter, normale Form (DIN)                    | 39    |
| 2.3 Ubbelohde-Viskosimeter, normale Form (ASTM)                   | 40    |
| 2.4 Ubbelohde-Viskosimeter,<br>mit zusätzlichem Rohr und Gewinden | 41    |
| 2.5 Ubbelohde-Viskosimeter mit TC-Sensoren                        | 42    |
| 2.6 Mikro-Ubbelohde-Viskosimeter mit TC-Sensoren                  | 44    |
| 2.7 Mikro-Ubbelohde-Viskosimeter (DIN)                            | 45    |
| 2.8 Cannon-Fenske-Viskosimeter                                    | 46    |
| 2.9 Ostwald-Viskosimeter  | 48    |
| <b>3. Zubehör</b>   |       |
| 3.1 Zubehör für Viskosimeter                                      | 49    |
| 3.1.1 Fixiergestelle und Halterungen                              | 49    |
| 3.1.2 Temperiermäntel   | 51    |
| 3.1.3 LabPump   | 52    |
| 3.2 Zubehör für Messgeräte  | 52    |
| 3.2.1 Thermometer   | 52    |
| 3.2.2 Sicherheitseinrichtungen                                    | 54    |
| 3.2.3 Filtersystem ProClean II                                    | 56    |
| 3.2.4 Temperiergefäß für ViscoClock plus                          | 57    |
| 3.2.5 Bürette TITRONIC® 500 zur Probenvorbereitung                | 58    |
| 3.2.6 AVS®-Messstative  | 60    |

# 1 Messsysteme

## 1.1 AVS® Applikationen

### Einsatz von AVS®-Messsystemen in der Qualitäts-Kontrolle und -Sicherung

| Industriezweig         | Produkt  | zum Beispiel                          |
|------------------------|--|---------------------------------------|
| Automobilbau           | Motorenöle (frisch und gebraucht)<br>unvernetzte Kunststoffe | Leichtbauteile zur Gewichtsreduktion  |
| Brauwesen              | Stammwürze<br>Anstellwürze                                   | Bier<br>Bier                          |
| Elektro und Elektronik | unvernetzte Kunststoffe aller Art                            | Chips, Gehäuse                        |
| Energieversorger       | Turbinenöle<br>Transformatoröle                              | Generatoren                           |
| Kunststoff-Hersteller  | unvernetzte Kunststoffe aller Art                            | Polyamid (Nylon)                      |
| Kunststoff-Verarbeiter | unvernetzte Kunststoffe aller Art                            | Spritzguss von Polyester und Polyamid |
| Lebensmittel           | Stärke   | Saucenbinder                          |
|                        | Gelatine   | Gummibären                            |
|                        | Verpackungs-Materialien                                      | Joghurt-Becher                        |
|                        | Milchprodukte  | Trink-Joghurt                         |
|                        | Obst- und Fruchtsaftkonzentrate                              |                                       |
| Luftfahrt              | unvernetzte Kunststoffe aller Art                            |                                       |
|                        | Treibstoffe  | Kerosin                               |
|                        | Hydraulik-Flüssigkeiten                                      | Leit- und Fahrwerk                    |
| Maschinenbau           | Trennöle   | Walzstraßen                           |
|                        | Härte-Emulsionen   | Gesenkschmieden                       |
|                        | Hydraulik-Flüssigkeiten                                      |                                       |
| Medizin                | körper eigene Flüssigkeiten                                  | Blut, Galle                           |
|                        | Hyaluronsäure  | Na-Hyaluronat                         |
|                        | Tinkturen und Tropfen  | Nasen, Augen                          |
|                        | Blutersatzstoffe   | Blut-Plasma                           |
| Mineralöl              | leichte Motorenöle   |                                       |
|                        | Turbinenöle<br>Flüssig-Treibstoffe aller Art                 | Benzin, Diesel, Kerosin               |
| Textil                 | unvernetzte Kunststoffe aller Art<br>Baumwolle               | für Mischfasern                       |
| Unterhaltung           | unvernetzte Kunststoffe                                      | CDs, DVDs aus Polycarbonat            |

Auf der rechten Seite finden Sie eine Tabelle über das weite Feld der unvernetzten Kunststoffe und die Vielfältigkeit deren Untersuchungs-Methoden.

## Polymer-Applikationen der AVS®-Messsysteme

### Empfohlene Kapillargrößen und AVS®-Messsysteme

Die für die Polymeranalytik verwendeten Viskosimeter sind überwiegend vom Ubbelohde-Typ (hängendes Niveau). Im Allgemeinen können Ubbelohde-Viskosimeter sowohl nach DIN 53 000 als auch nach ASTM D446 verwendet werden: Die Designformen unterscheiden sich nur geringfügig. Dies gilt insbesondere, wenn nach einer ISO-Norm zur Polymeranalytik gearbeitet wird. Im Fall von ASTM-Normen, wie z.B. ASTM D4603 zur Messung von PET, werden jedoch meist Ubbelohde-Viskosimeter nach ASTM bevorzugt. Die in der maßgeblichen Norm angegebene Kapillargröße ist fett gedruckt. Weitere, in der industriellen Praxis verbreitete Kapillargrößen, die meist kürzere Durchlaufzeiten haben, sind ebenfalls angegeben.

| Typ                          | Abk. | Lösemittel  | Kapillargröße          |         | Arbeits-<br>temperatur                             | Normen   | Eignung der AVS®-Messsysteme |         |                                       |                    |         |       |            |   |   |   |   |
|------------------------------|------|---|------------------------|---------|--|--|------------------------------|---------|---------------------------------------|--------------------|---------|-------|------------|---|---|---|---|
|                              |      |   | VC*                    | 370     |  |  | 470                          | Pro III |                                       |                    |         |       |            |   |   |   |   |
| Cellulose                    | CI   | EWN<br>Cuen (CED)<br>Cuen (CED)<br>Cuen (CED)<br>Cuen (CED)<br>Cuen (CED) | DIN                    | ASTM    | 20 °C<br>20 °C<br>20 °C<br>25 °C<br>25 °C<br>25 °C | SNV 195598<br>DIN EN 60450<br>ASTM D 4243<br>ISO 5351<br>ASTM; D 1795<br>SCAN CM 15:99<br>TAPPI<br>T230-0M99 | ■                            | ■       | ■                                     | ■                  |         |       |            |   |   |   |   |
|                              |      |   |                        |         |  |  | Cellulose-Acetat             | CA      | Dichlormethan/<br>Methanol<br>(90:10) | 0c<br>I<br>I Mikro | 0C<br>1 | 25 °C | ASTM D817  | ■ | ■ | ■ | ■ |
|                              |      |   |                        |         |  |  | Polyamid                     | PA      | Schwefelsäure<br>(96%)                | II<br>IIc          | 2<br>2C | 25 °C | ISO 307    | ■ | ■ | ■ | ■ |
|                              |      |   |                        |         |  |  | Polyamid                     | PA      | Ameisensäure<br>(90%)                 | I<br>Ic            | 1<br>1C | 25 °C | ISO 307    | ■ | ■ | ■ | ■ |
|                              |      |   |                        |         |  |  | Polyamid                     | PA      | m-Kresol                              | II<br>IIc          | 2<br>2C | 25 °C | ISO 307    | ■ | ■ | ■ | ■ |
|                              |      |   |                        |         |  |  | Polybutylen-terephthalat     | PBT     | Phenol/Dichlorbenzol<br>(50:50)       | Ic<br>II           | 1C<br>2 | 25 °C | ISO 1628-5 | ■ | ■ | ■ | ■ |
| Polycarbonat                 | PC   | Dichlormethan   | 0c<br>I                | 0C<br>1 | 25 °C  | ISO 1628-4   | ■                            | ■       | ■                                     | ■                  |         |       |            |   |   |   |   |
| Polyethylen                  | PE   | Decahydro-naphtalin   | 0a<br>I                | 0B<br>1 | 135 °C   | ISO 1628-3<br>ASTM D 1601  | ■                            | ■       | ■                                     | ■                  |         |       |            |   |   |   |   |
| Polyethylen-terephthalat     | PET  | Phenol/1,1,2,2-Tetrachlorethan<br>(60:40)                                 | Ia                     | 1B      | 30 °C  | ASTM D 4603  | ■                            | ■       | ■                                     | ■                  |         |       |            |   |   |   |   |
| Polyethylen-terephthalat     | PET  | m-Kresol  | II<br>IIc<br>IIc Mikro | 2<br>2C | 25 °C  | ISO 1628-5   | ■                            | ■       | ■                                     | ■                  |         |       |            |   |   |   |   |
| Polyethylen-terephthalat     | PET  | Phenol/Dichlorbenzol<br>(50:50)   | Ic<br>II               | 1C<br>2 | 25 °C  | ISO 1628-5   | ■                            | ■       | ■                                     | ■                  |         |       |            |   |   |   |   |
| Polyethylen-terephthalat     | PET  | Dichlor-essigsäure  | Ia<br>II<br>IIc Mikro  | 1B      | 25 °C  | ISO 1628-5   | ■                            | ■       | ■                                     | ■                  |         |       |            |   |   |   |   |
| Polymethylmethacrylat        | PMMA | Chloroform  | 0c<br>I Mikro          | 0C      | 25 °C  | ISO 1628-6   | ■                            | ■       | ■                                     | ■                  |         |       |            |   |   |   |   |
| Polypropylen                 | PP   | Decahydro-naphtalin   | 0a<br>I                | 0B<br>1 | 135 °C   | ISO 1628-3   | ■                            | ■       | ■                                     | ■                  |         |       |            |   |   |   |   |
| Polystyrol                   | PS   | Toluol  | I<br>Ic                | 1<br>1C | 25 °C  |  | ■                            | ■       | ■                                     | ■                  |         |       |            |   |   |   |   |
| Polysulfon                   | PSU  | Chloroform  | 0c                     | 0C      | 25 °C  |  | ■                            | ■       | ■                                     | ■                  |         |       |            |   |   |   |   |
| Polyvinylchlorid             | PVC  | Cyclohexanon  | Ic                     | 1C      | 25 °C  | ISO 1628-2,<br>ASTM D 1243   | ■                            | ■       | ■                                     | ■                  |         |       |            |   |   |   |   |
| Styrol/Acrylnitril-Copolymer | SAN  | Ethylmethylketon  | 0c<br>I                |         | 25 °C  |  | ■                            | ■       | ■                                     | ■                  |         |       |            |   |   |   |   |
| Styrol/Butadien-Copolymer    | SB   | Toluol  | 0c<br>I                |         | 25 °C  |  | ■                            | ■       | ■                                     | ■                  |         |       |            |   |   |   |   |

■ hervorragend geeignet ■ Einsatz grundsätzlich möglich ■ aus applikativen Gründen bedingt geeignet \* = ViscoClock plus

Die Tabelle erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Die in der Norm angegebene Kapillargröße ist hervorgehoben.

# 1.2 ViscoClock plus

## Messung plus Datenspeicherung

Die ViscoClock plus ist ein elektronisches Zeitmessgerät für Glas-Kapillarviskosimeter zur Bestimmung der kinematischen und relativen Viskosität. Als Nachfolger der bewährten ViscoClock bietet sie jetzt auch die Möglichkeit zur Datenspeicherung und eine erleichterte Handhabung.

### Die ViscoClock plus

Die ViscoClock plus bestimmt die Durchlaufzeit im Viskosimeter automatisch unter Verwendung von Infrarot-Lichtschranken: die Bestimmung der Durchlaufzeit mit einer Stoppuhr wird damit überflüssig. Das Viskosimeter mit der Probe wird in die ViscoClock plus eingesetzt und zur Temperierung in ein Thermostatenbad gehängt. Nach erfolgter Temperierung wird die Probe in die Messkugel gepumpt und die Durchlaufzeit automatisch erfasst. Das große Display ermöglicht ein leichtes Ablesen der Messwerte sowie zusätzlicher Informationen: Datum, Uhrzeit, Proben- und Viskosimeter-Identifikationsnummer.



ViscoClock plus - Kopf



Das Viskosimetergestell aus Hochleistungskunststoff PPA



Noch informativer:  
Das neue Display

### Automatische Messung der Durchflusszeit

Die ViscoClock plus ist speziell für Ubbelohde-, Mikro-Ubbelohde- oder Mikro-Ostwald-Viskosimeter von Xylem konzipiert worden. Sie misst die Durchflusszeit von temperierten Flüssigkeiten, indem der Flüssigkeitsmeniskus mit Hilfe von zwei IR-Lichtschranken automatisch erfasst wird. Die Wiederholpräzision dieser automatischen Zeitmessung ist im Vergleich zur Messung mit einer Stoppuhr erheblich höher. Einige Normen zur Messung der Viskosität erlauben deshalb eine Reduzierung der Messzeit bei automatischer Messung gegenüber der Messung mit Stoppuhr.

### Eigenschaften und Materialien

Die ViscoClock plus kann für Messtemperaturen von -40 °C bis 150 °C eingesetzt werden. Das Stativ der ViscoClock plus ist deshalb aus dem hochwertigen Kunststoff PPA gefertigt. Für das Temperieren im Thermostatenbad sind folgende Flüssigkeiten geeignet: Wasser, Alkohol, Glykol sowie Paraffin- oder Silikonöl. Die elektronische Messeinheit ist in einem PP-Gehäuse integriert.

### Erleichterte Handhabung

Das Belüftungsrohr der Ubbelohde-Viskosimeter wird mit einem elektromagnetischen Ventil geöffnet oder geschlossen und nicht mehr mechanisch, wie beim Vorgänger, der ViscoClock. Dies erleichtert die Handhabung.

### Datenspeicherung

Die Messdaten der ViscoClock plus können mit Angabe von Datum und Zeit auf einem USB-Speicher abgespeichert werden, und zwar als unveränderbare pdf- und/oder editierbare csv-Datei. Alternativ kann die ViscoClock plus zur Datenübertragung auch mit einem Drucker (TZ 3863) oder einem PC verbunden werden.



- ▶ Automatische und präzise Durchflusszeit-Messung zum günstigen Preis
- ▶ Geeignet für Ubbelohde-, Mikro-Ubbelohde- und Mikro-Ostwald-Viskosimeter
- ▶ Messdatenspeicherung inkl. Zeit, Datum, Viskosimeter- und Proben-Identifikation (als PDF oder CSV-Datei)
- ▶ Stativ aus Hochleistungskunststoff PPA ermöglicht Messtemperaturen bis 150 °C
- ▶ Elektromagnetisches Belüftungsventil für leichte Handhabung von Ubbelohde-Viskosimetern
- ▶ Verwendbar mit allen SI Analytics® Durchsichtsthermostaten

Vorteile  
ViscoClock plus

# ViscoClock plus - Das Plus für Ihre Messungen

## Proben- und Viskosimeteridentifikation

Um eine eindeutige Zuordnung der gespeicherten Messergebnisse zu ermöglichen, können in die ViscoClock plus für jede Messung 2-stellige Nummern zur Proben- sowie Viskosimeteridentifikation eingegeben werden. Diese ID-Nummern, sowie Datum und Zeit, ermöglichen die eindeutige Zuordnung der gemessenen und gespeicherten Durchlaufzeiten.

## Absolute Viskosität

Für die Bestimmung der absoluten, kinematischen Viskosität müssen kalibrierte Viskosimeter eingesetzt werden. Um eine möglichst hohe Genauigkeit zu gewährleisten, sollten ausschließlich Viskosimeter verwendet werden, die für automatische Messungen kalibriert wurden. Die Viskosimeter-Konstante der automatischen Kalibrierung kann sich geringfügig gegenüber der manuellen Kalibrierung unterscheiden, da die Abtastebenen der Lichtschranken nicht zwangsläufig mit der Lage der Viskosimeter-Ringmarken übereinstimmen.

## Relative Viskosität

In der Kunststoffanalytik wird die relative Viskosität und - davon abgeleitet - z.B. auch die Viskositätszahl (VZ), die Intrinsische Viskosität (IV) oder der K-Wert nach Fikentscher ermittelt. Zur Messung der relativen Viskosität können ebenso kalibrierte wie unkalibrierte Ubbelohde-Viskosimeter verwendet werden. Hier wird die Kalibrierkonstante für die Auswertung nicht benötigt.

## Bestellinformationen

| Typ Nr.                  | Bestell Nr. | Beschreibung   | Seitenzahl |
|--------------------------|-------------|--|------------|
| ViscoClock plus          | 285417900   | Zeitmessgerät für Kapillarviskosimeter. Mit Netzteil 100-230V und Handpumpe.               | 9          |
| ViscoClock plus M1, 230V | 285417910   | ViscoClock plus und Durchsichtthermostat CT72/P (230V) für Temperaturen +10 °C ... +60 °C  | 9, 39      |
| ViscoClock plus M1, 115V | 285417920   | ViscoClock plus und Durchsichtthermostat CT72/P (115V) für Temperaturen +10 °C ... +60 °C  | 9, 39      |
| ViscoClock plus M2, 230V | 285417930   | ViscoClock plus und Durchsichtthermostat CT72/2 (230V) für Temperaturen -40 °C ... +150 °C | 9, 39      |
| ViscoClock plus M2, 115V | 285417940   | ViscoClock plus und Durchsichtthermostat CT72/2 (115V) für Temperaturen -40 °C ... +150 °C | 9, 39      |
| Temperiergefäß           | 285424400   | Temperiergefäß ViscoClock plus   | 57         |

# Technische Daten ViscoClock plus

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| Messbereich Zeit            | bis 999,99 s; Auflösung: 0,01 s  |
| Genauigkeit der Zeitmessung | ± 0,01 s/± 1 Digit; jedoch nicht genauer als 0,1 %; angegeben als Messunsicherheit mit einem Vertrauensniveau von 95 %   |
| Messbereich Viskosität      | 0,35 ... 10.000 mm <sup>2</sup> /s (cSt)<br>Die absolute, kinematische Viskosität ist zusätzlich abhängig von der Unsicherheit des Zahlenwertes der Viskosimeter-Konstanten und von den Messbedingungen, insbesondere der Messtemperatur.  |
| Anzeige                     | LCD-Grafik-Anzeige (FSTN) 128 x 64 Pixel, 51 x 31 mm Sichtfenster<br>Sekundenanzeige mit 2 Dezimalstellen hinter dem Komma, Auflösung 0,01 s   |
| Spannungsversorgung         | DC + 9 V   |
| Stromversorgung             | Entspricht der Schutzklasse III<br>Schutzart für Staub und Feuchtigkeit IP 50 nach DIN 40 050<br>Mehrbereichsnetzteil TZ 1858: 100-240 V, 50-60 Hz (9 V, 550 mA)<br>Nicht für den Einsatz in explosionsgefährdeter Umgebung geeignet   |
| Schnittstellen              | USB Host - zum Anschluss eines Druckers (TZ 3863) oder eines USB Sticks<br>USB OTG zum Anschluss eines Rechners (PC) zur Dokumentation der Daten, auch zum Anschluss eines Druckers (TZ 3863) oder eines USB Sticks geeignet.  |
| Steckverbindungen           | Buchse für Niederspannungsanschluss: Hohlstecker, Innenkontakt Ø = 2,1 mm, Pluspol am Stiftkontakt, Anschluss des Mehrbereichsnetzteils TZ 1858<br>USB-B-Mini Buchse (OTG)<br>USB-A Buchse (Host)  |
| Umgebungsbedingungen        | Umgebungstemperatur + 10 ... + 40 °C für Lagerung und Transport<br>Betriebstemperatur Stativ: -40 ... + 150 °C<br>elektronische Messeinheit: + 10 ... + 40 °C<br>Luftfeuchtigkeit nach EN 61 010, Teil 1<br>max. relative Feuchte 80 % für Temperaturen bis 31 °C<br>linear abnehmend bis zu 50 % relativer Feuchte bei einer Temperatur von 40 °C |
| Gehäuse                     | Werkstoff Stativ: Polyphthalamid (PPA)<br>Gehäuse: Polypropylen (PP)<br>Dichtungen: Silikon<br>Abmessungen ~515 x 90 x 30 mm (H x B x T)<br>Gewicht ~450 g (ohne Viskosimeter)<br>Netzteil ~220 g  |
| Ursprungsland               | Deutschland  |
| CE-Zeichen                  | Nach Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU<br>Prüfgrundlage EN 61 010-1:2011-07 für Laborgeräte<br>Nach EMV-Richtlinie 2014/30/EU<br>Prüfgrundlage EN 61 326 Teil1:2012<br>Nach RoHS-Richtlinie 2011/65/EU<br>Prüfgrundlage EN 50 581:2013-02<br>FCC Kennzeichen  |
| Viskosimetertypen           | Ubbelohde (DIN; ISO; ASTM; Mikro), Mikro-Ostwald Typ SI Analytics®   |
| Durchsicht-Thermostate      | Die ViscoClock plus ist in allen SI Analytics® Durchsicht-Thermostaten einsetzbar  |

# 1.3 ViscoPump III

Die ViscoPump liegt aktuell in der 3. Generation vor. Sie ist in allen AVS®-Geräten enthalten und hat mehrere zentrale Funktionen.

- Die Signale der automatischen Flüssigkeitsdetektion – von Messstativen im Falle optischer Detektion bzw. von TC-Viskosimetern – werden zur Ermittlung der Durchlaufzeit ausgewertet.
- Mit einer eingebauten Pumpe wird die Flüssigkeit pneumatisch in die Messkugel des Viskosimeters hochgepumpt.
- Als Arbeitsmodus steht sowohl der klassische drückende als auch der saugende Pump-Betrieb zur Verfügung. Der saugende Betrieb (Hochsaugen der Flüssigkeit im Kapillarrohr) weist bei einigen Applikationen Vorteile auf, insbesondere bei automatisierten Messplätzen mit Abfallsystem.
- Der eingebaute Micro-Controller steuert den Pump-Ablauf über mehrere, vom Kunden einstellbare Parameter.
- Im Fall eines angeschlossenen Abfallsystems wird auch das Absaugen über eine externe Pumpe durch die ViscoPump III gesteuert.



## Bestellinformationen

| Typ Nr. | Bestell Nr. | Beschreibung                         |
|---------|-------------|--------------------------------------|
| VZ 8561 | 285424060   | ViscoPump III für Optische Detektion |
| VZ 8562 | 285424070   | ViscoPump III für TC-Detektion       |

# Kern-Bestandteil der AVS®-Geräte

Die Steuerung mit der ViscoPump ist Teil des modularen Gerätekonzepts im AVS®-Bereich:

- Bei Mehrplatz-Systemen steuert jeweils eine ViscoPump III die Messung an einem Messplatz.
- Im Servicefall lässt sich eine ViscoPump III leicht vom Anwender austauschen.

Die neue ViscoPump III ist trotz eines neuen Micro-Controllers funktionskompatibel mit den Vorgängermodellen ViscoPump und ViscoPump II: Bestehende ViscoPump-Module älterer Generationen lassen sich durch die neue ViscoPump III ersetzen. Auch eine Mischbestückung bei Mehrplatzsystemen, z.B. mit ViscoPump II und ViscoPump III, ist möglich.

Die ViscoPump III liegt in zwei Versionen vor, für optische bzw. TC-Detektion.

Die ViscoPump III wird normalerweise im Paket zusammen mit weiteren Komponenten als komplettes AVS®-System geliefert, und nur im Ersatz- oder Erweiterungsfall gesondert bestellt.

- ▶ Optimierte Befehlsabläufe der ViscoPump III im Vergleich zu ViscoPump II
- ▶ Trotzdem funktionskompatibel mit den Vorgängermodellen
- ▶ Update-fähig über internen USB-Anschluss
- ▶ Modulares Konzept
- ▶ Im Servicefall lässt sich die ViscoPump III leicht vom Anwender austauschen
- ▶ Umschaltbar für saugenden und drückenden Betrieb
- ▶ Bewährte mechanische Komponenten (Pumpe, Ventil) mit hoher Lebensdauer

**Vorteile**  
ViscoPump III

Messgeräte



# 1.4 AVS® 470

## Präzise Kapillarviskosimetrie – einfach, flexibel und unabhängig von einem PC

► Für die automatische Viskositätsmessung perfekt gerüstet

Mit dem AVS® 470 bekommen Sie ein Messgerät, das bereits alles enthält, was Sie benötigen, um genau und reproduzierbar zu messen. Gängige Berechnungsarten für die Viskositätszahl bei Polymerlösungen sind bereits in das Gerät integriert. Für die Eingabe zusätzlicher Daten genügt eine kleine Tastatur. Mit einem Streifendrucker können Sie Ihre Messergebnisse bequem dokumentieren.

Damit bekommen Sie, bei minimalem Platzbedarf, einen Messplatz, der in Genauigkeit und Reproduzierbarkeit aufwändigen Messeinrichtungen in nichts nachsteht.

► Einfach und zukunftssicher durch das modulare Konzept

Das AVS® 470 ist modular aufgebaut. Es ermöglicht wahlweise die Verwendung eines ViscoPump III-Moduls in optischer oder in TC-Version.

Das AVS® 470 wird mit einer ViscoPump III ausgerüstet und ist damit auf einen Messplatz beschränkt.

Vorhandenes Zubehör (Thermostate, Stative, Durchflusskühler) kann weiterhin verwendet werden. Ebenso sind nahezu alle marktüblichen Kapillarviskosimeter einsetzbar.



Messgeräte



Bevorzugt „Saugend“ oder „drückend“?  
Anwendungen im Vergleich

|   | „drückend“ | „saugend“ |
|---|------------|-----------|
| hochviskose Proben z.B. Öle, Polymere       | ■          | ■         |
| Lösungsmittel: leicht flüchtige (Beispiele) | ■          | -         |
| Dichlormethan                               | ■          | -         |
| Chloroform                                  | ■          | -         |
| Schwefelsäure                               | -          | ■         |
| Dichloressigsäure                           | -          | ■         |
| Toluol                                      | ■          | ■         |
| Hexafluoropropanol                          | ■          | ■         |
| m-Kresol                                    | -          | ■         |
| Ameisensäure                                | -          | ■         |
| Phenol / Dichlorbenzol                      | -          | ■         |
| Phenol / Tetrachlorethan                    | -          | ■         |
| Ohne Abfallsystem                           | ■          | -         |
| Mit Abfallsystem                            | -          | ■         |

- Automatische und hochpräzise Messungen unabhängig vom PC
- „Drückende“ und „saugende“ Messungen mit demselben Gerät
- Dateneingabe und Parametrierung erfolgen komfortabel über eine im Lieferumfang integrierte Mini-Tastatur
- GLP/GMP-gerechte Dokumentation über den optionalen Echt-papierdrucker möglich

**Vorteile**  
AVS® 470

# AVS® 470 – Technisch perfekt und sicher

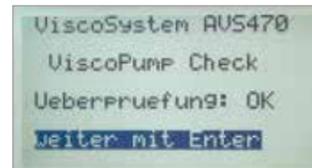
Die Arbeit mit dem AVS® 470 ist einfach

Das gewünschte Messverfahren kann am Gerät vorgewählt und gestartet werden. Der gesamte Messvorgang läuft automatisch ab, subjektive Messfehler sind zuverlässig ausgeschlossen. Nach Ablauf der eingestellten Vortemperierzeit wird die gewählte Anzahl der Messungen durchgeführt. Die Statusanzeige auf dem LC-Display informiert dabei kontinuierlich über den aktuellen Messverlauf.

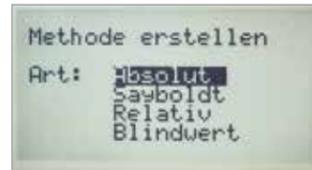
Die Anschlüsse befinden sich gut kontrollierbar auf der Vorderseite des Geräts. Gegen unbeabsichtigtes Überpumpen oder Übersaugen kann das Gerät durch einen kapazitiven Sensor geschützt werden.

Individuelle Parameter können mit einer Mini-Tastatur (im Lieferumfang) eingegeben werden. Mit einem Datendrucker lassen sich die Messprotokolle dokumentieren.

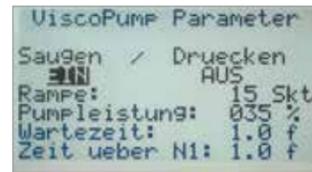
Klare Bedienung, klare Statusanzeige – auch ohne PC!



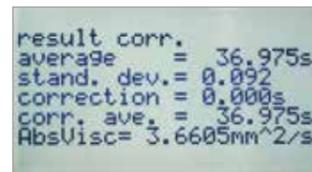
Nach dem Einschalten macht das AVS® 470 einen Selbsttest und fordert zur Eingabe auf.



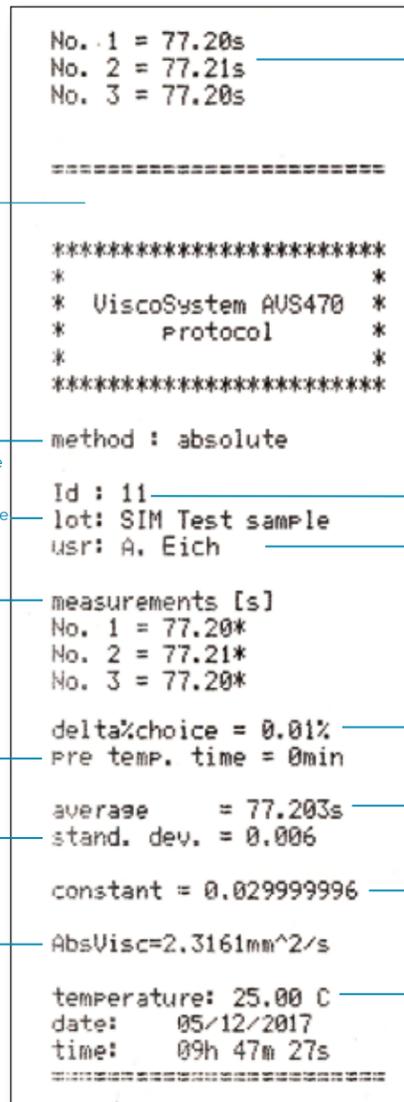
Die Eingabeparameter können über den Messmodus eingestellt werden. Der ggf. benötigte Blindwert wird im System gespeichert.



Alle Setup-Parameter lassen sich bequem vorwählen, z.B. drücken/saugen, Pumpgeschwindigkeit, Wartezeit zwischen zwei Messungen etc.



Die Messergebnisse können auf dem Display, unabhängig von einem Drucker, bequem abgelesen werden.



Einzelne ermittelte Messwerte

Chargen-Nummer

Benutzer

Eingestellte maximale zulässige Abweichung vom Mittelwert

Mittelwert der Laufzeiten

Konstante des Viskosimeters

Arbeitstemperatur, Datum und Uhrzeit zum Zeitpunkt der Bestimmung

Auf dem Ausdruck finden Sie alle notwendigen Informationen, die Sie zur zuverlässigen Dokumentation Ihrer Messung brauchen.

Angabe der eingestellten Methode

Bezeichnung der Probe

Zur Auswertung herangezogene Messwerte

Eingestellte Vortemperierzeit

Korrigierter Laufzeitmittelwert

Berechnete Viskosität

# Technische Daten

|                             |  |   |
|-----------------------------|--|---|
| Messbereich (Zeit)          | 5 s bis 9.999,99 s; Auflösung 0,01 s   |   |
| Messbereich (Viskosität)    | drückend:  | 0,35 ... 1.800 mm <sup>2</sup> /s (cSt)   |
|                             | saugend:   | 0,35 ... ~5.000 mm <sup>2</sup> /s (cSt)  |
| Messparameter               | Durchflusszeit [s]   |   |
| Genauigkeit der Zeitmessung | ± 0,01 %   |   |
| Messwertanzeige             | LC-Display   |   |
| Anzeigen- genauigkeit       | ± 0,01 s, ± 1 Digit, jedoch nicht genauer als 0,1 %                          |   |
| Pumpdruck                   | vollautomatisch gesteuert<br>saugend bis ~-160 mbar, drückend bis ~+160 mbar |   |
| Vorwählbare Temperierzeit   | 0 ... 20 min   |   |
| Anschlüsse                  | Pneumatikanschlüsse  | Schraubanschlüsse für Viskosimeter  |
|                             | Elektrische Anschlüsse   | Rundsteckverbinder mit Renkverschluss für Viskosimeter                          |
|                             |  | 4-polige DIN Buchse für TC-Viskosimeter   |
|                             |  | 4-poliger Rundstecker für kapazitiven Sensor                                    |
|                             |  | 7-poliger Rundstecker für AVS® 26, mit Renkverschluss                           |
|                             | RS232-C-Schnittstelle  | 9-polig für Datendrucker  |
|                             | Netzanschluss  | Kaltgerätestecker nach EN 60320   |
|                             | Pumpenanschluss  | Kaltgerätedose nach EN 60320  |
| Umgebungs- bedingungen      | Umgebungstemperatur  | +10 ... +40 °C für Betrieb und Lagerung   |
|                             | Luftfeuchtigkeit   | max. 80 % nach EN 61010, Teil 1   |
| Gehäuse                     | Werkstoff  | Stahl-Aluminiumgehäuse<br>mit chemisch resistenter<br>2-Komponentenbeschichtung |
|                             | Abmessungen  | (B x H x T) ~255 x 205 x 320 mm   |
|                             | Gewicht (inkl. ViscoPump-Modul)  | ~5,4 kg   |
| Stromversorgung             | 90 ... 240 V ~, 50 ... 60 Hz   |   |
| Gerätesicherheit            | EMV-Verträglichkeit nach der Richtlinie 89/336/EWG des Rates                 |   |

## Bestellinformation AVS® 470

Der Viskositätsmessplatz AVS® 470 setzt sich aus Einzelkomponenten zusammen. Bitte fordern Sie stets ein ausführliches Angebot an.

| Typ-Nr.  | Bestell-Nr. | Beschreibung  |
|--|-------------|---|
| AVS® 470 Basis-einheit für optoelektronische Abtastung | 285415709   | AVS® 470 Basiseinheit, Gehäuse inkl. eines ViscoPump III-Moduls für optoelektronische Abtastung, Keyboard<br>Version: 95 V bis 230 V/50-60 Hz |
| AVS® 470 Basis-einheit für TC-Abtastung                | 285415708   | AVS® 470 Basiseinheit, Gehäuse inkl. eines ViscoPump III-Moduls für TC-Abtastung, Keyboard<br>Version: 95 V bis 230 V/50-60 Hz                |
| VZ 8561  | 285424060   | ViscoPump III-Modul für optische Abtastung  |
| VZ 8562  | 285424070   | ViscoPump III-Modul für TC-Abtastung  |
| Z 910  | 285225640   | RS232-C Datendrucker  |

Das AVS® 470 ermöglicht den Einsatz der folgenden SI Analytics®-Viskosimeter: Ubbelohde-Viskosimeter nach DIN, Ubbelohde-Viskosimeter nach ASTM, Mikro-Ubbelohde-Viskosimeter nach DIN, Mikro-Ostwald-Viskosimeter, Cannon-Fenske-Routine-Viskosimeter, TC-Ubbelohde-Viskosimeter, TC-Mikro-Ubbelohde-Viskosimeter.

Technische Änderungen vorbehalten.

AVS® ist ein eingetragenes Warenzeichen von SI Analytics® und ist die Abkürzung für „Automatisches Viskositäts-System“.

# 1.5 AVS® 370

Mit dem AVS® 370 wird höchste Präzision ...

## Für jede Viskositätsmessung gut gerüstet

Mit dem AVS® 370 haben wir ein PC-gesteuertes Messgerät geschaffen, das nicht nur so genau und reproduzierbar misst, wie Sie es von uns gewohnt sind, sondern das Ihnen ein Maximum an Flexibilität und Zukunftssicherheit bietet. Darüber hinaus spart es wertvollen Platz auf dem Labortisch.

▶ Saugende und drückende Messung - mit einem Gerät

Das AVS® 370 verwendet die ViscoPump III als Steuereinheit für das Messen und Spülen und kann somit die Probe im Viskosimeter sowohl "saugend" als auch "drückend" in die Messkugel fördern. Dies ermöglicht die einfache Anpassung der Messmethode an unterschiedliche Proben und Applikationen: Z.B. empfehlen wir für unkritische Proben wie z.B. pharmazeutische Formulierungen den klassischen drückenden Messmodus. Bei der drückenden Arbeitsweise wird das Viskosi-

... einfacher, flexibler und zukunftssicher!

meter zunächst befüllt und anschließend das Befüllrohr des Viskosimeters mit einem Schlauch pneumatisch mit dem AVS® 370 verbunden. Durch einen Überdruck wird die Probe in die Messkugel gepumpt, um anschließend automatisch die Durchlaufzeit zu messen.

Der drückende Betrieb empfiehlt sich auch bei leichtflüchtigen Lösemitteln, da die Verdunstung im saugenden Betrieb höher ist. Die Viskosimeter müssen anschließend manuell entleert und gereinigt werden.

Bei "saugender" Arbeitsweise wird die Probe durch einen Unterdruck in der Kapillare hochgesaugt. Sie hat

den Vorteil, dass auch durch eine Fehlfunktion keine Probe aus dem Viskosimeter austreten kann. Sie wird deshalb häufig bei gesundheitsgefährdenden oder anderen kritischen Proben angewendet.

Bei solchen Proben, die z.B. in der Polymeranalytik vorkommen, möchten viele Anwender die Flüssigkeiten so wenig wie möglich handhaben und deshalb die Viskosimeter nicht manuell reinigen. Wir empfehlen für diese Anwendungen ein Abfallsystem, das sich an das AVS® 370 anschließen lässt, und womit die manuelle Entleerung und Reinigung des Viskosimeters entfällt. Bei angeschlossenem Abfallsystem arbeitet das AVS® 370 ausschließlich im saugenden Messmodus: wegen der erhöhten Sicherheit, und weil in diesem Fall das Kapillarrohr des Viskosimeters an die ViscoPump angeschlossen wird und nicht das Befüllrohr, das somit jederzeit zur Befüllung des Viskosimeters mit Probe offen steht.



- ▶ Automatische und hochpräzise Messungen
- ▶ „Drückende“ und „Saugende“ Messungen mit demselben Gerät
- ▶ Modularer Aufbau mit bis zu 4 ViscoPump III-Modulen in einem AVS® 370
- ▶ Jedes ViscoPump III-Modul in einem AVS® 370 kann unabhängig von den anderen Modulen mit eigenen Verfahren messen
- ▶ Echtes Multitasking für bis zu 8 Messungen im Parallelbetrieb mit der Software WinVisco 4
- ▶ TC-Version zur Messung von undurchsichtigen und schwarzen Flüssigkeiten

Vorteile  
AVS® 370

Die saugende Arbeitsweise bietet zudem eine erhöhte Reproduzierbarkeit der Durchflusszeiten bei Ubbelohde-Viskosimetern und Proben, die zur Bildung von Luftblasen neigen: Die Luftblasen werden beim Hochpumpen der Flüssigkeit gebildet, und zwar durch das Vermischen von Luft mit der geringen Menge an Flüssigkeit, die nach dem Auslaufen im unteren Teil des Kapillarrohrs verbleibt. Im saugenden Betrieb lässt sich dies durch eine spezielle Funktion der Software WinVisco 4 unterdrücken, bei der die Probenreste vor dem Hochpumpen aus der Kapillare ausgeblasen werden.

## Zwei Detektionsmethoden zur Messung der Durchflusszeiten

Zur Messung der Durchflusszeit kann der Flüssigkeitsmeniskus optoelektronisch oder thermisch (mit TC-Sensoren) abgetastet werden. In beiden Fällen wird die Durchflusszeit mit einer Auflösung von 0,01 s angezeigt.

Bei der optoelektronischen Abtastung wird der Flüssigkeitsmeniskus mit IR-Lichtschranken erfasst, bei TC-Sensoren wird die unterschiedliche Wärmeleitfähigkeit von Probe und Luft vom Sensor erkannt. Damit bietet das AVS® 370 einen breiten Anwendungsbereich, der die Viskositätsmessung sowohl klarer als auch schwarzer bzw. völlig undurchsichtiger Flüssigkeiten erfasst.

- ▶ Einfach und zukunftssicher durch das modulare Konzept

Das AVS® 370 ist modular aufgebaut. Es wird in der Basisversion wahlweise mit einem ViscoPump III-Modul in optischer oder in TC-Version geliefert. In das kompakte Gehäuse können bis zu 3 weitere ViscoPump III-Module eingesetzt werden. Damit kann ein Messplatz jederzeit an steigende Anforderungen angepasst werden.

- ▶ Vom preiswerten Einzelmessplatz ausbaufähig bis zur 8-Proben-Station

Bereits in der Basisversion des AVS® 370, kann die Viskosität von Flüssigkeiten automatisiert gemessen

werden. In der Ausführung für TC-Viskosimeter ist es ideal, um undurchsichtige und schwarze Flüssigkeiten zu messen. Bei Bedarf kann jeder Einzelmessplatz zu einem Mehrfachmessplatz mit bis zu 8 Messpositionen ausgebaut werden. Die bereits in der Grundausstattung enthaltene Software WinVisco 4 ermöglicht den parallelen Betrieb von zwei komplettbestückten AVS® 370 mit insgesamt acht ViscoPump III-Modulen. Hierbei kann jedes Modul eine unterschiedliche Probe mit einer eigenen Methode messen. Alle Ergebnisse werden unabhängig voneinander schnell und einfach ausgewertet und dokumentiert. Flexibler geht's kaum!

- ▶ Abfallsystem und Spülen

Wie oben beim saugenden Messmodus erwähnt, lässt sich das AVS® 370 mit einem Abfallsystem kombinieren. Bei vorhandenem Abfallsystem wird die Probe nach der Messung aus dem Viskosimeter in eine Abfallflasche gepumpt - das Viskosimeter wird im eingebauten Zustand gespült. In diesem Fall entfällt die manuelle Reinigung des Viskosimeters und der damit verbundene Aus- und Wiedereinbau in das Messstativ zwischen zwei Messungen.

Für 1 sowie 2 Messpositionen bieten wir das AVS® 370 als Paket an, das alle Komponenten inklusive Messstationen, Badthermostat, Umwälzkühler, Sicherheitssensoren, Einfüll- und Abfallsystem mit Absaugpumpe, vollständigen Schlauch-Sets und PC-Software enthält.

- ▶ Kompatibel zu vorhandenem Zubehör

Für das AVS® 370 kann eventuell bereits vorhandenes Zubehör von Vorgängermodellen (Thermostate, Stative, Durchflusskühler etc.) weiterhin verwendet werden. Ebenso sind nahezu alle marktüblichen SI Analytics®-Kapillarviskosimeter einsetzbar.



# AVS® 370 – richtig für alle Fälle

Die Arbeit mit dem AVS® 370 ist einfach

Der gesamte Messvorgang läuft automatisch ab; Subjektive Messfehler sind zuverlässig ausgeschlossen. Die Messung wird durch den PC gestartet. Nach Ablauf der eingestellten Vorwärmzeit wird die eingegebene Anzahl der Durchflusszeiten gemessen und die Messwerte werden gespeichert.

Das System kann gegen unbeabsichtigtes Überpumpen oder Über-

saugen durch einen kapazitiven Sensor geschützt werden. Dieser verhindert, dass die zu messende Probe in das Badgefäß oder in das Geräteinnere gelangt.

Einzigartige Flexibilität

Im PC-gesteuerten Mehrfachmessplatz bietet Ihnen das AVS® 370 auf engstem Raum eine einzigartige Flexibilität bei der Arbeit: Bis zu acht ViscoPump-Module, das entspricht zwei voll bestückten AVS® 370, können mit der Soft-

ware WinVisco 4 parallel betrieben werden. Hierbei kann jedes Modul, völlig unabhängig von den anderen, gleiche oder unterschiedliche Proben „drückend“ oder „saugend“ messen. Vor allem bei der In-Prozess-Kontrolle und in der Qualitätssicherung wird im Parallelbetrieb der für die Viskositätsmessungen benötigte Zeitaufwand erheblich reduziert. So können Messreihen äußerst schnell erstellt und sofort im Rechner ausgewertet sowie dokumentiert werden.



## Technische Daten

|                              |   |   |
|------------------------------|---|---|
| Messbereich (Zeit)           | bis 9.999,99 s; Auflösung 0,01 s                                  |   |
| Messbereich (Viskosität)     | drückend  | 0,35 ... 1.800 mm <sup>2</sup> /s (cSt)                                   |
|                              | saugend   | 0,35 ... ~5.000 mm <sup>2</sup> /s (cSt)                                  |
| Messparameter                | Durchflusszeit [s]  |   |
| Genauigkeit der Zeitmessung  | ± 0,01 %  |   |
| Messwertanzeige              | über PC   |   |
| Anzeigegegenauigkeit         | ± 1 Digit (0,1 %)   |   |
| Pumpdruck                    | automatisch geregelt  |   |
| Vorwählbare Temperierzeit    | 0 ... 20 min  |   |
| Vorwählbare Anzahl Messungen | bis 10  |   |
| Anschlüsse                   | Pneumatikanschlüsse   | Schraubanschlüsse für Viskosimeter  |
|                              | Elektrische Anschlüsse  | Rundsteckverbinder mit Renkverschluss für Messstation und TC-Viskosimeter |
|                              | RS232-C-Schnittstelle   | 9-polig   |
|                              | Netzanschluss   | Kaltgerätestecker nach EN 60320   |
|                              | Pumpenanschluss   | Kaltgerätedose nach EN 60320  |
| Datenübertragung             | seriell nach EIA RS232-C  |   |
| Umgebungsbedingungen         | Umgebungstemperatur   | + 10 ... + 40 °C  |
|                              | Luftfeuchtigkeit  | max. 85 % rel.  |
| Gehäuse                      | Werkstoff   | lackiertes Aluminiumblech   |
|                              | Abmessungen (für 1 ... 4 Module)                                  | (B x H x T) ~255 x 205 x 320 mm   |
|                              | Gewicht (inkl. 1 Modul)   | ~5,4 kg   |
|                              | Stromversorgung   | 90 ... 240 V ~, 50 ... 60 Hz  |
| Gerätesicherheit             | EMV-Verträglichkeit nach der Richtlinie 89/336/EWG des Rates      |   |
|                              | Niederspannungsrichtlinie nach der Richtlinie 73/23/EWG des Rates |   |
| Multi-Tasking                | zuletzt geändert durch Richtlinie 93/68/EWG des Rates             |   |
|                              | für 1 ... 8 ViscoPump III-Module, mit WinVisco 4 Software         |   |

## Bestellinformation AVS® 370

Der Viskositätsmessplatz AVS® 370 setzt sich aus Einzelkomponenten zusammen. Bitte fordern Sie stets ein ausführliches Angebot an.

| Typ-Nr.  | Bestell-Nr. | Beschreibung   |
|--|-------------|--|
| AVS® 370 Basis-einheit für optoelektronische Abtastung | 1056509     | AVS® 370 Basiseinheit, Gehäuse inkl. eines ViscoPump III-Moduls und Software WinVisco 370, für optoelektronische Abtastung |
| AVS® 370 Basis-einheit für TC-Abtastung                | 1056515     | AVS® 370 Basiseinheit, Gehäuse inkl. eines ViscoPump III-Moduls und Software WinVisco 370, für TC-Abtastung                |

Zubehör für AVS® 370 und AVS® 470 finden Sie ab Seite 49.

Für das AVS® 370 können folgende Viskosimeter eingesetzt werden: Ubbelohde-Viskosimeter nach DIN, Ubbelohde-Viskosimeter nach ASTM, Mikro-Ubbelohde-Viskosimeter nach DIN, Mikro-Ostwald-Viskosimeter, Cannon-Fenske-Routine-Viskosimeter, TC-Ubbelohde-Viskosimeter, TC-Mikro-Ubbelohde-Viskosimeter.

Technische Änderungen vorbehalten.

AVS® ist ein eingetragenes Warenzeichen von Xylem und ist die Abkürzung für „Automatisches Viskositäts-System“.

# 1.6 Software WinVisco 4

## Software WinVisco 4 ...



Klar getrennt: Arbeitsbereich, Hauptmenü, Menüleiste und Kopfbereich



Individuelles Layout

Die neue Software WinVisco 4 ist die ideale Software zum Betrieb des AVS®370. Sie wird bereits in der Basisausstattung des Geräts mitgeliefert. Bis zu 8 Viskositätsmessmodule (ViscoPumps) lassen sich mit wenigen Bedienschritten steuern.

Die WinVisco 4 wurde vollständig neu programmiert - sie weist einerseits eine übersichtliche Darstellung für einen einfachen Routinebetrieb auf, ermöglicht andererseits aber auch umfangreiche Methoden- und Konfigurationseinstellungen vor allem bei der Messmethode.

Wie bei der Vorgängerversion arbeitet die Software im echten Multitasking-Betrieb, da die WinVisco 4 mit den ViscoPumps zusammenarbeitet, deren interne Software - jeweils unabhängig von den anderen Messstellen - die Zeitmessung und Steuerung der Messabläufe übernimmt.

### Individuelle Bedienkonfiguration

- Mehrsprachigkeit: Umstellbar zwischen Englisch, Deutsch, Französisch, Spanisch, Chinesisch
- Änderbares Layout, z.B. Anzeige umstellbar zwischen weiß/schwarz und schwarz/silber

## ... einfach und universell einsetzbar

### Einfache Bedienung

Die tägliche Messroutine erfolgt in einfacher Weise über zwei Ansichten: "Start" und "Übersicht" im Bereich Messungen.

### Temperaturüberwachung

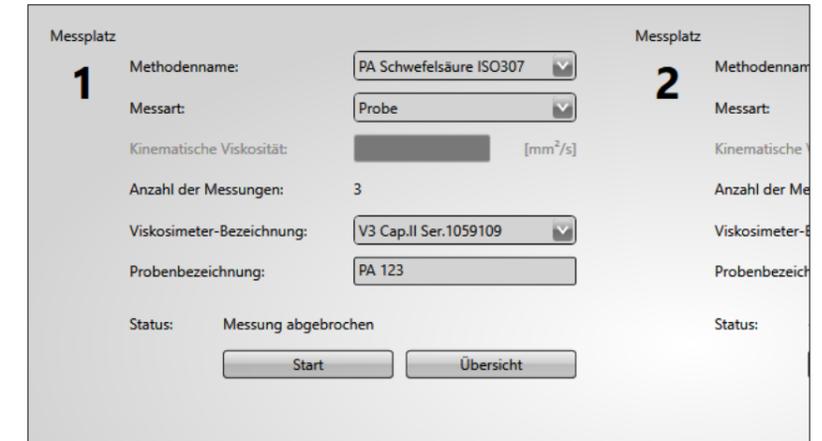
Neu: Bei der WinVisco 4 kann bei Verwendung der Thermostate der CT52 und CT72-Reihe die Badtemperatur überwacht werden.

### Übersichtlich

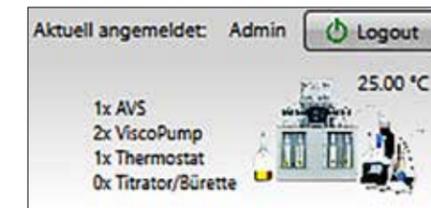
Die jeweils benötigten Ergebnisse, wie z.B. kinematische Viskosität oder Viskositätszahl, können in die Ansicht aufgenommen werden.

### Benutzerverwaltung

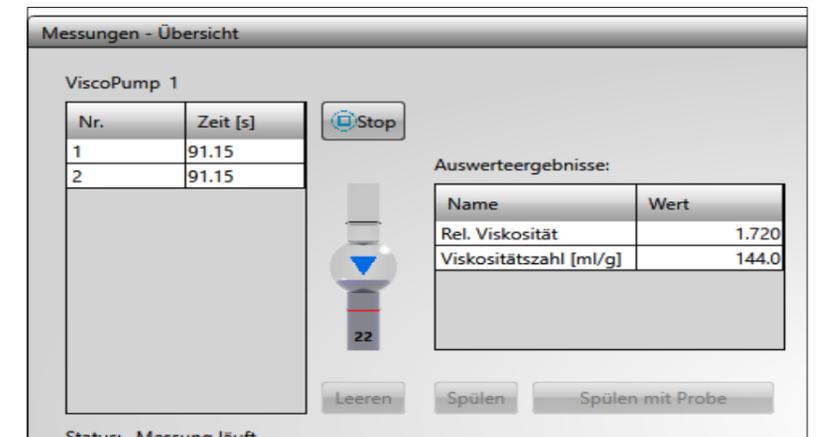
Die WinVisco 4 unterstützt drei Gruppen von Benutzern. Im User-Level ist nur die Bedienung erlaubt, zu der neben der Durchführung von Messungen auch die Auswahl von Methoden und Viskosimetern gehört. Der Labor-Manager kann zusätzlich alle Einstellungen des Messgeräts vornehmen: Messplatzkonfiguration, Mess-Methoden und Viskosimeter-Stammdatenvverwaltung. Der Administrator kann zusätzlich die Benutzer verwalten.



Probeneingabe im Fenster "Start"

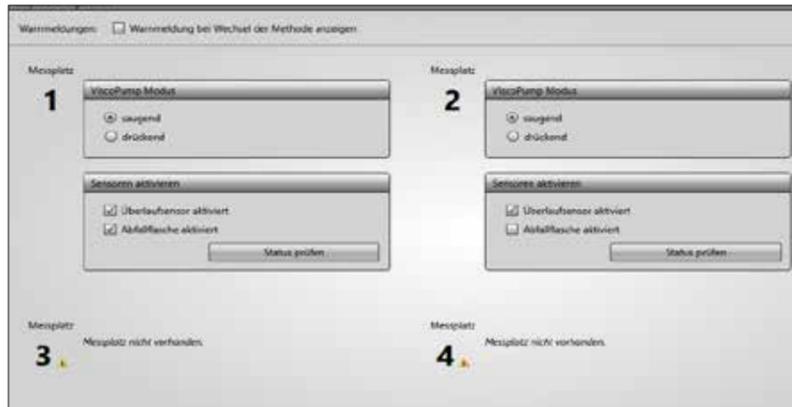


Alles im Blick

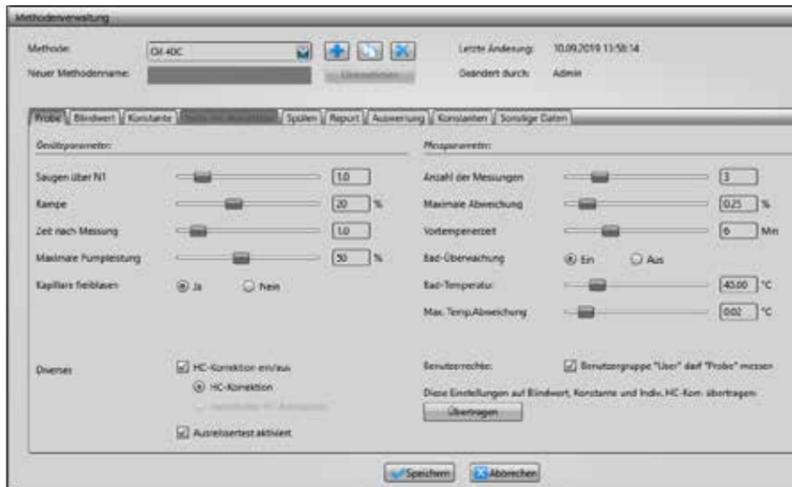


Übersicht über laufende Messungen

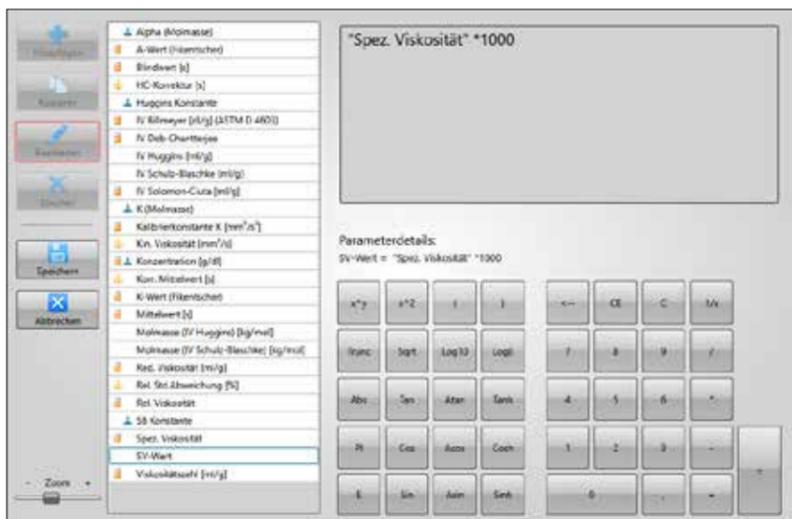
# WinVisco 4 – Software für Profis



Konfiguration



Methodenverwaltung



Eingabe benutzerdefinierter Formeln

## Messplatzkonfiguration

Für die individuelle Konfiguration der einzelnen Messplätze, z.B. "saugender"/"drückender" Betrieb oder die Aktivierung evtl. Sicherheitssensoren.

## Messmethode

Alle messplatzübergreifenden Einstellungen zur Messung werden in der Messmethode gemacht.

Dazu zählen Einstellungen der Visco-Pump III und der Messparameter, die Auswertung und die Konfiguration eines evtl. Spülablaufs.

## Spülen

Zum Spülen stehen zwei Möglichkeiten zur Verfügung: Spülen mit Probe oder Spülen mit Lösemittel. In beiden Fällen wird das AVS®370 mit einem Abfallsystem verbunden, so dass die Viskosimeter im eingebauten Zustand gespült werden: Mit einer in das System eingebauten Vakuumpumpe werden Proben und evtl. Spül-Lösemittel abgesaugt. Das Ausbauen der Viskosimeter aus dem Messstativ zum Spülen entfällt.

- ▶ Einfache Bedienung im Routinebetrieb
- ▶ Individuell konfigurierbar
- ▶ Mehrsprachig
- ▶ Überwachung der Badtemperatur bei Thermostat CT72 möglich
- ▶ Steuerung von bis zu 8 Messplätzen

**Vorteile WinVisco 4**

Das Spülen mit Probe wird insbesondere bei einigen Polymerapplikationen verwendet. Alternativ ist auch Spülen mit bis zu zwei Lösemitteln pro Messstelle möglich.

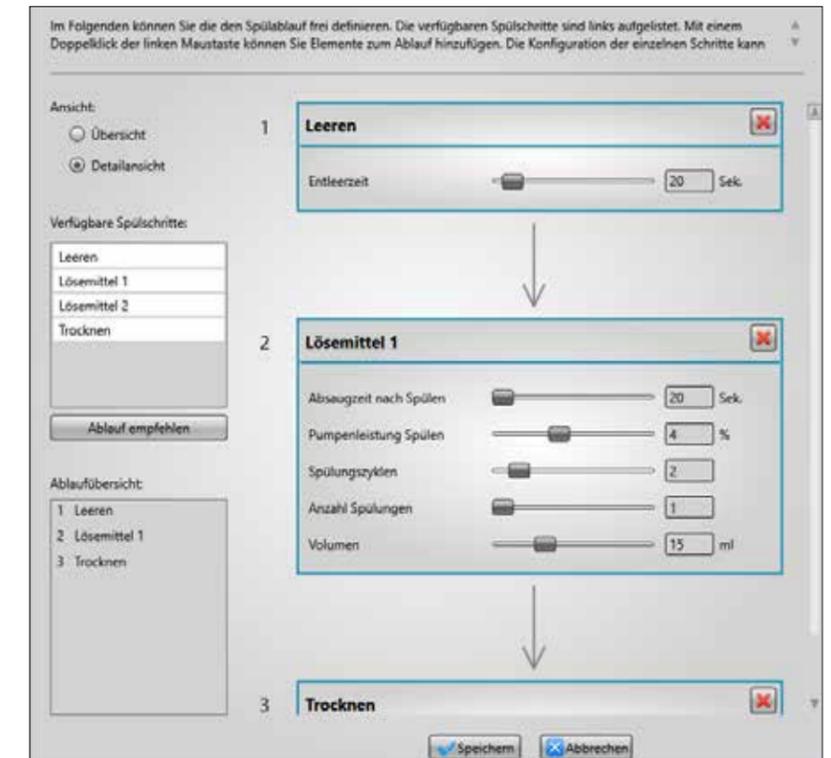
Beim Spülen mit Lösemittel werden durch eine Daisy-Chain-Anbindung zusätzliche Büretten Titronic® 300 (bzw. ggf. Titronic® 500) in das AVS®370-System integriert und mit der Software WinVisco 4 gesteuert.

- ▶ Die Abläufe für das Spülen werden in der Software individuell konfiguriert:

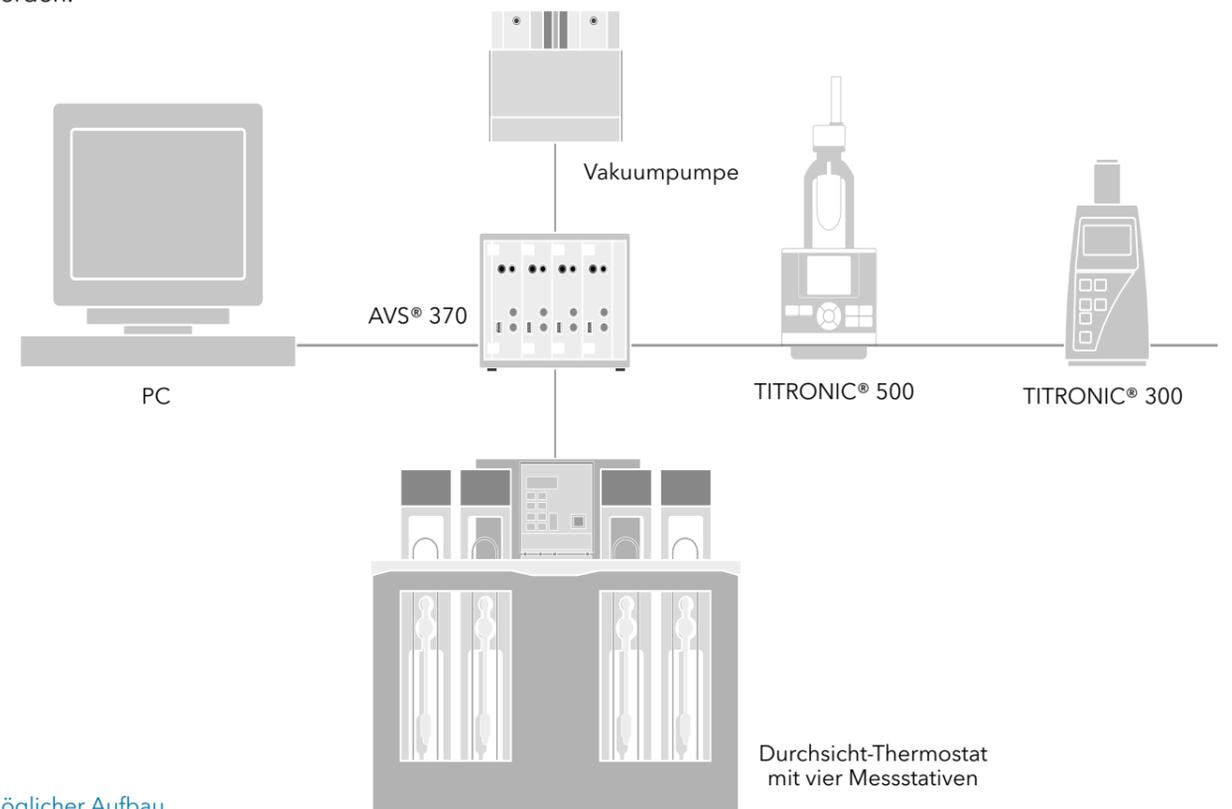
## Auswertung

Für die Auswertung beinhaltet die WinVisco 4 bereits bei Auslieferung viele voreingestellte Auswerteformeln.

Zusätzliche Berechnungen können über einen Formeleditor eingegeben werden.



Klar strukturiert: Spülablauf



Möglicher Aufbau

# 1.7 AVS® Pro III

## Viskosität automatisch besser messen...

Der Probenautomat AVS® Pro III ist ein vollautomatisch arbeitender Messplatz für die Bestimmung der Viskosität von newtonschen Flüssigkeiten mit Kapillarviskosimetern. Das System wird hauptsächlich in der Polymeranalytik eingesetzt; z.B. entsprechend ISO 307, ISO 1628 oder ASTM D4603. Es erfüllt aber auch die Anforderungen an Absolutmessungen entsprechend DIN 53 000, ASTM D445/D446 und ISO 3104/3105. Trotz seines hohen Probendurchsatzes zeichnet sich der AVS® Pro III durch höchste Genauigkeit und Reproduzierbarkeit aus. Dabei ist die Arbeit mit dem Probenautomaten einfach und erlaubt den unbeaufsichtigten Tag- und Nachtbetrieb.

Im Unterschied zum AVS® 370 ist beim AVS® Pro III auch die Befüllung der Kapillarviskosimeter automatisiert: Damit ist der komplette Messablauf - Befüllen, Messen, Entleeren, und Spülen - bei diesem Gerät automatisiert, so dass es unbeaufsichtigt eine größere Probenanzahl abarbeiten kann, ohne dass irgendeine

Tätigkeit des Anwenders erforderlich ist. Die Befüllung erfolgt über ein Dosiermodul (Kolben/Zylinder) in einem 4-Achsen-Robotik-System: Die Proben werden über eine Probennadel aus den Probenflaschen angesaugt und in die Viskosimeter transferiert. Durch minimale Schlauchwege im Befüllsystem ist systembedingt die Verschleppung von Proben gering.

Besonders bei hohem Probendurchsatz hilft der AVS® Pro III, die Arbeitsbelastung der qualifizierten Mitarbeiter nachdrücklich zu reduzieren. Ein weiterer Vorteil ist das erhöhte Maß an Sicherheit, das durch den vollautomatischen Messablauf beim Einsatz aggressiver Medien, z.B. Schwefelsäure, erzielt wird.

### Applikationen

Bei der Konzeption des AVS® Pro III wurden insbesondere die Anforderungen bei der Qualitätskontrolle von Kunststoffen berücksichtigt, für die Messung der Intrinsischen Viskosität, Viskositätszahl, K-Wert oder ähnlicher Messgrößen. Aber auch die Messung von Mineralölprodukten ist möglich.

### Verschiedene Konfigurationen

Das AVS® Pro III wird üblicherweise mit 2 bis 4 Messstellen ausgerüstet, um im Parallelbetrieb einen höheren Probendurchsatz zu ermöglichen. Als Viskosimeter-Typen können Ubbelohde (DIN, ASTM), Mikro-Ubbelohde (DIN), Cannon-Fenske-Routine und Mikro-Ostwald von SI Analytics® eingesetzt werden.

Das Standard-Abfallsystem weist eine Abfallflasche für jede Messstelle auf. Der Vorteil: Dieses Abfallsystem kommt ohne medienführende Ventile aus und ist damit betriebssicher. Als Sonderausführung steht aber auch ein Abfallsystem mit lediglich einer Abfallflasche für alle Messstellen zur Verfügung.

- ▶ Vollautomatisch und hochpräziser Messplatz Zeitmessung mit einer Genauigkeit von  $\pm 0,01$  s (jedoch nicht genauer als 0,1%)
- ▶ Für hochaggressive Medien ausgelegt
- ▶ Bis zu vier Viskosimeter ansteuerbar, selbst in Kombination von optischer und thermischer Abtastung des Menisksdurchganges sowie auch unterschiedlicher Kapillargröße und Typen
- ▶ Durch die optionale Filterung mit dem ProClean-System entfällt die manuelle Filtration der Proben
- ▶ Individuell konfigurierbar, z.B. Spülen mit Probe oder Lösungsmittel, oder Verwendung verschiedener Viskosimetertypen

Vorteile  
AVS® Pro III

## ... mit dem Probenautomaten AVS® Pro III

### Betriebs- und Anwendersicherheit

Das AVS® Pro III zeichnet sich durch eine hohe Betriebssicherheit aus: Die Dosiersysteme (in Normal- und Mikro-Ausführung verfügbar) arbeiten ohne Ventil und sind damit für nahezu alle Proben geeignet. Durch die Weiterentwicklung von Hardware-Komponenten und Software wurden fortlaufend Verbesserungen durchgeführt, die zu einer Minimierung von Störungsquellen geführt haben. Beispielsweise werden in der Robotik berührungsfreie und damit verschleißfreie Endlagenschalter verwendet. Außerdem verzichtet das AVS® Pro III vollständig auf medienführende Ventile, falls sie nicht für individuelle Konfigurationen erforderlich sind. Noch wichtiger als die Gewährleistung eines störungsfeien Betriebs ist

die Sicherheit des Anwenders. Deshalb werden die Flüssigkeiten im Abfallsystem durch Anlegen von Unter- anstelle von Überdruck gefördert. Die Flüssigkeiten werden somit in die Abfallflaschen gesaugt, nicht gedrückt. Bei einer undichten Schlauchleitung bzw. -verbindung kann deshalb systembedingt lediglich Luft ein-, aber niemals Flüssigkeit austreten.

Zu den Sicherheitseinrichtungen gehören auch kapazitive Sensoren zur Überwachung der Saugleitung zwischen Viskosimeter und Steuergerät, sowie die Füllstandsüberwachung der Abfallflaschen. Falls diese Sensoren ansprechen, wird sofort eine Sicherheitsabschaltung der betroffenen Messstellen ausgelöst.



## Spülen: Entweder mit Probe oder mit Spül-Lösemittel

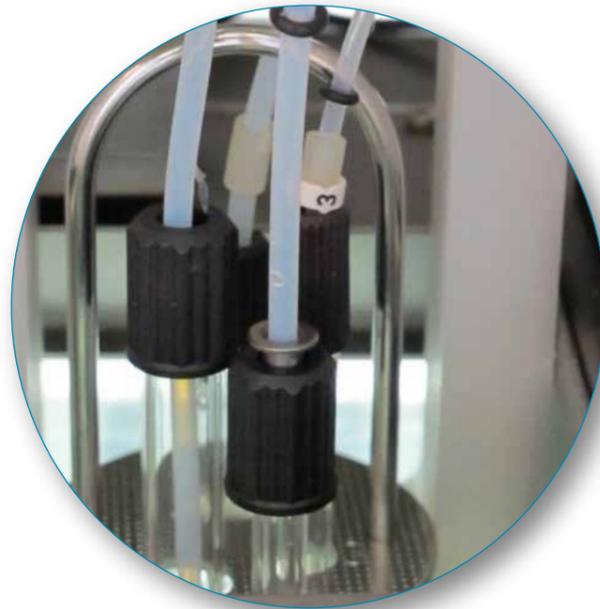
Das Spülen von Dosiermodul und Viskosimeter erfolgt, je nach Applikation und Vorlieben des Anwenders, entweder mit der nächsten Probe oder einem Spüllösemittel. Beide Methoden haben Vor- und Nachteile.

Die meisten AVS® Pro III -Systeme werden für das Spülen mit der nächsten Probe konfiguriert. Hierbei werden insgesamt drei Füllungen des Viskosimeters mit Probe benötigt: Mit den ersten zwei Füllungen werden Dosiermodul und Viskosimeter gespült, und die dritte Füllmenge wird zur Messung verwendet.

Da Ubbelohde-Viskosimeter der Standardgröße eine Füllmenge von ca. 17 ml benötigen, werden hierfür insgesamt ca. 60 ml Proben-Gesamtmenge benötigt. Typischerweise werden dann Probenflaschen mit 100 ml Probenvolumen eingesetzt. Wir empfehlen die Konfiguration für Anwendungen in der Kunststoffanalytik in den Fällen, in denen Beschaffung und Entsorgung des Proben-Lösemittels preisgünstig sind und außerdem das Spülen mit externem Lösemittel mit Nachteilen verbunden ist. Eine wichtige Applikation ist die Messung von Polyamid in Schwefelsäure (96 %) nach ISO 307.

Bei teuren und gesundheitsschädlichen Lösemitteln, die z.B. zur Messung von Polyestern nach ISO 1628-5 oder ASTM D4603 verwendet werden, möchte der Anwender in der Regel mit einer geringeren Probenmenge auskommen. In diesen Fällen ist die Verwendung von Mikro-Viskosimetern mit einer Füllmenge von max. 4 ml möglich - eine Gesamt-Probenmenge von 20 ml ist dann für Spülen und Messen ausreichend. Das AVS® Pro III wird bei Verwendung von Mikro-Viskosimetern mit einem speziellen Dosiermodul für kleine Probenmengen ausgeliefert. Anstelle auf Viskosimeter mit kleinerem Füllvolumen auszuweichen, bietet sich alternativ die Reinigung mit externem Spül-Lösemittel an, so dass nur eine Befüllung des Viskosimeters mit Probe nötig ist. Auf diese Weise reicht, auch im Fall von Standard-Ubbelohde-Viskosimetern, ein Gesamt-Probenvolumen von 25 ml aus. Beim Spülen mit Lösemittel werden Dosiermodul und Viskosimeter zweimal mit Lösemittel gespült. Dieses Lösemittel ist bevorzugt leichtflüchtig, so dass im Anschluss direkt getrocknet werden kann. Ansonsten muss mit einem zweiten, niedrigsiedenden Lösemittel nachgespült werden,

das dann jedoch nicht notwendigerweise ein Lösemittel für die eigentliche Probe sein muss. Beim Trocknen werden die verbliebenen Lösemittel-Reste durch Anlegen von Vakuum bzw. im Luftstrom vollständig verdampft, so dass anschließend die Probe eingefüllt werden kann. Beim Spülen mit externem Lösemittel spart man nicht nur Reagenz für das Ansetzen der Lösungen, sondern kann durch die Verwendung von kleineren Probeflaschen ein Probenrack mit 56 anstatt 16 Positionen nutzen.



Vierschenklige Viskosimeter zum Spülen mit Lösemittel

Als Spül-Option ist es auch möglich, am Ende einer Messserie einen zusätzlichen Spülgang einzustellen.

### Probenrack

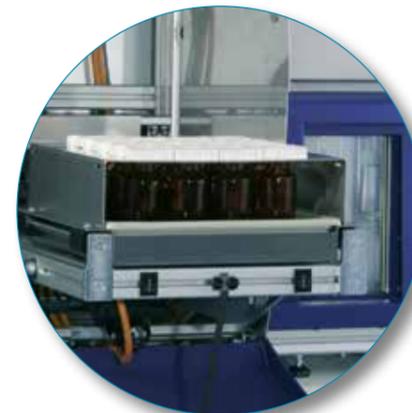
Es sind mehrere Probenracks verfügbar, abhängig von der Größe der Probenflaschen. Für 100 ml-Flaschen wird ein Probenrack mit 16 Positionen verwendet. Für 40 ml-Flaschen und 20 ml-Gläschen ist ein Probenrack mit 56 Positionen verfügbar. Die Proben werden im Probenrack positioniert, das mit Hilfe des elektrischen Hebemechanismus' bequem zu laden ist. Das AVS® Pro III erlaubt die freie Wahl der Probenfolge und darüber hinaus, welche Probe in welches Viskosimeter transferiert wird.



Es stehen zwei unterschiedliche Probenracks zur Verfügung:  
a) Ein Rack mit 56 Positionen für Probengefäße mit 20 ml bzw. 40ml (neu) Inhalt.



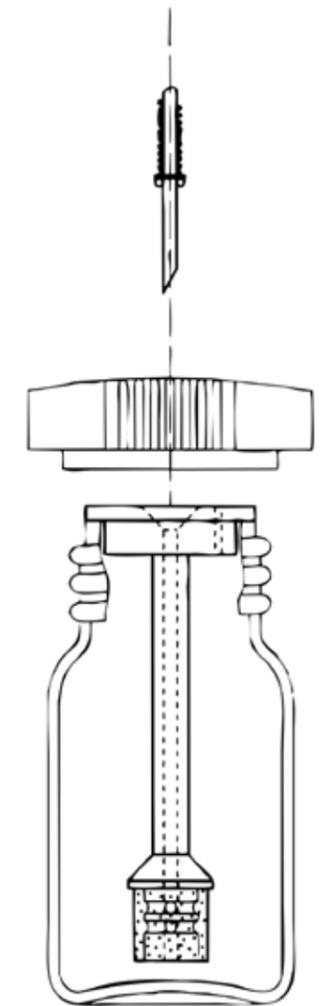
b) Ein Rack mit 16 Positionen zur Aufnahme von Probenflaschen mit 100 ml Inhalt für Viskosimeter mit Standard-Probenvolumen und Spülen mit Probe.



Der elektrische Probenlift gewährleistet die Positionierung der Proben im Rack in einer komfortablen und übersichtlichen Arbeitshöhe.

## Filtration

Solange partikelfreie Flüssigkeiten gemessen werden, ist keine Filtration notwendig. Im Fall von gelegentlich vorkommenden Verunreinigungen lassen sich Inline-Filter in die Befüllschläuche integrieren, die das Eindringen der Partikel in das Kapillarviskosimeter und somit eine Störung des Messablaufs verhindern. Falls aber z.B. glasfaserverstärkte Kunststoffe gemessen werden sollen, sind Inline-Filter nicht mehr ausreichend - sie würden nach kurzer Betriebszeit verstopfen. Für solche Proben steht das ProClean-Filtrationssystem zur Verfügung, mit dem die Proben noch in der Probenflasche filtriert werden können.



Filtrationssystem ProClean

## Die Arbeit mit dem AVS® Pro III ist ...

Die Bedienung des AVS® Pro III erfolgt an einem angeschlossenen PC. Die intuitiv gestaltete Oberfläche der Bedienungssoftware führt den Benutzer sicher durch das Programm. Alle Eingaben erfolgen über die Tastatur und Maus des Rechners.

Fehlerhafte Betriebszustände werden durch akustische oder optische Signale wie Pfeile, Bildsymbole und andere Status- oder Aufforderungsmeldungen angezeigt. Auf dem Bildschirm wird während des gesamten Arbeitsprozesses der jeweilige Status des AVS® Pro III dokumentiert. Zusätzlich sind für jede einzelne Messposition anwählbare Statusanzeigen verfügbar, die weitergehende Informationen über den Betriebszustand beinhalten.

Es sind für die jeweilige Messart vorparametrierte, von Viskosimetern, Temperatur, Probenarten und anderen Messkriterien abhängige Parametersätze bereits vorhanden. Darüber hinaus können alle Parameter in einer speziellen Menü-Ebene individuell an die speziellen Bedürfnisse angepasst werden. Alle standardmäßigen Berechnungsmethoden stehen zur Verfügung:

- Mittelwert
- Standardabweichung
- Ausreissertest (A %)
- Hagenbach-Korrektion
- absolute Viskosität, dynamische Viskosität (setzt die Kenntnis der Dichte voraus)
- Viskositätsindex (setzt die Messung bei zwei Temperaturen voraus)
- SUS und SFS
- relative Viskosität
- spezifische Viskosität
- reduzierte Viskosität (Viskositätszahl)
- inhärente Viskosität
- intrinsische Viskosität und
- K-Wert nach Fikentscher

Die praxiserprobte AVS® Pro III-Software ermöglicht auch die Erstellung von eigenen Zusatzberechnungen.

Während des Ablaufs sind alle Parameter (je nach Menüebene) und die jeweiligen Betriebszustände der einzelnen Messstellen, der Temperierung und des Probentransfers entweder sichtbar oder abrufbar.

Die Benutzeroberfläche des AVS® Pro III ist in Deutsch und Englisch verfügbar. Für Dokumentationszwecke sind alle handelsüblichen Drucker, für die Windows-Treiber vorliegen, geeignet.

Das AVS® Pro III ist nach internationalen Standards der Gerätesicherheit gebaut und CE-zertifiziert: (Gerätesicherheit, Niederspannungssicherheit, Störaussendungen und Störfestigkeit).

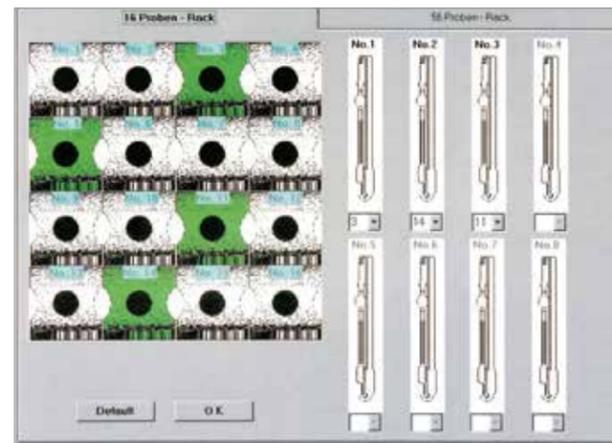
Bei Bedarf können wir Ihnen den Probenautomaten AVS® Pro III mit einem Herstellerprüfzertifikat über den Direktvergleich mit Normalviskosimetern 1. Ordnung nach DIN 51 562-4 : 1999-01 liefern.

### Software

Einige Features der Software werden im Folgenden beschrieben.

### Individuelle Probenzuordnung

Das AVS® Pro III ermöglicht die individuelle Zuordnung der einzelnen Eigenschaften der Probe zu den im Einsatz befindlichen Viskosimetern.



Die Zuordnung zwischen Probe und Viskosimeter erscheint in der Statusanzeige

In der Praxis können damit Proben mit deutlich unterschiedlicher Viskosität in Viskosimeter mit verschiedenen Kapillargrößen gezielt eingefüllt und gleichzeitig gemessen werden. Dies gilt selbst für eine Kombination von optischer und thermischer Abstimmung. Eine Vorsortierung der Proben hinsichtlich ihrer Viskosität und der zur Bearbeitung erforderlichen Kapillargröße wird somit überflüssig.

## ... einfach, zuverlässig und sicher

### Methode

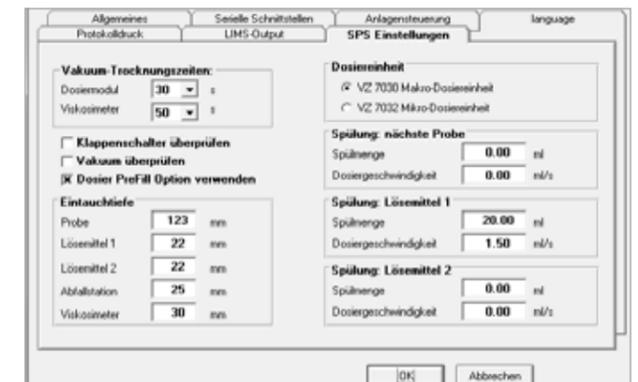
Hier wird die Anzahl der Messungen, die Vortemperaturzeit, die zulässige Standardabweichung, die max. zulässige Temperaturtoleranz und die Art und Weise der Spülung des Viskosimeters festgelegt.

### Optionen

In mehreren Fenstern werden Konfigurationsdetails festgelegt: z.B. Größe des Dosiermoduls, Eintauchtiefe der Probenadel, Spül-Lösemittelmengen, Aktivierung bestimmter Sicherheitseinrichtungen und der Temperatursteuerung des Bad-Thermostaten, aber auch die Sprachumstellung Englisch/Deutsch und Weiteres mehr.



### Methode



### Optionen

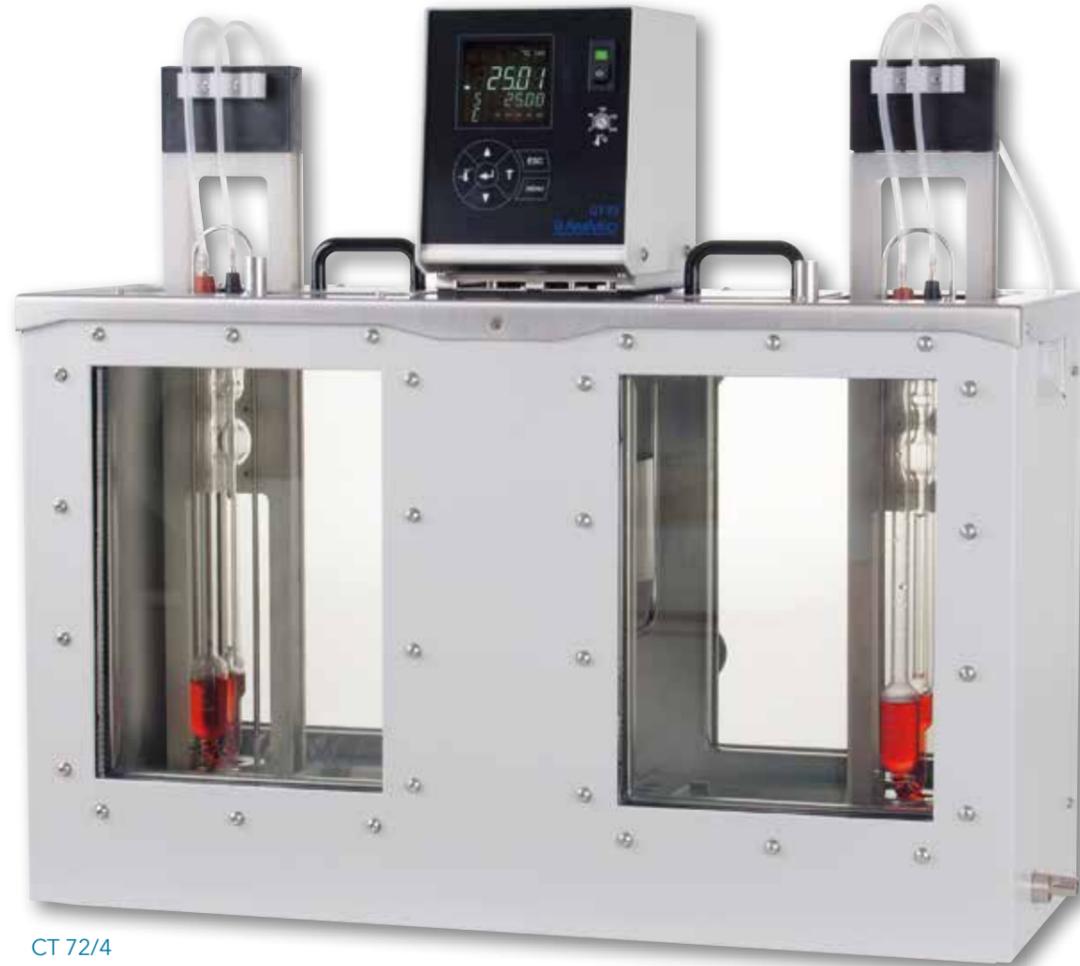


# Technische Daten AVS® Pro III

|                          |  |  |
|--------------------------|--|--|
| Probennahmesystem        | Probenflaschen   | 100 ml Schraub- und Schliffflaschen (16 Stück pro Rack)                              |
|                          |  | 20 ml Rundbodengläser (56 Stück pro Rack)  |
|                          |  | 40 ml EPA-Gewindeflaschen (16 oder 56 Stück pro Rack)                                |
| Probenrack               |  | für 100 ml Schraub- und Schliffflaschen  |
|                          |  | für 20 ml Rundbodengläser  |
|                          |  | für 40 ml EPA-Gewindeflaschen (16 oder 56 Stück pro Rack)                            |
| Messwert-Erfassung       | Prinzip  | Meniskusabtastung durch Optoelektronik oder Wärmeleitfähigkeit (TC)                  |
| Messparameter            | Durchflusszeit in Sekunden [s]   |  |
|                          | Temperatur in Grad Celsius [°C]  |  |
| Berechnete Parameter     | Mittelwert, Standardabweichung, Ausreißertest (A %), Hagenbach-Korrektur, absolute Viskosität, dynamische Viskosität (setzt die Kenntnis der Dichte voraus), Viskositätsindex (setzt die Messung bei zwei Temperaturen voraus), SUS und SFS, relative Viskosität, spezifische Viskosität, reduzierte Viskosität (Viskositätszahl), inhärente Viskosität, K-Wert, intrinsische Viskosität   |  |
| Wahlparameter            | über PC-Tastatur - Mittelwert, Standardabweichung, Ausreißertest (A %), Hagenbach-Korrektur, absolute Viskosität, dynamische Viskosität (setzt die Kenntnis der Dichte voraus), Viskositätsindex (setzt die Messung bei zwei Temperaturen voraus), SUS und SFS, relative Viskosität, spezifische Viskosität, reduzierte Viskosität (Viskositätszahl), inhärente Viskosität, K-Wert, Rackposition, Datum/Uhrzeit, Temperierzeit, Anzahl der Messungen, Anzahl der Spülgänge, Start, Stopp/Reset |  |
|                          | Anzahl der Messungen   | 1 ... 99   |
|                          | Temperierzeit  | 0 ... 99 min., in Schritten von 1 min. wählbar                                       |
|                          | Anzahl Viskosimeterspülung   | 0 ... 10 mit nächster Probe (Probenmenge beachten) oder mit externem Spül-Lösemittel |
|                          | Datenspeicher  | über PC  |
|                          | Viskositäts-Messbereich  | 0,35 bis 1.200 mm <sup>2</sup> /s (bei Raumtemperatur der Proben)                    |
|                          | Zeit   | bis 9999,99 s, Auflösung 0,01 s  |
|                          | Saugdruck  | vollautomatisch gesteuert  |
| Einsetzbare Viskosimeter | Ubbelohde-Viskosimeter nach DIN  |  |
|                          | Ubbelohde-Viskosimeter nach ASTM   |  |
|                          | Mikro-Ubbelohde-Viskosimeter nach DIN  |  |
|                          | Mikro-Ostwald-Viskosimeter   |  |
|                          | Cannon-Fenske-Routine-Viskosimeter   |  |
|                          | TC-Ubbelohde-Viskosimeter  |  |
|                          | TC-Mikro-Ubbelohde-Viskosimeter  |  |

|                         |  |   |
|-------------------------|--|---|
| Messgenauigkeit         | ± 0,01 s ± 1 Digit, jedoch nicht genauer als 0,01 %  |   |
|                         | Die Messunsicherheit bei Messungen der absoluten kinematischen Viskosität ist zusätzlich abhängig von der Unsicherheit des Zahlenwertes für die Viskosimeter-Konstante und von den Messbedingungen, insbesondere der Messtemperatur. |   |
| Auswertungen/Ergebnisse | Korrektur  | Hagenbach-Korrektur (HC) für Ubbelohde-, Cannon-Fenske-Routine-, Mikro-Ubbelohde- und Mikro-Ostwald-Viskosimeter          |
|                         | Statistische Auswertung  | Standardabweichung, Ausreißersuche  |
| Umgebungsbedingungen    | Umgebungstemperatur  | 10 ... + 40 °C  |
|                         | Luftfeuchtigkeit   | max. 85 % rel.  |
| Gerätesicherheit        | CE-Zeichen   | nach der Richtlinie 89/336/EWG des Rates (EMV-Verträglichkeit);<br>Störaussendung nach Norm EN 50 081, Teil 1             |
|                         |  | Störfestigkeit nach Norm EN 50 082, Teil 2  |
|                         | nach der Richtlinie 73/23/EWG des Rates (Niederspannungsrichtlinie)  |   |
|                         |  |   |
| Gehäuse                 | Kunststoff-/Edelstahl-/Aluminiumgehäuse mit chemisch resistenter Zweikomponentenbeschichtung der Kunststoffteile   |   |
|                         | Abmessungen  | B = 1.300 mm, H = 1.000 mm, T = 620 mm  |
|                         | Gewicht  | richtet sich nach der Anzahl der Messpositionen<br>leer ~70 kg  |
| Anschlüsse              | Pneumatikanschlüsse  | Schraubanschlüsse für Viskosimeter  |
|                         | Elektrische Anschlüsse   | Rundsteckverbinder mit Renkverschluss für Messstative und TC-Viskosimeter   |
|                         | Viskosimeter   | 1 bis 4 Viskosimeter anschließbar über Steuerbox  |
|                         | Temperatur   | über serielle Schnittstelle RS232-C des Einhängethermostaten<br>Typ: 1 Stück CT 72/4 oder 2 Stück CT 72/2, 1Stück CT 72/2 |
|                         | Schnittstellen   | Steuerung über PC mit 2 x RS232-C Schnittstellen bzw. USB/RS232-Adapter   |
|                         | Sicherheit   | Überfüllsicherung der Abfallflasche und der Saugleitung   |
|                         | Netzanschluss  | Europa-Einbaustecker DIN 49 457 B mit Sicherung   |
|                         | Datenübertragung   | Schnittstelle intern  |
| Schnittstelle extern    |  | über PC, bidirektionale serielle Schnittstelle nach EIA RS232-C   |
| Stromversorgung         | Netzspannung   | 230 V (AC) oder 115 V (AC), 50 ... 60 Hz (AC)   |

# 1.8 Die Serie CT 72



CT 72/4

- ▶ Einsatz von CT 72/2 und CT 72/4 bis 150 °C durch standardisierte Hochtemperaturversion.
- ▶ Integrierter Auslaufhahn bei den Typen CT 72/2, CT 72/2-TT und CT 72/4.
- ▶ Hohe Temperaturkonstanz  $\pm 0,02$  K, wie in Viskosimetrie-Normen gefordert.

**Vorteile**  
Thermostatenbad

Unsere Durchsicht-Thermostate CT 72/P, CT 72/2, CT 72/2-TT und CT 72/4 erfüllen wie die Vorgängerserie CT 52 die Erfordernisse der Normen DIN 53 000, Teil 1, ASTM D 445 und ISO 3105.



CT 72/2

Sie sind speziell für die Viskositätsmessung von newtonschen Flüssigkeiten in Glas-Kapillarviskosimetern konzipiert und können sowohl für manuelle Messungen als auch für automatische Messungen eingesetzt werden.



Sicher und komfortabel:  
Das VF-Display informiert  
Sie jederzeit über den  
laufenden Arbeitsvorgang

- ▶ Einstellbarkeit eines Solltemperaturverlaufs durch integrierte Uhr mit Programmgeber.
- ▶ Anzeige der Ist- sowie der Solltemperatur über das VF-Display.
- ▶ Höhere Sicherheit durch getrennte Überwachungsfühler für Arbeits- und Sicherheitstemperatur.
- ▶ Höhere Bedienerfreundlichkeit durch rückseitige Sicherungsautomaten anstelle von Kleinsicherungen.

**Neuheiten**  
Einhängethermostat

Messgeräte

# Normgerechte Durchsicht-Thermostate der CT 72-Serie



CT 72/P

CT 72/4

## Empfohlene Temperierflüssigkeiten

| Flüssigkeit       | Alkohol           | Wasser           | Paraffinöl         | Silikonöl          |
|-------------------|-------------------|------------------|--------------------|--------------------|
| Temperaturbereich | -40 °C ... +10 °C | +5 °C ... +80 °C | +40 °C ... +150 °C | +80 °C ... +150 °C |

## Technische Daten

| Gerät  | CT 72/P           | CT 72/2-TT         | CT 72/2           | CT 72/4           |
|--|-------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| Arbeitstemperatur                            | +10 °C ... +60 °C | -40 °C ... +150 °C | +5 °C ... +150 °C | +5 °C ... +150 °C |
| Messstellen für AVS                          | 2                 | 2                  | 2                 | 4                 |
| Messstellen TC                               | 2                 | 2                  | 2                 | 4                 |
| Messstellen Mikro-TC                         | 2                 | 2                  | 2                 | 4                 |
| Temperaturkonstanz nach DIN 58 966 bei 25 °C | ±0,02 K           | ±0,02 K            | ±0,02 K           | ±0,02 K           |
| Abmessungen (B x H x T in mm)                | 355 x 370 x 250   | 355 x 370 x 250    | 355 x 370 x 250   | 605 x 370 x 250   |
| Füllmenge                                    | 18 l              | 15 l               | 15 l              | 27 l              |
| Material                                     | PMMA              | Edelstahl & Glas   | Edelstahl & Glas  | Edelstahl & Glas  |
| Gewicht (leer)                               | ~5 kg             | ~14 kg             | ~13,5 kg          | ~28 kg            |

Bei Applikationen im Normaltemperaturbereich (+5 °C bis ca. +40 °C) ist zur Aufrechterhaltung der Temperaturkonstanz eine Gegenkühlung erforderlich. Dies kann durch Kühlung mit Leitungswasser oder durch Einsatz eines optionalen Durchflusskühlers (z.B. CK 310) geschehen. Für Applikationen im Tieftemperaturbereich ist ein optionaler Kryostat erforderlich.

## Bestellinformationen

| Typ-Nr.            | Bestell-Nr. | Lieferumfang  |
|--------------------|-------------|---|
| CT 72/P, 230V      | 285418526   | Einhängethermostat 230 V und Thermostatenbad (Acrylglasbehälter mit zwei Handmesseinsätzen), Grundausstattung für den Anschluss eines Durchflusskühlers.  |
| CT 72/P, 115V      | 285418513   | Einhängethermostat 115 V und Thermostatenbad (Acrylglasbehälter mit zwei Handmesseinsätzen), Grundausstattung für den Anschluss eines Durchflusskühlers.  |
| CT 72/2, 230V      | 285418547   | Einhängethermostat 230 V und Thermostatenbad (Edelstahlbehälter mit einem Handmesseinsatz), Grundausstattung für den Anschluss eines Durchflusskühlers.   |
| CT 72/2, 115V      | 285418532   | Einhängethermostat 115 V und Thermostatenbad (Edelstahlbehälter mit einem Handmesseinsatz), Grundausstattung für den Anschluss eines Durchflusskühlers.   |
| CT 72/2 - M, 230V  | 285418584   | Einhängethermostat 230 V und Thermostatenbad (Edelstahlbehälter mit einem Handmesseinsatz), ausgestattet mit zwei Magnetrührpositionen, Grundausstattung für den Anschluss eines Durchflusskühlers. |
| CT 72/2 - M, 115V  | 285418593   | Einhängethermostat 115 V und Thermostatenbad (Edelstahlbehälter mit einem Handmesseinsatz), ausgestattet mit zwei Magnetrührpositionen, Grundausstattung für den Anschluss eines Durchflusskühlers. |
| CT 72/2 - TT, 230V | 285418615   | Einhängethermostat 230 V und Thermostatenbad (Edelstahlbehälter mit einem Handmesseinsatz), Grundausstattung für den Anschluss eines Durchflusskühlers.   |
| CT 72/2 - TT, 115V | 285418607   | Einhängethermostat 115 V und Thermostatenbad (Edelstahlbehälter mit einem Handmesseinsatz), Grundausstattung für den Anschluss eines Durchflusskühlers.   |
| CT 72/4, 230V      | 285418568   | Einhängethermostat 230 V und Thermostatenbad (Edelstahlbehälter mit zwei Handmesseinsätzen), Grundausstattung für den Anschluss eines Durchflusskühlers.  |
| CT 72/4, 115V      | 285418554   | Einhängethermostat 115 V und Thermostatenbad (Edelstahlbehälter mit zwei Handmesseinsätzen), Grundausstattung für den Anschluss eines Durchflusskühlers.  |
| CT 72/E, 230V      | 285418501   | Einhänge-Thermostat 230 V/50 Hz   |
| CT 72/E, 115V      | 285418495   | Einhänge-Thermostat 115 V/60 Hz   |
| CK 310, 230V       | 285414320   | Durchflusskühler CK 310 Version: 230 V/50-60 Hz mit Kühlschlange aus Edelstahl  |
| CK 310, 115V       | 285414310   | Durchflusskühler CK 310 Version: 115 V/50-60 Hz mit Kühlschlange aus Edelstahl  |
| weiteres Zubehör   |             |   |
| VZ 5402            | 285415171   | Handmesseinsatz für Durchsicht-Thermostate  |
| VZ 5403            | 285420684   | 3-fach Handmesseinsatz für Durchsicht-Thermostate   |
| VZ 5404            | 285418573   | Staubschutzabdeckung für Durchsicht-Thermostate   |
| VZ 5405            | 285418620   | Thermostatenbadhinterleuchtung  |



CT 72/2



CK 310

# 2 Viskosimeter

## 2.1 Viskosimeter und ihre Einsatzbereiche

| Messguteigenschaft                                  | Viskosimetertyp |                 |                 |         |               |                       |                         |  |
|---|-----------------|-----------------|-----------------|---------|---------------|-----------------------|-------------------------|--|
|   | Ubbelohde       | Mikro-Ubbelohde | TC Ubbelohde    | Ostwald | Mikro-Ostwald | Cannon-Fenske-Routine | Cannon-Fenske-Steigrohr |  |
| Durchsichtige Flüssigkeiten manuelle Messung        | ✓               | ✓               | ■               | ■       | ■             | ■                     | ■                       |  |
| Durchsichtige Flüssigkeiten automatische Messung    | ✓               | ✓               | ■               | ■       | ■             | ■                     | ■                       |  |
| Undurchsichtige Flüssigkeiten Manuelle Messung      | ■               | ■               | ■               | ■       | ■             | ■                     | ■                       |  |
| Undurchsichtige Flüssigkeiten automatische Messung  | ■               | ■               | ✓ <sup>1)</sup> | ■       | ■             | ■                     | ■                       |  |
| Schäumende Flüssigkeiten                            | ■               | ■               | ■               | ■       | ■             | ■                     | ■                       |  |
| Flüssigkeitgemisch mit leichtflüchtigen Komponenten | ■               | ■               | ■               | ■       | ■             | ■                     | ■                       |  |
| Geringe Messsubstanz- und/oder Spülmittelmengen     | ■               | ✓               | ■               | ■       | ✓             | ■                     | ■                       |  |
| Hoch- bzw. Tieftemperatur-Messungen                 | ■               | ■               | ■               | ■       | ■             | ■                     | ■                       |  |

Auswahl von Glaskapillarviskosimetern

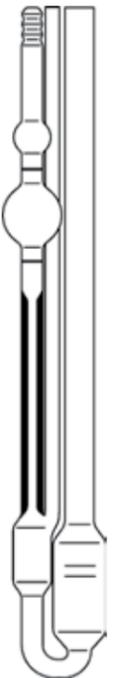
- ✓ vorzugsweise verwenden
- gut geeignet
- weniger gut geeignet
- ungeeignet

<sup>1)</sup> bis 30.000 mm<sup>2</sup>/s  
<sup>2)</sup> über 30.000 mm<sup>2</sup>/s

## 2.2 Ubbelohde-Viskosimeter normale Form (DIN)

Viskosimeter mit hängendem Kugelniveau zur Bestimmung der absoluten und der relativen kinematischen Viskosität von Flüssigkeiten mit newtonischem Fließverhalten. Die kalibrierten Viskosimeter werden mit Herstellerzertifikat nach DIN 55350, Teil 18 geliefert. Alle Viskosimeter sind mit Ringmarken ausgestattet. Dadurch ist gewährleistet, dass Viskosimeter für automatische

Messungen auch durch manuelle Messung überprüft werden können. Die empfohlene Mindest-Durchflusszeit beträgt 200 s für Absolutmessungen der kinematischen Viskosität. Bei Relativmessungen (Polymeranalytik) sind nach ISO 1628-1 auch Laufzeiten bis minimal 50 s zugelassen (abhängig von der Kapillargröße).



| kalibriert, mit Konstante für manuelle Messungen |             | kalibriert, mit Konstante für manuelle Messungen; automat. Messung mit Stativ AVS®/SK-HV |             | $v=K \cdot t$<br>$K=\frac{v}{t}$<br>$t=\frac{v}{K}$ | Kapillare Nr. nach DIN | Kapillare Ø i ± 0,01 [mm] | Konstante K (Richtwert) | Messbereich [mm <sup>2</sup> /s] (Empfehlung) |
|--|-------------|--|-------------|---|------------------------|---------------------------|-------------------------|---|
| Typ-Nr.  | Bestell-Nr. | Typ-Nr.  | Bestell-Nr. |   |                        |                           |                         |   |
| 501 00   | 285400004   | -  | -           | 0   |                        | 0,36                      | 0,001                   | 0,3 bis 1                                     |
| 501 03   | 285400012   | -  | -           | 0c  |                        | 0,47                      | 0,003                   | 0,5 bis 3                                     |
| 501 01   | 285400029   | -  | -           | 0a  |                        | 0,53                      | 0,005                   | 0,8 bis 5                                     |
| 501 10   | 285400037   | -  | -           | I   |                        | 0,63                      | 0,01                    | 1,2 bis 10                                    |
| 501 13   | 285400045   | -  | -           | Ic  |                        | 0,84                      | 0,03                    | 3 bis 30                                      |
| 501 11   | 285400053   | -  | -           | Ia  |                        | 0,95                      | 0,05                    | 5 bis 50                                      |
| 501 20   | 285400061   | -  | -           | II  |                        | 1,13                      | 0,1                     | 10 bis 100                                    |
| 501 23   | 285400078   | -  | -           | IIc   |                        | 1,50                      | 0,3                     | 30 bis 300                                    |
| 501 21   | 285400086   | -  | -           | IIa   |                        | 1,69                      | 0,5                     | 50 bis 500                                    |
| 501 30   | 285400094   | -  | -           | III   |                        | 2,01                      | 1                       | 100 bis 1000                                  |
| 501 33   | 285400107   | -  | -           | IIIc  |                        | 2,65                      | 3                       | 300 bis 3000                                  |
| 501 31   | 285400115   | -  | -           | IIIa  |                        | 3,00                      | 5                       | 500 bis 5000                                  |
| 501 40   | 285400123   | -  | -           | IV  |                        | 3,60                      | 10                      | 1.000 bis 10.000                              |
| -  | -           | 502 43   | 285400131   | IVc   |                        | 4,70                      | 30                      | 3.000 bis 30.000                              |
| -  | -           | 502 41   | 285400148   | IVa   |                        | 5,34                      | 50                      | 6.000 bis 30.000                              |
| -  | -           | 502 50   | 285400156   | -   |                        | 6,30                      | 100                     | über 10.000                                   |

Ubbelohde-Viskosimeter (DIN)

- nach DIN 53 000, Teil 1, ISO 3105
- Füllmenge: 15 ... 20 ml
- Gesamtlänge: ca. 290 mm

| nicht kalibriert, ohne Konstante; zur Bestimmung der relativen Viskosität |             | kalibriert mit Konstante für automatische Messungen |             | $v=K \cdot t$<br>$K=\frac{v}{t}$<br>$t=\frac{v}{K}$ | v = kinematische Viskosität in mm <sup>2</sup> /s<br>K = Konstante [mm <sup>2</sup> /s]<br>t = Durchflusszeit in s |                         |   |
|---|-------------|---|-------------|---|--|-------------------------|---|
| Typ-Nr.   | Bestell-Nr. | Typ-Nr.   | Bestell-Nr. | Kapillare Nr. nach DIN                              | Kapillare Ø i ± 0,01 [mm]  | Konstante K (Richtwert) | Messbereich [mm <sup>2</sup> /s] (Empfehlung) |
| -   | -           | 532 00  | 285400164   | 0   |  | 0,001                   | 0,3 bis 1                                     |
| 530 03  | 285400304   | 532 03  | 285400201   | 0c  |  | 0,003                   | 0,5 bis 3                                     |
| 530 01  | 285400312   | 532 01  | 285400218   | 0a  |  | 0,005                   | 0,8 bis 5                                     |
| 530 10  | 285400329   | 532 10  | 285400226   | I   |  | 0,01                    | 1,2 bis 10                                    |
| 530 13  | 285400337   | 532 13  | 285400234   | Ic  |  | 0,03                    | 3 bis 30                                      |
| 530 11  | 285400338   | 532 11  | 285400172   | Ia  |  | 0,05                    | 5 bis 50                                      |
| 530 20  | 285400345   | 532 20  | 285400242   | II  |  | 0,1                     | 10 bis 100                                    |
| 530 23  | 285400353   | 532 23  | 285400259   | IIc   |  | 0,3                     | 30 bis 300                                    |
| 530 21  | 285400350   | 532 21  | 285400189   | IIa   |  | 0,5                     | 50 bis 500                                    |
| 530 30  | 285400361   | 532 30  | 285400267   | III   |  | 1                       | 100 bis 1.000                                 |
| 530 33  | 285400378   | 532 33  | 285400275   | IIIc  |  | 3                       | 300 bis 3.000                                 |
| 530 31  | 285400370   | 532 31  | 285400197   | IIIa  |  | 5                       | 500 bis 5.000                                 |
| 530 40  | 285400386   | 532 40  | 285400283   | IV  |  | 10                      | 1.000 ... 10.000                              |

Viskosimeter

## 2.3 Ubbelohde-Viskosimeter normale Form (ASTM)



Viskosimeter mit hängendem Kugelniveau zur Bestimmung der absoluten und der relativen kinematischen Viskosität von Flüssigkeiten mit newtonschem Fließverhalten. Die kalibrierten Viskosimeter werden mit Herstellerzertifikat nach DIN 55350, Teil 18 geliefert. Alle Viskosimeter sind mit Ringmarken ausgestattet. Dadurch ist gewährleistet, dass Viskosimeter für automatische

Messungen auch durch manuelle Messung überprüft werden können. Die empfohlene Mindest-Durchflusszeit beträgt 200 s für Absolutmessungen der kinematischen Viskosität. Bei Relativmessungen (Polymeranalytik) sind nach ISO 1628-1 auch Laufzeiten bis minimal 50 s zugelassen (abhängig von der Kapillargeöße).

### Ubbelohde-Viskosimeter (ASTM)

- nach ISO 3105, ASTM D 446
- Füllmenge: 15 ... 20 ml
- Gesamtlänge: ca. 285 mm

| kalibriert, mit Konstante und Kalibrierzertifikat für manuelle Messungen |             | nicht kalibriert, ohne Kalibrierzertifikat; zur Bestimmung der relativen Viskosität |             | kalibriert, mit Konstante und Kalibrierzertifikat für automatische Messungen |             | Kapillare Nr. | Kapillare Ø i ± 0,01 [mm] | Konstante K (Richtwert) | Messbereich [mm²/s] (Empfehlung) |
|--|-------------|---|-------------|--|-------------|---------------|---------------------------|-------------------------|----------------------------------|
| Typ-Nr.  | Bestell-Nr. | Typ-Nr.   | Bestell-Nr. | Typ-Nr.  | Bestell-Nr. |               |                           |                         |                                  |
| 525 00   | 285400501   | 526 00  | 285400707   | 527 00   | 285401255   | 0             | 0,24                      | 0,001                   | 0,35 bis 1                       |
| 525 03   | 285400518   | 526 03  | 285400715   | 527 03   | 285401271   | 0C            | 0,36                      | 0,003                   | 0,6 bis 3                        |
| 525 01   | 285400526   | 526 01  | 285400723   | 527 01   | 285401263   | 0B            | 0,46                      | 0,005                   | 1 bis 5                          |
| 525 10   | 285400534   | 526 10  | 285400731   | 527 10   | 285401152   | 1             | 0,58                      | 0,01                    | 2 bis 10                         |
| 525 13   | 285400542   | 526 13  | 285400748   | 527 13   | 285401169   | 1C            | 0,77                      | 0,03                    | 6 bis 30                         |
| 525 11   | 285400550   | 526 11  | 285400750   | 527 11   | 285401170   | 1B            | 0,88                      | 0,05                    | 10 bis 50                        |
| 525 20   | 285400559   | 526 20  | 285400756   | 527 20   | 285401177   | 2             | 1,03                      | 0,1                     | 20 bis 100                       |
| 525 23   | 285400567   | 526 23  | 285400764   | 527 23   | 285401185   | 2C            | 1,36                      | 0,3                     | 60 bis 300                       |
| 525 30   | 285400575   | 526 30  | 285400772   | 527 30   | 285401193   | 3             | 1,83                      | 1                       | 200 bis 1.000                    |
| 525 33   | 285400583   | 526 33  | 285400789   | 527 33   | 285401288   | 3C            | 2,43                      | 3                       | 600 bis 3.000                    |
| 525 40   | 285400591   | 526 40  | 285400797   | 527 40   | 285401296   | 4             | 3,27                      | 10                      | 2.000 bis 10.000                 |
| 525 43   | 285400604   | 526 43  | 285400801   | 527 43   | 285401309   | 4C            | 4,32                      | 30                      | 6.000 bis 30.000                 |

## 2.4 Ubbelohde-Viskosimeter, mit zusätzlichem Rohr und Gewinden

Viskosimeter mit hängendem Kugelniveau zur Bestimmung der absoluten oder der relativen kinematischen Viskosität. Diese Viskosimeter werden bevorzugt für automatische Messungen eingesetzt. Das zusätzliche Befüll- und Reinigungsrohr und die Glasgewinde ermöglichen einen betriebssicheren Einsatz. Die kalibrierten

Viskosimeter werden mit Herstellerzertifikat nach DIN 55 350, Teil 18 geliefert. Die zusätzlich vorhandenen Ringmarken dienen als Hilfsmarken für den Fall, dass die Viskosimeter durch manuelle Messung überprüft werden sollen.

### Ubbelohde-Viskosimeter (DIN)

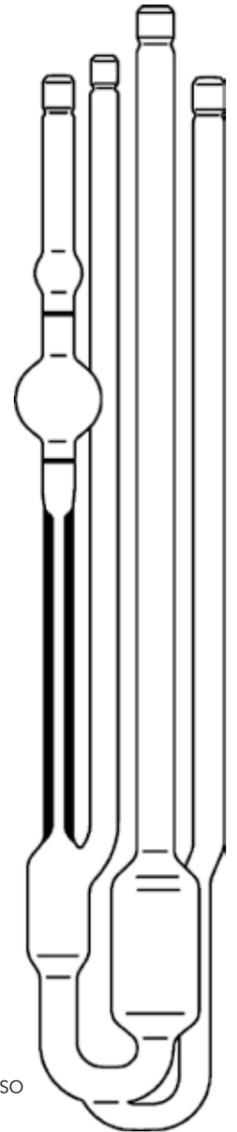
- nach ISO 3105, DIN 53 000, Teil 1
- Füllmenge: 18 ... 22 ml
- Gesamtlänge: ca. 290 mm

| kalibriert, mit Konstante und Kalibrierzertifikat für automatische Messungen |             | Kapillar Nr. | Kapillar Ø i [mm] | Konstante K (Richtwert) | Messbereich [mm²/s] (Empfehlung) |
|--|-------------|--------------|-------------------|-------------------------|----------------------------------|
| Typ-Nr.  | Bestell-Nr. |              |                   |                         |                                  |
| 541 03   | 285401925   | 0c           | 0,47              | 0,003                   | 0,5 bis 3                        |
| 541 01   | 285401917   | 0a           | 0,53              | 0,005                   | 0,8 bis 5                        |
| 541 10   | 285401933   | I            | 0,63              | 0,01                    | 1,2 bis 10                       |
| 541 13   | 285401941   | Ic           | 0,84              | 0,03                    | 3 bis 30                         |
| 541 11   | 285401950   | Ia           | 0,95              | 0,05                    | 5 bis 50                         |
| 541 20   | 285401958   | II           | 1,13              | 0,1                     | 10 bis 100                       |
| 541 23   | 285401966   | IIc          | 1,50              | 0,3                     | 30 bis 300                       |
| 541 21   | 285408719   | IIa          | 1,69              | 0,5                     | 50 bis 500                       |
| 541 30   | 285401974   | III          | 2,01              | 1                       | 100 bis 1.000                    |
| 541 33   | 285401982   | IIIc         | 2,65              | 3                       | 300 bis 3.000                    |
| 541 40   | 285401999   | IV           | 3,60              | 10                      | 1.000 bis 10.000                 |
| 541 43   | 285402000   | IVc          | 4,70              | 30                      | 3.000 bis 30.000                 |

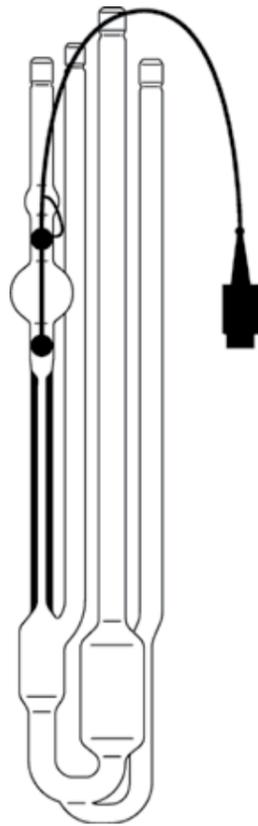
### Ubbelohde-Viskosimeter (ASTM)

- die messtechnischen Eigenschaften entsprechen ISO 3105, ASTM D 2515, ASTM D 446
- Füllmenge: 15 ... 22 ml
- Gesamtlänge: ca. 290 mm

| kalibriert, mit Konstante und Kalibrierzertifikat für automatische Messungen |             | Kapillare Nr. | Kapillare Ø i [mm] | Konstante K (Richtwert) | Messbereich [mm²/s] (Empfehlung) |
|--|-------------|---------------|--------------------|-------------------------|----------------------------------|
| Typ-Nr.  | Bestell-Nr. |               |                    |                         |                                  |
| 545 00   | 285402005   | 0             | 0,24               | 0,001                   | 0,35 bis 1                       |
| 545 03   | 285402021   | 0C            | 0,36               | 0,003                   | 0,6 bis 3                        |
| 545 01   | 285402013   | 0B            | 0,46               | 0,005                   | 1 bis 5                          |
| 545 10   | 285402038   | 1             | 0,58               | 0,01                    | 2 bis 10                         |
| 545 13   | 285402046   | 1C            | 0,78               | 0,03                    | 6 bis 30                         |
| 545 11   | 285402042   | 1B            | 0,88               | 0,05                    | 10 bis 600                       |
| 545 20   | 285402054   | 2             | 1,03               | 0,1                     | 20 bis 100                       |
| 545 23   | 285402062   | 2C            | 1,36               | 0,3                     | 60 bis 300                       |
| 545 30   | 285402079   | 3             | 1,83               | 1                       | 200 bis 1.000                    |
| 545 33   | 285402087   | 3C            | 2,43               | 3                       | 600 bis 3.000                    |
| 545 40   | 285402095   | 4             | 3,27               | 10                      | 2.000 bis 10.000                 |
| 545 43   | 285402108   | 4C            | 4,32               | 30                      | 6.000 bis 30.000                 |



## 2.5 Ubbelohde-Viskosimeter mit TC-Sensoren



Viskosimeter mit hängendem Kugelniveau zur Bestimmung der absoluten und der relativen Viskosität. Die Messebenen werden durch TC-Sensoren markiert, der Meniskusdurchgang wird aufgrund der unterschiedlichen Wärmeleitfähigkeit der Flüssigkeits- und der Gasphase detektiert. Ein Messstativ der Typen-Reihe AVS®/S ist nicht erforderlich. Mit TC-Viskosimetern kann die kinematische Viskosität aller Flüssigkeiten mit newton-

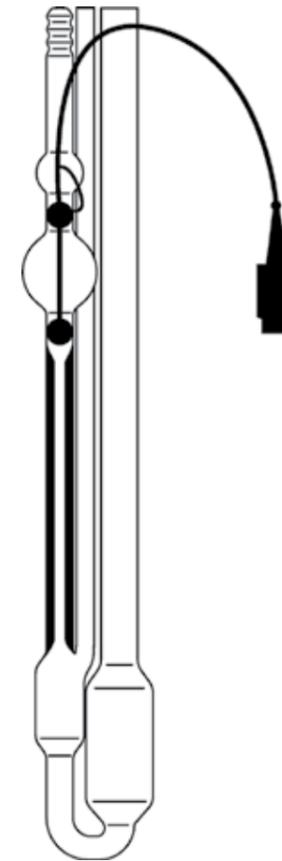
schem Fließverhalten bestimmt werden.

Insbesondere eignen sie sich für Flüssigkeiten, die mit anderen Systemen nicht erfasst werden können: undurchsichtige und/oder schwarze Messproben.

Aufgrund der elektrischen Eigenschaften der TC-Sensoren ist es erforderlich, einen Typ auszuwählen, der für die geforderte Einsatztemperatur geeignet ist.

TC-Viskosimeter mit zusätzlichem Befüll- und Reinigungsrohr und mit Glasgewinde

- die messtechnischen Eigenschaften entsprechen DIN 53 000, Teil 1, ISO 3105
- zur Verwendung in Kombination mit einem automatischen Viskositätsmessgerät
- Füllmenge: 18 ... 22 ml
- Gesamtlänge: ca. 355 mm
- passendes Fixiergestell Typ-Nr. 05393, Bestell-Nr. 285405035



TC-Viskosimeter

- die messtechnischen Eigenschaften entsprechen nach DIN 53 000, Teil 1, ISO 3105
- zur Verwendung in Kombination mit einem automatischen Viskositätsmessgerät
- Füllmenge: 15 ... 20 ml
- Gesamtlänge: ca. 355 mm
- passendes Fixiergestell Typ-Nr. 05393, Bestell-Nr. 285405035

| kalibriert,<br>mit Konstante und Kalibrierzertifikat für automatische Messungen |             |                 |             |                   |             | Kapillare Nr. | Kapillare Ø i [mm] | Konstante K (Richtwert) | Messbereich [mm²/s] (Empfehlung) |
|---|-------------|-----------------|-------------|-------------------|-------------|---------------|--------------------|-------------------------|----------------------------------|
| Typ-Nr.   | Bestell-Nr. | Typ-Nr.         | Bestell-Nr. | Typ-Nr.           | Bestell-Nr. |               |                    |                         |                                  |
| + 10 ... + 80 °C  |             | -40 ... + 30 °C |             | + 70 ... + 150 °C |             |               |                    |                         |                                  |
| 562 03  | 285423120   | -               | -           | -                 | -           | 0c            | 0,47               | 0,003                   | 0,5 bis 3                        |
| 562 10  | 285423130   | 563 10          | 285423240   | 564 10            | 285423330   | I             | 0,63               | 0,01                    | 1,2 bis 10                       |
| 562 13  | 285423140   | 563 13          | 285423250   | 564 13            | 285423340   | Ic            | 0,84               | 0,03                    | 3 bis 30                         |
| 562 20  | 285423150   | 563 20          | 285423260   | 564 20            | 285423350   | II            | 1,13               | 0,1                     | 10 bis 100                       |
| 562 23  | 285423170   | 563 23          | 285423270   | 564 23            | 285423360   | IIc           | 1,51               | 0,3                     | 30 bis 300                       |
| 562 21  | 285423160   | -               | -           | -                 | -           | IIa           | 1,69               | 0,5                     | 50 bis 500                       |
| 562 30  | 285423180   | 563 30          | 285423280   | 564 30            | 285423370   | III           | 2,05               | 1                       | 100 bis 1.000                    |
| 562 33  | 285423200   | 563 33          | 285423290   | 564 33            | 285423380   | IIIc          | 2,7                | 3                       | 300 bis 3.000                    |
| 562 31  | 285423190   | -               | -           | -                 | -           | IIIa          | 3,0                | 5                       | 500 bis 5.000                    |
| 562 40  | 285423210   | 563 40          | 285423300   | 564 40            | 285423390   | IV            | 3,7                | 10                      | 1.000 bis 10.000                 |
| 562 43  | 285423230   | 563 43          | 285423320   | 564 43            | 285423400   | IVc           | 4,9                | 30                      | 3.000 bis 20.000                 |
| 562 41  | 285423220   | 563 41          | 285423310   | -                 | -           | IVa           | 5,3                | 50                      | 5.000 bis 30.000                 |

| kalibriert,<br>mit Konstante für automatische Messungen |             |                 |             |                   |             | Kapillare Nr. | Kapillare Ø i [mm] | Konstante K (Richtwert) | Messbereich [mm²/s] (Empfehlung) |
|---|-------------|-----------------|-------------|-------------------|-------------|---------------|--------------------|-------------------------|----------------------------------|
| Typ-Nr.   | Bestell-Nr. | Typ-Nr.         | Bestell-Nr. | Typ-Nr.           | Bestell-Nr. |               |                    |                         |                                  |
| + 10 ... + 80 °C  |             | -40 ... + 30 °C |             | + 70 ... + 150 °C |             |               |                    |                         |                                  |
| 567 03  | 285423420   | -               | -           | -                 | -           | 0c            | 0,47               | 0,003                   | 0,5 bis 3                        |
| 567 10  | 285423430   | 568 10          | 285423540   | 569 10            | 285423630   | I             | 0,63               | 0,01                    | 1,2 bis 10                       |
| 567 13  | 285423440   | 568 13          | 285423550   | 569 13            | 285423640   | Ic            | 0,84               | 0,03                    | 3 bis 30                         |
| 567 20  | 285423450   | 568 20          | 285423560   | 569 20            | 285423650   | II            | 1,13               | 0,1                     | 10 bis 100                       |
| 567 23  | 285423470   | 568 23          | 285423570   | 569 23            | 285423660   | IIc           | 1,51               | 0,3                     | 30 bis 300                       |
| 567 21  | 285423460   | -               | -           | -                 | -           | IIa           | 1,69               | 0,5                     | 50 bis 500                       |
| 567 30  | 285423480   | 568 30          | 285423580   | 569 30            | 285423670   | III           | 2,05               | 1                       | 100 bis 1.000                    |
| 567 33  | 285423500   | 568 33          | 285423590   | 569 33            | 285423680   | IIIc          | 2,7                | 3                       | 300 bis 3.000                    |
| 567 31  | 285423490   | -               | -           | -                 | -           | IIIa          | 3,0                | 5                       | 500 bis 5.000                    |
| 567 40  | 285423510   | 568 40          | 285423600   | 569 40            | 285423690   | IV            | 3,7                | 10                      | 1.000 bis 10.000                 |
| 567 43  | 285423530   | 568 43          | 285423620   | 569 43            | 285423700   | IVc           | 4,9                | 30                      | 3.000 bis 20.000                 |
| 567 41  | 285423520   | 568 41          | 285423610   | -                 | -           | IVa           | 5,3                | 50                      | 5.000 bis 30.000                 |

## 2.6 Mikro-Ubbelohde-Viskosimeter mit TC-Sensoren



Viskosimeter mit hängendem Kugelniveau zur Bestimmung der absoluten und der relativen Viskosität. Die Messebenen werden durch TC-Sensoren markiert, der Meniskusdurchgang wird aufgrund der unterschiedlichen Wärmeleitfähigkeit der Flüssigkeits- und der Gasphase detektiert. Ein Messstativ der Typen-Reihe AVS®/S ist nicht erforderlich. Mit TC-Viskosimetern kann die kinematische Viskosität aller Flüssigkeiten mit newtonischem Fließverhalten bestimmt werden.

### Mikro-TC-Viskosimeter

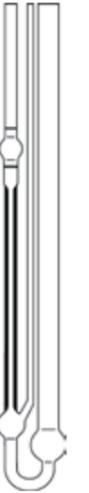
- nach DIN 53 000, Teil 1
- zur Verwendung in Kombination mit einem automatischen Viskositätsmessgerät
- Füllmenge: 3 ... 4 ml
- Gesamtlänge: ca. 350 mm
- passendes Fixiergestell Typ-Nr. 05393, Bestell-Nr. 285405035

Insbesondere eignen sie sich für Flüssigkeiten, die mit anderen Systemen nicht erfasst werden können: undurchsichtige und/oder schwarze und/oder elektrisch leitfähige Messproben.

Aufgrund der elektrischen Eigenschaften der TC-Sensoren ist es erforderlich, einen Typ auszuwählen, der für die geforderte Einsatztemperatur geeignet ist.

| kalibriert, mit Konstante und Kalibrierzertifikat für automatische Messungen |             |                |             |                 |             | Kapillare Nr. | Kapillare Ø i [mm] | Konstante K (Richtwert) | Messbereich [mm <sup>2</sup> /s] (Empfehlung) |
|--|-------------|----------------|-------------|-----------------|-------------|---------------|--------------------|-------------------------|---|
| Typ-Nr.  | Bestell-Nr. | Typ-Nr.        | Bestell-Nr. | Typ-Nr.         | Bestell-Nr. |               |                    |                         |   |
| +10 ... +80 °C   |             | -40 ... +30 °C |             | +70 ... +150 °C |             |               |                    |                         |   |
| 572 10   | 285423710   | 573 10         | 285423780   | 574 10          | 285423850   | M I           | 0,40               | 0,01                    | 0,4 bis 6                                     |
| 572 13   | 285423720   | 573 13         | 285423790   | 574 13          | 285423860   | M Ic          | 0,52               | 0,03                    | 1,2 bis 18                                    |
| 572 20   | 285423730   | 573 20         | 285423800   | 574 20          | 285423870   | M II          | 0,70               | 0,1                     | 4 bis 60                                      |
| 572 23   | 285423740   | 573 23         | 285423810   | 574 23          | 285423880   | M Ilc         | 0,95               | 0,3                     | 12 bis 180                                    |
| 572 30   | 285423750   | 573 30         | 285423820   | 574 30          | 285423890   | M III         | 1,26               | 1                       | 40 bis 800                                    |

## 2.7 Mikro-Ubbelohde-Viskosimeter (DIN)



Viskosimeter mit hängendem Kugelniveau zur Bestimmung der absoluten und der relativen kinematischen Viskosität von Flüssigkeiten mit newtonschem Fließverhalten. Aufgrund der Bauform sind diese Viskosimeter zur Messung kleiner Flüssigkeitsmengen und für

besonders kurze Laufzeiten geeignet.

Alle Viskosimeter sind mit Ringmarken ausgestattet. Dadurch ist gewährleistet, dass Viskosimeter für automatische Messungen auch durch manuelle Messung überprüft werden können.

### Mikro-Ubbelohde-Viskosimeter (DIN)

Die kalibrierten Viskosimeter werden mit Herstellerzertifikat nach DIN 55 350, Teil 18 geliefert.

- nach DIN 53 000, Teil 1
- Füllmenge: 3 ... 4 ml
- Gesamtlänge: ca. 290 mm

| kalibriert, mit Konstante und Kalibrierzertifikat für manuelle Messungen |             | kalibriert, mit Konstante und Kalibrierzertifikat für automatische Messungen |             | nicht kalibriert, ohne Kalibrierzertifikat; zur Bestimmung der relativen Viskosität |             | Kapillare Nr. | Kapillare Ø i [mm] | Konstante K (Richtwert) | Messbereich [mm <sup>2</sup> /s] (Empfehlung) |
|--|-------------|--|-------------|---|-------------|---------------|--------------------|-------------------------|---|
| Typ-Nr.  | Bestell-Nr. | Typ-Nr.  | Bestell-Nr. | Typ-Nr.   | Bestell-Nr. |               |                    |                         |   |
| 536 10   | 285401009   | 537 10   | 285401103   | 538 10  | 285401206   | M I           | 0,40               | 0,01                    | 0,4 bis 6                                     |
| 536 13   | 285401017   | 537 13   | 285401111   | 538 13  | 285401214   | M Ic          | 0,52               | 0,03                    | 1,2 bis 18                                    |
| 536 11   | 285401050   | 537 11   | 285401150   | 538 11  | 285401220   | M Ia          | 0,60               | 0,05                    | 2 bis 30                                      |
| 536 20   | 285401025   | 537 20   | 285401128   | 538 20  | 285401222   | M II          | 0,70               | 0,1                     | 4 bis 60                                      |
| 536 23   | 285401033   | 537 23   | 285401136   | 538 23  | 285401239   | M Ilc         | 0,95               | 0,3                     | 12 bis 180                                    |
| 536 21   | 285401030   | 537 21   | 285401130   | 538 21  | 285401230   | M IIa         | 1,07               | 0,5                     | 20 bis 300                                    |
| 536 30   | 285401041   | 537 30   | 285401144   | 538 30  | 285401247   | M III         | 1,26               | 1                       | 40 bis 800                                    |

## Viskosimeter für Verdünnungsreihen

Viskosimeter mit hängendem Kugelniveau nach dem Prinzip der Ubbelohde-Viskosimeter zur Bestimmung der intrinsischen Viskosität (IV) von Polymeren. Die Bestimmung der IV kann in Kombination mit Viskositätsmessgeräten sowie einer unserer

Kolbenbüretten TITRONIC® 300, TITRONIC® 500 automatisch durchgeführt werden.

- Füllmenge: 15 ... 75 ml
- Gesamtlänge: ca. 290 mm

| nicht kalibriert ohne Kalibrierzertifikat Version mit Filterfritte und Absaugrohr auf Anfrage |             |  |    |      |       | Kapillare Nr. | Kapillare Ø i [mm] | Konstante K (Richtwert) | Messbereich [mm <sup>2</sup> /s] (Empfehlung) |
|---|-------------|--|----|------|-------|---------------|--------------------|-------------------------|---|
| Typ-Nr.   | Bestell-Nr. |  |    |      |       |               |                    |                         |   |
| 531 00  | 285401403   |  | 0  | 0,36 | 0,001 | 0,35 bis 0,6  |                    |                         |   |
| 531 03  | 285401428   |  | 0c | 0,47 | 0,003 | 0,5 bis 2     |                    |                         |   |
| 531 01  | 285401411   |  | 0a | 0,53 | 0,005 | 0,8 bis 3     |                    |                         |   |
| 531 10  | 285401436   |  | I  | 0,64 | 0,01  | 1,2 bis 6     |                    |                         |   |
| 531 13  | 285401444   |  | Ic | 0,84 | 0,03  | 3 bis 20      |                    |                         |   |
| 531 20  | 285401452   |  | II | 1,15 | 0,1   | 10 bis 60     |                    |                         |   |



## 2.8 Cannon-Fenske-Viskosimeter



Cannon-Fenske-Routineviskosimeter

- entsprechen messtechnisch den Normen ISO 3105, BS 188, ASTM D446.
- sind für alle newtonschen Flüssigkeiten mit einer Viskosität von 0,35 bis 20.000 mm<sup>2</sup>/s geeignet

- die vorliegende Bauform weist in Ergänzung zur Norm im unteren Bogen eine Vertiefung auf. Dadurch sind die Viskosimeter auch für automatische Messungen mit Abfallsystem einsetzbar.
- Füllmenge: ca. 7 bis 10 ml
- Gesamtlänge: ca. 245 mm

| kalibriert, mit Konstante und Kalibrierzertifikat für manuelle Messungen |             | kalibriert, mit Konstante und Kalibrierzertifikat für automatische Messungen |             | Kapillare Nr. | Kapillare Ø i [mm] | Konstante K (Richtwert) | Messbereich [mm <sup>2</sup> /s] (Empfehlung) |
|--|-------------|--|-------------|---------------|--------------------|-------------------------|---|
| Typ-Nr.  | Bestell-Nr. | Typ-Nr.  | Bestell-Nr. |               |                    |                         |   |
| 513 00   | 285403507   | 520 00   | 285403704   | 25            | 0,30               | 0,002                   | 0,4 bis 1,6                                   |
| 513 03   | 285403515   | 520 03   | 285403712   | 50            | 0,44               | 0,004                   | 0,8 bis 3,2                                   |
| 513 01   | 285403523   | 520 01   | 285403729   | 75            | 0,54               | 0,008                   | 1,6 bis 6,4                                   |
| 513 10   | 285403531   | 520 10   | 285403737   | 100           | 0,63               | 0,015                   | 3 bis 15                                      |
| 513 13   | 285403548   | 520 13   | 285403745   | 150           | 0,78               | 0,035                   | 7 bis 35                                      |
| 513 20   | 285403556   | 520 20   | 285403753   | 200           | 1,01               | 0,1                     | 20 bis 100                                    |
| 513 23   | 285403564   | 520 23   | 285403761   | 300           | 1,27               | 0,25                    | 50 bis 200                                    |
| 513 21   | 285403572   | 520 21   | 285403778   | 350           | 1,52               | 0,5                     | 100 bis 500                                   |
| 513 30   | 285403589   | 520 30   | 285403786   | 400           | 1,92               | 1,2                     | 240 bis 1.200                                 |
| 513 33   | 285403597   | 520 33   | 285403794   | 450           | 2,35               | 2,5                     | 500 bis 2.500                                 |
| 513 40   | 285403601   | 520 40   | 285403807   | 500           | 3,20               | 8                       | 1.600 bis 8.000                               |
| 513 43   | 285403618   | 520 43   | 285403815   | 600           | 4,20               | 20                      | 4.000 bis 20.000                              |



Cannon-Fenske-Steigrohrviskosimeter

- entsprechen messtechnisch den Normen ISO 3105, ASTM D 446

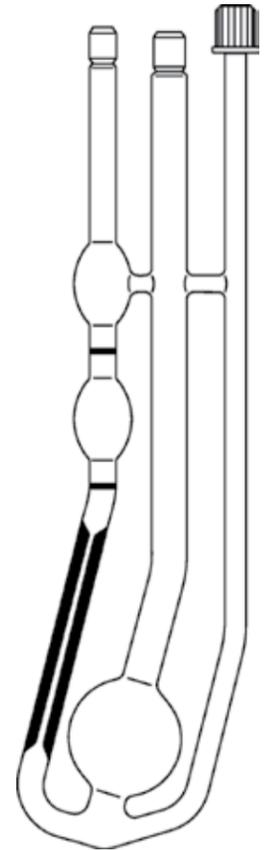
- Füllmenge: ca. 12 ml
- Gesamtlänge: ca. 295 mm

| kalibriert, mit 3 Ringmarken, mit 2 Konstanten und Kalibrierzertifikat, nur für manuelle Messungen |             | Kapillare Nr. | Kapillare Ø i [mm] | Konstante K (Richtwert) | Messbereich [mm <sup>2</sup> /s] (Empfehlung) |
|--|-------------|---------------|--------------------|-------------------------|---|
| Typ-Nr.  | Bestell-Nr. |               |                    |                         |   |
| 511 00   | 285403001   | 25            | 0,31               | 0,002                   | 0,4 bis 1,6                                   |
| 511 03   | 285403018   | 50            | 0,42               | 0,004                   | 0,8 bis 3,2                                   |
| 511 01   | 285403026   | 75            | 0,54               | 0,008                   | 1,6 bis 6,4                                   |
| 511 10   | 285403034   | 100           | 0,63               | 0,015                   | 3 bis 15                                      |
| 511 13   | 285403042   | 150           | 0,78               | 0,035                   | 7 bis 35                                      |
| 511 20   | 285403059   | 200           | 1,02               | 0,1                     | 20 bis 100                                    |
| 511 23   | 285403067   | 300           | 1,26               | 0,25                    | 50 bis 200                                    |
| 511 21   | 285403075   | 350           | 1,48               | 0,5                     | 100 bis 500                                   |
| 511 30   | 285403083   | 400           | 1,88               | 1,2                     | 240 bis 1200                                  |
| 511 33   | 285403091   | 450           | 2,20               | 2,5                     | 500 bis 2500                                  |
| 511 40   | 285403104   | 500           | 3,10               | 8                       | 1.600 bis 8.000                               |
| 511 43   | 285403112   | 600           | 4,00               | 20                      | 4.000 bis 20.000                              |

Cannon-Fenske-Routineviskosimeter mit zusätzlichem Absaugrohr und Gewinden

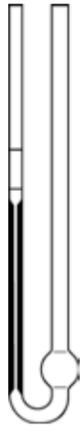
entsprechen messtechnisch den Normen ISO 3105, BS 188. Diese Viskosimeter werden bevorzugt für automatische Messungen eingesetzt. Das zusätzliche Befüll- und Reinigungsrohr und die Glasgewinde ermöglichen einen betriebssicheren Einsatz. Die kalibrierten Viskosimeter werden mit Herstellerzertifikat nach DIN 55350, Teil 18 geliefert.

- sind für alle newtonschen Flüssigkeiten mit einer Zähigkeit von 0,35 ... 20.000 mm<sup>2</sup>/s geeignet.
- Füllmenge: ca. 7 ... 12 ml
- Gesamtlänge: ca. 245 mm



| kalibriert, mit Konstante mit Kalibrierzertifikat für automatische Messungen |             | Kapillare Nr. | Kapillare Ø i [mm] | Konstante K (Richtwert) | Messbereich [mm <sup>2</sup> /s] (Empfehlung) |
|--|-------------|---------------|--------------------|-------------------------|---|
| Typ-Nr.  | Bestell-Nr. |               |                    |                         |   |
| 546 00   | 285402116   | 25            | 0,30               | 0,002                   | 0,4 bis 1,6                                   |
| 546 03   | 285402132   | 50            | 0,44               | 0,004                   | 0,8 bis 3,2                                   |
| 546 01   | 285402124   | 75            | 0,54               | 0,008                   | 1,6 bis 6,4                                   |
| 546 10   | 285402149   | 100           | 0,63               | 0,015                   | 3 bis 15                                      |
| 546 13   | 285402157   | 150           | 0,78               | 0,035                   | 7 bis 35                                      |
| 546 20   | 285402165   | 200           | 1,01               | 0,1                     | 20 bis 100                                    |
| 546 23   | 285402181   | 300           | 1,27               | 0,25                    | 50 bis 200                                    |
| 546 21   | 285402173   | 350           | 1,52               | 0,5                     | 100 bis 500                                   |
| 546 30   | 285402198   | 400           | 1,92               | 1,2                     | 240 bis 1.200                                 |
| 546 33   | 285402202   | 450           | 2,35               | 2,5                     | 500 bis 2.500                                 |
| 546 40   | 285402219   | 500           | 3,20               | 8                       | 1.600 bis 8.000                               |
| 546 43   | 285402227   | 600           | 4,20               | 20                      | 4.000 bis 20.000                              |

## 2.9 Ostwald-Viskosimeter



Ostwald-Viskosimeter

- Füllmenge: 3 ml
- Gesamtlänge: ca. 220 mm
- nur erhältlich ohne Kalibrierung

| mit Ringmarken,<br>ohne Kalibrierzertifikat,<br>für manuelle Messungen |             | Kapillare<br>Ø i [mm] | Durchlaufzeit für<br>Wasser<br>etwa [s] | Konstante K<br>(Richtwert) | geeignet ab<br>[mm <sup>2</sup> /s]<br>(Empfehlung) |
|--|-------------|-----------------------|---|----------------------------|---|
| Typ-Nr.  | Bestell-Nr. |                       |   |                            |   |
| 509 03   | 285404006   | 0,3                   | 250                                     | 0,004                      | 0,3   |
| 509 04   | 285404014   | 0,4                   | 75                                      | 0,01                       | 1   |
| 509 05   | 285404022   | 0,5                   | 30                                      | 0,03                       | 2,5   |
| 509 06   | 285404039   | 0,6                   | 15                                      | 0,07                       | 5,5   |
| 509 07   | 285404047   | 0,7                   | 10                                      | 0,1                        | 10  |



Mikro-Ostwald-Viskosimeter

- sind für Messungen geringer Flüssigkeitsmengen geeignet, auch bei Neigung zur Schaumbildung.
- Füllmenge: 2 ml
- Gesamtlänge: ca. 290 mm

| kalibriert,<br>mit Ringmarken,<br>mit Konstante und<br>Kalibrierzertifikat<br>für manuelle<br>Messungen |             | kalibriert,<br>mit Ringmarken,<br>mit Konstante und<br>Kalibrierzertifikat<br>für automatische<br>Messungen |             | nicht kalibriert,<br>ohne<br>Kalibrierzertifikat;<br>zur Bestimmung der<br>relativen Viskosität |             | Kapillare<br>Nr. | Kapillare<br>Ø i [mm] | Konstante<br>K<br>(Richtwert) | Messbereich<br>[mm <sup>2</sup> /s]<br>(Empfehlung) |
|---|-------------|---|-------------|---|-------------|------------------|-----------------------|-------------------------------|---|
| Typ-Nr.   | Bestell-Nr. | Typ-Nr.   | Bestell-Nr. | Typ-Nr.   | Bestell-Nr. |                  |                       |                               |   |
| 516 10  | 285404203   | 517 10  | 285404306   | 518 10  | 285404409   | I                | 0,43                  | 0,01                          | 0,4 bis 6   |
| 516 13  | 285404211   | 517 13  | 285404314   | 518 13  | 285404417   | Ic               | 0,60                  | 0,03                          | 1,2 bis 18  |
| 516 20  | 285404228   | 517 20  | 285404322   | 518 20  | 285404425   | II               | 0,77                  | 0,1                           | 4 bis 60  |
| 516 23  | 285404236   | 517 23  | 285404339   | 518 23  | 285404433   | IIc              | 1,00                  | 0,3                           | 12 bis 180  |
| 516 30  | 285404244   | 517 30  | 285404347   | 518 30  | 285404441   | III              | 1,36                  | 1                             | 40 bis 800  |

## 3 Zubehör

### 3.1.1 Viskosimeter - Fixiergestelle und Halterungen

#### Fixiergestelle und Halterungen

Alle Fixiergestelle und Halterungen gewährleisten einen senkrechten Hang der Viskosimeter. Sie schützen außerdem die Viskosimeter vor Bruch. Die max. Abweichung ist < 1 °.

Bei Verwendung von Thermostaten von Xylem Analytics Germany und anderen handelsüblichen Durchsichtsthermostaten ist der Einsatz der Viskosimeter nur mit den entsprechenden Fixiergestellen oder Halterungen möglich.

Für DIN-Ubbelohde-Viskosimeter, die als Referenz-Messnormale eingesetzt werden, sollten speziell dafür umgerüstete Fixiergestelle (VZ 5840, siehe unten) verwendet werden.

#### Fixiergestelle aus VA-Stahl passend zu allen Ubbelohde-Viskosimetern

für manuelle und automatische Messungen

| Typ-Nr.                                      | Bestell-Nr. |
|--|-------------|
| 053 92                                       | 285405043   |
| VZ 5840 (Ergänzung für Referenz-Messnormale) | 285417201   |

#### passend zu Ubbelohde-Viskosimetern mit TC-Sensoren

| Typ-Nr. | Bestell-Nr. |
|---------|-------------|
| 053 93  | 285405035   |

#### passend zu Cannon-Fenske-Steigrohrviskosimetern

für manuelle Messungen (ohne Abb.)

| Typ-Nr. | Bestell-Nr. |
|---------|-------------|
| 053 96  | 285405019   |

#### passend zu Mikro-Ostwald-Viskosimetern

für manuelle und automatische Messungen

| Typ-Nr. | Bestell-Nr. |
|---------|-------------|
| 053 97  | 285405027   |



Zubehör



### Erweiterungssatz Fixiergestell für Referenzmessnormale

DIN-Ubbelohde-Viskosimeter, die als Prüfnormale verwendet

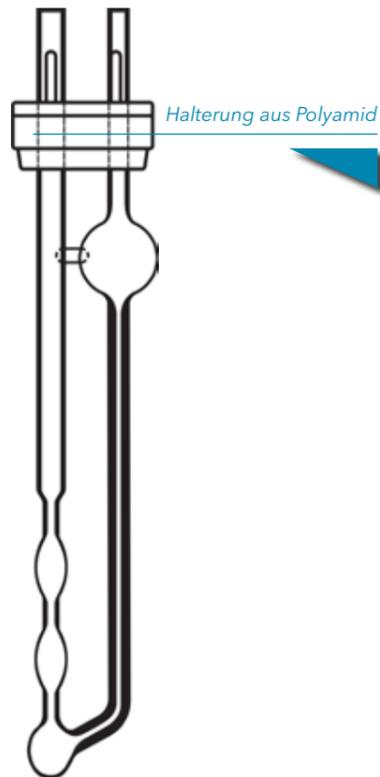
werden, sollen laut Prüf-/Kalibrierstellen in einem hierfür speziell ausgerüsteten Viskosimeter-Gestell aufbewahrt werden. Der Erweiterungssatz für Prüfnormale (VZ 5840) ergänzend zu dem

Fixiergestell 05392, sichert den senkrechten Hang mit einer max. Abweichung von  $< 1^\circ$  und die mittige Positionierung der Kapillare.

| Typ-Nr. | Bestell-Nr. |
|---------|-------------|
| VZ 5840 | 285417201   |



Zentrierplatte und Verschraubung für das Viskosimeter



Halterung aus Polyamid

#### Halterung aus Polyamid

passend zu Cannon-Fenske-Routineviskosimetern, Cannon-Fenske-Steigrohrviskosimetern und allen Ostwald-Viskosimetern nur für manuelle Messungen

| Typ-Nr. | Bestell-Nr. |
|---------|-------------|
| 064 99  | 285405105   |

#### Halterung aus PTFE

passend zu Cannon-Fenske-Routineviskosimetern nur für automatische Messungen (ohne Abb.), für Verwendung in Messstationen AVS®/S, AVS®/SK

| Typ-Nr. | Bestell-Nr. |
|---------|-------------|
| 065 99  | 285405113   |

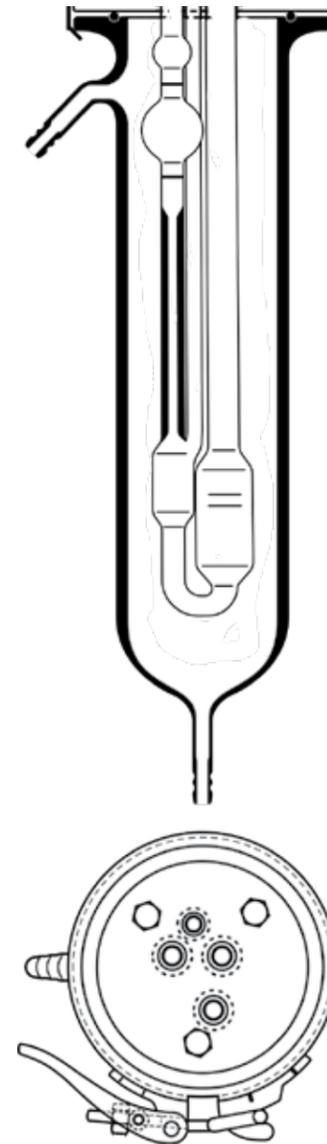
## 3.1.2 Temperiermäntel

### Temperiermäntel

Sollte kein Durchsicht-Thermostat vorhanden sein, können die Kapillar-Viskosimeter auch in Temperiermänteln mit Hilfe von Umlauf-Thermostaten im Temperaturbereich von 0 bis 180 °C temperiert werden.

Die Halterungsplatte ist so konstruiert, dass die Viskosimeter belie-

big ausgewechselt werden können. Eine zusätzliche Öffnung in der Halterungsplatte dient zum Einbau eines Kontrollthermometers. Ein Schnellverschluss vereinfacht den Viskosimeterwechsel.



### Temperiermantel mit Halterungsplatte für Ubbelohde-Viskosimeter

| Typ-Nr.            | Bestell-Nr. | Pos.-Nr. | Beschreibung   |
|--------------------|-------------|----------|--|
| 577 00             | 285405508   |          | komplett, ohne Viskosimeter  |
| <b>Einzelteile</b> |             |          |  |
| 577 01             | 285405516   | 1        | Temperiermantel, gerade  |
| 238 00             | 285424130   | 2        | Halterungsplatte mit 4 Silikon-Ringen für Ubbelohde Viskosimeter (d = 4, 6, 8 und 10 mm) |
| 225 34             | 285405532   | 3        | O-Ring, NW 60 aus Silikon  |
| 072 34             | 285405549   | 4        | Schnellverschluss NW 60  |

### Silikon-Ringe

| Typ-Nr. | Bestell-Nr. | d mm | D mm | h mm |
|---------|-------------|------|------|------|
| 228 11  | 285405808   | 4    | 10   | 5    |
| 228 14  | 285405816   | 6    | 16   | 5    |
| 228 16  | 285405824   | 8    | 16   | 5    |
| 228 17  | 285405832   | 10   | 16   | 5    |

Zubehör

## 3.1.3 LabPump

### LabPump

Die LabPump VZ 5655 (ohne Abb.) wird bei Handmessungen und halbautomatischen Messungen zum Saugen und Hochpumpen von Lösungen eingesetzt:

- Bei manuellen Messungen: Zum Hochsaugen der Probe in die Messkugel
- Bei halbautomatischen AVS-Geräten: Zum Absaugen der Probe in eine Abfallflasche

Da die verwendeten Materialien und Anschlüsse der LabPump VZ 5655 aus PTFE bzw. Edelstahl bestehen, ist die Pumpe für Anwendungen mit aggressiven Medien geeignet.

Das Absaugen der Probe aus dem Viskosimeter ist bis zu einer Viskosität von ca. 30.000 mm<sup>2</sup>/s möglich. Zusätzlich zur LabPump wird das Absaugset Typ-Nr. VZ 5624 benötigt.

| Typ-Nr.       | Bestell-Nr. |
|---------------|-------------|
| VZ 5655, 230V | 1040755     |
| VZ 5665, 115V | 1040757     |
| VZ 5624       | 285414845   |

## 3.2 Zubehör für Messgeräte

### 3.2.1 Kontrollthermometer

#### Kontrollthermometer

Präzisionsthermometer Typ TFX 430 der Marke Ebro® mit hoher Genauigkeit  $\pm 0,05$  °C zur Kontrolle der Badtemperatur. Das Thermometer ist mit einem Adapter zum Einbau in die Thermostate der Reihe CT72 und CT52 ausgerüstet.

| Typ-Nr. | Bestell-Nr. | Artikel             | Beschreibung  |
|---------|-------------|---------------------|---|
| VZ 7330 | 285421110   | Kontrollthermometer | Pt100-Widerstandsthermometer, mit Werkskalibrierung             |
| VZ 7340 | 285421120   | Kontrollthermometer | Pt100-Widerstandsthermometer, mit DAkkS-Kalibrierung bei 20 °C  |
| VZ 7341 | 285421130   | Kontrollthermometer | Pt100-Widerstandsthermometer, mit DAkkS-Kalibrierung bei 25 °C  |
| VZ 7342 | 285421140   | Kontrollthermometer | Pt100-Widerstandsthermometer, mit DAkkS-Kalibrierung bei 30 °C  |
| VZ 7343 | 285421170   | Kontrollthermometer | Pt100-Widerstandsthermometer, mit DAkkS-Kalibrierung bei 40 °C  |
| VZ 7344 | 285421180   | Kontrollthermometer | Pt100-Widerstandsthermometer, mit DAkkS-Kalibrierung bei 100 °C |
| VZ 7345 | 285421290   | Kontrollthermometer | Pt100-Widerstandsthermometer, mit DAkkS-Kalibrierung bei 135 °C |

### Technische Daten

- Messbereich: -100 bis +500 °C
- Genauigkeit:  $\pm 0,05$  °C im Bereich -50 bis +199,99 °C
- Betriebstemperatur: -20 °C bis +50 °C
- Fühlerlänge 200 mm
- Vierleitermesstechnik
- Wasserdicht gemäß IP 67
- Batteriebetrieb, Batterielebensdauer ca. 5 Jahre
- Batterie wechselbar

Die verfügbaren Kontrollthermometer unterscheiden sich ausschließlich in der Kalibrierung: Werkskalibrierung (VZ 7330) bzw. DAkkS-Kalibrierung für bestimmte Temperaturen, welche in der Viskosimetrie häufig verwendet werden.



## 3.2.2 Sicherheitseinrichtungen

### Sicherheitsflasche im saugenden Messbetrieb

AVS®-Geräte müssen im saugenden Messmodus durch eine Sicherheitsflasche geschützt werden. Diese Flasche wird zwischen Kapillarrohr des Viskosimeters und ViscoPump geschaltet und ist ein Überlaufschutz: Im Fall einer Fehlfunktion, wird die Probe aus dem Viskosimeter zunächst in die Sicherheitsflasche und nicht in das Messgerät gefördert. Die Sicherheitsflaschen ohne Glasgewinde, VZ 7022, zum Anschluss mit Silikonkappen und -schläuchen, ist in dem Ergänzungsset VZ 8526 enthalten.

Mit dem beiliegenden Schlauch lässt sich die Standard-Silikon-Schlauchgarnitur VZ 5505 für drückenden Betrieb zum Anschluss für saugenden Betrieb umbauen. Neben der Sicherheitsflasche VZ 7022 gibt es auch die Sicherheitsflasche VZ 7021 mit Glasgewinde, zur Verwendung mit gebördelten PTFE-Schläuchen mit Anschlüssen als Schraubkappen. Die PTFE-Schläuche werden vor allem bei aggressiven Proben wie konz. Schwefelsäure eingesetzt, die Silikon angreifen würden.

Bei PTFE-Schläuchen gibt es – abhängig von der Verwendung – eine große Produktvielfalt aufgrund unterschiedlicher Schlauchlängen, -durchmesser und Gewindeanschlüsse, so dass sie in diesem Katalog nicht aufgeführt werden. Bitte wenden Sie sich bei speziellen Anfragen an Ihren Vertriebspartner für SI Analytics® Viskositätsmesssysteme.



| Typ-Nr. | Bestell-Nr. | Beschreibung   |
|---------|-------------|--|
| VZ 7022 | 285420277   | Sicherheitsflasche ohne Glasgewinde  |
| VZ 8526 | 285420530   | Erweiterungsset "saugend" für ViscoPump als Ergänzung zur Schlauchgarnitur VZ 5505 |
| VZ 7021 | 285420269   | Sicherheitsflasche mit Glasgewinde M10x1   |

### Sicherheitssensoren

Bei Verwendung der Sicherheitsflasche VZ 7021/ VZ 7022 wird dringend die Überlaufschutz VZ 8552 empfohlen. Dieser kapazitive Sensor wird unterhalb der Sicherheitsflasche montiert und registriert im Fehlerfall das Eindringen von Flüssigkeit, was zur Abschaltung der ViscoPump führt.

Bei Verwendung eines Abfallsystems kann außerdem eine Überlaufschutz VZ 8551 für die Abfallflasche eingesetzt werden: Diese Sicherheitseinrichtung detektiert das Gewicht der Abfallflasche, und schaltet beim Überschreiten des eingestellten Maximums die Flüssigkeitsförderung ab.

| Typ-Nr. | Bestell-Nr. | Beschreibung                                       |
|---------|-------------|--|
| VZ 8552 | 1054303     | Überlaufschutz für Saugleitung, kapazitiver Sensor |
| VZ 8551 | 1054112     | Überlaufschutz für Abfallflasche                   |



Zubehör

## 3.2.3 Filtriersystem ProClean II



### Filtriersystem ProClean II

Zur Filtration von Lösungen für die Viskosimetrie. Hiermit können alle gängigen Lösungen filtriert werden, u.a. auch aggressive Proben in der Polymeranalytik. Das System ist für 100 ml-Schraubglasflaschen GL 45 ausgelegt, in denen die Proben angesetzt werden. Zur Filtration werden ein Drahtgewebe aus Hastelloy oder Filterscheiben aus gesintertem PE verwendet, das auf einem Filterstock mit einer Schraubkappe befestigt wird. Die Proben werden durch das Filtergewebe in gängige Einwegspritzen mit Luer-Anschluss (z.B. 20 ml, nicht im Lieferumfang enthalten) eingesaugt. Aufgrund der Filtration in saugendem Betrieb kann beim Filtrieren keine Probe verspritzt werden - wichtig für die Filtration gefährlicher Proben. Nach Benutzung können die Filterronden gereinigt und wiederverwendet werden.

Die einzelnen Bestandteile des Filtersets (z.B. Filterronden) können auch separat bestellt werden.



Mehrwegfilter VZ 7094, VZ 7095



Einwegfilter VZ 7097, VZ 7098

| Typ-Nr. | Bestell-Nr. | Artikel                           | Beschreibung   |
|---------|-------------|-----------------------------------|--|
| VZ 7090 | 285422500   | Filtriersystem ProClean II, Set-5 | enthält 5x Probenflaschen mit Schraubkappen und Filterhalter, sowie jeweils 10x Hastelloy-Filterronden 20µm und 30µm |
| VZ 7092 | 285422470   | Filterhalter für ProClean II      | 5 Stück  |
| VZ 7093 | 285422510   | Schraubkappen für ProClean II     | für Filter-Fixierung, 10 Stück   |
| VZ 7094 | 285422480   | Filterronden 20µm Porenweite      | Hastelloy C4, 10 Stück   |
| VZ 7095 | 285422520   | Filterronden 30µm Porenweite      | Hastelloy C4, 10 Stück   |
| VZ 7096 | 285422490   | Flaschenset für ProClean II       | enthält 5x Probenflaschen mit Schraubkappen (mit und ohne Bohrung)   |
| VZ 7097 | 285422590   | Filterscheiben für ProClean II    | PE, 50 Stück   |
| VZ 7098 | 285422600   | Filterscheiben für ProClean II    | PE, 500 Stück  |

## 3.2.4 Temperiergefäß für ViscoClock plus

Die Normen der Kapillarviskosimetrie fordern eine Temperiergenauigkeit von  $\pm 0,02$  K (ISO 3104, DIN 53 000, ASTM D 445) bzw.  $\pm 0,05$  K für Relativmessungen (ISO 1628-1).

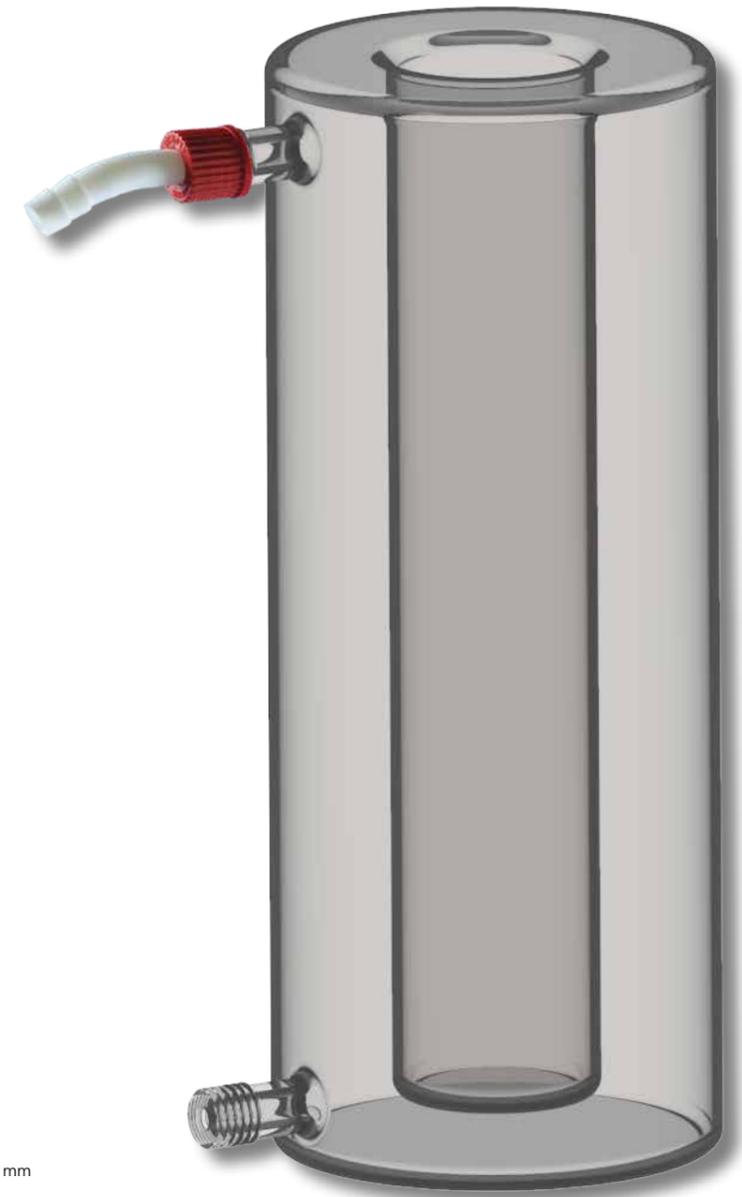
Um diese genaue Temperierung zu erreichen, empfehlen wir für die Viskosimetrie unsere hochgenauen Durchsicht-Thermostate der CT72-Serie.

Im Fall der ViscoClock plus bieten wir als günstige zusätzliche Option ein eigens konstruiertes Doppelmantelgefäß zur Temperierung an. Dieses Gefäß aus DURAN®-Glas wird über Schlauchleitungen an einen Umlaufthermostaten angeschlossen.

Das Doppelmantelgefäß ist auch für die manuelle Viskositätsmessung mit Stoppuhr unter Verwendung unserer Fixiergestelle (z.B. 053 92) geeignet.

Aufgrund der unvermeidbaren Wärmeverluste und aus Gründen der Betriebssicherheit ist der Messtemperaturbereich auf  $\pm 15$  °C Differenz gegenüber Raumtemperatur beschränkt.

Zur besseren Temperierung wird die Verwendung eines zusätzlichen laborüblichen Magnetrührers empfohlen.



### Spezifikationen

- Temperaturbereich: +10 bis +40 °C
- Temperiergenauigkeit:  $\pm 0,05$  K
- Durchmesser Schlaucholiven 10,5 mm
- Empfohlen: Rühren mit Magnetrührer, Rührstab-Länge ca. 40 mm

| TypNr   | Bestell-Nr. | Beschreibung                   |
|---------|-------------|--------------------------------|
| VZ 6574 | 285424400   | Temperiergefäß ViscoClock plus |

Zubehör

## 3.2.5 Bürette TITRONIC® 500 zur Probenvorbereitung

Bei der Viskosimetrie von Polymerlösungen muss vor der Messung zunächst die Probenlösung mit einer vorgegebenen Konzentration hergestellt werden. Als Alternative zu Messkolben bietet SI Analytics® hierfür die Kolbenbürette TITRONIC® 500 zusammen mit einem Wechselaufsatz an. Für aggressive und hochviskose Lösemittel, z.B. Schwefelsäure und Phenol/Dichlorbenzol, wurde speziell der besonders robuste Wechselaufsatz WA 50 V entwickelt.

Die Vorteile der Probenvorbereitung mit der TITRONIC® 500 im Vergleich zur Arbeit mit Messkolben sind:

- Kein händisches Arbeiten mit aggressiven Lösemitteln.
- Beim Ansetzen mit Messkolben muss die Einwaage genau zum Kolbenvolumen passen, also z.B. 250 mg Polymer bei einem 50 ml Kolben und einer Konzentration von 0,5 g/dl. Das genaue Einwiegen ist bei Polymerproben, z.B. Granulat, schwierig. Bei Arbeiten mit einer TITRONIC® 500 wird das Lösemittelvolumen exakt passend zur Probeneinwaage dosiert - damit entfällt das genaue Erreichen einer Zieleinwaage.
- Beim Arbeiten mit einer TITRONIC® 500 kann man normale Probenflaschen statt Messkolben verwenden - das Auffüllen bis zur Ringmarkierung entfällt.
- Wird in den Messkolben zum Auflösen ein magnetischer Rührkern zugefügt, so muss dieser vor Auffüllen herausgenommen und anhaftende Lösung in den Kolben gespült werden. Dies entfällt bei Arbeit mit der Kolbenbürette, da das Zielvolumen bereits vor dem Auflösen hinzudosiert wird.
- Wird die Probe zum Lösen erhitzt, so muss die Lösung im Messkolben vor dem Auffüllen zunächst auf Raumtemperatur abgekühlt werden.
- Hohe Reproduzierbarkeit ( $\pm 0,2\%$ ) der Dosiermenge.
- Einfach und preisgünstig gegenüber Systemen mit gravimetrischer Lösemitteldosierung.
- Wechselaufsatz WA 50 V mit hoch-beständigem Dosierkolben verfügbar, der die Dichtigkeit auch bei aggressiven und hochviskosen Lösemitteln (z.B. 96 %ige Schwefelsäure) gewährleistet.



Außer der Probeneinwaage kann in der Software der Titronic® 500 auch der Gehalt von Fremdbestandteile wie z.B. Glasfasern eingegeben werden: Dieser Anteil der Einwaage bleibt für die Berechnung der Lösemittelmenge unberücksichtigt. Damit wird die zu dosierende Lösemittelmenge nur in Bezug auf die reine Polymermenge berechnet, entsprechend den Viskosimetrie-Normen, z.B. ISO 1628 oder ISO 307.



| Typ-Nr.  | Bestell-Nr. | Artikel   | Beschreibung  |
|----------|-------------|---|---|
| T 500    | 285220200   | TITRONIC® 500   | Grundgerät ohne Magnetrührer, mit Stativstange, Halter Z 305 und Netzteil 100-240 V             |
| T 500-M1 | 285220210   | TITRONIC® 500 mit Magnetrührer  | Grundgerät mit Magnetrührer TM 235, mit Stativstange, Halter Z 305 und Netzteil 100-240 V       |
| WA 50 V  | 285220360   | 50 ml Wechselaufsatz für aggressive Lösemittel, z.B. konz. Schwefelsäure                          | Inkl. Braunglasflasche für Lösemittel, Flaschenadapter GL 45 und S 40, Schläuche, Titrierspitze |
| WA 50    | 285220350   | 50 ml Wechselaufsatz für wässrige Lösungen oder nicht-aggressive Lösemittel, z.B. Ethanol, Aceton | Inkl. Braunglasflasche für Lösemittel, Flaschenadapter GL 45 und S 40, Schläuche, Titrierspitze |

## 3.2.6 AVS®-Messstative



### AVS®-Messstative

Mit Hilfe der Messstative der Typenreihe AVS®/S kann die Durchflusszeit in Viskosimetern automatisch gemessen werden. Die Messstative sind an alle Messgeräte von SI Analytics zur automatischen Messung der Viskosität anschließbar und arbeiten mit allen serienmäßigen Viskosimetern für Wiederholungsmessungen (außer Ostwald-Viskosimeter, Typ-Reihe 509xx).

Die automatische Messung hat die Vorteile:

- Die Wiederholstandardabweichung ist kleiner als bei manueller Messung.
- Die Messung ist frei von subjektiven Einflüssen.
- Die Ergebnisse können ausgedruckt und/oder automatisch auf einem Datenspeicher dokumentiert werden.
- Es ist ein automatisches Abarbeiten von Probenreihen möglich.

Die Messstative oder Fixiergestelle sind beliebig austauschbar ohne Änderung der Durchflusszeit:

Der Abstand der Ebenen der automatischen optoelektronischen Abtastung beträgt 40,00 mm ± 0,03 mm. Aus der geringen Toleranz resultiert beim Austausch der Messstative eine Abweichung der Durchflusszeit von lediglich ± 0,05 % für Ubbelohde Viskosimeter.

Für Wiederholungsmessungen mit Viskositäts-Messgeräten und Ubbelohde-Viskosimetern mit Messstativ beträgt die Standardabweichung ca. ± 0,03 % (bei stabilen und partikelfreien Proben).

Manuell kalibrierte Ubbelohde-Viskosimeter können in AVS®-Messstative ebenfalls eingesetzt werden. Wenn die automatischen Abtastebenen und die Ringmarken nicht übereinstimmen, dann verursacht die Höhendifferenz der Meniskuserkennung eine veränderte Konstante. Die Differenz beträgt 0,1% pro Millimeter Höhenversatz (für Ubbelohde-Viskosimeter).

| Typ-Nr.                | Bestell-Nr. | Beschreibung  |
|------------------------|-------------|---|
| Mess-Stativ AVS®/S     | 285410502   | Metall-Messstativ AVS®/S, vorzugsweise für nichtwässrige Badflüssigkeiten                                 |
| Mess-Stativ AVS®/SK    | 285410876   | PVDF-Messstativ AVS®/SK, korrosionsfrei, sowohl für wässrige als nicht-wässrige Badflüssigkeiten geeignet |
| Mess-Stativ AVS®/SK-CF | 285410892   | PVDF-Messstativ AVS®/SK-CF, speziell für den Einsatz von Cannon-Fenske Routineviskosimetern               |
| Mess-Stativ AVS®/SK-V  | 285410905   | PVDF-Messstativ AVS®/SK-V, speziell für den Einsatz von Verdünnungs-Viskosimetern                         |

### Messstative

|                                      | AVS®/S  | AVS®/S-HT       | AVS®/SK                            | AVS®/SK-CF   | AVS®/SK-V   |
|--------------------------------------|---|-----------------|------------------------------------|--|---|
| Einsetzbare Viskosimeter             | Ubbelohde-Viskosimeter nach DIN, ASTM, ISO 3105, Mikro-Ubbelohde-Viskosimeter, Mikro-Ostwald-Viskosimeter |                 | Cannon-Fenske-Routine-Viskosimeter | Ubbelohde-Verdünnungsviskosimeter  |   |
| Temperaturbereich                    | -80 bis +80 °C  | -80 bis +200 °C | -40 bis +80 °C                     | -80 bis +80 °C   | -40 bis +80 °C<br>andere Temperaturbereiche auf Anfrage |
| Verwendbare Fixiergestelle (Typ-Nr.) | 05392<br>05397  |                 |                                    | kein Fixiergestell erforderlich  |   |
| Material                             | Aluminium, TiO <sub>2</sub> -eloxiert   |                 | PVDF, Edelstahl                    | Aluminium, TiO <sub>2</sub> -eloxiert  | PVDF, Edelstahl   |
| Abmessungen (BxHxT) mm               | 90 x 447 x 90   | 90 x 496 x 90   | 90 x 447 x 90                      | 90 x 447 x 90  | 90 x 447 x 90   |
| Gewicht (kg) ca.                     | 1,0   | 1,25            | 0,8                                | 1,0  | 0,8   |
| Zubehör im Lieferumfang              | Fixiergestell Typ-Nr. 05392 für Ubbelohde-Viskosimeter, Schlauch-Kabel-Kombination VZ 5505                |                 | Schlauch-Kabel-Kombination VZ 5505 | Schlauch-Kabel-Kombination VZ 5857, Magnetrührstäbchen, Fixierfeder für Viskosimeter |   |

#### Hinweis:

Bei Verwendung von TC-Viskosimetern wird nur ein Fixiergestell Typ-Nr. 053 93 mit der erforderlichen Schlauchgarnitur benötigt. Ein Messstativ ist nicht erforderlich.

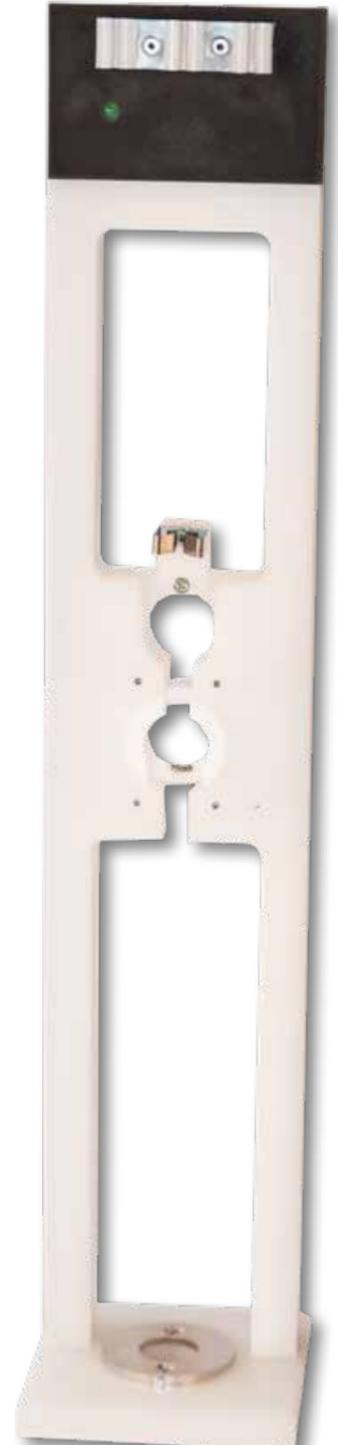
Passend zu Messgeräten: AVS® 370, AVS® 470, AVS®Pro (opt. Detektion)

Passend zu Thermostaten-Bädern: CT 72/P, CT 72/2-TT, CT 72/2, CT 72/4

Elektrischer Anschluss: Kabel VZ 6225 für alle Messstative an alle Geräte (ist in Schlauchgarnituren VZ 5505, VZ 5622 und VZ 5857 enthalten), Kontrolllampe als Funktionsanzeige

Abstand der Messebenen: 40,00 mm ± 0,03 mm bei 25 °C

Signalübertragung: Optisch mit Lichtleitfasern von der Messebene in den Stativkopf, gewandelt in Analogsignal vom Stativ zum Messgerät



# Weitere SI Analytics® Produkte

## Titration

### So einfach können Titrieren, Dosieren und die Wasserbestimmung nach Karl Fischer sein

#### Die Titratoren der TitroLine® -Serie

Auf der Grundlage unserer langjährigen Erfahrungen haben wir eine Reihe zuverlässiger Geräte zum Dosieren, Titrieren und für die Karl Fischer-Titration entwickelt: Die Büretten TITRONIC® 300 und 500 sowie die Titratoren TitroLine® 5000, 7000, 7500 KF, 7500 KF trace und die Universaltitratoren TitroLine® 7750 und 7800. Sie vereinen einfachste Bedienung mit höchster Genauigkeit und besitzen die Robustheit, die der tägliche Betrieb im Labor erfordert.

- ▶ Für den rundum erfolgreichen Betrieb im Labor bieten wir eine Reihe Zubehör an, welches die Titratoren in ihren Funktionen perfekt unterstützt, wie z.B. die Probenwechsler TW alpha plus und TW 7400, die Bürette TITRONIC® 500, u.v.m.



Probenwechsler TW alpha plus

#### ▶ Der neue Titrator TitroLine® 7800 bietet noch mehr Möglichkeiten

Der TitroLine® 7800 ist der Generalist für die potentiometrische Titration sowie die volumetrische Karl Fischer-Titration. Zu allen Anwendungsmöglichkeiten des TitroLine® 7750 kommt bei unserem TitroLine® 7800 noch die digitale IDS-Schnittstelle hinzu.



All-rounder: TitroLine® 7800



OptiLine 6

#### OptiLine 6 Elektrode

Viele Titrationsanwendungen und Methoden wie z.B. nach der Ph.Eur. oder USP schreiben die Verwendung eines Indikators zur Erkennung des Titrationsendpunktes vor. Es gibt auch Methoden, die explizit die Verwendung eines photometrischen Sensors vorschreiben. Die OptiLine 6 ist ein neuer photometrischer Sensor, der wie jede andere Elektrode verwendet werden kann. Durch den zusätzlichen analogen BNC/DIN-Anschluss kann er an jedem Titrator oder auch pH-Meter mit entsprechendem Messeingang angeschlossen werden.

## Perfekt aufeinander abgestimmte Messsysteme

### Benchtop-Geräte und Handmessgeräte

Für die unterschiedlichsten Anwendungsbereiche bieten wir mehrere Produktreihen an. Von der Einsteigerklasse bis zum digitalen Multi-Channel Gerät erhalten Sie alles aus einer Hand.



HandyLab MKII

HandyLab 845  
Ideal für den Einstieg in die pH-Messung

Multifunktionsgeräte ProLab 2500 und 5000

### Laborelektroden

Passend zu unseren vielseitigen Geräten bieten wir zahlreiche Elektrodentypen für nahezu jede Anwendung an. Diese Elektroden werden nach wie vor von Hand an unserem Standort in Mainz produziert, um somit die bestmögliche Qualität und eine lange Haltbarkeit und präzises Messen zu ermöglichen.



### Prozesselektroden, Armaturen und Zubehör

Die sichere Messung von pH-, Redox- und Leitfähigkeitswerten sowie der Temperatur im industriellen Prozess erfordert individuelle Lösungen. Unser umfangreiches Programm an Prozesselektroden deckt alle Anwendungen für Messungen in wässrigen Lösungen im Temperaturbereich von -30 °C bis 140 °C und bei Drücken bis zu 12 bar ab. Viele unserer Elektroden sind darüberhinaus gemäß ATEX Richtlinie 94/9/EG zugelassen. Die Wechselarmaturen und deren Steuerungen ermöglichen die bedarfsgerechte Messung und optimale Positionierung der Elektroden im Medium.



SteamLine Elektrode



CHEMtrac 810

### Laborkocher und Rührer



Laborrührer SLR

Die Laborkocher von SI Analytics sind mit einer millionenfach bewährten Glaskeramikkochfläche ausgestattet. Ihre chemische Resistenz, hohe Oberflächengüte und eine Temperatur-schockbeständigkeit von über 700 °C bietet dem Anwender große Vorteile gegenüber herkömmlichen Kochflächen-materialien. Durch die stets plane und porenfreie Oberfläche lassen sich selbst hartnäckige Verschmutzungen einfach und schonend entfernen.



# Xylem | 'zīləm|

- 1) Das Gewebe in Pflanzen, das Wasser von den Wurzeln nach oben befördert;
- 2) ein führendes globales Wassertechnologie-Unternehmen.

Wir sind ein globales Team, das ein gemeinsames Ziel eint: innovative Lösungen zu schaffen, um den Wasserbedarf unserer Welt zu decken. Im Mittelpunkt unserer Arbeit steht die Entwicklung neuer Technologien, die die Art und Weise der Wasserverwendung und die Aufbereitung sowie Wiedernutzung von Wasser in der Zukunft verbessern. Wir unterstützen Kunden aus der kommunalen Wasser- und Abwasserwirtschaft, der Industrie sowie aus der Privat- und Gewerbegebäudetechnik mit Produkten und Dienstleistungen, um Wasser und Abwasser effizient zu fördern, zu behandeln, zu analysieren, zu überwachen und der Umwelt zurückzuführen. Darüber hinaus hat Xylem sein Produktportfolio um intelligente und smarte Messtechnologien sowie Netzwerktechnologien und innovative Infrastrukturen rund um die Datenanalyse in der Wasser-, Elektrizitäts- und Gasindustrie ergänzt. In mehr als 150 Ländern verfügen wir über feste, langjährige Beziehungen zu Kunden, bei denen wir für unsere leistungsstarke Kombination aus führenden Produktmarken und Anwendungskompetenz, getragen von einer Tradition der Innovation, bekannt sind.

**Weitere Informationen darüber, wie Xylem Ihnen helfen kann, finden Sie auf [www.xylem.com](http://www.xylem.com)**

**SI Analytics**  
a **xylem** brand

**Xylem Analytics Germany Sales GmbH & Co. KG**  
**SI Analytics**

Hattenbergstr. 10  
55122 Mainz  
Germany

Phone: +49.(0)6131.66.5111  
Fax: +49.(0)6131.66.5001  
E-Mail: [si-analytics@xylem.com](mailto:si-analytics@xylem.com)  
Internet: [www.XylemAnalytics.com](http://www.XylemAnalytics.com)



*überreicht durch*

*SI Analytics is a trademark of Xylem Inc. or one of its subsidiaries.*

© 2019 Xylem, Inc. 980 087D Version Oktober 2019