xylem
Let's Solve Water

GEBRAUCHSANLEITUNG
Originalversion
OPERATING MANUAL
MODE D`EMPLOI
MANUAL DE INSTRUCCIONES

AVS® 370

VISKOSITÄTSMESSGERÄT
VISCOSITY MEASURING DEVICE
L'APPAREIL DE MESURE DE LA VISCOSITE
EQUIPO MEDIDOR DE VISCOSIDAD

SI Analytics
a xylem brand

Gebrauchsanleitung ..... Seite 3 … 24

Wichtige Hinweise:

Die Gebrauchsanleitung ist Bestandteil des Produktes. Vor der ersten Inbetriebnahme bitte sorgfältig lesen, beachten und anschließend aufbewahren. Aus Sicherheitsgründen darf das Produkt ausschließlich für die beschriebenen Zwecke eingesetzt werden. Bitte beachten Sie auch die Gebrauchsanleitungen für eventuell anzuschließende Geräte.

Alle in dieser Gebrauchsanleitung enthaltenen Angaben sind zum Zeitpunkt der Drucklegung gültige Daten. Es können jedoch vom Hersteller sowohl aus technischen und kaufmännischen Gründen, als auch aus der Notwendigkeit heraus, gesetzliche Bestimmungen verschiedener Länder zu berücksichtigen, Ergänzungen am Produkt vorgenommen werden, ohne dass die beschriebenen Eigenschaften beeinflusst werden. Eine möglicherweise aktuellere Version dieser Gebrauchsanleitung finden Sie auf unserer Webseite. Die deutsche Fassung ist die Originalversion und in allen technischen Daten bindend!

Operating Manual ..... Page 25 … 46

Important notes:

The operating manual is part of the product. Before initial operation, please carefully read and observe the operating manual and keep it. For safety reasons the product may only be used for the purposes described in these present operating manual. Please also consider the operating manuals for the devices to be connected.

All specifications in this operating manual are guidance values which are valid at the time of printing. However, for technical or commercial reasons or in the necessity to comply with the statuary stipulations of various countries, the manufacturer may perform additions to the product without changing the described properties. A potentially more recent version of this manual is available on our internet website. The German version is the original version and binding in all specifications!

Mode d'emploi ..... Page 47 … 68

Instructions importantes:

Le mode d'emploi fait partie du produit. Lire attentivement le mode d'emploi avant la première mise en marche de produit, et de le conserver. Pour des raisons de sécurité, le produit ne pourra être utilisé que pour les usages décrits dans ce présent mode d'emploi. Nous vous prions de respecter également les modes d'emploi pour les appareils à connecter.

Toutes les indications comprises dans ce mode d’emploi sont données à titre indicatif au moment de l'impression. Pour des raisons techniques et/ou commerciales ainsi qu'en raison des dispositions légales existantes dans les différents pays, le fabricant se réserve le droit d'effectuer des suppléments concernant le produit pour séries de dilution qui n’influencent pas les caractéristiques décrits. Une version éventuellement plus récente de ce mode d'emploi est disponible sur notre site Internet. La version allemande est la version originale et obligatoire quelles que soient les spécifications!

Manual de instrucciones ..... Página 69 … 91

Instrucciones importantes:

El manual de instrucciones forma parte del producto. Antes de la operación inicial de producto, lea atentamente y observe la manual de instrucciones y guárdelas. Por razones de seguridad, el producto sólo debe ser empleado para los objetivos descritos en este manual de instrucciones. Por favor, observe el manual de instrucciones para los dispositivos a conectar.

Todas las especificaciones en este manual de instrucciones son datos orientativos que son válidos en el momento de la impresión. No obstante, por motivos técnicos o comerciales, o por la necesidad de respetar las normas legales existentes en los diferentes países, el fabricante puede efectuar modificaciones del producto sin cambiar las características descritas. Una versión más reciente de este manual se encuentra disponible en nuestra página de Internet. ¡La versión en alemán es la versión original y se establece en todas las especificaciones!

INHALTSVERZEICHNIS

1 Eigenschaften des AVS® 370 5

1.1 Hinweise zur Gebrauchsanleitung 5
1.2 Bestimmungsgemäßer Gebrauch 5
1.3 Technische Daten 5
1.3.1 AVS® 370 5
1.4 Warn- und Sicherheitshinweise 7
1.4.1 Allgemein 7
1.4.2 Chemische- und biologische- Sicherheit 8
1.4.3 Entflammbare Flüssigkeiten 8
1.5 Funktionsweise des Gerätes 9
1.6 Kapillarviskosimetrie 9
1.7 Messprinzipien 10

2 Aufstellen und Inbetriebnahme 11

2.1 Auspacken und Aufstellen 11
2.2 Anschlussmöglichkeiten 11
2.2.1 Anschlusskabel 11
2.2.2 Einsetzbare Schlauchkombinationen 12
2.2.3 Einsetzbare Viskosimetertypen, Gestelle und Messstative 13
2.3 Anschluss der Viskosimeter und anderer Geräte 15
2.3.1 TC-Viskosimeter mit Thermistor-Sensoren 15
2.3.2 Viskosimeter mit Lichtschrankenabtastung 15
2.3.3 Anschluss Absorptionsfallen VZ 7215 16
2.3.4 Anschluss Überlaufsicherung VZ 8552 16
2.3.5 Anschluss Überlaufsicherung für Abfallflasche VZ 8551 16
2.3.6 Durchsicht-Thermostate 17
2.3.7 Durchflusskühler 17
2.3.8 Modul ViscoPump III 17
2.3.9 Systemerweiterung 17
2.3.10 Fehlerbehebung 18

3 Datenübertragung 19

3.1 RS-232-C-Schnittstellen 19
3.2 Schnittstellen-Konfiguration 19
3.3 Anschluss an USB-Schnittstellen am PC 19
3.4 Geräte-Adressen 19
3.4.1 Automatische Adressvergabe beim AVS® 370 19
3.4.2 Adressenvergabe für Büretten bei Spülen mit Lösemittel 20

4 Arbeiten mit der Software WinVisco 21

4.1 Einleitung 21
4.2 Hard- und Software-Voraussetzungen 21

5 Wartung und Pflege des Messgerätes und der Viskosimeter 22

5.1 Durchzuführende Wartungsarbeiten 22
5.2 Wartung und Pflege der Absorberfläschchen VZ 7215 22
5.3 Benutzungspausen 22
5.4 Reproduzierbarkeit von Ergebnissen 23
5.5 Viskosimeter innerhalb von Qualitätssicherungssystemen 23

6 Garantieerklärung 24

7 Lagerung und Transport 24

8 Recycling und Entsorgung 24

9 EG - Konformitätserklärung 24

Copyright
© 2025, Xylem Analytics Germany GmbH
Nachdruck - auch auszugsweise - nur mit schriftlicher Genehmigung.
Deutschland, Printed in Germany.

1 Eigenschaften des AVS® 370

1.1 Hinweise zur Gebrauchsanleitung

Die vorliegende Gebrauchsanleitung soll Ihnen den bestimmungsgemäßen und sicheren Umgang mit dem Produkt ermöglichen. Für eine größtmögliche Sicherheit beachten Sie unbedingt die gegebenen Sicherheits- und Warnhinweise in dieser Gebrauchsanleitung!

⚠ Warnung vor einer allgemeinen Gefahr:
Bei Nichtbeachtung sind (können) Personen- oder Sachschäden die Folge (sein).
ℹ Wichtige Informationen und Hinweise für den Gerätegebrauch.
🕮 Verweis auf einen anderen Abschnitt der Gebrauchsanleitung.

Die abgebildeten Menübilder dienen als Beispiel und können von der tatsächlichen Anzeige abweichen!

1.2 Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Der AVS® 370 ist ein Messgerät, mit dem die absolute und relative Viskosität von flüssigen Medien bestimmt wird. Die Bedienung darf nur durch eine Fachkraft erfolgen.

1.3 Technische Daten

1.3.1 AVS® 370

(Stand 18. Oktober 2021)

CE
FC

Nach EMV-Richtlinie 2014/30/EU; Prüfgrundlage EN 61326-1
Nach Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU;
Prüfgrundlage EN 61010-1: für Laborgeräte
Nach RoHS-Richtlinie 2011/65/EU
FCC Teil 15B und ICES 003

Ursprungsland: Deutschland, Made in Germany

Messparameter: Durchflusszeit in Sekunden [s]

Messwerterfassung: Durchflusszeit: optoelektronische oder thermoresistive Erfassung des Meniskusdurchganges durch die Messebenen der Viskosimeter

Wahlparameter: durch Software WinVisco einstellbar

- Methode: absolute oder relative Viskosität
- Viskosimeter: Ubbelohde (DIN, ASTM, Mikro), Mikro Ostwald, Cannon-Fenske-Routine, TC-Ubbelohde-Viskosimeter und Verdünnungs-Viskosimeter
- ViscoPump: Pumpenparameter (Rampe, Druck, über N1 saugen)
- Temperierzeit: 0...20 min, in Schritten von 1 min wählbar
- Anzahl Messungen: 1...10 für jede Probe

Messbereich:

- Viskosität: drückend 0,35 ... 1800 mm^2/s (cSt) bei einer Messtemperatur von ca. 20 ... 25 °C
  saugend 0,35 ... 5000 mm^2/s (cSt) bei einer Messtemperatur von ca. 20 ... 25 °C
- Pumpdruck: vollautomatisch gesteuert saugend bis ca. - 160 mbar
  vollautomatisch gesteuert drückend bis ca. + 160 mbar

Messgenauigkeit: Präzision (Wiederholbarkeit und Vergleichbarkeit) DIN 51562, Teil 1

- Zeitmessung: ± 0,01 s ± 1 Digit, jedoch nicht genauer als 0,01 %
  Die Messunsicherheit bei Bestimmung der absoluten kinematischen Viskosität ist zusätzlich abhängig von der Unsicherheit des Zahlenwertes für die Viskosimeterkonstante und von den Messbedingungen, insbesondere der Messtemperatur.

Datenübertragungsparameter:

Datenschnittstelle: bidirektionelle, serielle Schnittstelle nach EIA RS-232-C

Datenformat: 7 Bit-Wortlänge, 2 Stoppbit, 4800 Baud, no parity

Anschlüsse geräterückseitig:

Daten- Ein- und Ausgänge:
2 serielle Schnittstellen RS-232-C: 9 polige Subminiatur-D-Buchsen:
1. serielle Schnittstelle: Anschluss von Personal Computer (PC)
2. serielle Schnittstelle: Anschluss einer Bürette TITRONIC®, oder eines 2. AVS® 370

Überlaufsicherung VZ 8551 für Abfallflasche:
Rundsteckverbinder DIN 4-polig mit Schraubverschluss nach DIN 45321

Badhinterleuchtung:
Rundsteckverbindung mit Renkverschluss DIN 4-polig, 24 V, 3550 mA

Geschalteter Pumpenanschluss:
Kaltgerätedose nach EN 60320 zum Anschluss einer Vakuumpumpe mit 230 V bzw. 115 V
Die Nennspannung der Vakuumpumpe muss der Nennbetriebsspannung des AVS® 370 entsprechen.
Maximale Stromentnahme zum Betrieb der Pumpe: 2,5 A
Maximale Leistung bei 115 V beträgt 285 VA
Maximale Leistung bei 230 V beträgt 575 VA

Netzanschluss: Gerätestecker mit Sicherheitsschalter nach VDE 0625,
IEC 320/C14EN 60320/C14 DIN 49 457 B

Frontseitig anzuschließen an Frontplatte von ViscoPump III Modulen:

Pneumatikanschlüsse:
Belüften pressure/suction anzuschließen an Viskosimeter.
Überlaufsicherung für Saugleitung VZ 8552

Kapazitiver Sensor:
Rundsteckverbinder DIN 4 polig (Modul ViscoPump III) Schraubverschluss nach DIN 45321

ViscoPump III Modul:
für Viskosimeter: Rundsteckverbinder mit Renkverschluss DIN 5 polig
für AVS®/S (Messstativ), 5polige DIN Buchse oder
für TC-Viskosimeter, 4polige DIN Buchse

Stromversorgung: entspricht der Schutzklasse I nach DIN 57 411, Teil 1 / VDE 0411, Teil 1

Netzanschluss: 100 - 240 V, 50 ... 60 Hz

Netzsicherung: Feinsicherung 5 x 20 mm, 250 V~, 4 A träge

Leistungsaufnahme: 100 VA (ohne Anschluss einer Vakuumpumpe 115 V / 230 V)

Gehäuse: Stahl- Aluminiumgehäuse mit chemisch resistenter Zweikomponenten Beschichtung, stapelbar

Abmessungen: ca. 255 x 205 x 320 mm (B x H x T)

Gewicht: ca. 5,34 kg mit 1 Modul ViscoPump III
ca. 7,67 kg mit 4 Modulen ViscoPump III

Umgebungsbedingungen:

⚠ **Nicht verwendbar bei explosiven Umgebungsbedingungen!**

Klima: Umgebungstemperatur: + 10 ... + 40 °C für Betrieb und Lagerung
Luftfeuchtigkeit nach EN 61 010, Teil 1:
80 % für Temperaturen bis 31 °C, linear abnehmend bis zu
50 % relativer Feuchte bei einer Temperatur von 40 °C

Verschmutzungsgrad:
Verschmutzungsgrad IP 20, Verwendung nur in Innenräumen

1.4 Warn- und Sicherheitshinweise

1.4.1 Allgemein

Das Gerät entspricht der Schutzklasse I.

Es ist gemäß EN 61 010 - 1, Teil 1 „**Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte**“ gebaut und geprüft und hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen. Um diesen Zustand zu erhalten und einen gefahrlosen Betrieb sicherzustellen, muss der Anwender die Hinweise und Warnvermerke beachten, die in dieser Gebrauchsanleitung enthalten sind. Die Entwicklung und Produktion erfolgt in einem System, das die Anforderungen der Norm DIN EN ISO 9001 erfüllt.

⚠ Aus Sicherheitsgründen darf das Gerät ausschließlich nur für das in der Gebrauchsanleitung beschriebene Einsatzgebiet verwendet werden. Bei Abweichungen vom bestimmungsgemäßen Gebrauch besteht die Gefahr von Personen- und Sachschäden.

⚠ Aus sicherheitstechnischen Gründen darf das Gerät und das Netzteil grundsätzlich nur von autorisierten Personen geöffnet werden. So dürfen z.B. Arbeiten an der elektrischen Einrichtung nur von ausgebildeten Fachleuten durchgeführt werden. **Bei Nichtbeachtung kann von dem Gerät und dem Netzteil Gefahr ausgehen: elektrische Unfälle von Personen und Brandgefahr!** Bei unbefugtem Eingriff in das Gerät oder das Netzteil, sowie bei fahrlässiger oder vorsätzlicher Beschädigung erlischt die Gewährleistung.

⚠ Vor dem Einschalten ist sicherzustellen, dass die Betriebsspannung und die Netzspannung übereinstimmen. Die Betriebsspannung ist auf dem Typenschild angegeben (Rückseite des Gerätes). Den Netzstecker nur in eine Steckdose mit Schutzkontakt einführen. Jegliche Unterbrechung des Schutzleiters innerhalb oder außerhalb des Gerätes oder das Lösen des Schutzleiteranschlusses ist nicht zulässig und kann dazu führen, dass das Gerät gefahrbringend wird. Nur Sicherungen vom angegebenen Typ und der angegebenen Nennstromstärke als Ersatz verwenden. Die Nutzung geflickter Sicherungen oder das Kurzschließen des Sicherungshalters ist unzulässig. **Bei Nichtbeachtung kann das Gerät und das Netzteil geschädigt werden und es kann zu Personen- oder Sachschäden kommen!**

⚠ **Wenn anzunehmen ist, dass ein gefahrloser Betrieb nicht möglich ist, ist das Gerät außer Betrieb zu setzen und gegen eine unbeabsichtigte Inbetriebnahme zu sichern**! Hierzu das Gerät ausschalten, das Steckernetzteil aus der Steckdose ziehen und das Gerät vom Arbeitsplatz entfernen.

Es ist z.B. zu vermuten, dass ein gefahrloser Betrieb nicht mehr möglich ist,

- wenn eine Beschädigung der Verpackung vorliegt,
- wenn das Gerät sichtbare Beschädigungen aufweist,
- wenn das Netzteil sichtbare Beschädigungen aufweist,
- wenn das Gerät nicht bestimmungsgemäß funktioniert,
- wenn Flüssigkeit in das Gehäuse eingedrungen ist,
- wenn das Gerät technisch verändert wurde oder wenn nicht autorisierte Personen mit Reparaturversuchen in das Gerät oder das Netzteil eingegriffen haben.

Nimmt der Anwender das Gerät in diesen Fällen dennoch in Betrieb, gehen alle daraus resultierenden Risiken auf ihn über!

⚠ Das Gerät darf nicht in feuchten Räumen gelagert oder betrieben werden.

⚠ **Die einschlägigen Vorschriften im Umgang mit den verwendeten Stoffen müssen eingehalten werden:** die Gefahrstoffverordnung, das Chemikaliengesetz und die Vorschriften und Hinweise des Chemikalienhandels. Es muss seitens des Anwenders sichergestellt sein, dass die mit dem Gebrauch des Gerätes betrauten Personen Sachkundige im Umgang mit den im Umfeld des Gerätes angewendeten Stoffen sind oder von sachkundigen Personen beaufsichtigt werden.

⚠ Bei Umgang mit den verwendete Stoffen ist die chemische Beständigkeit der Materialien des Gerätes zu berücksichtigen.

⚠ Bei allen Arbeiten mit Chemikalien: **Immer Schutzbrille tragen!** Beachten Sie die Merkblätter der Berufsgenossenschaften und Sicherheitsdatenblätter der Hersteller.

⚠ Beachten Sie die entsprechenden Gebrauchsanleitungen für die anzuschließenden Geräte!

1.4.2 Chemische- und biologische- Sicherheit

Für einen Einsatz mit potentiell biogefährdenden Substanzen ist das Gerät nicht vorgesehen.

Die einschlägigen Vorschriften im Umgang mit den verwendeten Stoffen müssen eingehalten werden: die Gefahrstoffverordnung, das Chemikaliengesetz und die Vorschriften und Hinweise des Chemikalienhandels. Es muss seitens des Anwenders sichergestellt sein, dass die mit dem Gebrauch des Gerätes betrauten Personen Sachkundige im Umgang mit den im Umfeld des Gerätes angewendeten Stoffen sind oder von sachkundigen Personen beaufsichtigt werden.

Beim Einsatz von biogefährdenden Substanzen sind die Vorschriften im Umgang mit den verwendeten Stoffen eizuhalten. Die Verwendung liegt in solchen Fällen einzig in der Verantwortung des Anwenders.

Bei allen Arbeiten mit Chemikalien: **Immer Schutzbrille tragen!** Beachten Sie die Merkblätter der Berufsgenossenschaften und Sicherheitsdatenblätter der Hersteller.

Entsorgen Sie sämtliche verbrauchte Lösungen in Übereinstimmung mit den nationalen Vorschriften und Gesetzen. Wählen Sie die Art der Schutzausrüstung entsprechend der Konzentration und Menge des gefährlichen Stoffs am jeweiligen Arbeitsplatz.

1.4.3 Entflammbare Flüssigkeiten

Beim Umgang mit entflammbaren Flüssigkeiten ist darauf zu achten, dass sich keine offene Flamme in der Nähe der Geräte befindet. Es ist für ausreichende Belüftung zu sorgen. Es sollten am Arbeitsplatz nur geringe Mengen an entflammbaren Flüssigkeiten vorgehalten werden.

1.5 Funktionsweise des Gerätes

Das Viskositätsmessgerät AVS® 370 führt Messungen der Durchflusszeiten in Kapillarviskosimetern durch. Seine Bedienung erfolgt mittels PC. Dabei steuert die mitgelieferte Software WinVisco automatisch den Messvorgang und ermöglicht die Berechnung sowie Dokumentation der ermittelten Werte.

Das AVS® 370 kann durch Einsatz von bis zu vier Modulen ViscoPump III mit zwei Möglichkeiten zur Meniskusabtastung ausgerüstet werden.

Aufgrund der zur Verfügung stehenden Kapillarviskosimeter sind im Temperaturbereich von 20 ... 25 °C Viskositätsmessungen von 0,35 bis ca. 5000 mm^2/s (cSt) möglich.

Der Anschluss von TC-Viskosimetern an dem Modul ViscoPump III VZ 8562 ermöglicht auch die Messung von schwarzen und undurchsichtigen Flüssi gkeiten. Alternativ können in Verbindung mit dem optoelektronischen Modul ViscoPump III VZ 8561, Viskosimeter zur Meniskusabtastung mit Lichtschranken mit dem Messstativ, z.B. A VS®/S, eingesetzt werden.

Vor der eigentlichen Messung wird die Messflüssigkeit im Kapillarviskosimeter durch zwei Messebenen N2 und N1 hochgesaugt, die je nach Viskosimeter als Lichtschranken oder als Thermistorsensoren ausgebildet sind (siehe 🕮 Abb. 3 und Abb. 4).

Der Pumpdruck wird durch das Viskositätsmessgerät AVS® 370 über das Modul ViscoPump III automatisch gesteuert.

Durch den Programmablauf ist gewährleistet, dass sich bei Ubbelohde-Viskosimetern das hängende Kugelniveau ausbildet, bevor die Messung beginnt.

Zur Datenübertragung verfügt das AVS® 370 über zwei RS-232-C-Schnittstellen, die es zusätzlich ermöglichen, dass mehrere Geräte miteinander verkettet werden können.

An einen PC können maximal 2 Viskositätsmessgeräte AVS® 370 mit jeweils bis zu 4 Modulen ViscoPump III angeschlossen werden.

Das AVS® 370 kann auch mit ViscoPump II - Modulen betrieben werden, der älteren ViscoPump-Generation. Auch ein gemischte Bestückung mit ViscoPump II und III - Modulen ist möglich. Bei einer gemischten Bestückung ist zu beachten: **Die ViscoPump II - Module dürfen ausschließlich auf den ersten Messpositionen zum Einsatz kommen, also in den Einschüben links von den ViscoPump III - Modulen** (siehe 🕮 Abb. 1). **Bei falscher Reihenfolge der ViscoPump-Module treten bei der RS-Kommunikation Übertragungsfehler auf!**

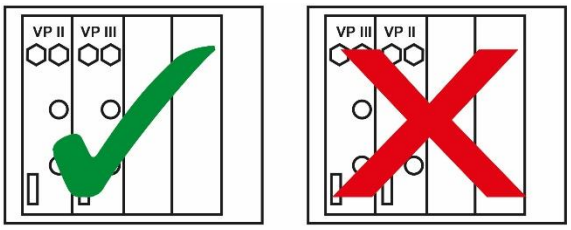


Abb. 1 Messpositionen ViscoPump II und III – Module im AVS® 370

1.6 Kapillarviskosimetrie

Die Kapillarviskosimetrie ist die genaueste Methode zur Bestimmung der Viskosität von Flüssigkeiten mit newtonschem Fließverhalten. Der eigentliche Messvorgang ist eine Zeitmessung. Gemessen wird die Zeit, die eine definierte Flüssigkeitsmenge benötigt, um eine Kapillare mit definierter Weite und Länge zu durchfließen. Konventionell wird dieser Vorgang mit dem menschlichen Auge erfasst und die Durchflusszeit manuell mit einer Stoppuhr gemessen.

Beim AVS® 370 wird - wie bei allen Viskositätsmessgeräten von SI Analytics® - der Flüssigkeitsmeniskus in den Messebenen optoelektronisch mittels Lichtschranken, oder thermoresistiv mittels Thermistoren erfasst.

1.7 Messprinzipien

a) Optoelektronische Abtastung des Flüssigkeitsmeniskus

Zur optoelektronischen Abtastung ist der Einsatz eines Messstatives AVS®/S (emataliertes Aluminium) oder AVS®/SK (PVDF/Edelstahl) erforderlich. Diese Präzisionsgeräte gewährleisten jederzeit die hohe Genauigkeit des Messprinzips der Kapillarviskosimetrie, auch wenn man Messstativ und Viskosimeter austauscht. Das im oberen Teil des Messstativs in LEDs erzeugte Licht im nahen Infrarotbereich wird mittels eines Lichtleiterkabels aus Glasfasern in die Messebenen geführt. Das Licht durchstrahlt das Viskosimeter und erreicht auf der Gegenseite wiederum ein Lichtleiterkabel, welches das Licht zu einem Empfänger im Oberteil des Messstativs leitet. Beim Durchlaufen des Flüssigkeitsmeniskus durch die Messebene wird der Lichtstrahl durch die Linsenwirkung des Meniskus kurzzeitig verdunkelt und danach kurzzeitig verstärkt. Dadurch entsteht ein exakt auswertbares Messsignal.

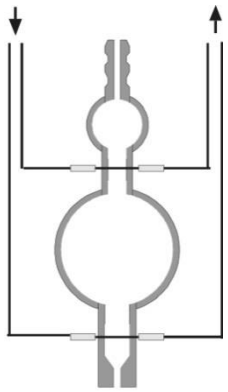


Abb. 2 Viskosimeter zur optoelektronischen Messung

b) Viskosimeter mit Thermistorsensoren (TC-Viskosimeter)

Bei TC-Viskosimetern sind in Höhe der Messebenen glasummantelte Thermistoren als Sensoren eingefügt. Beim Durchlaufen des Meniskus durch die Messebene wird die Wärmebilanz am Thermistor aufgrund der unterschiedlichen Wärmeleitfähigkeit von Luft und Flüssigkeit verändert. Die Thermistoren der TC-Viskosimeter sind hermetisch dicht in den Glasmantel des Viskosimeters eingefügt.

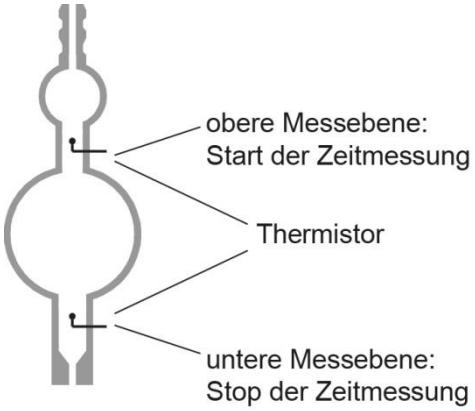


Abb. 3 Viskosimeter zur thermoresistiven Messung

2 Aufstellen und Inbetriebnahme

2.1 Auspacken und Aufstellen

Die Aufstellung des AVS® 370 und der Anschluss der gewünschten Zusatzgeräte erfolgt in der Regel durch einen geschulten Servicetechniker.

Beachten Sie die Netzspannung! Diese ist auf dem Typenschild (Geräterückseite) angegeben.

Das Gerät kann auf ebenen Flächen aufgestellt und in Betrieb genommen werden.

Wir empfehlen das Aufstellen auf der Konsole VZ 8571.

Es können bis zu zwei Geräte gestapelt werden.

2.2 Anschlussmöglichkeiten

2.2.1 Anschlusskabel

Bezeichnung	Länge	Verbindung von:	mit:
VZ 7116	4,0 m	AVS® 370	PC
TZ 3089	10,0 m	AVS® 370	PC
VZ 7115	0,9 m	AVS® 370	AVS® 370
TZ 3084	1,5 m	AVS® 370	AVS® 370
TZ 3095	1,5 m	AVS® 350/360	TITRONIC® universal
TZ 3084	1,5 m	AVS® 370	TITRONIC® 110Plus
TZ 3087	1,5 m	AVS® 370	TITRONIC® universal/ TITRONIC® 300
TZ 3094	1,5 m	TITRONIC® universal/ TITRONIC® 300	TITRONIC® universal/ TITRONIC® 300

2.2.2 Einsetzbare Schlauchkombinationen

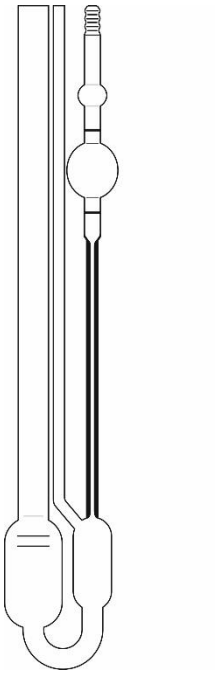
Schlauchkombination Typ-Nr.	Beschreibung	Applikation
VZ 5505	Schlauchgarnitur aus Silikon, drückend, für Ubbelohde-Viskosimeter (3 schenklig), sowie Cannon-Fenske- und Ostwald-Viskosimeter	Standard, jedoch zu beachten: bei Fehlfunktion kann Probe aus dem Kapillarrohr austreten.
VZ 5505 + VZ 8526	Schlauchgarnitur aus Silikon, saugend, für Ubbelohde-Viskosimeter (3-schenklig)	Standard, sicherer als drückender Betrieb, da Probe nicht aus Kapillarrohr austreten kann. Ungeeignet für leicht flüchtige Proben.
VZ 8523	PTFE Schlauchgarnitur, saugend, für Ubbelohde-Viskosimeter (3-schenklig)	Für aggressive Proben, die Silikon angreifen, z.B. Schwefelsäure. Schlauchlängen sind dafür ausgelegt, dass AVS® 370 auf Träger-Konsole VZ 8571 steht. Alle Schlauchsets für saugenden Betrieb lassen sich mit Absaugset und Probeneinfüllset kombinieren.
VZ 8524	Schlauchgarnitur aus PTFE, saugend, mit Natronkalkfilter VZ 7215, für Ubbelohde-Viskosimeter (3-schenklig)	Für aggressive Proben, deren Dämpfe im Natronkalkfilter absorbiert werden, zum Schutz der ViscoPump. Anstelle von Natronkalkfilter VZ 7215 kann je nach Probe auch ein Aktivkohlefilter VZ 7216 verwendet werden. Die Schlauchlängen sind dafür ausgelegt, dass AVS® 370 auf Träger-Konsole VZ 8571 steht.
VZ 7218 + VZ 8535	Schlauchgarnitur aus PTFE, saugend, für Ubbelohde-Viskosimeter (4-schenklig)	Für Ubbelohde-Viskosimeter mit zusätzlichem 4. Rohr für Befüllung und Reinigung. Die Schlauchlängen sind dafür ausgelegt, dass das AVS® 370 auf Träger-Konsole VZ 8571 steht.
VZ 8530	Schlauchgarnitur aus PTFE, saugend, mit Natronkalkfilter VZ 7215, für Ubbelohde-Viskosimeter (4-schenklig)	Für Ubbelohde-Viskosimeter mit zusätzlichem 4. Rohr für Befüllung und Reinigung. Die Schlauchlängen sind dafür ausgelegt, dass AVS® 370 auf Träger-Konsole VZ 8571 steht. Für aggressive Proben, deren Dämpfe im Natronkalkfilter absorbiert werden, zum Schutz der ViscoPump.
VZ 5606	Für TC-Viskosimeter (3- und 4-schenklig) mit Schraubanschlüssen: Schlauchgarnitur aus Silikon mit Anschlusskabel. Für drückenden Betrieb.	Für TC-Viskosimeter (3- und 4-schenklig) mit 4. Rohr für Befüllung und Reinigung. Typische Anwendung ist die Messungen von Ölen.

Die zu verwendenden Schlauchkombinationen sind entsprechend der geforderten Applikation zu wählen.

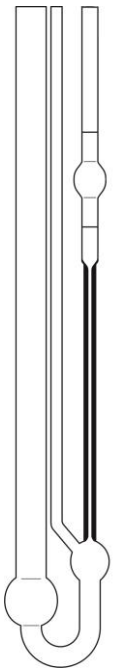
Bei Einsatz von Viskosimetern mit TC-Sensoren ist die Zündtemperatur der Messmedien zu beachten! Sie muss größer als 250 °C sein.

2.2.3 Einsetzbare Viskosimetertypen, Gestelle und Messstative

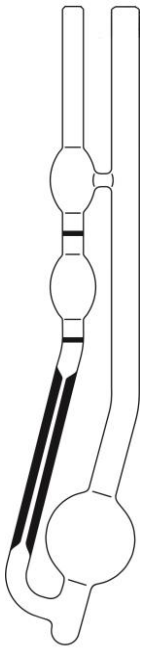
Viskosimeter (Typ)	Gestell (Typ-Nr.)	Messstativ (Typ)
Ubbelohde (DIN) 532… 530… 501… 541… 545…	053 92	AVS®/S AVS®/SK
Ubbelohde (ASTM) 525… 526… 527… 545…	053 92	AVS®/S AVS®/SK
Mikro Ubbelohde 536… 537… 538…	053 92	AVS®/SAVS®/SK
Ubbelohde für Verdünnungreihen 531…	---	AVS®/SK-V
Cannon-Fenske-Routine 513… 520…	---	AVS®/SK-CF
Mikro-Ostwald 516… 517… 518…	053 97	AVS®/S AVS®/SK
Ubbelohde (TC) 562… 563… 564… 567… 568… 569…	053 93	---



DIN-Ubbelohde-Viskosimeter



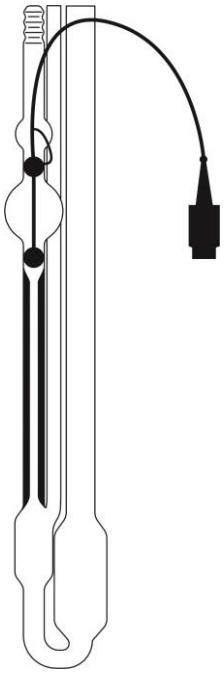
Mikro-Ubbelohde-Viskosimeter



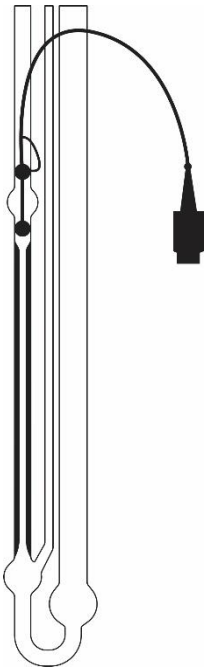
Cannon-Fenske-Routine-Viskosimeter



Mikro-Ostwald-Viskosimeter



Ubbelohde-Viskosimeter
mit TC Sensor



Mikro-Ubbelohde-Viskosimeter
mit TC Sensor

Abb. 4 Einsetzbare Viskosimetertypen

2.3 Anschluss der Viskosimeter und anderer Geräte

Im Viskositätsmessgerät AVS® 370 sind die unterschiedlichsten Viskosimeter-Typen von SI Analytics® einsetzbar: Ubbelohde-Viskosimeter nach DIN und ASTM, Mikro-Ubbelohde-Viskosimeter nach DIN, Cannon-Fenske-Routine- und Mikro-Ostwald-Viskosimeter sowie TC-Viskosimeter.

Alle Viskosimeter von SI Analytics® entsprechen dank sorgfältiger Fertigung und Verfahrensweise in der Qualitätssicherung höchsten Genauigkeitsanforderungen.

Die Viskosimeter-Konstante K wird durch Kalibrierung jedes Glas-Kapillarviskosimeters individuell ermittelt. Durch den Einsatz hochwertiger Mess- und Prüfgeräte sowie die Rückführung auf nationale Messnormale garantiert SI Analytics® eine präzise reproduzierbare Kalibrierung. Für Ubbelohde- Viskosimeter mit gleicher Konstante sind jeweils dieselben Korrektionssekunden (Hagenbach- Korrektion) gültig. Eine Bestimmung durch den Anwender ist nicht erforderlich, weil die Korrektionen den theoretischen Werten aus den Gebrauchsanleitungen für die Viskosimeter entsprechen. Diese Angabe gilt sowohl für Ubbelohde- Viskosimeter normaler Größe als auch für Mikro-Viskosimeter.

An das AVS® 370 können verschiedene andere Geräte angeschlossen bzw. damit betrieben werden (z.B. Absorptionsfallen, Überlaufsicherungen etc.). Je nach Einsatzgebiet wird deren Verwendung dringend empfohlen (siehe nachfolgende Punkte).

2.3.1 TC-Viskosimeter mit Thermistor-Sensoren

Das Viskosimeter wird befüllt und in das Thermostatenbad eingesetzt. Das AVS® 370 und das TC-Viskosimeter werden mit der entsprechend beigefügten Schlauch-Kabel-Kombination verbunden. Dazu wird das Viskosimeter zuerst in die Aufnahmen eingebracht; dann werden die Vierfachstecker des Kabels mit dem Viskosimeter und dem Modul ViscoPump III VZ 8562 verbunden (erst stecken, dann schrauben), und die Schraubverbindungen werden entsprechend der an Schläuchen und Gestell angebrachten Zahlen angeschlossen. Für den drückenden Betrieb bleibt dabei das Kapillar-Rohr und für den saugenden Betrieb das Befüll-Rohr offen. Die pneumatischen Schraubanschlüsse (Rot = Saugen, Schwarz = Belüften) werden farbrichtig mit den Anschlüssen vom Modul ViscoPump III des AVS® 370 verbunden.

2.3.2 Viskosimeter mit Lichtschrankenabtastung

Das AVS® 370 und das Messstativ werden mit der Schlauch-Kabel-Kombination elektrisch und pneumatisch verbunden. Die Stecker werden durch Drehen der Überwurfhülsen mit den Buchsen fest verbunden. Die pneumatischen Schraubanschlüsse (Rot = Saugen, Schwarz = Belüften) werden farbrichtig in das Modul ViscoPump III eingeschraubt. Das ausgewählte Kapillar- Viskosimeter wird in das Fixiergestell eingeführt und befüllt (vgl. Abb. 5). Das Fixiergestell mit Viskosimeter wird in das Messstativ eingeführt (die Aussparung am Bodenblech muss nach vorne zeigen). Die Aussparung rastet in die dafür vorgesehene Nase ein. Mit leichtem Druck gegen das Fixiergestell lässt man das Viskosimeter in die Haltefeder am Messstativ einrasten.



Abb. 5 Einführen bzw. Austauschen eines Viskosimeters mit Lichtschrankenabtastung

2.3.3 Anschluss Absorptionsfallen VZ 7215

Im Modus Saugen (Vakuum) können flüchtige Bestandteile in das Modul ViscoPump III gelangen.
Problematisch ist dies insbesondere für korrosive Lösemittel wie Ameisensäure oder Dichloressigsäure.

Für diese Fälle muss eine Schlauchgarnitur „saugend“ VZ 8524 verwendet werden!
(beinhaltet die Absorptionsfallen VZ 7215 und passende Anschlussschläuche).

In diesen Absorptionsfallen wird Natronkalk als Absorptionsmittel eingesetzt. Die Absorptionsfallen, die das Eindringen von Schadstoffen in die Pneumatikeinrichtungen der ViscoPump verhindern, sind turnusmäßig zu überprüfen. Bei der Verwendung des Absorber-Materials Natronkalk bei sauren Lösemitteln ist täglich der Farbzustand des Indikators zu überprüfen. Spätestens wenn dieser in der Hälfte des Absorber-Materials nach BLAU umgeschlagen ist, muss das Material aus Sicherheitsgründen gewechselt werden.

Wenn der Farbumschlag längere Zeit nicht beobachtet wird, kann es bei Übersättigung des Materials durch Säure zu einer Entfärbung kommen, die dann als „normal“ erscheint und nach einer unbestimmten Zeit mit Sicherheit zur Zerstörung der Pneumatik führt! Dies fällt ausdrücklich nicht unter die Gewährleistung!

Für nicht-korrosive Lösungsmittel und Öle, die flüchtige Bestandteile enthalten, sind Absorptionsfallen mit Aktivkohlefüllung erhältlich. Bei der Verwendung von Aktivkohle als Absorbermaterial sollte je nach Belastungsgrad, der durch die Flüchtigkeit der Materialien bedingt wird, die Füllung monatlich gewechselt werden.

2.3.4 Anschluss Überlaufsicherung VZ 8552

Ein Anschluss der optionalen Überlaufsicherung VZ 8552 wird im saugenden Betrieb des Moduls ViscoPump III dringend empfohlen. Durch Anschluss der Überlaufsicherung VZ 8552 (kapazitiver Sensor für die Sicherheitsflasche) wird eine Verunreinigung des Moduls ViscoPump III durch Überpumpen im Saugmodus verhindert.

Der kapazitive Sensor wird in die Halterung für die Sicherheitsflasche eingesetzt. Bei Einsatz des Moduls ViscoPump III VZ 8561 (Meniskusabtastung mit Lichtschranken) wird die Halterung für die Sicherheitsflasche am Messstativ, z.B. AVS®/S befestigt. Bei Einsatz des Moduls ViscoPump III VZ 8562 (thermoresistive Messung), wird die Halterung für die Sicherheitsflasche am Fixiergalgen für TC-Viskosimeter VZ 5932 befestigt.

Sollte Flüssigkeit in das Sicherheitsgefäß überpumpt worden sein, dann löst der Sicherheitssensor eine Warnung und das Anhalten der Messung aus. Nach Entleeren des Sicherheitsgefäßes erlischt am kapazitiven Sensor die seitlich angeordnete LED. Die Messungen können fortgeführt werden.

Der elektrische Anschluss der Überlaufsicherung VZ 8552 erfolgt mittels DIN Stecker frontseitig an dem jeweiligen Modul der ViscoPump III.

Die Empfindlichkeit des kapazitiven Sensors muss auf das verwendete Medium eingestellt werden.
Dazu wird mittels, beiliegendem Schraubendreher, die seitliche Stellschraube so justiert, dass der kapazitive Sensor im eingebauten Zustand (ohne Messmedium) gerade noch nicht anspricht (LED ist an).

2.3.5 Anschluss Überlaufsicherung für Abfallflasche VZ 8551

Ein Anschluss der optionalen Überlaufsicherung für Abfallflasche (Waage) VZ 8551 wird bei Verwendung eines Abfallsystems dringend empfohlen. Durch Anschluss der Waage wird ein Überfüllen der Abfallflasche VZ 5379 (Abfallflasche, 2000 ml) vermieden.

Die Empfindlichkeit der Waage muss auf das verwendete Medium eingestellt werden.
Dazu wird mittels Stellschraube so justiert, dass die Waage auslöst, wenn das gewünschte Füllvolumen erreicht ist. Nach Entleeren der Abfallflasche können die Messungen fortgeführt werden. Beim Anschluss muss darauf geachtet werden, dass die Zuordnung der Überlaufsicherung VZ 8551 zu den ViscoPump III Modulen stimmt.

2.3.6 Durchsicht-Thermostate

Die Viskosität ist von der Temperatur der Probenflüssigkeit abhängig. Daher müssen die Viskosimeter während der Messung grundsätzlich thermostatisiert werden. Die Messtemperatur muss konstant gehalten werden, um ein stabiles und präzises Ergebnis zu erhalten.

Die speziell für die Kapillarviskosimetrie entwickelten Durchsicht-Thermostate von SI Analytics® erfüllen diese Anforderungen an Präzision und Konstanz: Die Thermostate CT 72/2, CT 72/4 beispielsweise garantieren eine Temperaturkonstanz von ± 0,02 K bei einer Solltemperatur im Bereich von 10 ° bis 40 °C und einer maximalen Schwankung der Umgebungstemperatur von ± 3 K.

Als Faustregel kann angenommen werden, dass die Temperaturabweichung in Grad multipliziert mit dem Faktor 10 die prozentuale Abweichung der Viskosität vom Nennwert darstellt. Eine Abweichung von 0,05 °C entspricht also einem Viskositätsfehler von bis zu 0,5 %.

Mit dem AVS® 370 sind prinzipiell zwei verschiedene Durchsicht-Thermostate einsetzbar:

Für Messungen bei unterschiedlichen Temperaturen ist der Durchsicht-Thermostat CT 72/2 bzw. CT 72/4 lieferbar. Diese können mit 2 bzw. 4 Viskosimetern inkl. Messstativen (z.B. AVS®/S) bestückt werden. Für Messungen bis max. 60 °C ist der Thermostat CT 72/P aus Acrylglas verwendbar.

Der Badkörper des Thermostat CT 72/P besteht aus Acrylglas (PMMA)!
Acrylglas wird durch viele organische Lösemittel sowie konzentrierte Säuren/Laugen beschädigt. Beachten Sie deshalb, dass der Badkörper nicht mit solchen Substanzen in Berührung kommt, die Acrylglas schädigen.

Bitte lesen Sie dazu auch die gesonderten Gebrauchsanleitungen der Durchsicht-Thermostate.

2.3.7 Durchflusskühler

Die Viskositätsmessung ist in starkem Maße von der Temperaturkonstanz abhängig! Deshalb ist es aus regelungstechnischen Gründen erforderlich, bei Badtemperaturen bis 40 °C einen Durchflusskühler CK 300/CK 310 zur Gegenkühlung einzusetzen.

Bitte lesen Sie dazu auch die gesonderte Gebrauchsanleitung des Durchflusskühlers.

2.3.8 Modul ViscoPump III

Die Module ViscoPump III steuern den gesamten Messablauf, u.a. Vortemperieren der Proben in den Viskosimetern, Hochpumpen der Flüssigkeit in das Vorratsgefäß der Viskosimeter, Messen der Durchflusszeit etc. Über die serielle Schnittstelle des Viskositätsmessgerätes AVS® 370 wird ein schneller und unkomplizierter Datenaustausch zum PC gewährleistet.

Zum Wechseln der Module ViscoPump III verfahren Sie folgendermaßen:

- Nehmen Sie die pneumatischen und elektrischen Verbindungen von der Frontplatte des zu wechselnden Moduls ViscoPump III ab.
- Lösen Sie die Schrauben an den Ecken der Frontplatte.
- Hebeln Sie das Modul ViscoPump III mit dem oberen und dem unteren Einschubgriff aus seiner rückwärtigen Steckverbindung heraus.
- Ziehen Sie das Modul ViscoPump III aus dem AVS® 370.
- Nach dem Einschieben des neuen Moduls ViscoPump III sichern Sie dieses wieder mit den Frontplattenschrauben.
- Stellen Sie die elektrischen und pneumatischen Verbindungen wieder her.

2.3.9 Systemerweiterung

Verschiedene Funktionseinheiten des AVS® 370, wie z.B. Viskosimeter und die Module ViscoPump III, können ausgetauscht bzw. in ihrer Stückzahl erweitert werden.

Schalten Sie immer erst das Viskositätsmessgerät AVS® 370 aus!
Ziehen Sie vor dem Wechseln einer Funktionseinheit unbedingt den Netzstecker aus der Steckdose!
Vorsicht: Abtropfende Flüssigkeit kann für den Benutzer gefährlich sein.

2.3.10 Fehlerbehebung

Prüfen, ob Viskositätsmessgerät AVS® 370 eingeschaltet ist.

Fehler	Fehlerbehebung
Luftblasen im Viskosimeter	• Ist die Befüllmenge ausreichend? - Prüfen und gegebenenfalls Viskosimeter neu befüllen. • Ist das Viskosimeter richtig angeschlossen? - für drückenden Betrieb prüfen, ob Befüllrohr angeschlossen ist und gegebenenfalls richtig anschließen. - für saugenden Betrieb prüfen, ob Kapillarrohr angeschlossen ist und gegebenenfalls richtig anschließen. - prüfen, ob Belüftungsanschluss dicht angeschlossen ist und gegebenenfalls Verschraubung nachziehen.
Überpumpen von Messmedium in das Thermostatenbad bzw. in das Sicherheitsfläschchen	• Wurde die Verschlauchung richtig angeschlossen? - für drückenden Betrieb? - für saugenden Betrieb? Bei Einsatz von AVS-Messstativen • Position von Gestell im Stativ prüfen • Elektrische Verbindung zu Modul ViscoPump Typ III prüfen • Leuchtet die grüne LED am Messstativ? Bei Einsatz von TC-Viskosimetern • Wurde das Viskosimeter richtig angeschlossen?
Die Datenübertragung zum PC funktioniert nicht.	• Passendes Kabel verwendet? - 🕮 siehe 2.2.1 • Kabel korrekt angeschlossen? - Kabelanschluss prüfen - Schrauben PC-seitig angezogen? • Kabel defekt? - Kabel ersetzen

3 Datenübertragung

3.1 RS-232-C-Schnittstellen

Das AVS® 370 besitzt zwei RS-232-C-Schnittstellen. Schnittstelle 1 dient zur Kommunikation mit dem Rechner, Schnittstelle 2 wird zur Verbindung zu einem weiteren AVS® 370 und Büretten benutzt.

Verbinden von zwei Viskositätsmessgeräten AVS® 370
Zur Übertragung der Daten bei mehreren Viskositätsmessgeräten AVS® 370 werden die Geräte wie folgt verbunden:

- Vom Rechner wird eine RS-232-C-Verbindung zur Schnittstelle 1 des ersten Gerätes hergestellt.
- Von der Schnittstelle 2 des ersten Gerätes wird mit einem weiteren Kabel eine Verbindung zur Schnittstelle 1 des zweiten Gerätes hergestellt.

Die Geräteadresse des zweiten angeschlossenen AVS® 370 muss sich von der Adresse des ersten AVS® 370 unterscheiden. Deshalb muss bei Anschluss eines zweiten AVS® 370 beim Gerät ein Jumper versetzt werden. Bitte kontaktieren Sie hierzu den Service (siehe Rückseite dieser Gebrauchsanleitung).

Wenn Büretten verwendet werden, können diese durch ein RS-232-C Kabel an Schnittstelle 2 des AVS® 370 angeschlossen werden.

3.2 Schnittstellen-Konfiguration

Die Schnittstellenparameter sind nicht veränderbar! Alle Übertragungs-Parameter sind wie folgt fest eingestellt:

Baudrate	4800
Parity	None
Stoppbits	2
Datenbits	7

Es ist wichtig, dass alle anderen anzuschließenden Geräte (Büretten, AVS® 350, AVS® 360) die gleichen Parametereinstellungen aufweisen.

3.3 Anschluss an USB-Schnittstellen am PC

Das AVS® 370 lässt sich auch an eine USB-Schnittstelle am PC anschließen, wenn geeignete Adapter USB-seriell verwendet werden. Hierfür empfiehlt sich der Adapter USB-RS232 TZ 3080.

Dieser Adapter ist im Lieferumfang des AVS® 370 enthalten.

3.4 Geräte-Adressen

Damit die Geräte von der Software angesteuert werden können, benötigen Sie eindeutige Adressen.
Das verwendete Kommunikationsprotokoll erlaubt es bis zu 16 Geräte zu adressieren.
Die verwendeten Adressen sind 0 bis 15.

3.4.1 Automatische Adressvergabe beim AVS® 370

Innerhalb **eines** AVS® 370 Moduls, werden die ViscoPump-Einschübe automatisch aufgrund ihrer Position mit den Adressen 1 (erster Steckplatz) bis 4 (vierter Steckplatz) belegt.

Bei Verwendung **eines weiteren** AVS® 370 Moduls, muss durch Umstecken eines Jumpers diese Adressierung verschoben werden, so dass in diesem Modul die Adressen 5 bis 8 zugeordnet werden.

Die Adressen der weiteren Geräte müssen sich von der Adresse der ViscoPump unterscheiden. Wenn z.B. 3 ViscoPumps im AVS® 370 verwendet werden, sind die Adressen 1-3 belegt. Für weitere angeschlossene Geräte können dann nur die Adressen 4-15 und die Adresse 0 verwendet werden.

Bitte beachten Sie hierbei die Gebrauchsanleitungen der entsprechenden Geräte!

Die Software WinVisco 3 erwartet im Adressbereich 1 - 8 Viskositätsmessgeräte (ViscoPump, AVS® 350, AVS® 360). Büretten werden im Adressbereich 9 bis 15 und der Adresse 0 erwartet.

Die aktuelle Software WinVisco 4 ermöglicht die Verwendung von Adressen auch im Bereich 2-8, wenn sie nicht bereits von ViscoPumps belegt sind, die entsprechend ihrer Anzahl automatisch die Adressen von 1 aufsteigend belegen. Z.B. sind bei einem AVS® 370 mit 2 ViscoPumps die Adressen 1 und 2 durch diese Geräte belegt und stehen für angeschlossene Büretten nicht mehr zur Verfügung.

3.4.2 Adressenvergabe für Büretten bei Spülen mit Lösemittel

Bei Spülen mit Lösemittel mit Hilfe von angeschlossenen Büretten werden an jedem Messplatz eine bzw. zwei Büretten angeschlossen, je nachdem ob mit einem oder mit zwei unterschiedlichen Lösemitteln gespült werden soll. Bei den Büretten müssen hierzu folgende Adressen eingestellt werden:

	Adresse für Bürette Lösemittel 1	Adresse für Bürette Lösemittel 2
1. Messplatz	9	13
2. Messplatz	10	14
3. Messplatz	11	15
4. Messplatz	12	0

Abb. 6 Adressenvergabe für Büretten

Bei WinVisco 3 können für das Spülen mit Lösemittel nur die ersten 4 Messplätze mit Büretten unterstützt werden.

4 Arbeiten mit der Software WinVisco

4.1 Einleitung

Mit der Software WinVisco 4 lassen sich bis zu 8 Module ViscoPump III steuern (dies funktioniert auch für die frühere Generation ViscoPump II). Die von den Modulen ViscoPump III ermittelten Messwerte werden von der Software entgegen genommen und ausgewertet. Die Ergebnisse können auf einem Drucker (Report), als PDF-Datei ausgegeben oder in einer Textdatei (CSV- Format) gespeichert werden. Durch den Parallelbetrieb von bis zu 8 Messplätzen ist eine flexible und schnelle Viskositätsbestimmung möglich.

Die Installationsanleitung ist der Software WinVisco 4 separat beigelegt. Die Gebrauchsanleitung für die Software befindet sich als pdf-Datei auf dem Datenträger der Software. Die Gebrauchsanleitung lässt sich auch im Startfenster der Software öffnen.

4.2 Hard- und Software-Voraussetzungen

Das Produkt unterliegt diversen Soft- und Hardwareanforderungen. Für einen reibungslosen Betrieb sind die Minimalanforderungen zwingend zu erfüllen.

Kontaktieren Sie vor der Installation der Software Ihren IT-Administrator, wenn Sie sich über die Spezifikation Ihres PC-Systems nicht im Klaren sind.

Minimale Anforderungen

Betriebssystem (OS):	ab Microsoft Windows 7 SP1 \ 8.x \ 10
Prozessor (CPU):	1 GHz
Arbeitsspeicher (RAM):	1 GB (bei 32-Bit), 2 GB (bei 64-Bit)
Festplatte (HDD):	bis zu 2,5 GB freiem Speicherplatz*
Grafik (GPU):	128 MB DirectX 9 fähige Grafikkarte mit mind. 1024x768 Pixel Auflösung
Anschlüsse:	mind. eine RS-232 Typ C Schnittstelle (COM)

* WinVisco benötigt als reines Softwareprodukt ca. 310 MB freien Speicherplatz. Der Speicherbedarf erhöht sich falls zum Betrieb notwendige Komponenten auf dem Zielsystem fehlen. Das Setup erkennt fehlende Softwarekomponenten, meldet dies und bietet die Möglichkeit sie ebenfalls zu installieren.

Empfohlene Anforderungen

Betriebssystem (OS):	Microsoft Windows 10
Prozessor (CPU):	Intel Core 2 @ 2 GHz AMD Athlon X2 @ 2GHz
Arbeitsspeicher (RAM):	4 GB
Festplatte (HDD):	bis zu 2,5 GB freiem Speicherplatz*
Grafik (GPU):	256 MB DirectX 10 fähige Grafikkarte mit mind. 1280x1024 Pixel Auflösung
Anschlüsse:	mind. eine RS-232 Typ C Schnittstelle (COM)

Weitere Anforderungen

Microsoft Access Database Engine 2010	(kann durch das Setup automatisch installiert werden)
Microsoft .NET Framework 4.6.2	(kann durch das Setup automatisch installiert werden)

Der PC muss bzgl. Rechenleistung/Ressourcen (Taktfrequenz, Arbeitsspeicher, Festplattenspeicher, usw.) für das vorgesehene Betriebssystem ausreichend dimensioniert sein.

5 Wartung und Pflege des Messgerätes und der Viskosimeter

Zur Erhaltung der Funktionsfähigkeit sind Kontroll- und Wartungsarbeiten durchzuführen.

Die Wartungs- bzw. Servicearbeiten sind:
- Sichtkontrolle
- Schnittstellenfunktionen, ViscoPump III und Spülbüretten
- Überprüfung der elektrischen Kontakte (Vierteljahrlich, wenn das Viskositätsmessgerät in Räumen zum Einsatz kommt, in denen korrosive Dämpfe auftreten)

Wartungsintervalle

Normalbetrieb:	die Arbeiten in Abständen von höchstens 6 Monaten durchführen
Bei besonderer Beanspruchung:	die Arbeiten in Abständen von ca. 4 Wochen durchführen
Bei Störungen, Fehlern, Defekten:	die Arbeiten sind unverzüglich durchzuführen

5.1 Durchzuführende Wartungsarbeiten

- Überprüfen der Schläuche, Verschraubungen auf sichtbare Schäden, auf Verschmutzung und auf Undichtigkeiten.
- Überprüfen der elektrischen Steckkontakte auf Korrosion und mechanische Beschädigung (am Viskositätsmessgerät und an den Kabeln).
- Das Gehäuse des Viskositätsmessgerätes kann von außen ebenfalls mit einem Lappen mit Haushaltsreinigungsmitteln gereinigt werden. Die Unter- und die Rückseite müssen trocken behandelt werden. Auf keinen Fall darf Flüssigkeit in das Innere des Unterteils eindringen.
- Defekte Teile müssen repariert oder durch neue Teile ersetzt werden.
- Defekte Glasteile müssen grundsätzlich erneuert werden.

5.2 Wartung und Pflege der Absorberfläschchen VZ 7215

Die Absorbtionsfallen, die das Eindringen von Schadstoffen in die Pneumatikeinrichtungen der ViscoPump verhindern, sind turnusmässig zu überprüfen.

⚠ **Bei Fehlanschluss funktionieren die Messungen nicht**!
Es besteht die Gefahr, dass Probe aus dem Viskosimeter austritt oder in die ViscoPump gesaugt wird.

⚠ Bei der Verwendung von **Natronkalk als Absorbermaterial** bei sauren Lösemitteln ist täglich der Farbzustand des Indikators zu überprüfen!

- Wenn dieser in der Hälfte des Absorber-Materials nach BLAU umgeschlagen ist , muss das Material spätestens gewechselt werden.
- Wenn der Farbumschlag längere Zeit nicht beobachtet wird, kann es bei Übersättigung des Materials durch Säure zu einer Entfärbung kommen, die dann als „normal“ erscheint und nach einer unbestimmten Zeit mit Sicherheit zur Zerstörung der Pneumatik führt!

Dies fällt ausdrücklich nicht unter die Gewährleistung!

⚠ Bei der Verwendung von **Aktivkohle als Absorbermaterial** (z.B. bei Lösemitteln oder gebrauchten Mineralölen) sollte je nach Belastungsgrad, der durch die Flüchtigkeit der Materialien bedingt wird, die Füllung monatlich gewechselt werden.

5.3 Benutzungspausen

Wenn die Kapillarviskosimeter über einen längeren Zeitraum nicht benutzt werden, müssen die im System enthaltenen Flüssigkeiten, insbesondere aggressive Lösungen, entfernt werden. Wenn die Flüssigkeit im System belassen wird, muss damit gerechnet werden, dass Veränderungen eintreten und die verwendeten Lösungen im Lauf der Zeit das Glas angreifen, insbesondere die Kapillare.

⚠ **Reinigung: Reinigungsmittel sollten auf die vorhergehenden Proben bzw. Verunreinigungen abgestimmt sein!** In vielen Fällen sind wässrige Reinigungsmittel (Glasreiniger, Detergentien) oder organische Lösungsmittel (z.B. Aceton oder Kohlenwasserstoffe) ausreichend.

⚠ **Stark oxidierende Reinigungsmittel wie Chromschwefelsäure dürfen aus Sicherheits- und Umweltschutzgründen nur von unterwiesenem Personal eingesetzt und müssen geeignet entsorgt werden -** die gültigen Richtlinien zum Umgang mit Gefahrstoffen sind hierbei zu beachten.

⚠ Im letzten Spülgang sollte das Viskosimeter mit einem geeigneten Lösemittel mit niedrigem Siedepunkt (z.B. Aceton) gespült und durch einen Luftstrom getrocknet werden, der vorzugsweise durch Unterdruck (z.B. Wasserstrahlpumpe) erzeugt wird. Durch diese Behandlung wird das Viskosimeter trocken und staubfrei und ist somit einsetzbar für manuelle und automatische Messungen.

5.4 Reproduzierbarkeit von Ergebnissen

Die Messergebnisse oder Analysenergebnisse hängen von vielen Faktoren ab. Überprüfen Sie in regelmäßigen Abständen die Messergebnisse oder Analysenergebnisse auf Plausibilität und führen Sie entsprechende Zuverlässigkeitstests durch. Beachten Sie hierzu die üblichen Validierungs- verfahren und insbesondere das Kapitel „Viskosimeter innerhalb von Qualitätssicherungssystemen“.

5.5 Viskosimeter innerhalb von Qualitätssicherungssystemen

Empfehlungen für Unternehmen, die ein Qualitätsmanagementsystem (QM - System) nach DIN EN ISO 9001 eingeführt haben: in diesem QM - System ist eine Überprüfung der Messmittel vorgesehen. Die Intervalle und die geforderte Genauigkeit können von jedem Unternehmen für seine Anforderungen festgelegt werden. Als Richtlinie hierzu dient die Norm DIN/ISO 10 012, Teil 1. Wir empfehlen die Konstanten der Viskosimeter regelmäßig in definierten Intervallen zu überprüfen.

Prüfung der Viskosimeter - Konstanten:

a) Kalibrierung durch Vergleichsmessungen mit Referenz - Messnormalen

Vergleichsmessungen sollten mit einem Viskosimeter (Referenz - Messnormal) durchgeführt werden, dass bei der PTB (Physikalisch - Technischen Bundesanstalt) bzw. einem vergleichbaren akkreditierten metrologischen Institut geprüft und mit einer Konstante versehen wurde. Bei dieser Vergleichsmessung werden das zu prüfende Viskosimeter und das PTB-geprüfte Viskosimeter gleichzeitig in dasselbe Thermostatenbad eingesetzt. Die verwendete Prüfflüssigkeit, deren Viskosität nicht genau bekannt sein muss, wird in beide Viskosimeter eingefüllt, temperiert und die Durchflusszeit gemessen. Die Berechnung der Konstanten der zu prüfenden Viskosimeter erfolgt nach der Gleichung:

$$K = \frac{K_{PTB} \times t_{PTB}}{t}$$

K	Konstante des zu kalibrierenden Viskosimeters,
K_{PTB}	Konstante des bei der PTB geprüften Viskosimeters
t	Durchflusszeit (Hagenbach-Couette korrigiert) des zu kalibrierenden Viskosimeters
t_{PTB}	Durchflusszeit (Hagenbach-Couette korrigiert) des bei der PTB geprüften Viskosimeters

Innerhalb des QM - Systems nach DIN EN ISO 9001 ist die Rückführbarkeit der Messmittel auf nationale Messnormale gefordert. Diese Rückführbarkeit kann erzielt werden, indem die Vergleichsviskosimeter (Referenz - Messnormale) in regelmäßigen Abständen bei der PTB geprüft werden. Die Zeitabstände richten sich nach den Festlegungen im QM - System des Anwenders.

b) Kalibrierung des Kapillarviskosimeters mit Normalölen

Bei dieser Kalibrierung dient ein Normalöl von der PTB bzw. einem anderem akkreditierten metrologischen Institut (in Deutschland z.B. DKD) mit bekannter Viskosität als Referenz - Messnormal. Die Messung erfolgt mittels Durchflussmessung des Normalöls in dem zu überprüfenden Viskosimeter in einem Thermostatenbad, dessen Temperatur exakt der Prüftemperatur der PTB bzw. DKD entsprechen muss. Auf die Richtigkeit der Temperatur ist in diesem Fall größter Wert zu legen. Im Falle einer Temperatur-Abweichung ergibt sich für das Viskosimeter eine fehlerhafte Konstante. Eine Temperaturabweichung von z.B. 0,01 °C verursacht je nach Kalibrieröl bereits einen Messfehler von bis zu 0,1 %. Eine "Einkalibrierung" der abweichenden Temperatur in die Viskosimeter - Konstante ist nicht zulässig.

c) Prüfung durch Xylem Analytics Germany mit Qualitäts-Zertifikat nach DIN 55 350-18, 4.2.2

Die Prüfung durch den Hersteller erfolgt durch Vergleichsmessungen mit Viskosimetern als Referenz-Messnormale, die bei der PTB geprüft wurden (entspricht Punkt 1).

Hinweis zur Stabilität der Viskosimeter - Konstanten

Jede Prüfung (auch mit Zertifikat) kann die messtechnische Richtigkeit nur für einen zeitlich begrenzten Zeitraum garantieren. Die Konstanten von Viskosimetern aus Borosilicatglas DURAN®, können jedoch für längere Zeit unverändert sein, wenn die Viskosimeter von verändernden Einflüssen ferngehalten werden. Besonders starke Veränderungen sind z.B. bei der Verwendung von Flüssigkeiten zu erwarten, die Glas angreifen oder aber bei glasbläserischen Reparaturen (auch bei scheinbar geringfügigen).

Auch Flüssigkeiten, deren Bestandteile an der Glaswand anhaften, verursachen Fehler. In solchen Fällen ist eine regelmäßige Reinigung erforderlich, wobei der Glasangriff des Reinigungsmittels wiederum auszuschalten ist.

Aus diesem Grunde empfehlen wir dem Anwender, für alle wichtigen Messungen eine besondere Verfahrensvorschrift zu erstellen und diese Vorschrift in sein QM - Handbuch nach DIN EN ISO 9001 einzubinden. In allen Fällen ist der Anwender für die Richtigkeit seiner Mess-und Prüfmittel zuständig und wird durch ein Prüfzertifikat von seiner Qualitätsverantwortung nicht entbunden (vergl. DIN 55 350, Teil 18).

6 Garantieerklärung

Wir übernehmen für das bezeichnete Gerät eine Garantie auf Fabrikationsfehler, die sich innerhalb von zwei Jahren ab dem Kaufdatum herausstellen. Der Garantieanspruch erstreckt sich auf die Wiederherstellung der Funktionsbereitschaft, nicht jedoch auf die Geltendmachung weitergehender Schadensersatzansprüche. Bei unsachgemäßer Behandlung oder bei unzulässiger Öffnung des Geräts erlischt der Garantieanspruch. Von der Garantie ausgeschlossen sind Verschleißteile. Ebenso ist der Bruch bei Glasteilen von der Garantie ausgenommen. Zur Feststellung der Garantiepflicht bitten wir Sie, uns das Gerät und den Kaufbeleg mit Kaufdatum frachtfrei bzw. portofrei einzusenden (siehe Rückseite dieser Gebrauchsanleitung).

7 Lagerung und Transport

Soll das AVS® 370 zwischengelagert oder erneut transportiert werden, bietet die Originalverpackung die beste Voraussetzung für den Schutz der Geräte. In vielen Fällen ist diese Verpackung jedoch nicht mehr zur Hand, so dass ersatzweise eine gleichwertige Verpackung zusammengestellt werden muss. Das Einschweißen des Gerätes in eine Folie ist dabei vorteilhaft.

Als Lagerort ist ein Raum zu wählen, in dem Temperaturen zwischen + 10 und + 40 °C herrschen und Luftfeuchtigkeitswerte bis zu 70 % (rel.) nicht überschritten werden.

Sollen Viskosimeter zwischengelagert oder erneut transportiert werden, müssen die im System enthaltenen Flüssigkeiten, insbesondere aggressive Lösungen entfernt werden.

8 Recycling und Entsorgung



Die landesspezifischen gesetzlichen Vorschriften für die Entsorgung von „Elektro/Elektronik-Altgeräten“ sind anzuwenden.

Das AVS® 370 und seine Verpackung wurde weitestgehend aus Materialien hergestellt, die umweltschonend entsorgt und einem fachgerechtem Recycling zugeführt werden können. Bei Fragen zur Entsorgung kontaktieren sie bitte unseren Service (siehe Rückseite dieser Bedienungsanleitung).

9 EG - Konformitätserklärung

Die entsprechende Konformitätserklärung des Gerätes finden Sie auf unserer Homepage. Sie wird Ihnen auch auf Verlangen zur Verfügung gestellt.

TABLE OF CONTENT

1 Technical Specifications of the AVS® 370 27

1.1 Notes to the operating manual 27
1.2 Intended Use 27
1.3 Technical Specifications 27
1.3.1 AVS® 370 27
1.4 Warning and safety information 29
1.4.1 General 29
1.4.2 Chemical and biological safety 30
1.4.3 Flammable liquids 30
1.5 Functioning of the device 31
1.6 Capillary viscometry 31
1.7 Measurements principles 32

2 Installation and Commissioning 33

2.1 Unpacking and setting up 33
2.2 Connecting the devices 33
2.2.1 Connecting cables 33
2.2.2 Deployable hose combinations 34
2.2.3 Suitable viscometer types, racks, and measurement stands 35
2.3 Connecting the viscometers and other devices 37
2.3.1 TC-Viscometer with thermistor sensors 37
2.3.2 Viscometer with light-barrier sending 37
2.3.3 Connection of VZ 7215 absorption traps 38
2.3.4 Connection of the VZ 8552 overflow guard 38
2.3.5 Connection of the overflow guard for the VZ 8551 waste bottle 38
2.3.6 Transparent thermostats 39
2.3.7 Flow coolers 39
2.3.8 ViscoPump III module 39
2.3.9 System enhancements 39
2.3.10 Troubleshooting 40

3 Data transfer 41

3.1 RS-232-C Interfaces 41
3.2 Interface configuration 41
3.3 Connection to a USB port on the PC 41
3.4 Device address 41
3.4.1 Automatic address assignment with the AVS® 370 41
3.4.2 Address assignment for burettes when rinsing with solvents: 42

4 Software WinVisco 43

4.1 Introduction 43
4.2 Hardware and software requirements 43

5 Maintenance and care of the device and the viscometers 44

5.1 Maintenance work to be carried out 44
5.2 Maintenance and care of the absorber traps VZ 7215 44
5.3 Periods without operation 44
5.4 Reproducibility of results 45
5.5 Viscometers within quality assurance systems 45

6 Guarantee 46

7 Storage and transportation 46

8 Recycling and Disposal 46

9 EC – Declaration of Conformity 46

Copyright
© 2025, Xylem Analytics Germany GmbH
Reprinting - even as excerpts - is only allowed with the explicit written authorization.
Germany. Printed in Germany.

1 Technical Specifications of the AVS® 370

1.1 Notes to the operating manual

The provided operating manual will allow you the proper and safe handling of the product. For maximum security, observe the safety and warning instructions in the operating manual!

⚠ Warning of a general danger:
Non-compliance results (can result) in injury or material damage.
ℹ Important information for device use.
🕮 Refers to another part of the operating manual.

The menu screens shown in this operating manual serve as an example and may differ from what you see!

1.2 Intended Use

The AVS® 370 is a measuring unit for determining absolute and relative viscosity of liquid media. This device must only be operated by skilled personnel.

1.3 Technical Specifications

1.3.1 AVS® 370

Translation of the legally binding German version (Release: 18. Oct 2021)

CE
FC

EMC compatibility according to the Council Directive: 2014/30/EU;
applied harmonized standards: EN 61326-1
Low-voltage directive according to the Council Directive 2014/35/EU;
Testing basis EN 61 010-1: for laboratory equipment
RoHS Council Directive 2011/65/EU
FCC Part 15B and ICES 003

Country of origin: Germany, Made in Germany

Measurement parameters: Flow time in seconds [s]

Capture of measurement value:
Flow time: Optoelectronic or thermo-resistive capture of the meniscus passage through the measurement planes of the viscometers

Optional parameters: to be set using the WinVisco software

Method: Absolute or relative viscosity

Viscometers: Ubbelohde viscometers (DIN, ASTM, micro); micro Ostwald; Cannon-Fenske routine; TC Ubbelohde viscometers and dilute-solution viscometers

ViscoPump: Pump parameters (ramp, pressure, suck over N1)

Time for temperature: adaption: 0...20 min, to be selected in increments of 1 min

Number of measurements: 1…10 for each sample

Measurement ranges:

Viscosity: “pressing” mode 0.35 … 1800 mm^2/s (cSt) measuring temperature of approx. 20 ... 25 °C
“sucking” mode 0.35 … 5800 mm^2/s (cSt) measuring temperature of approx. 20 ... 25 °C

Pumping pressure: Fully automatically controlled “sucking” action to approx. -160 mbar
Fully automatically controlled “pressing” action to approx. +160 mbar

Measurement precision:
Precision (reproducibility and comparability) in accordance with DIN 51562, Part 1

Time measurement: ± 0.01 s ± 1 digit, but not more accurate than 0.01 %
measurement incertainty in the determination of absolute, kinematic viscosity furthermore depends on the incertainty of the numerical value of the viscometer constants and the /measurement conditions, especially as concerns the measurement temperature.

Data transfer parameters:

Data interface: bidirectional, serial interface interface according to EIA RS-232-C

Data format: word length 7 bits, 2 stop bits, 4800 baud, no parity

Connections Back panel of the device:

Data in- and output: 2 serial RS-232-C interfaces: 9-channel sub-miniature D sockets
1st serial interface: Connection of a personal computer (PC)
2nd serial interface: Connection of a TITRONIC®, or a 2nd AVS® 370

Spill-over guard VZ 8551 for waste bottle:
DIN round plug connector 4 channels with screw-type cap according to DIN 45321

Bath backlighting: Circula connectors with bayonet lock DIN 4 pin, 24 V, 350 mA

Pump connector: Cold-device socket in accordance with EN 60320 for connecting a 230 V or

115 V vacuum pump. The nominal voltage of the vacuum pump has to match the nominal operating voltage of the AVS® 370.
Max. power consumption required for the operation of the pump 2.5 A
Max. performance with 115 V: 285 VA
Max. performance with 230 V: 575 VA

Mains connector: Device plug with safety interrupter according to VDE 0625, IEC 320/C14, EN 60320/C14, DIN 49 457 B

To be connected to the front panel of ViscoPump III modules:

Pneumatic connectors:
Aerate pressure/suction to be connected to viscometer.
Overflow protection for suction hose VZ 8552

Capacitive sensor: DIN round-plug connector, 4-channel (ViscoPump III module)
Screwed cap according to DIN 45321

ViscoPump III module:
for viscometer: Round-plug connector with bayonet catch, DIN 5 channels
for AVS®/S (measurement stand), 5-channel socket or
for TC viscometer, 4-channel DIN socket

Power supply: Corresponds to Protection Class 1 according to DIN 57 411, Part 1 / VDE 0411, Part 1
Mains connection: 100 - 240 V, 50 ... 60 Hz
Mains fuse: Fine-wire fuse 5 x 20 mm, 250 V~, 4 A, time-lag design
Power consumption: 100 VA (without connection of a 115 V / 230 V vacuum pump)

Casing: Steel/aluminium casing with chemically resistant two-component coating, stackable

Dimensions: approx. 255 x 204 x 320 mm (W x H x D)

Weight: approx. 5.34 kg with 1 ViscoPump III module
approx. 7.67 kg with 4 ViscoPump III modules

Ambient conditions:

⚠ **Do not use the device in hazardous locations!**

Climate: Ambient temperature: + 10 ... + 40 °C for operation and storage
Humidity according to EN 61 010, Part 1:
Max. relative humidity 80 % for temperatures up to 31 °C,
linear decrease down to 50 % relative humidity at a temperature of 40 °C

Pollution degree: Pollution degree IP 20, indoor use only.

1.4 Warning and safety information

1.4.1 General

The device corresponds to protection class I.

It was manufactured and tested according to DIN EN 61 010, Part 1, "**Protective Measures for electronic measurement devices**" and control devices and has left the factory in an impeccable condition as concerns safety technology. In order to maintain this condition and to ensure safe operation, the user should observe the notes and warning information contained in the present operating instructions. Development and production is done within a system which meets the requirements laid down in the DIN EN ISO 9001 standard.

⚠ For reasons of safety, the device must only be used for the range of application described in the present operating manual. Nonobservance of the intended proper use of the device may result in personal injury or damage to property.

⚠ For reasons of safety, the devics and the power supply must be opened by authorised persons only; this means, for instance, that work on electrical equipment must only be performed by qualified specialists. **In case of nonobservance of these provisions the device and the power supply may constitute a danger: electrical accidents of persons or fire hazard!** Moreover, in the case of unauthorised intervention in the device or the power supply, as well as in the case of negligently or deliberately caused damage, the warranty will become void.

⚠ Prior to switching the device on it has to be ensured that the operating voltage matches the mains voltage. The operating voltage is indicated on the specification plate (backside of the device). Only insert the power plug into a receptacle with ground contact. Any interruption of the conductor inside or outside of the device or the loosening of a protective conductor connector is not permitted and can lead to hazardous risk situations of the device. Only use fuses of the indicated type and rated amperage as a replacement. The use of repaired fuses or shorting the fuse box is prohibited. **Nonobservance of this provision may result in damage to the t device and the power supply, or in personal injury or damage to property!**

⚠ **If it has to be assumed that safe operation is impossible, the device has to be put out of operation and secured against inadvertent putting to operation.** In this case please switch the device off, pull plug of the mains cable out of the power supply, and remove the device from the place of work.

Examples for the assumption that a safe operation is no longer possible,

- if the package is damaged,
- if the device shows visible damages,
- if the power supply shows visible damages,
- if the device does not function properly,
- if liquid has penetrated into the casing.
- if the unit has been altered technologically or if unauthorized personnel tried or succeeded to open the device as attempt to repair it.

In case that the user operates such a device, all thereof resulting risks are on the user!

⚠ The device must not be stored or operated in humid rooms.

⚠ **The relevant regulations regarding the handling of the substances used have to be observed:** The Decree on Hazardous Matters, the Chemicals Act, and the rules and information of the chemicals trade. On the part of the user it has to be ensured that the persons entrusted with the use of the unit are experts in the handling of substances used in the environment or that they are supervised by specialized persons, respectively.

⚠ When handling the substances used, the chemical resistance of the materials of the device must be taken into account.

⚠ For all work with chemicals: **Always wear protective glasses!** Please observe the memorandums of the employer's liability insurance associations and the safety data sheets of the manufacturers.

⚠ Please also note the corresponding Operating instructions for the devices to be connected!

1.4.2 Chemical and biological safety

The device is not intended for use with potentially biohazardous substances.

The relevant regulations regarding the handling of the substances used have to be observed: The Decree on Hazardous Matters, the Chemicals Act, and the rules and information of the chemicals trade. On the part of the user it has to be ensured that the persons entrusted with the use of the unit are experts in the handling of substances used in the devices or that they are supervised by specialized persons, respectively.

When using biohazardous substances, the regulations for handling the substances used must be observed. In such cases, the use is the sole responsibility of the user.

For all work with chemicals: **Always wear protective glasses!** Please observe the memorandums of the employer's liability insurance associations and the safety data sheets of the manufacturers.

Dispose of all used solutions in accordance with national regulations and laws. Select the type of protective equipment according to the concentration and quantity of the hazardous substance at the respective workplace.

1.4.3 Flammable liquids

When handling flammable liquids, make sure that there is no naked flame in the vicinity of the equipment. Adequate ventilation must be provided. Only small quantities of flammable liquids should be kept in the workplace.

1.5 Functioning of the device

The AVS® 370 is used to perform flow-time measurements in capillary viscometers in combination with the WinVisco software. It is operated via a Personal Computer. The WinVisco software can be used to display the time readings. The results of a measurement series can be stored on the PC.

When using up to four different modular ViscoPump III units, the AVS® 370 can be upgraded in two ways to be used for meniscus sensing.

The available capillary viscometers enable viscosity measurements 0.35 of approx. 5,000 mm^2/s (cSt) to be carried out at a measuring temperature of approx. 20 ... 25 °C.

Connecting TC viscometers to the ViscoPump III VZ 85622 module will also enable the measurement of black and opaque liquids. As an alternative option it is possible to use viscometers in combination with the light-optical ViscoPump III VZ 8561 module viscometers for meniscus sensing with the measurement stand, e.g. the AVS ®/S.

Prior to the measurement as such, the liquid to be measured is sucked upwards inside the capillary viscometer though two measurement planes (N2 and N1) which are designed as light barriers or thermistor sensors, depending on the viscometer type (see 🕮 Fig.2 and Fig. 3).

The pumping pressure is controlled automatically by the AVS® 370 via the ViscoPump III module.

When using Ubbelohde viscometer, the design of the program ensures that the suspended spherical level will form prior to the start of the measurement.

The AVS® 370 is equipped with two RS-232-C interfaces for data transfer; these interfaces also allow several units to be chained.

The number of devices which can be connected to the computer depends on the software being used (presently it is limited to two AVS® 370, with 4 ViscoPump III modules each).

A maximum of 2 AVS® 370 viscosity measuring devices, each with up to 4 ViscoPump III module, can be connected to one PC.

The AVS® 370 can also be operated with ViscoPump II - modules, the older ViscoPump generation. A mixed configuration with ViscoPump II und III - modules is also possible. In the case of a mixed configuration, please note: **The ViscoPump II - modules may only be used in the first measuring positions, i.e. in the slots to the left of the ViscoPump III - modules** (see 🕮 Fig. 1). **If the ViscoPump modules are placed in the wrong order, transmission errors will occur during RS communication!**

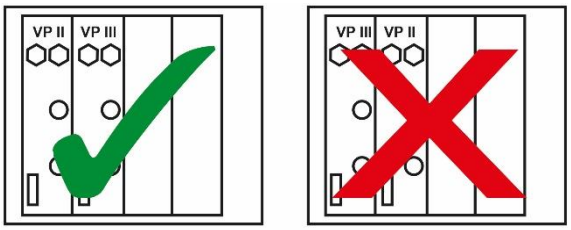


Fig. 1 Measuring positions ViscoPump II and III – Module in the AVS® 370

1.6 Capillary viscometry

Capillary viscometry is the most accurate method for the determination of the viscosity of liquids with a Newtonian flowing behaviour. The measurement as such consists in a time measurement. The time measured is that which a specific quantity of liquid requires to pass through a capillary having a defined width and length. Conventionally, this process is watched with the human eye, and the flow time is measured manually using a stop watch.

In the case of the AVS® 370, as with all viscometry measuring devices from SI Analytics®, the liquid meniscus is captured on the measurement planes, either in an optoelectronic manner by means of light barriers, or else on a thermo-resistivity basis by thermistors.

1.7 Measurements principles

a) Optoelectronic sensing of the liquid meniscus

The near-infrared light which is generated in LEDs located in the upper section of the measurement stand AVS®/S is conducted through a glass-fibre light-conductor cable onto the measurement planes. The light shines through the viscometer before it arrives at another light-conductor cable located on the opposite side; inside this second cable, the light is conducted to a receiver in the upper section of the measurement stand. While the liquid meniscus passes through the measurement planes, the lens-like effect of the meniscus causes a short-term darkening of the light beam, followed by a magnification. This process generates a measurement signal which can be evaluated accurately.

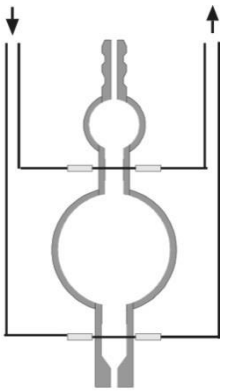


Fig.2 Viscometer for optoelectronic measurements

b) Viscometer with thermistor sensors (TC viscometer)

In the case of TC viscometers, glass-coated thermistors serving as sensors are inserted on the level of the measurement planes. While the meniscus passes through the measurement planes, the differences in the thermal conductivity properties of air and liquid lead to a change in the heat balance. The thermistors of the TC viscometers are inserted hermetically tightly into the glass coating of the viscometer.

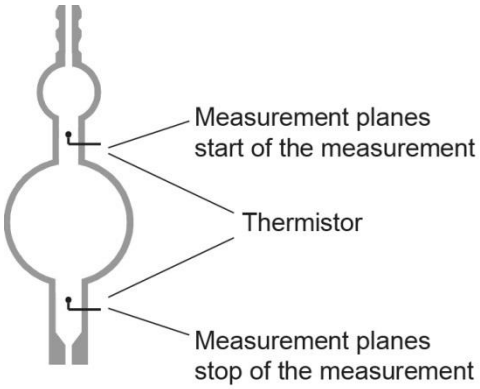


Fig. 3 Viscometer for optoelectronic measurements

2 Installation and Commissioning

2.1 Unpacking and setting up

The installation of the AVS® 370 and the connection of the desired additional devices is generally conducted by a trained service technician.

Please observer the operating voltage! It is indicated on the type plate (back side of the device).

The device may be placed and operated on a plane surface.

We recommend placing on the VZ 8571.

Up to two devices may be stacked.

2.2 Connecting the devices

2.2.1 Connecting cables

Description	Length	Connects:	to:
VZ 7116	4.0 m	AVS® 370	PC
TZ 3089	10.0 m	AVS® 370	PC
VZ 7115	0.9 m	AVS® 370	AVS® 370
TZ 3084	1.5 m	AVS® 370	AVS® 370
TZ 3095	1.5 m	AVS® 350/360	TITRONIC® universal
TZ 3084	1.5 m	AVS® 370	TITRONIC® 110Plus
TZ 3087	1.5 m	AVS® 370	TITRONIC® universal/ TITRONIC® 300
TZ 3094	1.5 m	TITRONIC® universal/ TITRONIC® 300	TITRONIC® universal/ TITRONIC® 300

2.2.2 Deployable hose combinations

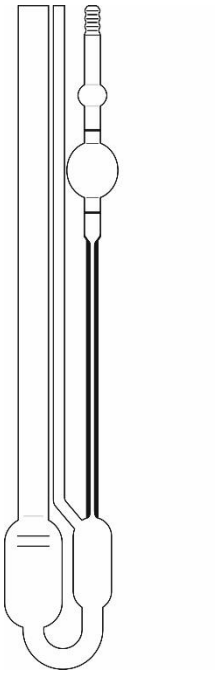
Hose combinations Type no.	Description	Application
VZ 5505	Silicone hose kit, oppressive, for Ubbelohde viscometers (3 legs), and Cannon-Fenske and Ostwald viscometers	Standard, but please observe: the sample can leak from the capillary tube during a malfunction
VZ 5505 + VZ 8526	Silicone hose kit, suctioning, for Ubbelohde viscometers (3 legs)	Standard, safer than oppressive operation, as the sample cannot leak from the capillary tube. Unsuitable for volatile samples.
VZ 8523	PTFE hose set, suction, for Ubbelohde viscometer (3 legs)	For aggressive samples that attack silicone, such as sulphuric acid. Hose lengths are designed to fit the AVS® 370 on the support console VZ 8571. All hose sets for suctioning operation can be combined with the suction set and the sample fill set.
VZ 8524	PTFE hose kit, suctioning, with soda lime filter VZ 7215 for Ubbelohde viscometers (3 legs)	For aggressive samples whose vapors are absorbed by soda lime filters to protect the ViscoPump. Depending on the sample, an active carbon filter VZ 7216 can be used instead of the soda lime filter VZ 7215. Hose lengths are designed to fit the AVS® 370 on the support console VZ 8571.
VZ 7218 + VZ 8535	PTFE hose kit, suctioning, for Ubbelohde viscometers (4 legs)	For Ubbelohde viscometers with additional 4th pipe for filling and cleaning Hose lengths are designed to fit the AVS® 370 on the support console VZ 8571.
VZ 8530	PTFE hose kit, suctioning, with soda lime filter VZ 7215 for Ubbelohde viscometers (4 legs)	For Ubbelohde viscometers with additional 4th pipe for filling and cleaning Hose lengths are designed to fit the AVS® 370 on the support console VZ 8571. For aggressive samples whose vapors are absorbed by soda lime filters to protect the ViscoPump.
VZ 5606	For TC viscometers (3 and 4 legs) with screw connections: Silicone hose fittings with connecting cable. For oppressive operation	For TC viscometers (3 and 4 legs) with 4th pipe for filling and cleaning Typical applications are measurements of oils.

The hose combinations are to be selected on the basis of the required application.

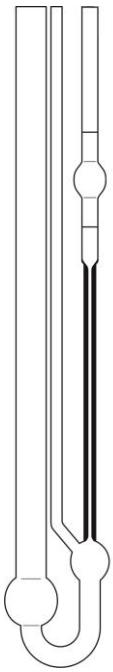
When using Micro Ubbelohde viscometers with TV sensors, the ignition temperature of the media to be measured has to be taken into account! It has to be higher than 250°C.

2.2.3 Suitable viscometer types, racks, and measurement stands

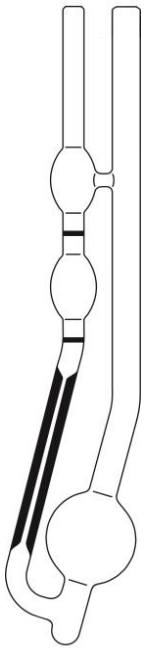
Viscosmeter (Type)	Rack (Type no.)	Measuring stand (Type)
Ubbelohde (DIN) 532… 530… 501… 541… 545…	053 92	AVS®/S AVS®/SK
Ubbelohde (ASTM) 525… 526… 527… 545…	053 92	AVS®/S AVS®/SK
Mikro Ubbelohde 536… 537… 538…	053 92	AVS®/SAVS®/SK
Ubbelohde dilute-solution viscometers 531…	---	AVS®/SK-V
Cannon-Fenske-routine 513… 520…	---	AVS®/SK-CF
Mikro-Ostwald 516… 517… 518…	053 97	AVS®/S AVS®/SK
Ubbelohde (TC) 562… 563… 564… 567… 568… 569…	053 93	---



DIN-Ubbelohde-viscometer



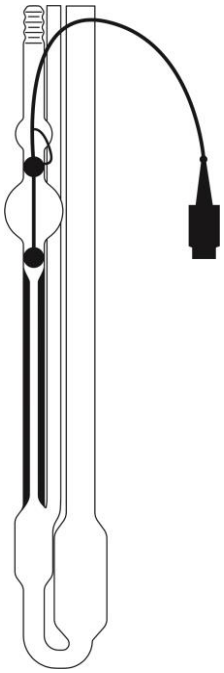
Micro-Ubbelohde-viscometer



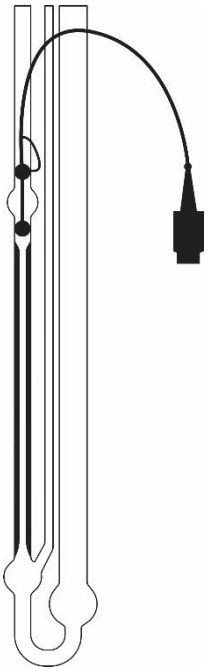
Cannon-Fenske-Routine-viscometer



Micro-Ostwald-viscometer



Ubbelohde-viscometer
with TC sensor



Micro-Ubbelohde-viscometer
with TC sensor

Fig. 4 Suitable viscometer types

2.3 Connecting the viscometers and other devices

The AVS® 370 Viscosity Measuring Unit allows the use of most various viscometer types from SI Analytics®: Ubbelohde viscometers according to DIN and ASTM, micro Ubbelohde viscometers according to DIN, Cannon-Fenske routine and micro Ostwald viscometers as well as TC viscometers.

Owing to careful manufacture and quality-assurance procedures, all viscometers from SI Analytics® meet the highest accuracy standards.

The K viscometer constant is determined individually by way of a calibration of each glass capillary viscometer. Owing to the use of high-quality measurement and testing equipment and the application of national standard gauges, SI Analytics® guarantees an absolutely precisely reproducible calibration. For Ubbelohde viscometers having the same constant, the same correction seconds (Hagenbach correction) are valid. Gauging by the user is not necessary, since the corrections correspond to the theoretical values as taken from the operating instructions for the viscometers. This statement is true for both Ubbelohde viscometers of normal size as well as for micro viscometers.

It is also possible to connect or control other devices (such as absorption traps, overflow guards etc.). Depending on the intended use of the AVS® 370, it may be highly recommendable to connect these devices, please refer to the items below.

2.3.1 TC-Viscometer with thermistor sensors

Fill the viscometer (approx. 18 - 20 ml), then place it in the thermostat bath. Connect the AVS® 370 Viscosity Measuring Unit and the TC viscometer using the hose/cable combination which comes with the device. To do so, place the device in the holders, then attach the quadruple plug of the cable to the viscometer and the ViscoPump III module VZ 8562 (first plug, then screw), subsequently, make the screwed connections in accordance with the numbers indicated on the hoses and the rack. In the case of “pressing” operation, the capillary tube remains open, for “sucking” operation the filling tube is to be left open. Please observe the colour codes (red = sucking, black = venting) when attaching the pneumatic screwed connections to the ViscoPump III module of the AVS® 370.

2.3.2 Viscometer with light-barrier sending

Use the hose/cable combination to make an electrical and pneumatic connection between the AVS® 370 and the measurement stand. The plugs are firmly connected to the sockets by rotating the union sleeve. Please observe the colour codes (red = sucking, black = venting) when screwing the threaded pneumatic connections into the ViscoPump II module. Please insert the selected capillary viscometer into the fixating rack as is shown in Fig. 5, then fill it. Insert the fixating rack together with the viscometer into the measurement stand (with the cut-out at the bottom sheet pointing forwards). The cut-out will latch into the lug provided. Pressing the viscometer slightly against the fixating rack will latch it into the holding spring located on the measurement stand.



Fig. 5 Inserting or replacing a viscometer with light-barrier sensing

2.3.3 Connection of VZ 7215 absorption traps

In the “sucking” mode (vacuum), volatile components can enter the ViscoPump III module. This is particularly problematic for corrosive solvents such as formic acid or dichloroacetic acid.

For these cases, a hose fitting “suctioning” VZ 8524 must be used!
(includes the absorption traps VZ 7215 and appropriate connecting hoses).

The absorption traps which prevent contaminations from penetrating into the pneumatic system of the ViscoPump have to be inspected at regular intervals. If sodium lime is used as an absorption agent with acidic solvents, the colour condition of the indicator is to be checked on a daily basis. As soon as this condition has shifted to BLUE in the half of the absorber material, this is the very last moment to replace the material for safety reasons.

If such a colour shift cannot be observed over an extended period of time, this may be attributable to the fact that an acidic over-saturation of the material has caused a decolouration; this may then appear as “normal”, but it will definitely result in the destruction of the pneumatic system after some time! This situation is explicitly excluded from the warranty coverage!

For non-corrosive solvents and oils, which contain volatile constituents, absorption traps with activated carbon filling are available. When using activated carbon as an absorption agent (e.g. with solvents or used mineral oils), a replacement should be made at intervals between 1 and 2 weeks; this depends on the load factor which, in turn, is a function of the volatility of the materials.

2.3.4 Connection of the VZ 8552 overflow guard

We urgently recommend the connection of the VZ 8552 overflow guard (available as an option) for the suction-mode operation of the ViscoPump III module. The connection of the VZ 8552 overflow guard (capacitive sensor for the safety bottle) excludes over-pumping in suction mode (contamination of the ViscoPump III module). The holder on the safety bottle accommodates the capacitive sensor.

When using the ViscoPump III module VZ 8561 (meniscus sensing by light barriers) the holder for the safety bottle is to be attached to the measurement stand, e.g. the AVS®/S. When using the ViscoPump III module VZ 8562 (thermo-resistive measurement) the holder for the safety bottle is to be attached to the “viscometer gallows” provided for the TC viscometer 5932.

Should any liquid be over-pumped into the safety bottle, the safety sensor will trigger a stop. After emptying the safety bottle, the lateral LED on the capacitive sensor will go out. You may continue with the measurements.

The electrical connection of the VZ 8552 overflow guard is made using DIN plugs on the front side of the respective module of the ViscoPump III.

The sensitivity of the capacitive sensor has to be adapted to the medium being used.

To do so, please use the enclosed screw driver to adjust the lateral set screw in such a manner, that the capacitive sensor in the built-in condition (i.e. without medium) are just close from responding (i.e. the LED is on).

2.3.5 Connection of the overflow guard for the VZ 8551 waste bottle

We urgently recommend the connection of the VZ 8551 (weighing balance) overflow guard for the waste bottle (available as an option) for rinsing and dry operation. The connection of the weighing balance prevents the VZ 5379 waste bottle (2000 ml) from spilling over.

The sensitivity of the weighing balance has to be adapted to the medium being used!
To do so, please adjust the set screw in such a manner that the weighing balance triggers as soon as the desired filling volume has been reached. After emptying the waste bottle, you may continue with the measurements. When making the connection, please make sure that the VZ 8551 overflow guard is correctly assigned to the ViscoPump III modules.

2.3.6 Transparent thermostats

Viscosity depends on the temperature of the sample liquid. This means that the viscometers must always be thermostated during the measurement. The measurement temperature has to be kept constant in order to achieve an accurate result.

The transparent thermostats from SI Analytics® which were developed especially for capillary viscometry, meet the requirements imposed on precision and constancy. The CT 72/2, CT 72/4 thermostats, for instance, guarantee a temperature constancy of ± 0,02 K at a command temperature in the range of 10° to 40 °C, and a maximum fluctuation of the ambient temperature of ± 3 K.

As a rule of thumb, you may suppose that the temperature deviation, expressed in degrees, multiplied with a factor of 10 will correspond to the deviation from the result in terms of %. This means that a deviation of 0.05 °C corresponds to a possible error of 0.5 %.

In principle, two different transparent thermostats can be used on the AVS® 370:

for measurements at different temperatures, the CT 72/2, CT 72/4 transparent thermostats are available. These thermostats can be equipped with two or four viscometers including other equipment. For measurements up to 60 °C, the thermostat CT 72/P of acrylic can be used.

The bath body of the thermostat CT 72/P consists of acrylic (PMMA)! Acrylic can be damaged by a variety of organic solvents as well as by concentrated acids/bases. Therefore, a contact of the bath body with such substances should be avoided, as the acrylic may be damaged.

Please read the separate operating manual of the transparent thermostats as well.

2.3.7 Flow coolers

As was mentioned above, viscosity measurement is highly dependent on temperature constancy. For reasons of control technology (self heating of the thermostat head), it is therefore necessary to use a CK 300/CK 310 flow cooler as a counter cooler at bath temperatures exceeding 40°C.

Please read the separate operating instructions of the transparent thermostats as well.

2.3.8 ViscoPump III module

The ViscoPump III modules control the entire measurement process, among other things the temperature pre-adaptation process of the samples in the viscometers, the process of pumping the liquid up into the storage containers of the viscometers, the measurement of the flow times etc. The serial interface of the AVS® 370 Viscosity Measuring Unit ensures a speedy and simple data transfer with the PC.

To replace the ViscoPump III module, please proceed as follows:

- Remove the pneumatic and electrical connections from the front panel of the ViscoPump III module to be replaced.
- Loosen the screws located at the corners of the front panel.
- Use the upper and lower insertion handles to leverage the ViscoPump III module out of its rearside plug connection.
- Pull the ViscoPump III module out of the AVS® 370.
- After inserting the new ViscoPump III module, please secure it again with the screws of the front panel. Re-establish the electrical and pneumatic connections.

2.3.9 System enhancements

A number of functional units of the AVS® 370, such as the viscometers and the ViscoPump III modules, can be replaced or added.

Make sure that the AVS® 370 is always the first device you switch off!
Prior to replacing any functional unit, please be sure to the mains plug must be pulled out of the mains socket. **Caution: Liquid dripping off may be hazardous to the user!**

2.3.10 Troubleshooting

Check whether the AVS® 370 is switsche on.

Trouble	Troubleshooting
Air bubbles in viscometer	• Is the filling quantity sufficient? - Check, fill viscometer if required. • Is the viscometer of properly connected? - in the case of pressing operation, please checked whether the filling tube is connected; if necessary connect properly. - for operation in suction mode, please check whether the capillary tube is connected; if necessary, connect properly. - please check whether the venting port is tightly connected; if necessary re-tighten its screwed connection.
Excessive pumping of measuring medium into the thermostat bath or into the safety bottle	• Is the viscometer properly connected? - for pressing operation? - for operation in suction mode? When using AVS measuring tripods • check position of the rack within the stand • check the electrical connection from the viscometer to the ViscoPump type III module • Is the green LED on the measuring stand illuminated? When using TC viskometers • Is the viscometer properly connected?
The data transfer to the PC is not functioning properly.	• Are you using a suitable cable? - Please refer to 🕮 2.2.1 • Cable properly connected? - Check cable connection - are the screws on the PC side properly • Cable defective? - replace cable • ViscoPump II module? - The software version must be equal of greater than 3.06

3 Data transfer

3.1 RS-232-C Interfaces

The AVS® 370 has two RS-232-C interfaces. Interface 1 is used to communicate with the computer; interface 2 is used to connect to another viscosity meter AVS® 370 and burettes.

Connection between more than one AVS® 370
To establish the data transfer between more than one AVS® 370, please proceed as follows:

- Make a RS-232-C connection from the computer to interface 1 of the first device.
- Then use another cable to make a connection from interface 2 of the first device to interface 1 of the second device.

The device address of the second connected AVS® 370 must be different from the address of the first viscosity AVS® 370. Therefore, a jumper must be moved on the second device when connecting a second AVS® 370 device. Please contact the service (backside of these operating manual).

If burettes are used, these can be connected to interface 2 of the AVS 370 via an RS-232-C cable.

3.2 Interface configuration

The interface parameters cannot be changed! All transmission parameters are firmly set to the following values:

Baud rate	4800
Parity	None
Stop bits	2
Data bits	7

All other devices to be connected (especially burettes for rinsing) must have the same parameter settings.

3.3 Connection to a USB port on the PC

The AVS® 370 can also be connected to a USB port on the computer if suitable adapters are used USB serial. We recommend the adapter USB-RS232 TZ 3080.

This adapter is part of the delivery scope of the AVS® 370.

3.4 Device address

In order for the devices to be addressed by the software, you need unique addresses.
The communication protocol used allows the addressing of 16 devices.
The addresses used are 0 to 15.

3.4.1 Automatic address assignment with the AVS® 370

Within **an** AVS® 370 module, the ViscoPump inserts are automatically populated based on their positions at the addresses 1 (first slot) to 4 (fourth slot).

When using **an additional** AVS® 370 module, this address must be moved by moving a jumper, so that the addresses 5 to 8 are allocated in this module.

The addresses of the other devices must be different from the address of the ViscoPump. If, for example 3 ViscoPumps are used in the AVS® 370, addresses 1-3 are occupied. Only addresses 4-15 and address 0 can then be used for other connected devices.

Please check the instructions for use of the respective devices.

The WinVisco 3 software expects viscosity measurement devices in the address zone 1 to 8 (ViscoPump, AVS® 350, AVS® 360). Burettes are expected in the address range 9 to 15 and at address 0.

The current WinVisco 4 software allows the use of addresses also in the range 2-8, if they are not already occupied by ViscoPumps, which automatically occupy the addresses from 1 upwards according to their number. For example, in an AVS® 370 with 2 ViscoPumps, addresses 1 and 2 are occupied by these devices and are no longer available for connected burettes.

3.4.2 Address assignment for burettes when rinsing with solvents:

When rinsing with solvents by means of connected burettes, one or two burettes are connected to each measurement slot, depending on whether you are rinsing with one or two different solvents. The following addresses have to be set for the burettes:

	Address for burette solvent 1	Address for burette solvent 2
1. Measuring point	9	13
2. Measuring point	10	14
3. Measuring point	11	15
4. Measuring point	12	0

Fig. 6 Address allocations for burettes

With WinVisco 3, only the first 4 measuring points can be supported with burettes for flushing with solvent.

4 Software WinVisco

4.1 Introduction

With the WinVisco 4 software described herein, it is possible to control up to 8 ViscoPump III modules (this also works for the earlier generation ViscoPump II). The measurement values determined by the ViscoPump III modules are received and evaluated by the software. The results can be printed (report), output as a pdf file or saved in a text file (CSV format). In parallel operation of up to 8 measurement rigs, flexible and fast viscosity determination is possible.

The installation instructions are enclosed separately with the WinVisco 4 software. The user manual for the software is located as a pdf file on the data carrier of the software. The instructions for use can also be opened in the start window of the software.

4.2 Hardware and software requirements

The product is subject to various software and hardware requirements. The minimum requirements must absolutely be fulfilled for a smooth operation.

Contact your IT administrator prior to installation, if you are not clear about the specification of your PC system.

Minimum requirements

Operating system (OS)	from Microsoft Windows7 SP1 \ 8.x \ 10
Processor (CPU):	1 GHz
Memory (RAM):	1 GB (with 32-Bit), 2 GB (with 64-Bit)
Hard drive (HDD):	up to 2.5 GB of free disk space*
Graphics (GPU):	128 MB DirectX 9-capable graphics card with at least 1024x768 pixel resolution
Connections:	at least one RS-232 Type C interface (COM)

* WinVisco requires free storage space as a pure software product. The storage requirement increases if components necessary for the operation are missing on the target system. The setup recognizes missing software components, notifies this and offers the possibility to install it as well.

Recommended requirements

Operating system (OS)	Microsoft Windows 10
Processor (CPU):	Intel Core 2 @ 2 GHz AMD Athlon X2 @ 2GHz
Memory (RAM):	4 GB
Hard drive (HDD):	up to 2.5 GB of free disk space*
Graphics (GPU):	256 MB DirectX 10-capable graphics card with at least 1280x1024 pixel resolution
Connections:	at least one RS-232 Type C interface (COM)

Further requirements

Microsoft Access Database Engine 2010	(can be installed automatically through the setup)
Microsoft .NET Framework 4.6.2	(can be installed automatically through the setup)

Basically, the computer must be sufficient in its processing capacity/resources (pulse frequency, memory, hard drive memory, etc.) for the intended operating system.

5 Maintenance and care of the device and the viscometers

Maintaining the proper functioning requires certain inspection and maintenance work.

Maintenance and service work includes:
- Visual check
- Interface function, ViscoPump III, and rinsing burettes
- Once per quarter, the electrical contacts have to be inspected for corrosion, if the viscosity measuring unit is used in premises with an occasional occurrence of corrosive matters in their atmosphere.

Maintenance intervals

Normal operation	intervals for carrying out all work is 6 months
Under particular strain	the max. intervals for carrying out all maintenance work are 4 weeks
In case of disturbances	the work has to be carried out immediately

5.1 Maintenance work to be carried out

- Check the hoses, screwed connections for signs of visible damage, contamination, and leaks.
- Check the electrical plug contacts for corrosion and mechanical damage (on the device and on the cables).
- If necessary, the exterior of the casing of the viscosity measuring unit can be cleaned with a piece of cloth soaked with a household cleaning agent. The lower and rear sections have to be dry-treated.
- In no case must liquid penetrate into the interior of the lower section.
- Defective parts must be repaired or replaced with new ones.
- Defective glass parts must always be replaced.

5.2 Maintenance and care of the absorber traps VZ 7215

The VZ 7215 absorption traps which prevent contaminations from penetrating into the pneumatic system of the ViscoPump have to be inspected at regular intervals.

⚠ **The measurements will not work if there is an incorrect connection!** There is a risk of the sample leaking from the viscosimeter or being suctioned into the ViscoPump.

⚠ **If sodium lime is used** acidic solvents **as an absorption agent**, the colour condition of the indicator is to be checked on a daily basis.

- As soon as this condition has shifted to BLUE in the half of the absorber material, this is the very last moment to replace the material for safety reasons.
- If such a colour shift cannot be observed over an extended period of time, this may be attributable to the fact that an acidic over-saturation of the material has caused a de-colouration; this may then appear as “normal”, but it will definitely result in the destruction of the pneumatic system after some time.
- This situation is explicitly excluded from the warranty coverage!

⚠ When using **activated carbon as an absorption agent** (e.g. with solvents or used mineral oils), a replacement should be made monthly. This depends on the load factor which, in turn, is a function of the volatility of the materials.

5.3 Periods without operation

If the capillary viscometers are not used over a long period of time, the liquids contained in the system, in particular aggressive solutions, have to be drained. If the liquid is left in the system, one has to reckon that the solutions used will alter in the course of time and attack the glass, in particular the capillaries.

⚠ **Cleaning agents should be matched to the previous samples or impurities!** In many cases, an aqueous cleaning agent (glass cleaners, detergents) or organic solvents (such as acetone or hydrocarbons) are sufficient.

⚠ **Strong oxidizing cleaning agents such as chromic acid may only be used by trained personnel and must be suitably disposed for safety and environmental reasons** - the current guidelines for handling hazardous materials must be observed.

⚠ In the last rinse cycle, the viscometer should be rinsed with a suitable solvent with a low boiling point (such as acetone), and dried by an air flow, which is preferably generated by underpressure (for example, water jet pump). The viscometer is dry and dust-free by this treatment and can thus be used for manual and automatic measurements.

5.4 Reproducibility of results

The measurement or analysis results depend on a variety of factors. Please check the plausibility of the measurement results or analysis results at regular intervals, and carry out the required reliability tests. In this regard, please adhere to the usual validation procedures and especially to the “Viscometers within quality assurance systems” chapter.

5.5 Viscometers within quality assurance systems

Recommendations for companies that have introduced a quality management system (OM system) according to DIN EN ISO 9001: In this quality assurance system, an inspection of the measuring equipment is planned. The intervals and required accuracy can be defined by each company according to its own requirements. The standard DIN/ISO 10 012, Part 1 serves as a guideline in this matter. We recommend regular inspection of the viscometers in defined intervals.

Inspection of the viscometer constants:

a) Calibration using comparative measurements with reference measuring standards

Comparative measurements must be performed with a viscometer (reference measuring standard) which was tested at the PTB (Federal German Physical-Technical Institute) and provided with a constant. During this comparative measurement, the viscometer to be inspected and the PTB - tested viscometer were placed simultaneously in the same thermostat bath. The test liquid tested, the viscosity of which must not be known exactly, is filled into both viscometers, tempered and the flow-through time then measured. The constants of the viscometers to be inspected are then calculated according to the following equation:

$$K = \frac{K_{PTB} \times t_{PTB}}{t}$$

K	constant of the tested viscometer
K_{PTB}	constant of the standard reference viscometer
t	low time (HC) of the tested viscometer (corrected by Hagenbach-Couette)
t_{PTB}	flow time (HC) of the standard reference viscometer (corrected by Hagenbach-Couette)

Within the quality management system in accordance with DIN EN ISO 9001, traceability of the measuring equipment to national measuring standards is demanded. This traceability can be achieved by inspecting the comparative viscometers (reference measuring standards) at regular intervals at the PTB. The time intervals are defined according to the specifications made in the quality assurance quality management system of the user.

b) Calibration of the capillary viscometer with normal oils of the PTB

During this calibration, a normal oil from the PTB with known viscosity is used as a reference measuring standard. The measurement is performed by means of flow-through measurement of the PTB normal oil in the viscometer to be inspected in a temperature bath, the temperature of which must correspond precisely to the test temperature of the PTB. In this case, it is extremely important to make sure that the temperature is absolutely correct. In case of temperature variation, this will always result in a constant for the viscometer that deviates from the constant applied. A temperature variation of 0.01 K, for instance, will result in a measuring error of up to 0.01 %. The calibration of the deviating temperature into the viscometer constant is not permitted.

c) Inspection by Xylem Analytics Germany with a quality certificate in accordance with DIN 55 350-18, 4.2.2

The inspection at the manufacturer is carried out by means of comparative measurements using viscometers as reference measuring standards that were tested at the PTB (corresponds to Item 1).

General Information on the stability of viscometer constants

Each inspection (even with a certificate) can guarantee the technical measuring direction only for a limited period of time. The constants of viscometers made of the borosilicate glass DURAN®, however, can remain unchanged for long periods of time if the viscometers are kept away from altered influences. Especially extreme changes can be expected, for instance, during the use of liquids that attack glass, in particular hot caustic soda hydrated (NaOH) orduring glass-blowing repairs (even for apparently insignificant repairs).

Liquids whose components adhere to the glass wall also cause errors. In such cases, regular cleaning is required whereby the corrosive action cleaning agent on the glass must be eliminated. For this reason, we recommend that the user should write up a special processing instruction for all important measurements and include them in his quality management manual in accordance with DIN EN ISO 9001. In all cases the user is responsible for the correctness of his measuring and testing equipment and is not released from his responsibility for quality (cp. DIN 55 350, Part 18).

6 Guarantee

We provide guarantee for the device described for two years from the date of purchase. This guarantee covers manufacturing faults being discovered within the mentioned period of two years. Claim under guarantee covers only the restoration of functionality, not any further claim for damages or financial loss. Improper handling/use or illegitimate opening of the device results in loss of the guarantee rights. The guarantee does not cover wear parts. The breach of glass parts is also excluded. To ascertain the guarantee liability, please return the instrument and proof of purchase together with the date of purchase freight paid or prepaid.

7 Storage and transportation

If the AVS® 370 has to be stored over some time, or to be dislocated, the use of the original packing will be the best protection of the devices. However, in many cases this packing will not be available anymore, so that one will have to compose an equivalent packaging system. Sealing the lower section in a foil is hereby recommended.

The devices should be stored in a room with a temperature between +10 and +40°C, and the (relative) humidity of the air should not exceed 70 %.

If the interchangeable have to be stored over some time, or to be dislocated, the fluids inside the system, especially aggressive solution have to be removed.

8 Recycling and Disposal



Please observe the applicable local or national regulations concerning the disposal of “waste electrical and electronic equipment”.

The AVS® 370 and his packaging are manufactured as far as possible from materials which can be disposed of environmental-friendly and recycled in a technically appropriate manner. If you have any question regarding disposal, please contact the service (see backside of this manual).

9 EC – Declaration of Conformity

The corresponding declaration of conformity of the device can be found on our homepage. It will also be made available to you on request.

TABLE DES MATIÈRES

1 Caractéristiques techniques du AVS® 370 49

1.1 Notes sur le mode d'emploi 49
1.2 Utilisation conforme 49
1.3 Caractéristiques techniques 49
1.3.1 AVS® 370 49
1.4 Notes d'avertissement et de sécurité 51
1.4.1 Généralités 51
1.4.2 Sécurité chimique et biologique 52
1.4.3 Liquides inflammables 52
1.5 Fonctionnement de l'appareil 53
1.6 Viscosimétrie capillaire 53
1.7 Principes de mesure 54

2 Mise en place et mise en service 55

2.1 Déballage et mise en place 55
2.2 Branchement des appareils 55
2.2.1 Câble de raccordement 55
2.2.2 Combinaisons utilisables de flexibles 56
2.2.3 Types de viscosimètres utilisables, supports et statifs de mesure 57
2.3 Branchement des viscosimètres et d'autres appareils 59
2.3.1 Viscosimètres TC avec capteurs à thermistance 59
2.3.2 Viscosimètres avec détection à barrières lumineuses 59
2.3.3 Connexion des pièges d'absorption VZ 7215 60
2.3.4 Connexion d'un capteur de sécurité de trop-plein VZ 8552 60
2.3.5 Connexion d'un dispositif de sécurité de trop-plein pour bouteille de déchets VZ 8551 60
2.3.6 Thermostats transparents 61
2.3.7 Réfrigérant à circulation 61
2.3.8 Module ViscoPump III 61
2.3.9 Extension du système 61
2.3.10 Dépannage 62

3 Transmission des données 63

3.1 Interfaces RS-232-C 63
3.2 Configuration des interfaces 63
3.3 Raccordement aux ports USB du PC 63
3.4 Adresses des appareils 63
3.4.1 Attribution d'adresse automatique avec l'AVS® 370 63
3.4.2 Attribution d'adresses pour burettes en cas de rinçage avec solvant 64

4 Travailler avec le logiciel WinVisco 65

4.1 Introduction 65
4.2 Exigences relatives au matériel et au logiciel 65

5 Maintenance et entretien de AVS® 370 et des viscosimètres 66

5.1 Travaux de maintenance à exécuter 66
5.2 Maintenance et entretien des pièges d'absorption VZ 7215 66
5.3 Pauses d'utilisation 66
5.4 Reproductibilité des résultats 67
5.5 Les viscosimètres à l'intérieur de systèmes d'assurances de la qualité 67

6 Déclaration de garantie 68

7 Stockage et transport 68

8 Recyclage et élimination 68

9 CE - Déclaration de conformité 68

Copyright
© 2025, Xylem Analytics Germany GmbH
Réimpression - de tout ou partie - uniquement avec l'autorisation écrite.
Allemagne, Printed in Germany.

1 Caractéristiques techniques du AVS® 370

1.1 Notes sur le mode d'emploi

Ce manuel a été conçu pour vous tenir informe sur la façon d'utiliser et de sécuriser votre titrateur. Pour une sécurité maximale, respectez les consignes de sécurité et d'avertissement données dans ce mode d'emploi!

⚠ Avertissement d'un danger général:
Le non-respect des consignes peut entraîner des blessures ou une détérioration du matériel.
ℹ Informations et indications importantes pour l'utilisation de l'appareil.
🕮 Renvoie à un autre chapitre du Mode d'emploi.

Les captures des menus incluses servent d'exemple et peuvent diverger de l'affichage réel!

1.2 Utilisation conforme

L´AVS® 370 est un appareil de mesure de la viscosité absolue ou relative de liquides. Cet appareil ne doit être utilisé que par du personnel qualifié.

1.3 Caractéristiques techniques

1.3.1 AVS® 370

Traduction de la version originale allemande (Etat au 18 octobre 2021)

CE FC	Selon la directive sur la compatibilité électromagnétique 2014/30/EU; Base du contrôle EN 61326-1 Selon la directive sur la basse tension 2014/35/EU; Base du contrôle EN 61010-1: pour les appareils de laboratoire Selon la directive RoHS 2011/65/EU Marque FCC partie 15B et ICES 003
Pays d'origine:	Allemagne, Made in Germany
Paramètre mesuré:	temps d'écoulement en secondes [s]
Détermination des valeurs mesurées:	Temps d'écoulement: détermination optoélectronique ou thermorésistive du passage du ménisque par les niveaux de mesure des viscosimètres
Paramètres disponibles:	configurables par logiciel WinVisco
Méthode:	viscosité absolue ou relative
Viscosimètre:	Ubbelohde (DIN, ASTM, Micro), Micro-Ostwald, Cannon-Fenske Routine, viscosimètre Ubbelohde TC et viscosimètre de dilution
ViscoPump:	paramètre de la pompe (rampe, pression, aspirer après N1
Temps de mise à température:	0...20 min, sélectionnable par intervalles d'1 min
Nombre de mesures	1 ... 10 pour chaque échantillon
Domaines de mesure:	
Viscosité:	par «pression» 0,35 ... 1800 mm^2/s (cSt) à une température de mesure d'env. 20 ... 25 °C par «aspiration» 0,35 ... 5000 mm^2/s (cSt) à une température de mesure d'env.20 ... 25 °C
Pression de la pompe:	à commande automatique, par aspiration jusqu'à –160 mbar env. à commande automatique, par pression jusqu'à +160 mbar env.
Exactitude de mesure:	précision (répétabilité et comparabilité) DIN 51562, partie 1
Mesure du temps:	± 0.01 s ± 1 digit, mais pas plus précis que 0,01 % L'incertitude de mesure lors de la détermination de la viscosité cinématique absolue dépend en plus de l'incertitude de la valeur numérique pour la constante du viscosimètre et des conditions de mesure, en particulier de la température de mesure.

Paramètres de la transmission de données:

Interface de données:	interface sérielle bidirectionnelle selon EIA RS-232-C
Format des données:	longueur de mot 7 bits, 2 bit d'arrêt, 4800 bauds, sans parité

Connexions, face arrière de l'appareil:

Entrées et sorties des données:	2 interfaces sérielles RS-232-C: fiche femelle sub-miniature D, 9 broches 1re interface sérielle: raccordement d'un PC 2e interface sérielle: raccordement d'une burette TITRONIC® ou d'un 2e appareil de mesure de la viscosité AVS® 370.
Dispositif de sécurité de trop-plein pour bouteille de déchets VZ 8551:	connecteur rond DIN, 4 broches, fermeture à vis selon DIN 45321
Rétroéclairage du bain:	connecteur rond avec Serrure à baïonnette DIN 5 pôles, 24 V, 350 mA
Raccordement de la pompe:	connecteur pour appareils froids selon EN 60320 pour le raccordement d'une pompe à vide, 230 V ou 115 V. La tension nominale de la pompe à vide doit correspondre à la tension de service nominale de l'AVS® 370. Consommation d'énergie maximale pour le fonctionnement de la pompe 2,5 A La puissance maximale pour 115 V s'élève à 285 VA La puissance maximale pour 230 V s'élève à 575 VA
Alimentation secteur:	socle connecteur avec contacteur de sécurité selon VDE 0625, IEC 320/C14 EN 60320/C14DIN 49 457 B

A connecter à la face avant sur la platine frontale de modules ViscoPump III:

Connexions pneumatiques	mise à l'atmosphère, pression/aspiration, à raccorder au viscosimètre Capteur de sécurité de trop-plein pour tuyau d'aspiration VZ 8552
Capteur capacitif:	connecteur rond DIN, 4 broches (module ViscoPump III) fermeture à vis selon DIN 45321
Module ViscoPump III:	pour viscosimètre: connecteur rond avec fermeture à baïonnette DIN, 5 broches pour AVS®/S (statif de mesure), fiche femelle DIN, 5 broches ou pour viscosimètre TC, fiche femelle DIN, 4 broches
Alimentation en tension:	correspond à la classe de protection I selon DIN 57 411, partie 1/VDE 0411, partie 1
Alimentation secteur:	90 - 240 V, 50 ... 60 Hz
Fusible secteur:	fusible en fil fin 5 X 20 mm, 250 V~, 4 A à action retardée
Puissance absorbée:	100 VA (sans raccordement d'une pompe à vide 115V / 230V)
Boîtier:	Boîtier en aluminium et acier muni d'un revêtement à deux composants chimiquement résistant, superposable
Dimensions:	env. 255 x 205 x 320 mm (L x H x P)
Poids:	env. 5,34 kg avec 1 module ViscoPump III, selon l'installation, env. 7,67 kg avec 4 modules ViscoPump III

Conditions ambiantes:

	⚠ **Ne convient pas pour les environnements explosifs!**
Climat:	température ambiante : + 10 ... + 40 °C pour le service et le stockage humidité atmosphérique selon EN 61 010, Partie 1: 80 % pour des températures allant jusqu'à 31 °C linéairement décroissante jusqu'à 50 % d'humidité relative pour une température de 40 °C
Degré de pollution:	Degré de pollution IP 20, à utiliser uniquement à l'intérieur

1.4 Notes d'avertissement et de sécurité

1.4.1 Généralités

L'appareil répond à la classe de protection I.

Il a été construit et contrôlé conformément à la norme EN 61 010 - 1, partie 1 «**Mesures de protection pour des appareils de mesure électroniques**» et a quitté l'usine dans un état impeccable sur le plan de la sécurité technique. Pour conserver cet état et pour assurer un service sans danger, il appartiendra à l'utilisateur d'observer toutes les instructions ou directives qui sont contenues dans le présent mode d'emploi. La conception et la production sont effectuées dans un système respectant les exigences de la norme DIN EN ISO 9001.

⚠ Pour des raisons de sécurité, l'appareil devra être utilisé exclusivement pour les usages décrits dans le présent Mode d'emploi. En cas de non respect de la utilisation conforme à la destination de l'appareil provoquer des dommages corporels et matériels.

⚠ Pour des raisons de sécurité technique et fonctionnelle, l'appareil et l'alimentation ne doit être ouvert, d'une manière générale, que par des personnes autorisées. Des travaux à entreprendre sur l'équipement électrique, par exemple, ne pourront être exécutés que par des personnes qualifiées ayant bénéficié de la formation technique prescrite. **En cas de non-respect, l'appareil et l'alimentation eut générer des dangers: accidents électriques de personnes ou risque de feu.** En cas d'intervention non autorisée, ou en cas d'endommagement de l'appareil, que ce soit par négligence ou par intention, la garantie s'éteint

⚠ Avant de procéder à la mise sous tension, il appartiendra à l'utilisateur de faire le nécessaire pour que la tension de service réglée sur l'appareil ou l'alimentation concorde avec la tension d'alimentation fournie par le réseau. La tension de service est indiquée sur la plaquette signalétique (face arrière de l'appareil). Il suffit de brancher la fiche sur une prise reliée à la terre. Aucune interruption du conducteur à l'intérieur de l'appareil ni desserrement de la protection du connecteur du conducteur n'est autorisé, car cela pourrait engendrer des situations à risque pour l'appareil. Utilisez uniquement des fusibles du type et de l'ampérage indiqués en remplacement. **En cas de non-respect, l'appareil ou l'alimentation peut être endommagé et des dommages corporels ou matériels peuvent se produire!**

⚠ **Lorsqu'une mise en service sans risque n'est pas possible, il sera indispensable de mettre l'appareil hors service et de la protéger contre toute remise en service inopinée ou intempestive.** Déconnecter l'appareil, retirer le connecteur du câble d'alimentation de la prise de courant et isoler le l'appareil du lieu de travail. Il est à présumer qu'un service sans danger n'est plus possible,

- lorsque l'emballage est endommagé,
- lorsque l l'appareil présent des endommagements visibles,
- lorsque l'alimentation présent des endommagements visibles,
- lorsque l'appareil ne fonction pas normalement,
- lorsque du liquide a pénétré dans le carter,
- lorsqu'il a été apporté des modifications techniques aux l'appareil ou lorsque des personnes non autorisées sont intervenues dans l'appareil pour tenter de le réparer.

Si l'utilisateur met malgré tout l'appareil en service, il devra en assumer tous les risques!

⚠ L'appareil ne devra pas être stockée ou exploitée dans des locaux humides.

⚠ **Les prescriptions spéciales régissant la manipulation des liquides dosés devront être respectées:** Les directives sur les matières dangereuses, la loi sur les produits chimiques et les prescriptions et notes du commerce de produits chimiques. L'utilisateur devra faire le nécessaire pour que les personnes chargées de l'utilisation du l'appareil soient bien des personnes expertes dans le domaine des matières utilisées dans l'environnement et dans le titrateur elle-même ou surveillées par des personnes compétentes.

⚠ Lors de la manipulation des substances utilisées, il faut tenir compte de la résistance chimique des matériaux de l'appareil.

⚠ Pour tous les travaux avec des solutions: **Porter des lunettes de protection!** Prenez en compte les codes de bonne pratique des caisses de prévoyance contre! es accidents et les fiches techniques de sécurité des constructeurs.

⚠ Lors de la manipulation des substances utilisées, il faut tenir compte de la résistance chimique des matériaux de l'appareil.

1.4.2 Sécurité chimique et biologique

L’appareil n'est pas destiné à être utilisé avec des substances potentiellement biologiquement dangereuses.

Les prescriptions spéciales régissant la manipulation des liquides dosés devront être respectées: Les directives sur les matières dangereuses, la loi sur les produits chimiques et les prescriptions et notes du commerce de produits chimiques. L'utilisateur devra faire le nécessaire pour que les personnes chargées de l'utilisation du l'appareil soient bien des personnes expertes dans le domaine des matières utilisées dans l'environnement et dans le l'appareil elle-même ou surveillées par des personnes compétentes.

Lors de l'utilisation de substances présentant un risque biologique, il convient de respecter les réglementations relatives à la manipulation des substances utilisées. L'utilisation dans de tels cas relève de la seule responsabilité de l'utilisateur.

Pour tous les travaux avec des solutions: **Porter des lunettes de protection!** Prenez en compte les codes de bonne pratique des caisses de prévoyance contre! es accidents et les fiches techniques de sécurité des constructeurs.

Éliminez toutes les solutions utilisées conformément aux réglementations et lois nationales. Sélectionnez le type d'équipement de protection en fonction de la concentration et de la quantité de la substance dangereuse sur le lieu de travail concerné.

1.4.3 Liquides inflammables

Lors de la manipulation de liquides inflammables, assurez-vous qu'il n'y a pas de flamme nue à proximité de l'équipement. Une ventilation adéquate doit être assurée. Seules de petites quantités de liquides inflammables doivent être conservées sur le lieu de travail.

1.5 Fonctionnement de l’appareil

L’appareil de mesure de la viscosité AVS® 370 mesure le temps d’écoulement dans un viscosimètre capillaire. Sa configuration s’effectue à l’aide d’un PC. Le logiciel fourni, WinVisco, commande automatiquement le processus de mesure et permet le calcul et la documentation des valeurs déterminées.

L´ AVS® 370 est équipé de deux options pour le balayage du ménisque en pouvant utiliser jusqu’à quatre modules ViscoPump III.

En raison des viscosimètres capillaires disponibles, des mesures de la viscosité entre 0,35 et 5000 mm^2/s (cSt) sont possibles (température de mesure d’env. 20 ... 25 °C).

Le raccordement de viscosimètres TC au module ViscoPump III VZ 8562 permet également de mesurer des liquides noirs et opaques. En outre, les viscosimètres avec balayage de ménisque peuvent être utilisés via des détecteurs photoélectriques dans un support de mesure tel que l’AVS®/S en conjonction avec le module optoélectronique ViscoPump III VZ 8561.

Avant la mesure proprement dite, le liquide à mesurer est aspiré dans le viscosimètre capillaire par deux niveaux de mesure N2 et N1 qui sont, selon le viscosimètre, configurés comme barrières lumineuses ou comme capteurs à thermistance (voir 🕮 Fig. 2 et Fig. 3).

Dans l’appareil de mesure de la viscosité AVS® 370, la pression de la pompe est automatiquement commandée par le module ViscoPump III.

Dans le cas de viscosimètres Ubbelohde, le déroulement du programme garantit que le niveau suspendu se forme avant que la mesure commence.

Pour la transmission des données, l’appareil de mesure de la viscosité AVS® 370 est doté de deux interfaces RS-232-C qui permettent également de connecter plusieurs appareils entre eux.

Un maximum de 2 viscosimètres AVS® 370 avec chacun jusqu'à 4 modules ViscoPump III peuvent être connectés à un PC.

L'AVS® 370 peut également être utilisé avec des modules ViscoPump III, l'ancienne génération de pompes ViscoPump. Un équipement mixte avec des modules ViscoPump II et III est également possible. Dans le cas d'un équipement mixte, il convient de noter que: **Les modules ViscoPump II ne doivent être utilisés que sur les premières positions de mesure, c'est-à-dire dans les tiroirs à gauche des modules ViscoPump III** (voir 🕮 Fig. 1)**. Si les modules ViscoPump ne sont pas placés dans le bon ordre, des erreurs de transmission se produisent lors de la communication RS!**

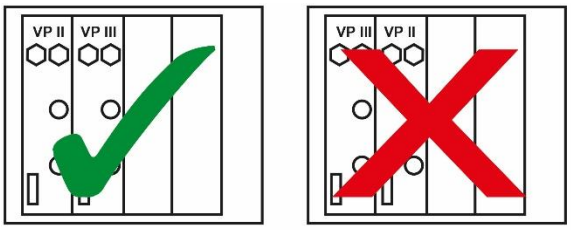


Fig. 1 Positions de mesure des modules ViscoPump II et III – Module dans AVS® 370

1.6 Viscosimétrie capillaire

La viscosimétrie capillaire est la méthode la plus précise pour la détermination de la viscosité de liquides ayant un comportement d’écoulement newtonien. L’opération de mesure proprement dite est une mesure du temps. On mesure le temps nécessaire à une quantité de liquide définie pour passer à travers un tube capillaire présentant une largeur et une longueur définies. De manière conventionnelle, cette opération est enregistrée avec l’oeil humain et le temps d’écoulement est mesuré manuellement avec un chronomètre.

L´AVS® 370 - comme tous les viscosimètres de SI Analytics® - détecte opto-électroniquement le ménisque du liquide dans les niveaux de mesure au moyen de détecteurs photoélectriques ou par thermorésistance en utilisant des thermistors.

1.7 Principes de mesure

a) Détection optoélectronique du ménisque de liquide

La détection optoélectronique requiert l'utilisation d'un statif de mesure AVS®/S (aluminium revêtu d'Ematal) ou AVS®/SK (PVDF/acier spécial). Ces appareils de précision garantissent à tout moment l'exactitude du principe de mesure de la viscosimétrie capillaire, même si le statif de mesure et le viscosimètre sont échangés. La lumière générée dans la partie supérieure du statif de mesure à l'aide d'une DEL (proche infrarouge) est guidée par un conducteur optique en fibres de verre vers les niveaux de mesure. La lumière traverse le viscosimètre et atteint de l'autre côté également un conducteur optique qui guide la lumière vers un récepteur dans la partie supérieure du statif de mesure. Au moment du passage du ménisque de liquide au niveau de mesure, le rayon lumineux est brièvement éclipsé par l'effet de lentille du ménisque, puis brièvement renforcé. Ceci permet de générer un signal de mesure précis et utilisable.

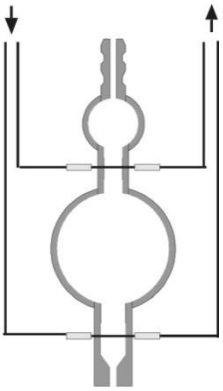


Fig. 2 Viscosimètre pour la mesure optoélectronique

b) Viscosimètre avec capteurs à thermistance (viscosimètre TC)

Dans le cas des viscosimètres TC, des thermistances à enveloppe de verre sont insérées en tant que capteurs à la hauteur des niveaux de mesure. Lors du passage du ménisque par le niveau de mesure, l'équilibre thermique est modifié sur la thermistance en raison de la différence de conductibilité thermique de l'air et du liquide. Les thermistances du viscosimètre TC sont insérées de façon totalement étanche dans l'enveloppe de verre du viscosimètre.

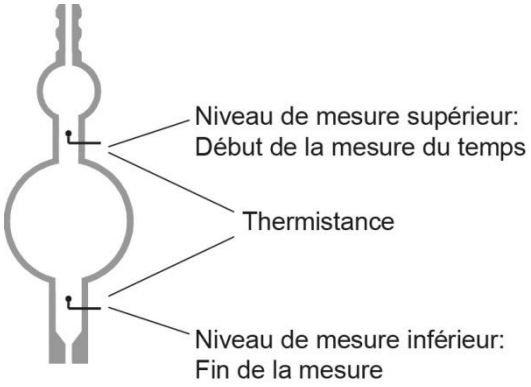


Fig. 3 Viscosimètre pour mesures à thermistances

2 Mise en place et mise en service

2.1 Déballage et mise en place

L'installation de l'AVS® 370 et le raccordement d'appareils supplémentaires souhaités est généralement effectué par un technicien de service agréé.

Faire attention à la tension du secteur!

Elle est indiquée sur la plaquette signalétique (au dos de l'appareil)

L'appareil peut être placé et mis en service sur n'importe quelle surface plane.

Nous recommandons la mise en place du VZ 8571.

Il est possible de superposer deux appareils au maximum.

2.2 Branchement des appareils

2.2.1 Câble de raccordement

Désignation	Longueur	Connexion de:	par:
VZ 7116	4,0 m	AVS® 370	PC
TZ 3089	10,0 m	AVS® 370	PC
VZ 7115	0,9 m	AVS® 370	AVS® 370
TZ 3084	1,5 m	AVS® 370	AVS® 370
TZ 3095	1,5 m	AVS® 350/360	TITRONIC® universal
TZ 3084	1,5 m	AVS® 370	TITRONIC® 110Plus
TZ 3087	1,5 m	AVS® 370	TITRONIC® universal/ TITRONIC® 300
TZ 3094	1,5 m	TITRONIC® universal/ TITRONIC® 300	TITRONIC® universal/ TITRONIC® 300

2.2.2 Combinaisons utilisables de flexibles

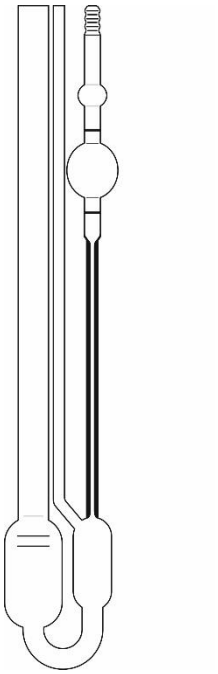
Combinaisons de flexibles Type no.	Description	Application
VZ 5505	Kit de flexible silicone, par pression, pour viscosimètres Ubbelohde (3 pieds) et viscosimètres Cannon-Fenske et Ostwald.	Standard, mais à noter: un échantillon peut s'échapper du tube capillaire en cas de dysfonctionnement
VZ 5505 + VZ 8526	Kit de flexible silicone, par aspiration, pour viscosimètres Ubbelohde (3 pieds)	Standard, plus sûr que sous pression car l'échantillon ne peut pas s'échapper du tube capillaire. Ne convient pas aux échantillons volatils.
VZ 8523	Kit de flexible PTFE, par aspiration, pour viscosimètres Ubbelohde (3 pieds)	Pour échantillons agressifs qui attaquent la silicone (acide sulfurique par exemple). Les longueurs de flexibles sont conçues pour un montage de l'AVS® 370 sur la console VZ 8571. Tous les kits de flexibles pour un fonctionnement par aspiration peuvent être combinés avec un kit aspiration et un kit remplissage.
VZ 8524	Kit de flexible PTFE, par aspiration, avec filtre à la chaux sodée VZ 7215, pour viscosimètres Ubbelohde (3 pieds)	Pour les échantillons agressifs dont les vapeurs sont absorbées par les filtres à la chaux sodée pour protéger le module ViscoPump. Plutôt qu'un filtre à la chaux sodée VZ 7215, un filtre au charbon actif VZ 7216 peut être utilisé. Les longueurs de flexibles sont conçues pour un montage de l'AVS® 370 sur la console VZ 8571.
VZ 7218 + VZ 8535	Kit de flexible PTFE, par aspiration, pour viscosimètres Ubbelohde (4 pieds)	Pour viscosimètres Ubbelohde équipés d'un 4e tube supplémentaire pour remplissage et nettoyage. Les longueurs de flexibles sont conçues pour un montage de l'AVS® 370 sur la console VZ 8571.
VZ 8530	Kit de flexible PTFE, par aspiration, avec filtre à la chaux sodée VZ 7215, pour viscosimètres Ubbelohde (4 pieds)	Pour viscosimètres Ubbelohde équipés d'un 4e tube supplémentaire pour remplissage et nettoyage. Les longueurs de flexibles sont conçues pour un montage de l'AVS® 370 sur la console VZ 8571. Pour les échantillons agressifs dont les vapeurs sont absorbées par les filtres à la chaux sodée pour protéger le module ViscoPump.
VZ 5606	Pour viscosimètres TC (3 et 4 pieds) avec raccords à visser: raccords de flexible silicone avec câble de raccordement. Pour fonctionnement en pression	Pour viscosimètres TC (3 et 4 pieds) équipés d'un 4e tube pour remplissage et nettoyage. Les applications usuelles sont les mesures des huiles.

Les combinaisons de flexibles à utiliser doivent être sélectionnées en fonction de l'application requise.

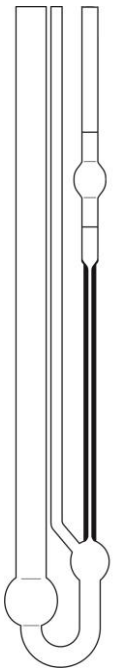
En cas d'utilisation de viscosimètres avec capteurs TC, faire attention à la température d'allumage des milieux de mesure! Elle doit être supérieure à 250°C.

2.2.3 Types de viscosimètres utilisables, supports et statifs de mesure

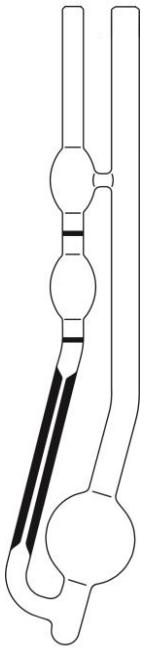
Viscosimètre (Type)	**Support** (Type no.º)	**Statif de mesure** (Type)
Ubbelohde (DIN) 532… 530… 501… 541… 545…	053 92	AVS®/S AVS®/SK
Ubbelohde (ASTM) 525… 526… 527… 545…	053 92	AVS®/S AVS®/SK
Mikro Ubbelohde 536… 537… 538…	053 92	AVS®/SAVS®/SK
Ubbelohde pour les séries de dilution 531…	---	AVS®/SK-V
Cannon-Fenske-routine 513… 520…	---	AVS®/SK-CF
Mikro-Ostwald 516… 517… 518…	053 97	AVS®/S AVS®/SK
Ubbelohde (TC) 562… 563… 564… 567… 568… 569…	053 93	---



Viscosimètre Ubbelohde (DIN)



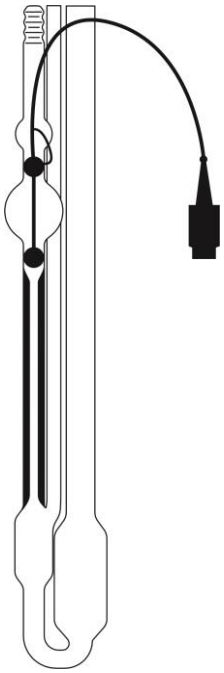
Viscosimètre Micro Ubbelohde



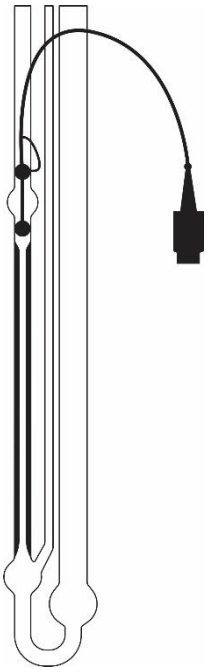
Viscosimètre de routine Cannon-Fenske



Micro-Viscosimètre Ostwald



Viscosimètre Ubbelohde
avec capteur TC



Micro Viscosimètre Ubbelohde
avec capteur TC

Fig. 4 Types de viscosimètres applicables

2.3 Branchement des viscosimètres et d'autres appareils

L'appareil de mesure de la viscosité AVS® 370 permet l'utilisation des types de viscosimètres de SI Analytics® suivants: viscosimètres Ubbelohde selon DIN et ASTM, micro-viscosimètres Ubbelohde selon DIN, viscosimètres Cannon-Fenske-Routine et micro-Ostwald ainsi que viscosimètres TC.

Grâce à une production et une procédure d'assurance de la qualité soigneuses, tous les viscosimètres de SI Analytics® correspondent aux exigences de précision les plus élevées.

La constante K du viscosimètre est déterminée individuellement par un calibrage de chaque viscosimètre capillaire en verre. En utilisant des appareils de mesure et d'essai de haute qualité et grâce à une référence à des étalons de mesure nationaux, SI Analytics® assure un calibrage absolument précis et reproductible. Pour des viscosimètres Ubbelohde de même constante, les mêmes temps de correction (correction Hagenbach) sont à chaque fois valables. Une détermination par l'utilisateur n'est pas nécessaire car les corrections correspondent aux valeurs théoriques indiquées dans les manuels d'utilisation des viscosimètres. Ces indications valent aussi bien pour les viscosimètres Ubbelohde de taille normale que pour les viscosimètres Micro.

En plus, l'appareil de mesure de la viscosité AVS® 370 permet de brancher ou bien de faire fonctionner d'autres appareils (comme par exemple des pièges d'absorption, des dispositifs de sécurité de trop-plein, etc.). Selon l'emploi de l'appareil AVS® 370, leur connexion est expressément recommandée, voir points suivants.

2.3.1 Viscosimètres TC avec capteurs à thermistance

Le viscosimètre sera rempli et placé dans le bain thermostaté. L'appareil de mesure de la viscosité AVS® 370 et le viscosimètre TC sont reliés à l'aide de la combinaison tuyaux/câbles qui est incluse. Placer tout d'abord le viscosimètre dans les logements, puis relier les connecteurs quadruples du câble avec le viscosimètre et le module ViscoPump III VZ 8562 (enficher d'abord, visser ensuite), connecter enfin les raccords vissés conformément aux nombres indiqués sur les tuyaux et sur le support. Le tube capillaire reste ouvert pour un fonctionnement par pression, pour un fonctionnement par aspiration, c'est le tube de remplissage qui reste ouvert. Les raccords à visser pneumatiques (rouge = aspiration, noir = mise à l'atmosphère) sont reliés conformément à la couleur avec les raccords du module ViscoPump III de l'appareil de mesure de la viscosité AVS® 370.

2.3.2 Viscosimètres avec détection à barrières lumineuses

L'appareil de mesure de la viscosité AVS® 370 et le statif de mesure sont reliés électriquement et pneumatiquement par une combinaison tuyaux-câbles. Les connecteurs doivent être fixés aux prises en tournant les collerettes de fixation. Les raccords à visser pneumatiques (rouge = aspiration, noir = mise à l'atmosphère) sont vissés dans le module ViscoPump III en respectant les couleurs. Le viscosimètre capillaire sélectionné est introduit dans le support de fixation conformément à la Fig. 5 et rempli. Le support de fixation avec viscosimètre est introduit dans le statif de mesure (l'encoche dans la tôle de fond doit être orientée vers l'avant). L'encoche s'enclenche dans le talon prévu à cet effet. Une faible pression contre le support de fixation permet le verrouillage du viscosimètre dans le ressort de maintien du statif de mesure.



Fig. 5 Introduction ou remplacement d'un viscosimètre avec détection à barrières lumineuses dans un support de fixation

2.3.3 Connexion des pièges d'absorption VZ 7215

En mode aspiration (dépression), les composants volatils peuvent pénétrer dans le module ViscoPump III. Cette situation est particulièrement problématique dans le cas des solvants corrosifs tels que l'acide formique ou l'acide dichloracétique.

⚠ Dans ces cas, un raccord de flexible «aspirant» VZ 8524!
(intégrant des pièges d'absorption VZ 7215 et les flexibles de raccordement appropriés).

La chaux sodée est utilisée comme absorbant dans ces pièges d'absorption. Les pièges d'absorption qui empêchent la pénétration de substances contaminantes dans les dispositifs pneumatiques du module ViscoPump doivent être contrôlés à intervalles réguliers. En cas d'utilisation du matériau absorbant chaux sodée pour des solvants acides, l'état coloré de l'indicateur doit être vérifié une fois par jour. Si celui-ci est devenu BLEU sur la moitié du matériau absorbant, il est conseillé de remplacer sans tarder le matériau pour des raisons de sécurité.

⚠ Lorsque le changement de couleur n'a pas été observé pendant une période prolongée, une sursaturation du matériau par l'acide peut provoquer une décoloration, laquelle apparaît alors comme «normale» et conduit inévitablement à la destruction de l'installation pneumatique après une durée indéterminée! Ce cas est expressément exclu de la garantie!

Pour les solvants et huiles non corrosifs qui comportent des constituants volatils, des pièges d'absorption au charbon actif sont disponibles. Lorsque la matière absorbante est du charbon actif, le remplissage doit être remplacé chaque mois, selon la charge qui est causée par la volatilité des matières.

2.3.4 Connexion d'un capteur de sécurité de trop-plein VZ 8552

Le raccordement d'un capteur de sécurité de trop-plein VZ 8552 (option) est vivement recommandé pour un fonctionnement par aspiration du module ViscoPump III. En connectant le capteur de sécurité de trop-plein VZ 8552 (capteur capacitif pour le flacon de garde), vous évitez une contamination du module ViscoPump III par un surpompage en mode aspiration.

Le capteur capacitif est placé dans le support du flacon de garde. Dans le cas d'une utilisation du module ViscoPump III VZ 8561 (détection du ménisque avec barrières lumineuses), le support du flacon de garde est fixé sur le statif de mesure, AVS®/S par exemple. Dans le cas d'une utilisation du module ViscoPump III VZ 8562 (mesure thermo-résistive), le support du flacon de garde est fixé au support pour viscosimètres TC VZ 5932.

Si du liquide est transféré par pompage dans le récipient de sécurité, alors le capteur de sécurité déclenche une alarme et l'arrêt de l'opération de mesure. Lorsque le récipient de sécurité est vidé, la DEL placée sur le côté du capteur capacitif s'éteint. Les mesures peuvent continuer.

La connexion électrique du capteur de sécurité de trop-plein VZ 8552 est réalisée au moyen d'une fiche DIN sur la face avant du module ViscoPump III.

⚠ La sensibilité du capteur capacitif doit être adaptée au milieu utilisé. Pour cela, ajuster la vis de réglage à l'aide du tournevis fourni de sorte que le capteur capacitif ne soit pas encore activé à l'état monté (sans milieu de mesure) (DEL activé).

2.3.5 Connexion d'un dispositif de sécurité de trop-plein pour bouteille de déchets VZ 8551

Le raccordement d'un dispositif de sécurité de trop-plein pour bouteille de déchets (balance) VZ 8551 (option) est vivement recommandé en cas d'utilisation d'un système d'évacuation des déchets. En connectant la balance, vous évitez un surremplissage de la bouteille pour déchets VZ 5379 (2000 ml).

⚠ La sensibilité de la balance doit être adaptée au milieu utilisé.
Pour cela, ajuster la vis de réglage de sorte que la balance s'active lorsque le volume de remplissage souhaité est atteint. Lorsque la bouteille pour déchets est vidée, les mesures peuvent continuer au moment de la connexion, il faut veiller à ce que la sécurité trop-plein VZ 8551 soit correctement affectée aux modules ViscoPump III.

2.3.6 Thermostats transparents

La viscosité dépend de la température de l'échantillon liquide. C'est pourquoi les viscosimètres doivent être thermostatés pendant la mesure. La température de mesure doit être tenue constante afin d'obtenir un résultat stable et précis.

Les thermostats transparents de SI Analytics®, conçus spécialement pour la viscosimétrie capillaire, remplissent ces exigences relatives à la précision et à la constance. Les thermostats CT 72/2 ou CT 72/4, par exemple, assurent une constance de température de ± 0,02 K pour une température de consigne dans la plage de 10 à 40 °C et une variation maximum de la température ambiante de ± 3 K.

En règle générale, on peut présumer que l'écart de température en degrés multiplié par le facteur 10 représente l'écart en pourcentage du résultat de la valeur nominale. Un écart de 0,05 K correspond donc à une erreur de 0,5 %.

Avec le viscosimètre AVS® 370, deux thermostats transparents peuvent en principe être utilisés:

Pour les mesures à différentes températures, les thermostats transparents CT 72/2 et CT 72/4 sont disponibles. Ils peuvent être équipés de 2 ou 4 viscosimètres et d'autres accessoires, notamment les supports de mesure AVS®/S. Pour les mesures jusqu'à 60 °C au maximum, le thermostat CT 72/P en acrylique peut être utilisé.

La cuve du thermostat CT 72/P est en verre acrylique (PMMA)!
Le verre acrylique peut être endommagé par de nombreux solvants organiques et acides/bases concentrés. Par conséquent, vous devez faire en sorte que ces substances n'entrent pas en contact avec le bain.

Lisez également les instructions d'utilisation des thermostats transparents.

2.3.7 Réfrigérant à circulation

Comme mentionné précédemment, la mesure de la viscosité dépend fortement de la constance de la température! C'est pourquoi il est nécessaire, en raison de la technique de régulation, d'utiliser un réfrigérant à circulation CK 300/CK 310 dans le cas de températures allant jusqu'à 40 °C pour avoir un effet de refroidissement.

Lisez également les instructions d'utilisation des thermostats transparents.

2.3.8 Module ViscoPump III

Les modules ViscoPump III contrôlent l'ensemble du processus de mesure, notamment le préchauffage des échantillons dans les viscosimètres, le pompage du liquide dans le réservoir des viscosimètres, la mesure du temps d'écoulement, etc. L'interface sérielle de l'appareil de mesure de la viscosité AVS® 370 garantit un échange de données plus rapide et plus simple avec le PC.

Procédez comme suit pour remplacer les modules ViscoPump III:

- Débranchez les raccordements pneumatique et électrique sur le panneau de façade du module ViscoPump III à changer.
- Desserrez les vis aux coins de la façade.
- Sortez le module ViscoPump III en utilisant la poignée d'insertion supérieure et inférieure de son connecteur arrière.
- Sortez le module ViscoPump III du viscosimètre AVS® 370
- Une fois le nouveau module ViscoPump III inséré, fixez-le avec les vis du panneau de façade. Rétablissez les raccordements électrique et pneumatique.

2.3.9 Extension du système

Il est possible d'échanger ou de rajouter différentes unités fonctionnelles de l'AVS® 370, comme par ex. le viscosimètre et les modules ViscoPump III.

Toujours commencer par couper l'alimentation électrique de l'appareil de mesure de la viscosité AVS® 370!
Retirer la fiche secteur de la prise avant de procéder au remplacement d'une unité fonctionnelle!
Attention: Du liquide qui coule goutte à goutte peut présenter un danger pour l'utilisateur!

2.3.10 Dépannage

Vérifier si l'appareil de mesure de la viscosité AVS® 370 est mis sous tension.

Dépannage	Procédure de dépannage
Bulles d'air dans le viscosimètre	• La quantité de remplissage est-elle suffisante? - Vérifier et, si nécessaire, remplir à nouveau le viscosimètre. • Le viscosimètre est-il correctement branché? - vérifier pour un fonctionnement par pression si le tube de remplissage est connecté et, si nécessaire, le connecter correctement - vérifier pour un fonctionnement par aspiration si le tube capillaire est connecté et, si nécessaire, le connecter correctement - vérifier si le raccord de mise à l'atmosphère est branché d'une manière étanche et, si nécessaire, resserrer le raccord à vis.
Débordement du milieu de mesure dans le bain à thermostat ou bien dans le flacon de garde	• Est-ce que la tuyauterie est correctement branchée? - pour un fonctionnement par pression ? - pour un fonctionneemnt par aspiration ? **En cas d'utilisation de statifs de mesure AVS** • vérifier la position du support dans le statif • vérifier la liaison électrique du statif au module ViscoPump type III • Le témoin lumineux vert est-il allumé sur le support de mesure? **En cas d'utilisation de viscosimètresTC** • Est-ce que le viscosimètre est correctement branché?
La transmission des données au PC ne fonctionne pas.	• Utilisation d'un câble adapté? - 🕮 cf 2.2.1 • Câble correctement branché? - Vérifier la connexion du câble - vis bien serrée côté PC? • Câble défectueux? - Remplacer le câble

3 Transmission des données

3.1 Interfaces RS-232-C

L'AVS® 370 possède deux interfaces RS-232-C. L'interface 1 sert à la communication avec l'ordinateur, l'interface 2 est utilisée pour le raccordement à un autre AVS® 370 et des burettes.

Raccordement de deux appareils de mesure de la viscosité
Pour une transmission des données avec plusieurs appareils de mesure de la viscosité AVS® 370, les appareils sont raccordés de la façon suivante:

- Une connexion RS-232-C est établie entre l'ordinateur et l'interface 1 du premier appareil.
- Un câble supplémentaire permet d'établir une liaison entre l'interface 2 du premier appareil et l'interface 1 du deuxième appareil.

L'adresse du deuxième appareil de mesure de la viscosité AVS® 370 raccordé doit se distinguer de l'adresse du premier appareil de mesure de la viscosité AVS® 370. C'est pourquoi il faut placer un cavalier sur le deuxième appareil en cas de raccordement d'un deuxième appareil de mesure de la viscosité AVS® 370. Contactez notre service (voir le verso de ce mode d'emploi).

Si des burettes sont utilisées, elles peuvent être raccordées à l'interface 2 du deuxième AVS® 370 avec un câble RS-232-C.

3.2 Configuration des interfaces

Les paramètres des interfaces ne sont pas modifiables! Tous les paramètres de transmission sont configurés comme suit:

Débit en bauds:	4800
Parité:	None
Bits d'arrêt:	2
Bits de données:	7

Il est important que tous les autres appareils à raccorder (spécialement des burettes pour le rinçage) soient configurés avec les mêmes réglages de paramètres.

3.3 Raccordement aux ports USB du PC

L'AVS® 370 peut également être raccordé à un port USB du PC lorsqu'un adaptateur USB série est utilisé. L'utilisation de l'adaptateur USB-RS232 TZ 3080 est recommandée.

Cet adaptateur est livré avec l'AVS® 370.

3.4 Adresses des appareils

Pour que les appareils puissent être commandés par le logiciel, des adresses uniques sont nécessaires. Le protocole de communication utilisé permet d'attribuer des adresses à 16 appareils au maximum. Les adresses utilisées vont de 0 à 15.

3.4.1 Attribution d'adresse automatique avec l'AVS® 370

Dans **un** module AVS® 370, les emplacements ViscoPump sont automatiquement dotés des adresses 1 (premier logement) à 4 (quatrième logement) du fait de leur position.

En cas d'utilisation **d'un module** AVS® 370 **supplémentaire**, l'adressage doit être décalé en plaçant un cavalier pour que les adresses 5 à 8 puissent être attribuées à ce module.

Les adresses des autres appareils doivent être différentes de l'adresse de la ViscoPump. Si, par ex. 3 ViscoPompes sont utilisées dans l'AVS® 370, les adresses 1-3 sont occupées. Pour les autres appareils connectés, seules les adresses 4-15 et l'adresse 0 peuvent alors être utilisées.

Veuillez suivre les recommandations indiquées dans les manuels d'utilisation des appareils concernés!

Le logiciel WinVisco 3 peut commander des appareils de mesure de la viscosité (Viscopump, AVS® 350, AVS® 360) dans la plage d'adresses 1-8. Les burettes sont prévues dans la plage d'adresses 9 à 15 et à l'adresse 0.

Le logiciel actuel WinVisco 4 permet d'utiliser des adresses également dans la plage 2-8, si elles ne sont pas déjà occupées par des ViscoPumps qui, en fonction de leur nombre, occupent automatiquement les adresses dans l'ordre croissant de 1. Par exemple, dans le cas d'un AVS® 370 avec 2 ViscoPompes, les adresses 1 et 2 sont occupées par ces appareils et ne sont plus disponibles pour les burettes connectées.

3.4.2 Attribution d'adresses pour burettes en cas de rinçage avec solvant

En cas de rinçage au solvant à l'aide de burettes raccordées, chaque poste de mesure est raccordé à une ou deux burettes, selon le nombre de solvants à utiliser pour le rinçage (un ou deux). Pour les burettes, les adresses suivantes doivent être définies:

	Adresse pour burette Solvent 1	Adresse pour burette Solvent 2
1er poste de mesure	9	13
2e poste de mesure	10	14
3e poste de mesure	11	15
4e poste de mesure	12	0

Fig. 6 Attribution d'adresses pour burettes

Avec WinVisco 3, seuls les 4 premiers postes de mesure sont applicables avec des burettes pour le rinçage au solvant.

4 Travailler avec le logiciel WinVisco

4.1 Introduction

Le logiciel WinVisco 4 décrit ci-dessous peut commander jusqu'à 8 modules ViscoPump III (cela fonctionne également pour la génération précédente de ViscoPump II). Les valeurs de mesure déterminées par les modules ViscoPump III sont exploitées par le logiciel. Les résultats peuvent être imprimés (rapport), édités sous forme de fichier pdf ou enregistrés dans un fichier texte (format CSV). Grâce au fonctionnement parallèle de 8 postes de mesure au maximum, une détermination flexible et rapide de la viscosité est possible.

Les instructions d'installation sont fournies séparément avec le logiciel WinVisco 4. Le mode d'emploi du logiciel se trouve sous forme de fichier pdf sur le support de données du logiciel. Le mode d'emploi peut également être ouvert dans la fenêtre de démarrage du logiciel.

4.2 Exigences relatives au matériel et au logiciel

Le produit est soumis à diverses exigences au niveau du logiciel et du matériel informatique nécessaire pour héberger notre logiciel. Pour un fonctionnement sans problème, les exigences minimales doivent impérativement être remplies.

Avant d'installer le logiciel, contactez votre administrateur informatique si vous n'êtes pas sûr des spécifications de votre système PC.

Exigences minimales

Système d'exploitation (OS):	à partir de Microsoft Windows 7 SP1 \ 8.x \ 10
Processeur (CPU):	1 GHz
Mémoire vive (RAM):	1 Go (pour 32 bits), 2 Go (pour 64 bits)
Disque dur (HDD):	jusqu'à 2,5 Go d'espace libre*
Carte graphique (GPU):	carte graphique 128 Mo compatible DirectX 9 avec une résolution d'au moins 1024x768 pixels
Connexions:	au moins une interface RS-232 de type C (COM)

* WinVisco nécessite environ 310 Mo d'espace mémoire libre en tant que produit logiciel. Le besoin en mémoire augmente s'il manque des composants nécessaires au fonctionnement sur le système cible. Le programme d'installation reconnaît les composants logiciels manquants, les signale et offre la possibilité de les installer également.

Exigences recommandées

Système d'exploitation (OS):	Microsoft Windows 10
Processeur (CPU):	Intel Core 2 @ 2 GHz AMD Athlon X2 @ 2GHz
Mémoire vive (RAM):	4 Go
Disque dur (HDD):	jusqu'à 2,5 Go d'espace libre
Carte graphique (GPU):	256 Mo Carte graphique compatible DirectX 10 avec une résolution d'au moins 1280x1024 pixels
Connexions:	au moins une interface RS-232 de type C (COM)

Autres exigences

Microsoft Access Database Engine 2010	(peut être installé automatiquement par le setup)
Microsoft .NET Framework 4.6.2	(peut être installé automatiquement par le setup)

Le PC doit être suffisamment dimensionné pour le système d'exploitation prévu en termes de puissance de calcul/ressources (fréquence d'horloge, mémoire de travail, espace sur le disque dur, etc.

5 Maintenance et entretien de AVS® 370 et des viscosimètres

Pour le maintien du bon fonctionnement de l'appareil de mesure de la viscosité, il est nécessaire d'effectuer des travaux de contrôle et de maintenance.

Les travaux de maintenance et de dépannage à effectuer sont les suivants:
- Contrôle visuel
- Fonctions des interfaces, ViscoPump III et burettes de rinçage.
- Une fois par trimestre, effectuer un contrôle des contacts électriques lorsque l'appareil de mesure de la viscosité est mis en service dans des locaux dans lesquels règne une atmosphère avec des substances parfois corrosives.

Intervalles de maintenance

Fonctionnement normal	dans des intervalles de 6 mois au maximum
Dans le cas d'une sollicitation particulière	dans des intervalles de 4 semaines environ
En cas de défauts	Les travaux doivent être exécutés immédiatement

5.1 Travaux de maintenance à exécuter

- Contrôler les tuyaux et raccords vissés afin d'identifier des endommagements, des encrassements ou des défauts d'étanchéité.
- Contrôler les contacts électriques afin d'identifier des phénomènes de corrosion ou un endommagement mécanique (sur l'appareil de mesure de la viscosité et sur les câbles).
- Le boîtier de l'appareil de mesure de la viscosité peut aussi être nettoyé à l'extérieur avec un chiffon et des produits de nettoyage domestiques. Les faces arrière et inférieure doivent être traitées à sec Ne jamais laisser pénétrer du liquide à l'intérieur de la partie inférieure.
- Des pièces défectueuses doivent être réparées ou remplacées par des pièces neuves.
- Les pièces de verre défectueuses doivent toujours être échangées.

5.2 Maintenance et entretien des pièges d'absorption VZ 7215

Les pièges d'absorption qui empêchent la pénétration de substances contaminantes dans les dispositifs pneumatiques du module ViscoPump doivent être contrôlés à intervalles réguliers.

⚠ **Les mesures ne fonctionnent pas en cas de connexion incorrecte!**
Il existe un risque de fuite de l'échantillon du viscosimètre ou d'aspiration dans la ViscoPump.

⚠ Dans le cas d'une utilisation de **chaux sodée comme matériau absorbant** pour des solvants acides, la couleur de l'indicateur doit être vérifiée une fois par jour!
- Si celui-ci est devenu BLEU dans la moitié du matériau absorbant, il est conseillé de le remplacer aussitôt pour des raisons de sécurité.
- Lorsque le changement de couleur n'a pas été observé pendant une période prolongée, une sursaturation du matériau par l'acide peut provoquer une décoloration, laquelle apparaît alors comme «normale» et conduit inévitablement à la destruction de l'installation pneumatique après une durée indéterminée!

Ce cas est expressément exclu de la garantie!

⚠ Dans le cas d'une utilisation de **charbon actif comme matériau absorbant** (par exemple dans le cas de solvants ou d'huiles minérales usées), il est conseillé de faire le remplacement une fois par mois au moins, en fonction de la charge due à la volatilité des produits

5.3 Pauses d'utilisation

Lorsque les viscosimètres capillaires demeurent inutilisés pendant une période prolongée, les liquides contenus dans le système, en particulier les solutions agressives, doivent être éliminés. Si le liquide demeure dans le système, des changements sont susceptibles d'intervenir et les solutions utilisées peuvent attaquer le verre au fil du temps, particulièrement les capillaires.

⚠ **Les agents nettoyants doivent correspondre aux échantillons ou impuretés précédents**!
Un agent nettoyant aqueux (produit pour les vitres, détergent) ou des solvants organiques (comme l'acétone ou des hydrocarbures) sont suffisants dans de nombreux cas.

⚠ **L'utilisation d'agents de nettoyage oxydants puissants comme l'acide chromique doit être réservée au personnel formé et ils doivent être éliminés de façon adéquate pour des raisons de sécurité et environnementales.** Les recommandations relatives à la manipulation de matières dangereuses doivent être observées.

⚠ Au cours du dernier cycle de rinçage, le viscosimètre doit être rincé avec un solvant adapté, présentant un point d'ébullition bas (comme l'acétone), et séché par un flux d'air, généré de préférence par sous-pression (pompe à jet d'air par exemple). Le viscosimètre est sec et exempt de poussière grâce à ce traitement et peut être utilisé pour des mesures manuelles ou automatiques.

5.4 Reproductibilité des résultats

Les résultats de mesure ou les résultats d'analyse dépendent de nombreux facteurs. Vérifiez à intervalles réguliers les résultats de mesure ou les résultats d'analyse en ce qui concerne leur vraisemblance et effectuez des tests de fiabilité correspondants. Respectez en outre les procédures de validation usuelles et en particulier le chapitre suivant : «Viscosimètres dans le cadre des systèmes d'assurance de la qualité».

5.5 Les viscosimètres à l'intérieur de systèmes d'assurances de la qualité

Recommandations pour les entreprises qui ont introduit un système de gestion de la qualité (QM - System) selon la norme DIN EN ISO 9001 : Ce système AQ prévoit la vérification des moyens de mesure. Les intervalles et la précision exigée peuvent être déterminés par chaque entreprise conformément à ses besoins. Pour cela, la norme DIN/ISO 10 012, partie 1, sert de directive. Nous recommandons de vérifier les constantes des viscosimètres régulièrement dans des intervalles définis.

Vérification des constantes d'un viscosimètre:

a) Calibrage par des mesures de référence moyennant des étalons de mesure de référence

Les mesures de référence devront être exécutées à l'aide d'un viscosimètre (étalon de référence) qui a été testé auprès de la PTB (Physikalisch-Technische Bundesanstalt = Institut Fédéral Physico-Technique) ou d'une institution métrologique comparable et pourvu d'une constance. Au cours de cette mesure de référence, le viscosimètre à tester et le viscosimètre de référence sont placés simultanément dans le même bain à thermostat. La solution d'essai utilisée dont la viscosité ne doit pas être connue exactement, est remplie dans les deux viscosimètres et mise à température; puis le temps de passage est mesuré. Le calcul de la constante des viscosimètres à tester est effectué selon l'équation:

$$K = \frac{K_{PTB} \times t_{PTB}}{t}$$

K constante du viscosimètre testé

K_{PTB} constante du viscosimètre de référence

t temps de passage (corrigé selon Hagenbach-Couette) du viscosimètre testé

t_{PTB} temps de passage (corrigé selon Hagenbach-Couette) du viscosimètre de référence

Le système de gestion de la qualité selon DIN EN ISO 9001 exige la traçabilité des moyens de mesure sur des étalons de mesures nationales. Cette traçabilité peut être atteinte en testant les viscosimètres de référence (étalons de mesure de référence) dans des intervalles réguliers auprès de la PTB. Les intervalles de temps dépendent des valeurs déterminées dans le système QM de l'utilisateur.

b) Calibrage du viscosimètre à tube capillaire moyennant des huiles étalon

Pour ce calibrage, on se sert d'un huile étalon de la PTB, LNE ou d'une autre institution accréditée avec une viscosité connue comme étalons de me- sure de référence. La mesure est effectuée moyennant la mesure du passage de l'huile étalon PTB, dans le viscosimètre à tester, dans un bain à thermostat dont la température doit être égale à la température d'essai de la PTB. Dans ce cas, il faut veiller à ce que la température corresponde exactement aux valeurs prescrites. Dans le cas d'une divergence de température, il en résulte une constante pour le viscosimètre qui diffère de la constante donnée. Une différence de température de 0,01 K par exemple provoque déjà une erreur de mesure de jusqu'à 0,1 %. Un "transfert de calibrage" de la température variante sur la constante du viscosimètre n'est pas permis.

c) Essai par Xylem Analytics Germany avec certificat de qualité selon DIN 55 350-18-4.2.2

Le contrôle par le fabricant s'effectue par des mesures comparatives avec des viscosimètres servant d'étalons de mesure de référence, qui ont été testés au PTB (correspond au point 1).

Recommandation concernant la stabilité des constantes de viscosimètres

Chaque essai (aussi avec certificat) ne peut garantir la direction de mesure technique que pour une période limitée dans le temps. Cependant, les constantes de viscosimètres en verre de borosilicate DURAN® peuvent rester inchangées pour une période plus longue si les viscosimètres ne sont pas exposés à des influences modifiées. On doit s‘attendre à des variations extrêmement fortes lors d‘une utilisation de liquides, par exemple, qui attaquent le verre, ou dans le cas de réparations de verrier (même si elles semblent être minimes).

Les liquides dont les particules collent au verre causent aussi des erreurs. Dans de tels cas, un nettoyage régulier est nécessaire tout en évitant l’attaque du verre par le détergent.

C‘est pourquoi nous recommandons à l‘utilisateur d‘établir pour toutes les mesures importantes une directive particulière du procédé et d‘intégrer cette directive dans son manuel de gestion de la qualité selon la norme DIN EN ISO 9001. L‘utilisateur est responsable dans tous les cas pour l‘exactitude de ses moyens de mesure et d‘essai et ne sera pas dispensé de sa responsabilité envers la qualité par un certificat d’essai (voir DIN 55 350, partie 18).

6 Déclaration de garantie

Nous assumons pour l'appareil désigné une garantie couvrant les vices de fabrication constatés dans les deux ans à compter de la date d'achat. Le recours en garantie inclut le rétablissement du fonctionnement de l'appareil, à l'exclusion de toute revendication en dédommagement dépassant ce cadre. En cas de traitement incorrect ou d'ouverture illicite de l'appareil, toute revendication au titre de la garantie est exclu. Les pièces soumises à l'usure sont exclues de la garantie Les pièces soumises à l'usure sont exclues de la garantie. De même, la garantie ne couvre pas le bris des pièces en verre. Pour faire valoir vos droits de garantie, veuillez renvoyer l'appareil et le justificatif portant la date de l'achat franco de port ou en port payé (voir le verso de ce mode d'emploi).

7 Stockage et transport

Si la AVS® 370 doit être provisoirement stocké ou à nouveau transporté, l'emballage original est le mieux adapté à la protection de l'appareil. Dans de nombreux cas, cet emballage n'est souvent plus disponible et il faut fabriquer un emballage équivalent. L'enveloppement de l'appareil dans un film est alors fortement recommandé. Comme site de stockage, on choisira une pièce dans laquelle les températures sont comprises entre + 10 °C et + 40 °C et les valeurs d'humidité de l'air ne dépassent pas 70 % (rel.).

Si un viscosimètre doit être stocké ou à nouveau transporté, les liquides contenus dans le système, surtout les liquides agressifs, doivent être éliminés.

8 Recyclage et élimination



Les règlements légaux spécifiques au pays pour l'élimination des «anciens appareils électriques et électroniques» doivent être respectés.

L’AVS® 370 et son emballage ont été très amplement fabriqués dans des matériaux qui peuvent être éliminés de manière écologique et être recyclés de manière appropriée. Pour toute question portant sur l'élimination, veuillez contacter notre service (voir le verso de ce mode d'emploi).

9 CE - Déclaration de conformité

La déclaration de conformité correspondante de l'appareil se trouve sur notre page d'accueil. Il sera également mis à votre disposition sur demande.

TABLA DE CONTENIDO

1 Especificaciones técnicas del AVS® 370 71

1.1 Notas al Manual de Instrucciones 71
1.2 Uso previsto 71
1.3 Características técnicas 71
1.3.1 AVS® 370 71
1.4 Instrucciones de seguridad y advertencias 73
1.4.1 Generalidades 73
1.4.2 Seguridad química y biológica 74
1.4.3 Líquidos inflamables 74
1.5 Funcionamiento del equipo 75
1.6 Viscosimetría capilar 75
1.7 Principios de medición 76

2 Montaje y puesta en marcha 77

2.1 Desempaque y puesta en marcha 77
2.2 Conexión de los equipos 77
2.2.1 Cables de conexión 77
2.2.2 Combinaciones de mangueras portátiles 78
2.2.3 Tipos de viscosímetros adecuados y bases de medición 79
2.3 Conexión de los viscosímetros y otros equipos 81
2.3.1 Viscosímetros TC con sensores termistores 81
2.3.2 Viscosímetros que usan sensores con barrera de luz 81
2.3.3 Conexión de las trampas de absorción VZ 7215 82
2.3.4 Conexión de la protección de derrame VZ 8552 82
2.3.5 Conexión de la protección de derrame para la botella de residuos VZ 8551 82
2.3.6 Termostatos transparentes 83
2.3.7 Enfriadores de flujo 83
2.3.8 Módulo ViscoPump III 83
2.3.9 Mejoras del sistema 83
2.3.10 Resolución de problemas 84

3 Transmisión de datos 85

3.1 Interfaces RS-232-C 85
3.2 Configuración de la interfaz 85
3.3 Conexión a un puerto USB en la PC 85
3.4 Dirección de equipo 85
3.4.1 Asignación de dirección automática con AVS® 370 85
3.4.2 Asignación de direcciones para buretas cuando se enjuaga con solventes 86

4 Software WinVisco 87

4.1 Introducción 87
4.2 Requisitos de hardware y software 87

5 Mantenimiento y cuidado del AVS® 370 y los viscosímetros 88

5.1 Trabajo de mantenimiento que se realizará 88
5.2 Mantenimiento y cuidado de la botella de absorción VZ 7215 88
5.3 Períodos sin funcionamiento 88
5.4 Reproducibilidad de los resultados 89
5.5 Viscosímetros dentro de los sistemas de garantía de calidad 89

6 Declaración de garantía 90

7 Almacenamiento y transporte 90

8 Reciclaje y eliminación 90

9 CE - Declaración de conformidad 90

Copyright
© 2025, Xylem Analytics Germany GmbH
La reimpresión, aún parcial, está permitida únicamente con la autorización.
Alemania, Printed in Germany.

1 Especificaciones técnicas del AVS® 370

1.1 Notas al Manual de Instrucciones

El presente manual de instrucciones ha sido creado para permitirle operar el producto de forma segura y de acuerdo a su uso previsto. ¡Para contar con la mayor seguridad posible, atienda los avisos de seguridad y advertencia en este manual de operación!

⚠ Advertencia sobre un peligro general:
Si no se atiende a la advertencia se pueden producir daños materiales o lesiones.
ℹ Ofrece información importante y consejos para el uso del equipo.
🕮 Remite a otra sección del manual de operación.

¡Las imágenes del menú que se muestran sirven como ejemplo y pueden diferir de la pantalla real!

1.2 Uso previsto

El equipo AVS® 370 es un instrumento de medición para determinar la viscosidad absoluta y relativa de los medios líquidos. Este equipo solo debe ser operado por personal calificado.

1.3 Características técnicas

1.3.1 AVS® 370

Traducción de la versión en alemán jurídicamente vinculante (Estado al 18. Octubre 2021)

CE
FC

Según la Directiva EMC 2014/30/EU; fundamento de prueba EN 61326-1
Según la Directiva sobre bajo voltaje 2014/35/EU;
fundamento de prueba EN 61010-1: para equipo de laboratorio
Según la Directiva RoHS 2011/65/EU
Placa FCC parte 15B y ICES 003

País de origen: Alemania, Hecho en Alemania

Parámetros de medición: Tiempo de flujo en segundos [s]

Captura del valor de medición:
Tiempo de flujo: Captura optoelectrónica o termorresistente del pasaje de los meniscos a través de los planos de medición de los viscosímetros

Parámetros opcionales: se establecerán mediante el software WinVisco

Método:	Viscosidad absoluta o relativa
Viscosímetros:	Viscosímetros Ubbelohde (DIN, ASTM, micro); micro Ostwald; rutina Cannon-Fenske; viscosímetro TC Ubbelohde y viscosímetros de soluciones diluidas.
ViscoPump:	Parámetros de bomba (rampa, presión, aspiración sobre N1)
Tiempo para temperatura:	adaptación: 0 ... 20 min, a seleccionar en incrementos de 1 minuto
Cantidad de Mediciones:	1 ... 10 para cada muestra

Alcances de la medición:

Viscosidad:	de «presión» 0,35 … 1800 mm²/s (cSt) temperatura de aprox. 20 ... 25 °C de «succión» 0,35 … 5800 mm²/s (cSt) temperatura de aprox. 20 ... 25 °C
Presión de bombeo:	Acción de «succión» totalmente controlada de manera automática -160 mbar Acción de «presión» totalmente controlada de manera automática +160 mbar

Alcances de la medición: Precisión (capacidad de reproducción y capacidad de comparación) de acuerdo con DIN 51562, Parte 1

Medición del tiempo:	± 0.01 s ± 1 dígito, pero no más preciso que 0.01 % la incertidumbre de la medición en la determinación de la viscosidad absoluta y cinemática, depende además de la incertidumbre del valor numérico de las constantes del viscosímetro y las condiciones de medición, especialmente de las temperaturas de medición.

Parámetros de transmisión de datos:

Interfaz de datos:	serie de interfaz bidireccional conforme a EIA-RS-232-C
Formato de datos:	7 bits de longitud, 2 bits de parada, 4800 baudios, sin paridad

Conexiones en el panel trasero del equipo:

Entrada y salida de los datos:
2 Interfaces: Serie 2 RS-232-C: enchufe hembra de 9 canales subminiatura D
1era interfaz de serie: Conexión de una computadora personal (PC)
2da interfaz de serie: Conexión de un TRITONIC® universal o una 2 da unidad de medición de la viscosidad AVS® 370.

Protección en caso de derrame para botella de absorción VZ 8551:
conector redondo DIN, con tapa de tipo atornillado conforme a DIN 45321

Baño retroiluminado: Conectores circulares con seguro tipo bayoneta según DIN de 5 pines, 24 V, 350 mA

Conector de la bomba de diseño
Enchufe del equipo en frío de acuerdo con EN 60320 para conectar una bomba de vacío de 230 V o 115 V. La tensión nominal de la bomba de vacío debe coincidir con la tención de funcionamiento nominal de AVS® 370.
Consumo de potencia máximo requerido para el funcionamiento de la bomba 2.5 A
Máximo rendimiento con 115 V: 285 VA
Rendimiento máximo con 230 V: 575 VA

Conector de alimentación: Enchufe del equipo con interruptor de seguridad conforme a VDE 0625, IEC 320 C14, EN 60320/C14, DIN 49 457 B

Para ser conectado al panel delantero de los módulos ViscoPump III:

Conectores neumáticos:	Ventilación de presión/succión, para ser conectada al viscosímetro. Protección de derrame para la línea de succión VZ 8552.
Sensor capacitivo:	conector redondo DIN de 4 pines (módulo ViscoPump III) con tapa de tipo atornillado conforme a DIN 4532
Módulo ViscoPump III:	para viscosímetro: Conector circular con seguro tipo bayoneta, conector DIN de 5 pines para AVS®/S (base de medición), enchufe de 5 canales o para viscosímetro TC, conector DIN de 4 pines
Alimentación:	Corresponde a la clase de protección 1 según DIN 57 411 parte 1/VDE 0411 parte 1
Conexión de alimentación:	90 - 240 V, 50 ... 60 Hz
Fusible de alimentación:	Fusible para baja intensidad 5 x 20 mm, 50 V~, 4 A, diseño de retardo
Consumo de energía:	100 VA (sin conexión a una bomba de vacío 115 V/230 V)
Carcasa:	Carcasa de acero/aluminio con cubierta de dos componentes químicamente resistente, apilable
Dimensiones:	aprox. 255 x 204 x 320 mm (A x H x D)
Peso:	aprox. 5.34 kg con 1 módulo ViscoPump III, aprox. 7.67 kg con 4 módulos ViscoPump III

Condiciones ambientales:

⚠ **¡No apto para condiciones ambientales explosivas!**

Clima	Temperatura del entorno para funcionamiento y almacenaje: + 10 ... + 40 °C humedad del aire según EN 61 010, parte 1: 80 % en temperaturas hasta de 31 °C, linear reducción lineal hasta 50 % de humedad relativa en caso de temperatura de 40 °C
Grado de contaminación:	Grado de contaminación IP 20, sólo para uso en interiores

1.4 Instrucciones de seguridad y advertencias

1.4.1 Generalidades

El dispositivo corresponde a la clase de protección I.

Ha sido fabricado y probado según la norma EN 61 010 - 1, parte 1 «**Medida de protección eléctrica para instrumentos de medición**» y abandonó la fábrica en condiciones impecables en lo que respecta a tecnología en seguridad. Para mantener esta condición y garantizar un funcionamiento seguro, el usuario debe observar las notas y la información de advertencia contenidas en las presentes instrucciones de operación.El desarrollo y la producción se efectúan con un sistema que respeta las exigencias de la norma DIN EN ISO 9001.

⚠ Por razones de seguridad, el equipo deberá ser utilizada exclusivamente en los métodos descritos en las instrucciones. No cumplir del uso previsto con puede causar lesiones a personas o daños.

⚠ Por razones de seguridad, el dispositivo y la fuente de alimentación sólo podrán ser abiertos por personas autorizadas. Por lo tanto, los trabajos en el equipo eléctrico sólo podrán realizarlos profesionales capacitados. **¡El incumplimiento de esto puede generar riesgos derivados del dispositivo y la fuente de alimentación, como riesgos eléctricos para las personas y peligro riesgo de incendio!** La intervención no autorizada en el equipo o la fuente de alimentación, así como el daño intencional o por negligencia anularán la garantía.

⚠ Antes de encenderlo, deberá asegurarse de que coincidan el voltaje de operación y el voltaje de la red. El voltaje de operación se indica en la placa de características (parte posterior del dispositivo). Solo se debe insertar el enchufe en un receptáculo con contacto a tierra. No se permite cualquier interrupción del conductor dentro o fuera del equipo o la pérdida de un conector conductor de protección dado que es posible que se generen situaciones que pueden poner en riesgo el equipo. Solo use fusibles del tipo indicado y del amperaje correspondiente a modo de reemplazo. Queda prohibido el uso de fusibles o provocar un cortocircuito en la caja de fusibles. **¡No cumplir con esto puede dañar el dispositivo y la fuente de alimentación, y puede causar lesiones a personas o daños materiales!**

⚠ **¡Si no es posible garantizar la operación sin riesgos del dispositivo, se deberá ponerlo fuera de servicio y asegurarlo contra una puesta en operación accidental**! Para ello, apague el dispositivo, desconecte el enchufe del tomacorriente y retire el dispositivo del sitio de trabajo.

Se asume que no se puede garantiza la operación segura si, por ejemplo,

- hay daños en el empaque,
- el dispositivo está visiblemente dañado,
- la fuente de alimentación presenta daños visibles,
- el dispositivo es funciona de manera incorrecta,
- penetra líquido en la carcasa,
- el dispositivo fue modificado técnicamente o fue reparado por personal no autorizado en la fuente de alimentación o el equipo mismo.

¡Si el usuario sigue operando el equipo en estos casos, asume cualquier riesgos que de ello se derive!

⚠ No almacene el dispositivo en habitaciones húmedas o en operación.

⚠ **Deben observarse las normas pertinentes sobre el manejo de los materiales utilizados:** el Reglamento sobre sustancias peligrosas, la Ley de sustancias químicas y los reglamentos e instrucciones del fabricante de las sustancias químicas. El usuario deberá asegurarse de que con las personas que van a usar el dispositivo sean expertos en el manejo de los materiales que se aplican con el equipo o que estén siendo supervisadas por personas capacitadas.

⚠ A la hora de manipular las sustancias utilizadas, hay que tener en cuenta la resistencia química de los materiales del aparato.

⚠ ¡Cuando trabaje con productos químicos **siempre utilice gafas de protección!** Tenga en cuenta las recomendaciones de las asociaciones profesionales y las hojas de datos de seguridad de los fabricantes.

⚠ Tenga en cuenta también el manual de instrucciones de los dispositivos a los que lo va a conectar.

1.4.2 Seguridad química y biológica

El aparato no está destinado a ser utilizado con sustancias potencialmente biopeligrosas.

Deben observarse las normas pertinentes sobre el manejo de los materiales utilizados: el Reglamento sobre sustancias peligrosas, la Ley de sustancias químicas y los reglamentos e instrucciones del fabricante de las sustancias químicas. El usuario deberá asegurarse de que con las personas que van a usar el dispositivo sean expertos en el manejo de los materiales que se aplican con el equipo o que estén siendo supervisadas por personas capacitadas.

Cuando se utilicen sustancias de riesgo biológico, deben respetarse las normas de manipulación de las sustancias utilizadas. El uso en estos casos es responsabilidad exclusiva del usuario.

¡Cuando trabaje con productos químicos **siempre utilice gafas de protección!** Tenga en cuenta las recomendaciones de las asociaciones profesionales y las hojas de datos de seguridad de los fabricantes.

Elimine todas las soluciones usadas de acuerdo con las normas y leyes nacionales. Seleccione el tipo de equipo de protección en función de la concentración y la cantidad de la sustancia peligrosa en el lugar de trabajo correspondiente.

1.4.3 Líquidos inflamables

Cuando manipule líquidos inflamables, asegúrese de que no hay llamas desnudas en las proximidades del equipo. Se debe proporcionar una ventilación adecuada. En el lugar de trabajo sólo deben conservarse pequeñas cantidades de líquidos inflamables.

1.5 Funcionamiento del equipo

La unidad de medición de la viscosidad AVS® 370 se usa para realizar mediciones de tiempo de flujo en viscosímetros capilares en combinación con el software de PC WinVisco. Se opera a través de una computadora personal. El software WinVisco puede usarse para mostrar las lecturas del tiempo. Los resultados de la serie de medición pueden almacenarse en la PC.

Cuando usa hasta cuatro unidades ViscoPump III modulares diferentes, el equipo AVS® 370 puede actualizarse de dos maneras a fin de ser usado para la detección de meniscos.

Los viscosímetros capilares disponibles permiten que las mediciones de viscosidad de 0,35 de aprox. 5000 mm^2/s (cSt) se lleven a cabo a una temperatura de medición de aprox. 20 ... 25 °C.

La conexión de los viscosímetros TC al módulo ViscoPump III VZ 8562 también permitirá la medición de líquidos negros y opacos. Alternativamente, junto con el módulo optoelectrónico ViscoPump III VZ 8561, se pueden utilizar viscosímetros para la exploración del menisco con barreras de luz con el soporte de medición, por ejemplo, AVS®/S.

Antes de una medición, el líquido que se medirá se aspira hacia arriba dentro del viscosímetro capilar a través de dos planos de medición (N2 y N1) que son designados como barreras de luz o sensores de termistores, según el tipo de viscosímetro (véase 🕮 Fig. 2 y Fig. 3).

La presión de bombeo se controla automáticamente a través de la unidad de medición de la viscosidad AVS® 370 mediante el módulo ViscoPump III.

Al usar el viscosímetro Ubbelohde, el diseño del programa asegura que el nivel esférico suspendido se formará antes del inicio de la medición.

La unidad de medición de la viscosidad AVS® 370 está equipada con dos interfaces RS-232-C para la transmisión de datos; estas interfaces también permitirán que varias unidades estén encadenadas.

Se pueden conectar a un PC un máximo de 2 aparatos de medición de la viscosidad AVS® 370 con hasta 4 módulos ViscoPump III cada uno.

El AVS® 370 también puede funcionar con módulos ViscoPump III, la generación anterior de ViscoPump. También es posible una configuración mixta con los módulos ViscoPump II y III. Si utiliza una configuración mixta, tenga en cuenta: **Los módulos ViscoPump II sólo pueden utilizarse en las primeras posiciones de medición, es decir, en las ranuras situadas a la izquierda de los módulos ViscoPump III** (véase 🕮 Fig. 1). **¡Si los módulos ViscoPump se colocan en un orden incorrecto, se producirán errores de transmisión durante la comunicación RS**!

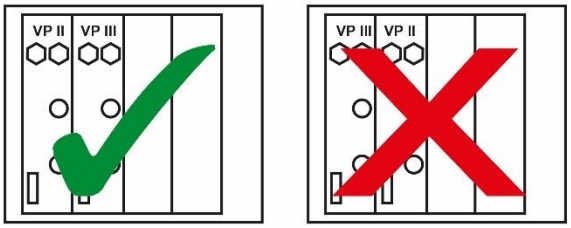


Fig. 1 Posiciones de medición de los módulos ViscoPump II y III en AVS® 370

1.6 Viscosimetría capilar

La viscosimetría capilar es el método más preciso para determinar la viscosidad de los líquidos con un comportamiento de fluido newtoniano. La medición como tal consiste en una medición de tiempo. El tiempo medido es el que requiere una cantidad de líquido determinada para pasar a través de un capilar con un ancho y una longitud definidos. Convencionalmente, este proceso puede observarse con el ojo humano, y el tiempo de flujo se mide manualmente con un cronómetro.

En el caso de una unidad de medición de la viscosidad AVS® 370, al igual que con todos los equipos de medición de viscosimetría de SI Analytics®, el menisco líquido es capturado en los planos de medición, ya sea de manera optoelectrónica mediante barreras de luz, o bien, de otra manera según la resistividad térmica a través de los termistores.

1.7 Principios de medición

a) Detección optoelectrónica del menisco líquido

La luz casi infrarroja que se genera en el LED situado en la sección superior del soporte para medición es dirigida a través de un cable conductor de luz de fibra de vidrio sobre los planos de medición. La luz brilla a través del viscosímetro antes de este que llegue a otro cable conductor de luz situado del lado opuesto; dentro de este segundo cable, la luz se dirige a un receptor en la sección superior del soporte para medición. Mientras el menisco líquido pasa a través de los planos de medición, el efecto de tipo lente del menisco produce un oscurecimiento a corto plazo del rayo de luz, seguido por una ampliación. Este proceso genera una señal de medición que puede evaluarse de manera precisa.

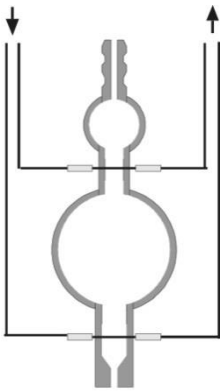


Fig. 2 Viscosímetro para mediciones optoelectrónicas

b) Viscosímetro con sensores termistores (viscosímetro TC)

En el caso de los viscosímetros TC, los termistores recubiertos en vidrio que funcionan como sensores se insertan en el nivel de los planos de medición. Mientras el menisco pasa a través de los planos de medición, las diferencias en las propiedades de conductividad térmica del aire y el líquido conducen a un equilibrio del calor. Los termistores de los viscosímetros de TC se insertan hermética e íntegramente en la cubierta de vidrio del viscosímetro

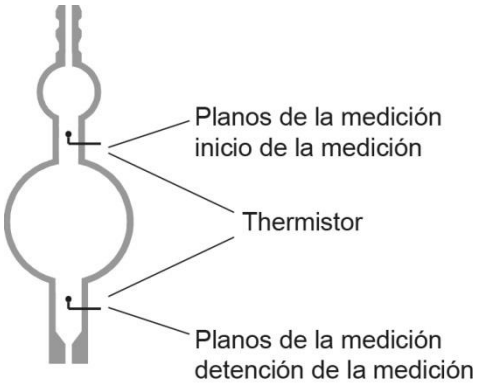


Fig. 3 Viscosímetro para mediciones optoelectrónicas

2 Montaje y puesta en marcha

2.1 Desempaque y puesta en marcha

Por lo general, la instalación de AVS® 370 y la conexión de los equipos adicionales deseados está a cargo de un técnico de servicio capacitado.

¡Observe la tensión de funcionamiento!

Se indica en la placa de tipo (lado trasero del equipo).

El equipo puede colocarse y ponerse en funcionamiento en una superficie del plano.

Se recomienda colocar en el VZ 8571.

Se pueden apilar hasta dos equipos.

2.2 Conexión de los equipos

2.2.1 Cables de conexión

Descripción	Longitud	Conecta:	a:
VZ 7116	4,0 m	AVS® 370	PC
TZ 3089	10,0 m	AVS® 370	PC
VZ 7115	0,9 m	AVS® 370	AVS® 370
TZ 3084	1,5 m	AVS® 370	AVS® 370
TZ 3095	1,5 m	AVS® 350/360	TITRONIC® universal
TZ 3084	1,5 m	AVS® 370	TITRONIC® 110Plus
TZ 3087	1,5 m	AVS® 370	TITRONIC® universal/ TITRONIC® 300
TZ 3094	1,5 m	TITRONIC® universal/ TITRONIC® 300	TITRONIC® universal/ TITRONIC® 300

2.2.2 Combinaciones de mangueras portátiles

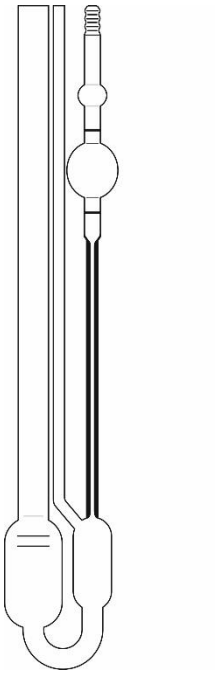
Combinaciones de mangueras N.º de tipo	Descripción	Aplicación
VZ 5505	Kit de manguera de silicona, opresiva para viscosímetros Ubbelohde (3 patas) y viscosímetros Cannon-Fenske y Ostwald.	Estándar, pero tenga en cuenta que: la muestra puede filtrar del tubo capilar durante un mal funcionamiento
VZ 5505 + VZ 8526	Kit de manguera de silicona, de succión, para viscosímetros Ubbelohde (3 patas)	Operación estándar, más segura que opresiva, ya que la muestra no puede fugarse del tubo capilar. No es adecuado para muestras volátiles.
VZ 8523	PTFE kit de mangueras, de succión, para viscosímetros Ubbelohde (3 patas)	Para muestras agresivas que atacan la silicona, por ejemplo, el ácido sulfúrico. Las longitudes de las mangueras están diseñadas para adaptarse al equipo AVS® 370 en la consola de soporte VZ 8571. Todos los kits de mangueras para la succión pueden combinarse con el kit de succión y el conjunto de relleno de muestra.
VZ 8524	Kit de manguera PTFE, de succión, con filtro de cal sodada VZ 7215 para viscosímetros Ubbelohde (3 patas)	Para muestras agresivas cuyos vapores son absorbidos por los filtros de cal sodada para proteger el módulo ViscoPump. Según la muestra, el filtro de carbón activo VZ 7216 puede usarse en lugar del filtro de cal sodada VZ 7215. Las longitudes de las mangueras están diseñadas para adaptarse al equipo AVS® 370 en la consola de soporte VZ 8571.
VZ 7218 + VZ 8535	Kit de manguera PTFE, de succión para viscosímetros Ubbelohde (4 patas)	Para los viscosímetros Ubbelohde con 4 tubos adicionales para llenado y limpieza de la manguera, las longitudes están diseñadas para adaptarse al equipo AVS® 370 en la consola de soporte VZ 8571.
VZ 8530	Kit de manguera PTFE, de succión, con filtro de cal sodada VZ 7215, para viscosímetros Ubbelohde (4 patas)	Para los viscosímetros Ubbelohde con 4 tubos adicionales para llenado y limpieza de la manguera, las longitudes están diseñadas para adaptarse al equipo AVS® 370 en la consola de soporte VZ 8571. Para muestras agresivas cuyos vapores son absorbidos por los filtros de cal sodada para proteger el módulo ViscoPump.
VZ 5606	Para viscosímetros TC (3 y 4 patas) con conexiones de tornillo: ajustes de la manguera de silicona con cable de conexión. Para operación opresiva	Para viscosímetros TC (3 y 4 patas) con 4º cable para llenado y limpieza de las aplicaciones típicas son mediciones de aceites.

Las combinaciones de mangueras se seleccionan en función de la aplicación requerida.

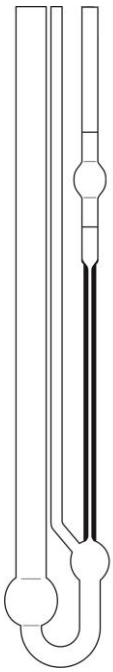
¡Al usar los viscosímetros Micro Ubbelohde con sensores de TC, es necesario tener en cuenta que la temperatura de encendido de la media que se medirá! Debe ser superior a 250°C.

2.2.3 Tipos de viscosímetros adecuados y bases de medición

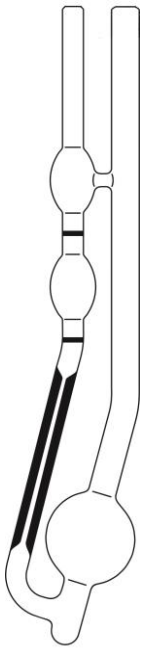
Viscosímetro (tipo)	**Bastidor** (N.º de tipo)	**Medición** (tipo)
Ubbelohde (DIN) 532… 530… 501… 541… 545…	053 92	AVS®/S AVS®/SK
Ubbelohde (ASTM) 525… 526… 527… 545…	053 92	AVS®/S AVS®/SK
Micro Ubbelohde 536… 537… 538…	053 92	AVS®/SAVS®/SK
Viscosímetro Ubbelohde para soluciones diluidas 531…	---	AVS®/SK-V
De rutina Cannon-Fenske 513… 520…	---	AVS®/SK-CF
Micro-Ostwald 516… 517… 518…	053 97	AVS®/S AVS®/SK
Ubbelohde (TC) 562… 563… 564… 567… 568… 569…	053 93	---



Viscosímetro DIN-Ubbelohde



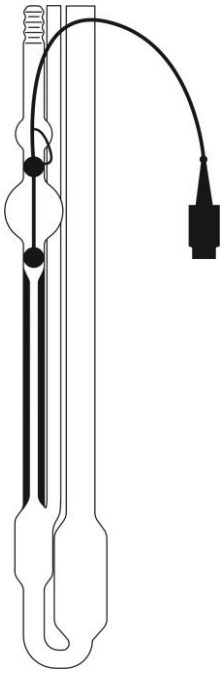
Viscosímetro Micro-Ubbelohde



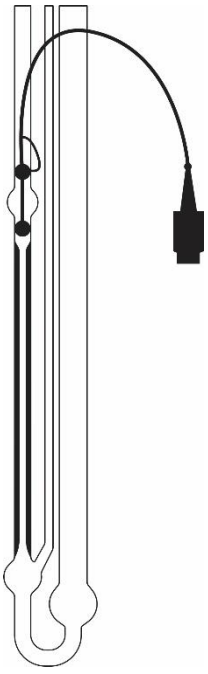
Viscosímetro de rutina Cannon-Fenske



Viscosímetro Micro Ostwald



Viscosímetro Ubbelohde
con sensores TC



Viscosímetro Micro Ubbelohde
con sensores TC

Fig. 4 Tipos de viscosímetros adecuados

2.3 Conexión de los viscosímetros y otros equipos

La unidad de medición de la viscosidad AVS® 370 permite el uso de los tipos de viscosímetros de SI Analytics® más variados: Viscosímetros Ubbelohde según DIN y ASTM, viscosímetros micro Ubbelohde según DIN, viscosímetros Cannon-Fenske de rutina y micro Ostwald, así como viscosímetros TC.

Debido a los procedimientos de fabricación cuidadosa y de garantía de calidad, todos los viscosímetros de SI Analytics® cumplen con los estándares más elevados.

El viscosímetro K constante está determinado individualmente por medio de una calibración de cada viscosímetro capilar de vidrio. Debido a la medición de alta calidad, el equipo de comprobación y la aplicación de medidas estándares nacionales, SI Analytics® garantiza una calibración reproducible de manera absoluta y precisa. Para los viscosímetros Ubbelohde que tienen la misma constante, las mismas correcciones de segundos (corrección Hagenbach) resultan válidas. No es necesaria la corrección por parte del usuario, ya que las correcciones corresponden a los valores teóricos tal como se tomaron en las instrucciones de funcionamiento para los viscosímetros. Este enunciado es verdadero para ambos viscosímetros Ubbelohde de tamaño normal así como para los micros viscosímetros.

También es posible conectar o controlar otros equipos (como trampas de absorción, protección de derrame, etc.). Según el uso previsto del equipo AVS® 370, es altamente recomendable conectar estos equipos, consulte los puntos a continuación.

2.3.1 Viscosímetros TC con sensores termistores

Llene el viscosímetro (aprox. 18-20 ml), luego colóquelo en el baño del termostato. Conecte la unidad de medición de la viscosidad AVS® 370 y el viscosímetro TC mediante la combinación de manguera/cable que viene con el equipo. Para eso, coloque el equipo en los sostenedores, luego conecte el enchufe cuádruple del cable al viscosímetro y al módulo ViscoPump III VZ 8562 (primero enchufe, luego atornille), a continuación, realice las conexiones roscadas de acuerdo con los números indicados en la manguera y el bastidor. En el caso de la operación de “presión”, el tubo capilar permanece abierto, para la operación de “succión” el tubo de llenado debe dejarse abierto. Tenga en cuenta los códigos de los colores (rojo = succión, negro = ventilación) al adjuntar las conexiones roscadas neumáticas al módulo ViscoPump III de la unidad de medición de la viscosidad AVS® 370.

2.3.2 Viscosímetros que usan sensores con barrera de luz

Use la combinación de cable/manguera para realizar una conexión eléctrica y neumática entre la unidad de medición de la viscosidad AVS® 370 y el soporte para medición. Los enchufes se conectan firmemente al tomacorriente al rotar el manguito de unión. Tenga en cuenta los códigos de los colores (rojo = succión, negro = ventilación) al atornillar las conexiones neumáticas roscadas en el módulo ViscoPump III. Inserte el viscosímetro capilar seleccionado en el bastidor de fijación, como se muestra en la Fig. 5, luego llénelo. Inserte el bastidor de fijación junto con el viscosímetro en el soporte para medición (con el corte en la hoja en la parte inferior apuntando hacia adelante). El corte enganchará en la orejeta suministrada. Al presionar ligeramente el viscosímetro hacia el bastidor de fijación, enganchará en el resorte de retención situado en el soporte para medición.



Fig. 5 Inserción o reemplazo de un viscosímetro con detección de barrera de luz

2.3.3 Conexión de las trampas de absorción VZ 7215

En el modo de “succión” (vacío), los componentes volátiles pueden ingresar al módulo Visco Pump III.
Esto es especialmente problemático para solventes corrosivo, como ácido fórmico o ácido dicloroacético.

¡Para estos casos, se debe usar un ajuste de manguera “de succión” VZ 8524!t
(que incluye trampas de absorción VZ 7215 y mangueras de conexión adecuadas).

Las trampas de absorción que impedirán que las contaminaciones penetren en el sistema neumático del módulo ViscoPump deben inspeccionarse periódicamente. Si la cal sodada se usa como un agente de absorción con solventes acídicos, es necesario corroborar periódicamente la condición de color del indicador. Por motivos de seguridad, cuando la condición cambia a AZUL en la mitad del material de absorción, se considera que es el último momento para reemplazar el material.

¡Si no es posible observar el cambio de color durante un período extendido, esto puede atribuirse al hecho de que una sobresaturación acídica del material ha causado una decoloración; esto puede parecer «normal», pero definitivamente resultará en la destrucción del sistema neumático después de un tiempo! ¡Ce cas est expressément exclu de la garantie!

Para solventes y aceites no corrosivos, que contienen constituyentes volátiles, hay disponibles trampas de absorción con relleno de carbón activado. Alusar carbón activado como agente de absorción (p. ej., con solventes o aceites minerales usados), se debe realizar un reemplazo en intervalos entre 1 y 2 semanas; esto depende del factor de carga que, a su vez, es una función de la volatilidad de los materiales.

2.3.4 Conexión de la protección de derrame VZ 8552

Recomendamos la conexión urgente de la protección de derrame VZ 8552 (disponible a modo opcional) para el funcionamiento en modo de succión del módulo ViscoPump III. La conexión de la protección de derrame VZ 8552 (sensor capacitivo para la botella de seguridad) excluye el bombeo excesivo en el modo de succión (contaminación del módulo ViscoPump III). El soporte de la botella de seguridad se adapta al sensor capacitivo.

Para el módulo ViscoPump III VZ 8561 (detección de menisco mediante barreras de luz) se adjunta el soporte de la botella de seguridad al soporte para medición, p. ej., AVS®/S. Para el módulo ViscoPump III VZ 8562 (medición termorresistente), el soporte para la botella de seguridad se adjuntará a las “horcas del viscosímetro” proporcionadas para el viscosímetro TC 5932.

En caso de que el líquido se bombee en exceso en la botella de seguridad, el sensor de seguridad activará una parada. Luego de vaciar la botella de seguridad, el LED lateral del sensor capacitivo se apagará. Puede continuar con las mediciones.

La conexión eléctrica de la protección de derrame VZ 8552 se realiza mediante los conectores DIN en el lado frontal del módulo respectivo del módulo ViscoPump III.

2.3.5 Conexión de la protección de derrame para la botella de residuos VZ 8551

Recomendamos urgentemente la conexión del equipo de seguridad de sobrellenado VZ 8551 (balance de peso) a la botella de residuos (opcional) para las operaciones de enjuague y secado. La conexión del balance de peso impide derrames de la botella de residuos VZ 5379 (2000 ml).

La sensibilidad del balance de peso debe adaptarse al medio que se utiliza.
Para ello, ajuste el tornillo empotrado de manera tal que el balance de peso se active en cuanto se alcance el volumen de llenado deseado. Luego de vaciar la botella de residuos, puede continuar con las mediciones. Al realizar la conexión, cerciórese de que el equipo de seguridad de sobrellenado VZ 8551 esté correctamente asignado a los módulos ViscoPump III.

2.3.6 Termostatos transparentes

La viscosidad depende de la temperatura del líquido de muestra. Esto significa que los viscosímetros siempre deben estar regulados por un termostato durante la medición. La temperatura de medición debe ser constante a fin de lograr un resultado preciso.

Esto es posible con la unidad de medición de la viscosidad AVS® 370. Los termostatos transparentes de SI Analytics® que se desarrollaron para viscometría capilar cumplen con los requisitos impuestos en cuanto a la precisión y la constancia. Los termostatos CT 72/2, CT 72/4, por ejemplo, garantizan una constancia de temperatura de ± 0.02 K a una temperatura comando en el rango de 10 ºC a 40 ºC, y una fluctuación máxima de la temperatura ambiente de ± 3 K.

Como norma general, se puede suponer que la desviación de temperatura, expresada en grados, multiplicada por un factor de 10, corresponderá a la desviación del resultado en términos de %. Esto significa que una desviación de 0.05 ºC corresponde a un posible error de 0,5 %.

En principio, en el equipo AVS® 370 pueden usarse dos termostatos transparentes diferentes:

Para mediciones a diferentes temperaturas, están disponibles los termostatos transparentes CT 72/2 y CT 72/4. Estos termostatos pueden equiparse con dos o cuatro viscosímetros, incluido otro equipo. Para mediciones de hasta un máximo de 60 °C, se puede usar el termostato de acrílico CT 72/P.

¡El conjunto de baño del termostato CT 72/P está compuesto de acrílico (PMMA)!
El acrílico puede dañarse a través de diversos solventes orgánicos y de ácidos/bases concentrados. Por lo tanto, se debe evitar el contacto del conjunto de baño con tales sustancias, ya que el acrílico puede dañarse.

Lea también las instrucciones de uso por separado de los termostatos transparentes.

2.3.7 Enfriadores de flujo

¡Tal como mencionamos anteriormente, la medición de viscosidad depende en gran medida de la estabilidad de la temperatura! Por razones de tecnología de control (calefacción automática de la cabeza del termostato), es necesario usar un enfriador de flujo CK 300/CK 310 como una contra refrigeración a temperaturas de baño que exceden los 40 ºC.

Lea también las instrucciones de uso por separado de los termostatos transparentes.

2.3.8 Módulo ViscoPump III

Los módulos ViscoPump III controlan todo el proceso de medición, entre otras cosas, el proceso de preadaptación de la temperatura de las muestras en los viscosímetros, el proceso del bombeo del líquido dentro de los contenedores de almacenamiento de los viscosímetros, la medición de los tiempos de flujo, etc. La interfaz de serie de la unidad de medición de la viscosidad AVS® 370 garantiza una transmisión de datos rápida y simple con la PC.

Para reemplazar el módulo ViscoPump III, continúe de la siguiente manera:

- Retire las conexiones neumáticas y eléctricas del panel delantero del módulo ViscoPump III que se reemplazará.
- Afloje los tornillos situados en las esquinas del panel delantero
- Use las manijas de inserción superior e inferior para retirar el módulo ViscoPump III de su conexión de enchufe trasero.
- Extraiga el módulo ViscoPump III de la unidad de medición de la viscosidad AVS® 370.
- Después de insertar el nuevo módulo ViscoPump III, asegúrelo nuevamente con los tornillos del panel delantero.
- Restablezca las conexiones eléctricas y neumáticas.

2.3.9 Mejoras del sistema

Una cantidad de ideas funcionales de la unidad de medición de la viscosidad AVS® 370, como los viscosímetros y los módulos ViscoPump III, pueden reemplazarse o agregarse.

¡Cerciórese de que la unidad de medición de la viscosidad AVS® 370 sea siempre el primer equipo que apagará! Antes de reemplazar cualquier unidad funcional, asegúrese de que el enchufe de red no esté conectado a la red eléctrica.
Precaución: ¡Es posible que el líquido que chorrea sea peligroso para el usuario!

2.3.10 Resolución de problemas

Compruebe si la unidad de medición de la viscosidad AVS® 370 está encendida

Problema	Resolución de problemas
Burbujas de aire en el viscosímetro	• ¿Es suficiente la cantidad de líquido? - Si es necesario, compruebe si se debe rellenar el viscosímetro. • ¿El viscosímetro está conectado correctamente? - en el caso de la operación de "presión", compruebe si el tubo de llenado está conectado; si es necesario, conéctelo de manera adecuada. - para el funcionamiento en modo de succión, compruebe si el tubo capilar está conectado; si es necesario, conéctelo de manera adecuada. - compruebe si el puerto de ventilación está conectado herméticamente; si es necesario, vuelva a ajustar la conexión roscada.
Bombeo excesivo del medio de medición en el baño del termostato o en la botella de seguridad:	• ¿El viscosímetro está conectado correctamente? - ¿para la operación de "presión"? - ¿para el funcionamiento en modo de "succión"? <u>Al usar los trípodes de medición AVS</u> • compruebe la posición del bastidor dentro del soporte • compruebe la conexión eléctrica del viscosímetro al módulo ViscoPump tipo III • ¿El LED verde del soporte para medición está iluminado? <u>Al usar los viscosímetros TC</u> • ¿El viscosímetro está conectado correctamente?
La transmisión de datos a la PC no está funcionando correctamente.	• ¿Está usando un cable adecuado? - 🕮 consulte 2.2.1 • ¿El cable está conectado de manera adecuada? - Compruebe la conexión de los cables - ¿los tornillos de la PC están conectados correctamente? • ¿El cable está defectuoso? - Reemplace el cable

3 Transmisión de datos

3.1 Interfaces RS-232-C

La unidad AVS® 370 tiene dos interfaces RS-232-C. La interfaz 1 se usa para comunicarse con la computadora; la interfaz 2 se usa para conectarse con otro viscosímetro AVS® 370 y buretas.

Conexión entre más de una unidad de medición de la viscosidad AVS® 370
Para establecer la transferencia de datos entre más de una unidad AVS® 370, proceda de la siguiente manera:

- Realice una conexión RS-232-C desde la computadora hasta la interfaz 1 del primer equipo.
- A continuación, use otro cable para hacer una conexión desde la interfaz 2 del primer equipo hasta la interfaz 1 del segundo equipo.

La dirección del equipo del segundo equipo de medición de viscosidad AVS® 370 debe ser diferente de la dirección del primer equipo de medición de viscosidad AVS® 370. Por lo tanto, se debe continuar un puente al segundo equipo al conectar un segundo equipo AVS® 370. Póngase en contacto con nuestro Servicio (véase la contraportada de este manual de instrucciones).

Si se usan buretas, pueden conectarse a la interfaz 2 del equipo AVS® 370 mediante un cable RS-232-C.

3.2 Configuración de la interfaz

¡Los parámetros de la interfaz no se pueden cambiar! Todos los parámetros de transmisión están establecidos firmemente en los siguientes valores:

Velocidad de transmisión:	4800
Paridad:	None
Bits de parada:	2
Bits de datos:	7

Todos los otros equipos que se conectarán (especialmente las buretas para el enjuague) deben tener la misma configuración de los parámetros.

3.3 Conexión a un puerto USB en la PC

El AVS® 370 también puede conectarse a un puerto USB en la computadora si los adaptadores adecuados se usan con un puerto serie USB. Recomendamos el adaptador USB-RS-232 TZ 3080.

Este adaptador es parte del alcance de entrega de la unidad AVS® 370.

3.4 Dirección de equipo

A fin de que los equipos sean dirigidos al software, se necesitan direcciones únicas. El protocolo de comunicación utilizado permite la escritura de direcciones de 16 equipos. Las direcciones usadas son de 0 a 15.

3.4.1 Asignación de dirección automática con AVS® 370

Dentro de **un** módulo AVS® 370, las inserciones de ViscoPump se completan automáticamente en función de sus posiciones en las direcciones 1 (primera ranura) a 4 (cuarta ranura).

Al usar **un módulo** AVS3® 70 **adiciona**l, esta dirección debe trasladarse al continuar un puente, de manera que las direcciones de 5 a 8 estén asignadas en este módulo.

Las direcciones de las otras unidades deben ser diferentes de la dirección de la ViscoPump. Si, por ejemplo en el AVS® 370 se utilizan 3 ViscoBombas, las direcciones 1-3 están ocupadas. Entonces, sólo se pueden utilizar las direcciones 4-15 y la dirección 0 para otros dispositivos conectados.

¡Compruebe las instrucciones para el uso de los respectivos equipos!

El software WinVisco 3 espera equipos de medición de viscosidad en la zona de dirección 1 a 8 (ViscoPump, AVS® 350, AVS® 360). Las buretas se esperan en un rango de dirección de 9 a 15 y en la dirección 0.

El actual software WinVisco 4 permite el uso de direcciones también en el rango 2-8, si no están ya ocupadas por las ViscoBombas, que ocupan automáticamente las direcciones de 1 en adelante según su número. Por ejemplo, en un AVS® 370 con 2 ViscoBombas, las direcciones 1 y 2 están ocupadas por estos dispositivos y ya no están disponibles para las buretas conectadas.

3.4.2 Asignación de direcciones para buretas cuando se enjuaga con solventes

Si se realiza el enjuague con solventes a través de las buretas conectadas, una o dos buretas deben conectarse a cada ranura de medición, en función de la cantidad de solventes con los que esté enjuagando (uno o dos solventes diferentes). Se pueden establecer las siguientes direcciones para las buretas:

	Dirección para bureta, solvente 1	Dirección para bureta, solvente 2
1 Punto de medición	9	13
2 Punto de medición	10	14
3 Punto de medición	11	15
4 Punto de medición	12	0

Fig. 6 Asignación de dirección para buretas

Con WinVisco, solo los primeros 4 puntos de medición pueden ser soportados por buretas para el enjuague con disolvente.

4 Software WinVisco

4.1 Introducción

Con el software WinVisco 4 descrito anteriormente, es posible controlar hasta 8 módulos ViscoPump III (esto también funciona para la generación anterior de ViscoPump II). Los valores de medición determinados por los módulos ViscoPump III son recibidos y evaluados por el software. Los resultados pueden imprimirse (informe), salir como un archivo pdf o guardarse en un archivo de texto (formato CVS). En la operación paralela de hasta 8 equipos de medición, es posible determinar la viscosidad de manera rápida y flexible.

Las instrucciones de instalación se adjuntan por separado con el software WinVisco 4. Las instrucciones de uso del software se encuentran en un archivo pdf en el soporte de datos del software. Las instrucciones de uso también se pueden abrir en la ventana de inicio del software.

4.2 Requisitos de hardware y software

El producto está sujeto a varios requisitos de software y hardware. Para un buen funcionamiento, deben cumplirse los requisitos mínimos.

Póngase en contacto con su administrador de TI antes de instalar el software si no está seguro de las especificaciones de su sistema de PC.

Requisitos mínimos

Sistema operativo (OS):	desde Microsoft Windows 7 SP1 \ 8.x \ 10
Procesador (CPU):	1 GHz
Memoria de trabajo (RAM):	1 GB (para 32 bits), 2 GB (para 64 bits)
Disco duro (HDD):	hasta 2,5 GB de espacio libre*
Gráficos (GPU):	tarjeta gráfica de 128 MB compatible con DirectX 9 con una resolución mínima de 1024x768 píxeles
Conexiones:	al menos una interfaz RS-232 tipo C (COM)

* Como producto de software puro, WinVisco requiere aproximadamente 310 MB de memoria libre. La necesidad de memoria aumenta si faltan componentes necesarios para el funcionamiento en el sistema de destino. La instalación reconoce los componentes de software que faltan, informa de ello y ofrece la posibilidad de instalarlos también.

Requisitos recomendados

Sistema operativo (SO):	Microsoft Windows 10
Procesador (CPU):	Intel Core 2 @ 2 GHz AMD Athlon X2 @ 2GHz
Memoria de trabajo (RAM):	4 GB
Disco duro (HDD):	hasta 2,5 GB de espacio libre*
Gráficos (GPU):	tarjeta gráfica de 256 MB compatible con DirectX 10 con una resolución mínima de 1280x1024 píxeles
Conexiones:	al menos una interfaz RS-232 tipo C (COM)

Otros requisitos

Microsoft Access Database Engine 2010	(puede ser instalado automáticamente por la setup)
Microsoft .NET Framework 4.6.2	(puede ser instalado automáticamente por la setup)

El PC debe estar suficientemente dimensionado en términos de potencia/recursos informáticos (frecuencia de reloj, memoria principal, espacio en el disco duro, etc.) para el sistema operativo previsto.

5 Mantenimiento y cuidado del AVS® 370 y los viscosímetros

Mantener un funcionamiento adecuado requiere de un determinado trabajo de inspección y mantenimiento.

El trabajo de mantenimiento y servicio incluye:
- Comprobación visual
- Función de interfaz, ViscoPump III y buretas de enjuague
- Trimestralmente, se deben verificar los contactos eléctricos para evitar corrosión, en caso de que la unidad de medición de la viscosidad se use en establecimientos con casos ocasionales de materias corrosivas en su atmósfera.

Intervalos de mantenimiento

Funcionamiento normal:	a intervalos de hasta 6 meses máximos
Bajo presión particular:	los trabajos de mantenimiento son de 4 semanas
En caso de alteración, malfuncionamiento u otro defecto:	el trabajo de mantenimiento de manera inmediata

5.1 Trabajo de mantenimiento que se realizará

- Compruebe las mangueras y las conexiones roscadas para detectar signos de daño visible, contaminación y pérdidas.
- Compruebe los contactos de conexiones eléctricas para detectar corrosión y daños mecánicos (en la unidad de medición de la viscosidad AVS® 370 y en los cables).
- Si es necesario, se debe limpiar el exterior de la carcasa de la unidad de medición de la viscosidad con un paño empapado con un agente de limpieza de uso doméstico. Las secciones inferiores y traseras deben tratarse en seco. Bajo ningún concepto debe penetrar líquido en el interior de la sección inferior.
- Se deben reparar o reemplazar las piezas defectuosas con piezas nuevas. Siempre se deben reemplazar las piezas de vidrio defectuosas.

5.2 Mantenimiento y cuidado de la botella de absorción VZ 7215

Las trampas de absorción VZ 7215 que impiden que las contaminaciones penetren en el sistema neumático del módulo ViscoPump deben inspeccionarse regularmente.

⚠ **¡Las mediciones no funcionarán si hay una conexión incorrecta!** Existe un riesgo de que la muestra tenga una pérdida en el viscosímetro o que sea succionada en el módulo ViscoPump.

⚠ ¡Si se usa cal **sodada o solventes acídicos como agentes de absorción**, la condición de color del indicador se debe verificar periódicamente!

- Por motivos de seguridad, cuando esta condición cambia a AZUL en la mitad del material de absorción, se considera que es el último momento para reemplazar el material.
- Si no es posible observar el cambio de color durante un período extendido, esto puede atribuirse al hecho de que una sobresaturación acídica del material ha causado una decoloración; esto puede parecer “normal”, pero definitivamente resultará en la destrucción del sistema neumático después de un tiempo.

¡Esta situación está explícitamente excluida de la cobertura de la garantía!

⚠ Al usar **carbón activado como agente de absorción** (p. ej., con solventes o aceites minerales usados), se debe realizar un reemplazo en intervalos entre 1 y 2 semanas; esto depende del factor de carga que, a su vez, es una función de la volatilidad de los materiales.

5.3 Períodos sin funcionamiento

Si los viscosímetros capilares no se usan por un período prolongado, se deben eliminar los líquidos que contiene el sistema, especialmente las soluciones agresivas. Si se deja líquido en el sistema, se debe considerar que las soluciones usadas se alterarán con el paso del tiempo y atacarán el vidrio, especialmente los capilares.

⚠ **¡Los agentes de limpieza deben coincidir con las muestras o impurezas anteriores**!
En muchos casos, es suficiente un agente de limpieza acuoso (limpiadores de vidrio, detergentes) o solventes orgánicos (como acetona o hidrocarburos).

⚠ **¡Solo personal capacitado debe usar agentes de limpieza de oxidación fuerte, como el ácido crómico, y deben desecharse de modo adecuado por motivos de seguridad y ambientales!** Se deben cumplir las instrucciones actuales de manipulación de materiales peligrosos.

⚠ En el último ciclo de enjuague, se debe enjuagar el viscosímetro son un solvente apto a un punto de ebullición bajo (como acetona), y se secará con flujo de aire, preferiblemente generado por presurizado (por ejemplo, bomba de chorro hidráulico). El viscosímetro queda seco y sin polvo y, por lo tanto, se puede usar para mediciones manuales y automáticas.

5.4 Reproducibilidad de los resultados

Los resultados de la medición o el análisis dependen de una variedad de factores. Compruebe la verosimilitud de los resultados de medición o los resultados del análisis a intervalos regulares, y lleve a cabo las pruebas de confiabilidad necesarias. En ese sentido, adhiera a los procedimientos de validación habituales y especialmente el capítulo «Viscosímetros con sistemas de garantía de calidad».

5.5 Viscosímetros dentro de los sistemas de garantía de calidad

Recomendaciones para las empresas que introdujeron un sistema de gestión de la calidad (QM - System) según la norma DIN EN ISO 9001: En este sistema de garantía de calidad, se planificó una inspección del equipo de mediciones. Los intervalos y la precisión requeridos pueden ser definidos por cada empresa según sus propios requisitos. El estándar DIN/ISO 10 012, Parte 1 funciona como una guía en esta materia. Recomendamos inspecciones periódicas de los viscosímetros en intervalos definidos.

Inspección de las constantes de los viscosímetros:

a) Calibración mediante mediciones comparativas con estándares de medición de referencia
Las mediciones comparativas deben realizarse con un viscosímetro (estándar de medición de referencia) que haya sido probado en el PTB (Federal German Physical-Technical Institute) y se les debe haber proporcionado una constante. Durante esta medición comparativa, el viscosímetro que se debe inspeccionar y el viscosímetro verificado por PTB se colocaron simultáneamente en el mismo baño de termostato. El líquido de prueba comprobado, cuya viscosidad no debe conocerse exactamente, se coloca en ambos viscosímetros, templado, y luego se mide el flujo a través del tiempo. Se debe inspeccionar las constantes de los viscosímetros y luego se calculará de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$K = \frac{K_{PTB} \times t_{PTB}}{t}$$

K constante del viscosímetro verificado

K_{PTB} constante del estándar de medición del viscosímetro

t poco tiempo (HC) del viscosímetro verificado (corregido por Hagenbach-Couette)

t_{PTB} tiempo de flujo (HC) del viscosímetro de referencia estándar (corregido por Hagenbach-Couette)

Dentro del sistema de gestión de la calidad (QM - System) con la trazabilidad de DIN EN ISO 9001 del equipo de medición se requieren estándares de medición nacional. Esta trazabilidad puede lograrse al inspeccionar los viscosímetros comparativos (estándares de medición de referencia) en intervalos regulares en el PTB. Los intervalos de tiempo se definen de acuerdo con las especificaciones realizadas en el sistema de garantía de calidad del usuario.

b) Calibración del viscosímetro capilar con aceites normales de PTB

Durante esta calibración, se usa un aceite normal de PTB con una viscosidad conocida como un estándar de medición de referencia. La medición se realiza a través de una medición de flujo de aceite estándar en el PTB que se inspeccionará en un baño termostatizado, cuya temperatura debe corresponderse exactamente con la temperatura de prueba del PTB. En ese caso, es extremadamente importante asegurarse de que la temperatura es absolutamente correcta. En caso de variación de la temperatura, siempre será el resultado en una constante para el viscosímetro que se desvíe de la constante aplicada. Una variación de temperatura de 0.01 K, por ejemplo, dará como resultado un error de medición de hasta 0.01 %. No se permite una “calibración” de la temperatura desviada en la constante del viscosímetro. divergence de température, il en résulte une constante pour le viscosimètre qui diffère de la constante donnée. Une différence de température de 0,01 K par exemple provoque déjà une erreur de mesure de jusqu’à 0,1 %. Un “transfert de calibrage” de la température variante sur la constante du viscosimètre n’est pas permis.

c) Inspección con certificado de calidad de Xylem Analytics Germany de acuerdo con DIN 55 350-18, 4.2.2

La inspección por el fabricante se realiza gracias a mediciones comparativas a través de viscosímetros como estándares de medición de referencia que fueron comprobados en el PTB (corresponde al Elemento 1).

Nota sobre la estabilidad de las constantes de los viscosímetros

Cada inspección (incluso con un certificado) puede garantizar la dirección de medición técnica solo por un período de tiempo limitado. Sin embargo, las constantes de los viscosímetros realizados con vidrio de borosilicato DURAN®, pueden permanecer intactas durante períodos prolongados si los viscosímetros están alejados de influencias alteradas. Se pueden esperar cambios especialmente extremos, por ejemplo, durante el uso de líquidos que atacan el vidrio, en particular soda cáustica caliente hidratada (NaOH) al solicitar reparaciones de vidrio soplado (incluso para reparaciones aparentemente insignificantes).

Los líquidos cuyos componentes se adhieren a la pared de vidrio también pueden producir errores. En esos casos, se requiere limpieza periódica a fin de eliminar el agente de limpieza de acción corrosiva en el vidrio.

Por este motivo, recomendamos que el usuario escriba instrucciones especiales del proceso para todas las mediciones importantes y los incluya en su manual del sistema gestión de la calidad con DIN EN ISO 9001. En todos los casos, el usuario es responsable de la precisión de su equipo de medición y prueba y no será eximido de su responsabilidad en cuanto a la calidad (cp. DIN 55 350, Parte 18).

6 Declaración de garantía

Asumimos una garantía contra defectos de fabricación para este equipo, que tiene una duración de dos años a partir de la fecha de compra. La garantía es válida para restaurar la funcionalidad, pero no para otras más reclamaciones adicionales de indemnización. El uso inapropiado o la apertura no autorizada del equipo invalidarán la garantía. Todas las piezas de desgaste están excluidas de la garantía. De igual forma, la rotura de piezas de vidrio no se incluye en la garantía. Para establecer la obligación de garantía, por favor, envíenos el equipo y el comprobante de compra con fecha con franqueo pagado (véase la contraportada de este manual de instrucciones).

7 Almacenamiento y transporte

Si el AVS® 370 debe almacenar o transportar temporalmente, el empaque original ofrece las mejores condiciones para proteger el equipo. Sin embargo, en muchos casos este empaque ya no está a la mano, por lo que se deberá buscar un sustituto. Se recomiendo sellar el equipo con película plástica. Para el almacenamiento seleccione una sala en el que las temperaturas estén entre + 10 y + 40 °C y los valores de humedad no superen el 70 % (rel.).

Si las unidades intercambiables de dosificación han de almacenarse provisionalmente o volverse a transportar, deben retirarse los líquidos que se encuentren en el sistema, especialmente las soluciones corrosivas.

8 Reciclaje y eliminación



Se deberán seguir las regulaciones específicas de cada país para la eliminación de «equipos eléctricos y electrónicos viejos».

El AVS® 370 y su empaque están hechos en gran medida de materiales que se pueden eliminar ecológicamente y se pueden procesar mediante reciclaje profesional. En caso de dudas sobre la eliminación, póngase en contacto con nuestro Servicio (véase la contraportada de este manual de instrucciones).

9 CE - Declaración de conformidad

La correspondiente declaración de conformidad del aparato se encuentra en nuestra página web. También se pondrá a su disposición si lo solicita.

Typ / type / type / tipo **AVS® 370**

Bescheinigung des Herstellers

Wir bestätigen, dass oben genanntes Gerät gemäß DIN EN ISO 9001, Absatz 8.2.4 „Überwachung und Messung des Produkts“ geprüft wurde und dass die festgelegten Qualitätsanforderungen an das Produkt erfüllt werden.

Supplier’s Certificate

We certify that the above equipment has been tested in accordance with DIN EN ISO 9001, Part 8.2.4 “Monitoring and measurement of product” and that the specified quality requirements for the product have been met.

Certificat du fournisseur

Nous certifions que le produit a été vérifié selon DIN EN ISO 9001, partie 8.2.4 «Surveillance et mesure du produit» et que les exigences spécifiées pour le produit sont respectées.

Certificado del fabricante

Certificamos que el aparato arriba mencionado ha sido controlado de acuerdo con la norma DIN EN ISO 9001, sección 8.2.4 «Seguimiento y medición del producto» y que cumple con los requisitos de calidad fijados para el mismo.

SI Analytics

a xylem brand

Hersteller
(Manufacturer)
Xylem Analytics Germany GmbH
Am Achalaich 11
82362 Weilheim
Germany

SI Analytics
Tel. +49(0)6131.894.5111
E-Mail: si-analytics@xylem.com
www.XylemAnalytics.com

Service und Rücksendungen
(Service and Returns)
Xylem Analytics Germany Sales GmbH & Co.KG
SI Analytics

Erich-Dombrowski-Straße 4
55127 Mainz
Deutschland, Germany

Tel. +49(0)6131.894.5042
E-Mail: Service-Instruments.si-analytics@xylem.com

SI Analytics is a trademark of Xylem Inc. or one of its subsidiaries.
© 2025 Xylem, Inc. Version 250912 **M 602 566 5**