



**GEBRAUCHSANLEITUNG**

Originalversion

**OPERATING MANUAL**

**MODE D'EMPLOI**

**MANUAL DE INSTRUCCIONES**

# ViscoClock *plus*

VISKOSITÄTSMESSGERÄT

VISCOSITY MEASURING DEVICE

L'APPAREIL DE MESURE DE LA VISCOSITE

EQUIPO MEDIDOR DE VISCOSIDAD

**SI Analytics**

a **xylem** brand

**Wichtige Hinweise:**

Die Gebrauchsanleitung ist Bestandteil des Gerätes. Vor der ersten Inbetriebnahme bitte sorgfältig lesen, beachten und anschließend aufbewahren. Aus Sicherheitsgründen darf das Gerät 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 der verschiedenen Länder zu berücksichtigen, Ergänzungen an dem Gerät vorgenommen werden, ohne dass die beschriebenen Eigenschaften beeinflusst werden.

**Important notes:**

The operating manual is part of the device. Before initial operation of the unit, please carefully read and observe the operating instructions and keep it. For safety reasons the unit may only be used for the purposes described in these present operating instructions. Please also observe the operating instructions for the units 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 statutory stipulations of various countries, the manufacturer may perform additions to the unit without changing the described properties.

**Instructions importantes:**

Le manuel d'utilisation fait partie de l'appareil. Prière de lire et d'observer attentivement le mode d'emploi avant la première mise en marche de l'appareil, et de le conserver. Pour des raisons de sécurité, l'appareil 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 l'appareil pour séries de dilution qui n'influencent pas les caractéristiques décrits.

**Instrucciones importantes:**

El manual de instrucciones forma parte del aparato. Antes de la operación inicial de aparato, lea atentamente y observe las instrucciones de operaciones y guárdelas. Por razones de seguridad, el aparato sólo debe ser empleado para los objetivos descritos en este manual de instrucciones. Por favor, observe las instrucciones de operación para los aparatos 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 aparato sin cambiar las características descritas.

<b>1</b>	<b>Eigenschaften der ViscoClock <i>plus</i>.....</b>	<b>5</b>
1.1	Bestimmungsgemäßer Gebrauch .....	5
1.2	Technische Eigenschaften ViscoClock <i>plus</i> .....	6
1.3	Gerätebeschreibung.....	7
1.4	Warn - und Sicherheitshinweise.....	8
1.5	Funktionsweise.....	9
<b>2</b>	<b>Auspacken und Aufstellen.....</b>	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>Inbetriebnahme.....</b>	<b>10</b>
3.1	Verwendbare Viskosimeter-Bauformen .....	10
3.2	Auswahl des Viskosimeters .....	11
3.3	Vorbereitung der Probe .....	12
3.4	Viskosimeter in die ViscoClock <i>plus</i> einsetzen .....	13
3.5	Die ViscoClock <i>plus</i> in das Thermostatbad einsetzen .....	14
3.6	ViscoClock <i>plus</i> anschließen .....	14
3.7	Anschluss eines USB-Datenspeicher oder Drucker an die ViscoClock <i>plus</i> .....	14
3.7.1	Anschluss eines USB-Datenspeicher .....	15
3.7.2	Anschluss des Druckers TZ 3863 .....	15
3.7.3	Gleichzeitiger Anschluss eines USB-Datenspeicher und des Drucker TZ 3863 .....	16
3.8	Messung vorbereiten .....	17
3.9	Messung starten.....	18
3.10	Durchflusszeit ablesen .....	19
3.11	Stand-by und Ausschalten .....	19
3.12	Viskositätsberechnung .....	19
3.13	Auswertungsbeispiel .....	20
<b>4</b>	<b>Beschreibung und Bedienung der Software .....</b>	<b>21</b>
4.1	Displayanzeige .....	21
4.2	Tasten .....	21
4.3	Uhrzeit einstellen / Töne aktivieren .....	21
4.4	Proben- bzw. Viskosimeternummer einstellen.....	22
4.5	Messung starten.....	22
4.6	Messung abrechnen.....	22
4.7	Messungen abspeichern oder ausdrucken .....	23
4.7.1	Interner Speicher.....	23
4.7.2	PDF-Dokument erstellen .....	23
4.7.3	Messergebnisse drucken .....	24
4.7.4	Gleichzeitiges Drucken und Erstellen eines PDF-Dokuments.....	24
4.7.5	Dokumentationsformat .....	24
4.7.6	Hinweise im Umgang mit der USB-Schnittstelle .....	25
4.7.7	Ruhezustand .....	25
4.8	Hinweise und Fehlermeldungen.....	25
4.9	Personalisieren der Kopfzeile des PDF-Dokuments.....	25
4.10	Master Reset .....	26
4.11	Softwareupdate .....	26
<b>5</b>	<b>Wartung.....</b>	<b>27</b>
5.1	Allgemeine Hinweise .....	27
5.2	Reinigung .....	27
5.3	Inspektion .....	27
5.4	Reparatur .....	27
<b>6</b>	<b>Störungen und Fehlermeldungen .....</b>	<b>28</b>
6.1	Störungen.....	28
6.2	Fehlermeldungen .....	30

<b>7</b>	<b>Garantieerklärung.....</b>	<b>32</b>
<b>8</b>	<b>Lagerung und Transport.....</b>	<b>32</b>
<b>9</b>	<b>Recycling und Entsorgung.....</b>	<b>32</b>
<b>10</b>	<b>Zubehör und Ersatzteile.....</b>	<b>32</b>
10.1	Zubehör.....	32
10.2	Ersatzteile.....	32

---


## 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!

Das verwendete Piktogramm  hat folgende Bedeutung:

- Warnung vor einer allgemeinen Gefahr.
- Bei Nichtbeachtung sind (können) Personen- oder Sachschäden die Folge (sein).

 gibt wichtige Informationen und Hinweise für den Gerätegebrauch.

 verweist auf einen anderen Abschnitt der Gebrauchsanleitung.

## Aktualität bei Drucklegung

Fortschrittliche Technik und das hohe Qualitätsniveau unserer Produkte werden durch eine ständige Weiterentwicklung gewährleistet. Daraus können sich evtl. Abweichungen zwischen dieser Gebrauchsanleitung und Ihrem Produkt ergeben.

Eine möglicherweise aktuellere Version dieser Gebrauchsanleitung finden Sie auf unserer Webseite unter [www.si-analytics.com](http://www.si-analytics.com). Die deutsche Fassung ist die Originalversion und in allen technischen Daten bindend.

## Copyright

© 2016, Xylem Analytics Germany GmbH.

Nachdruck - auch auszugsweise - nur mit schriftlicher Genehmigung. Printed in Germany.

# 1 Eigenschaften der ViscoClock *plus*

## 1.1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Die ViscoClock *plus* ist ein elektronisches Viskositätsmessgerät.

**⚠ Es dürfen nur Viskosimeter der Marke SI Analytics® (Ubbelohde, Mikro-Ubbelohde oder Mikro Ostwald) eingesetzt werden!**

Die ViscoClock *plus* misst automatisch die Durchflusszeit, die eine Flüssigkeit von der oberen zur unteren Messebene der Messkugel durch die Kapillare des Viskosimeters benötigt. Es können alle transparenten Flüssigkeiten - für die das verwendete Viskosimeter nach seiner Gebrauchsanleitung geeignet ist - mit einer Temperatur von - 40 °C bis maximal + 150 °C gemessen werden.

**⚠ Die einschlägigen Vorschriften im Umgang mit den verwendeten Stoffen müssen eingehalten werden:** die Gefahrstoffverordnung, das Chemikaliengesetz und die Vorschriften und Hinweise des Chemikalienhandels.

Zur Messung und Bestimmung der **relativen** Viskosität sind alle DIN-, ISO-, ASTM-, Mikro-Ubbelohde- und Mikro-Ostwald-Viskosimeter, kalibriert oder nicht kalibriert, für manuelle oder automatische Messungen einsetzbar.

Zur Messung der absoluten kinematischen Viskosität **müssen** Viskosimeter verwendet werden, die für automatische Messungen kalibriert wurden!

**i** Die Messung der Durchflusszeit sollte grundsätzlich in einem SI Analytics® Durchsicht-Thermostatenbad stattfinden, in die ViscoClock *plus* durch den Handmesseinsatz des Bades fixiert wird und welches für den vorgesehenen Temperaturbereich geeignet ist.

Für das Temperieren im Thermostaten (Temperierbereich: - 40 bis + 150 °C) sind die folgenden Temperierflüssigkeiten erlaubt:

- Wasser
- Alkohol-Wasser (z.B. Ethanol, Methanol)
- Glycerin
- Paraffinöl
- Silikonöl
- Glykol

Für Temperaturbereiche oberhalb von 90°C empfiehlt sich der Einsatz von Silikonölen als Temperierflüssigkeit.

**⚠ Für andere Arbeiten als oben aufgeführt, darf die ViscoClock *plus* nicht eingesetzt werden!**

Für hieraus resultierende Schäden haftet der Hersteller nicht.

**⚠ Das Viskositätsmessgerät ViscoClock *plus* darf nur von autorisierten Personen benutzt werden, die aufgrund ihrer Ausbildung oder ihrer Kenntnisse und Erfahrung die Gewähr für einen sachgerechten Gebrauch bieten und über die Gefahren unterrichtet sind!** Es muss seitens des Anwenders sichergestellt sein, dass die mit dem Gebrauch der ViscoClock *plus* betraute Personen Sachkundige im Umgang mit den im Umfeld des Viskositätsmessgerätes angewendeten Stoffen sind oder von sachkundigen Personen beaufsichtigt werden.

**⚠ Nicht für den Einsatz in explosionsgefährdeter Umgebung geeignet!**

**⚠ Die Silikonkappe immer senkrecht auf das Belüftungsrohr aufstecken! Bei seitlicher Belastung des Belüftungsrohrs besteht Bruchgefahr des Glasrohrs!**

**⚠ Nach dem Drücken der Starttaste keine Probenflüssigkeit mehr mit der Handpumpe in die Messkugel pumpen!** Die Probenflüssigkeit würde über das Belüftungsrohr in das Gerät eindringen. Die Folge ist eine Beschädigung des Gerätes!

## 1.2 Technische Eigenschaften ViscoClock plus

(Stand: 19.12.2016)

### CE Zeichen:



Nach Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU;  
 Prüfgrundlage EN 61 010-1: 2011-07 für Laborgeräte  
 Nach EMV-Richtlinie 2014/30/EU; Prüfgrundlage EN 61 326 Teil1: 2012  
 Nach RoHS-Richtlinie 2011/65/EU; Prüfgrundlage EN 50 581: 2013-02  
 FCC Kennzeichen

**Ursprungsland:** Germany, Made in Germany

**Messbereich Zeit:** bis 999,99 s; Auflösung: 0,01 s  
 Genauigkeit der Zeitmessung:  $\pm 0,01$  s /  $\pm 1$  Digit; jedoch nicht genauer als 0,1 %;  
 angegeben als Messunsicherheit mit einem Vertrauensniveau von 95 %

**Messbereich Viskosität:**  
 0,35 ... 10.000 mm<sup>2</sup>/s (cSt)  
 Die absolute, kinematische Viskosität ist zusätzlich abhängig von der Unsicherheit des Zahlenwertes der Viskosimeter Konstanten und von den Messbedingungen, insbesondere der Messtemperatur.

**Viskosimetertypen:** DIN-, ISO-, ASTM-Ubbelohde-Viskosimeter; Mikro-Ubbelohde-Viskosimeter und Mikro-Ostwald-Viskosimeter der Marke SI Analytics®

### Spannungsversorgung:

durch externes Mehrbereichsnetzteil 100 - 240 V~, 50/60 Hz  
 Eingangsspannung: 9 Volt DC, 450 mA  
 Leistungsaufnahme: 4 W

Entspricht der Schutzklasse III. Schutzart für Staub und Feuchtigkeit IP 50 nach DIN 40 050

Nur das mitgelieferte Netzteil TZ 1858 (mit der Typbezeichnung: FW 7650/ 9), oder ein vom Hersteller freigegebenes Netzteil verwenden!

### Werkstoffe:

Gehäuse: Polypropylen (PP)  
 Stativ: Polyphthalamid (PPA)  
 Dichtungen: Silikon

**Abmessungen:** ~ 515 x 90 x 30 mm (H x B x T)

**Gewicht:** ~ 450 g; Netzteil ca.220 g

### Klima:

Umgebungstemperatur: + 10 ... + 40 °C für Lagerung und Transport

Betriebstemperatur: Stativ: - 40 ... + 150 °C  
 elektronische Messeinheit: + 10 ... + 40 °C

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

**Schnittstellen:** USB Host zum Anschluss eines Druckers oder eines USB Sticks  
 USB OTG zum Anschluss eines Rechners (PC) zur Dokumentation der Daten, zum Anschluss eines Druckers oder eines USB Sticks

**Steckverbindungen:** Buchse für Niederspannungsanschluss:  
 Hohlstecker (5,5 mm, Innenkontakt  $\varnothing = 2,1$  mm, Pluspol am Stiftkontakt, Anschluss des Netzteils TZ 1858)  
 USB-B-Mini Buchse (OTG)  
 USB-A Buchse (Host)



**Nicht für den Einsatz in explosionsgefährdeter Umgebung geeignet!**

Die ViscoClock plus ist in allen SI Analytics® Durchsicht-Thermostaten einsetzbar.

### 1.3 Gerätebeschreibung

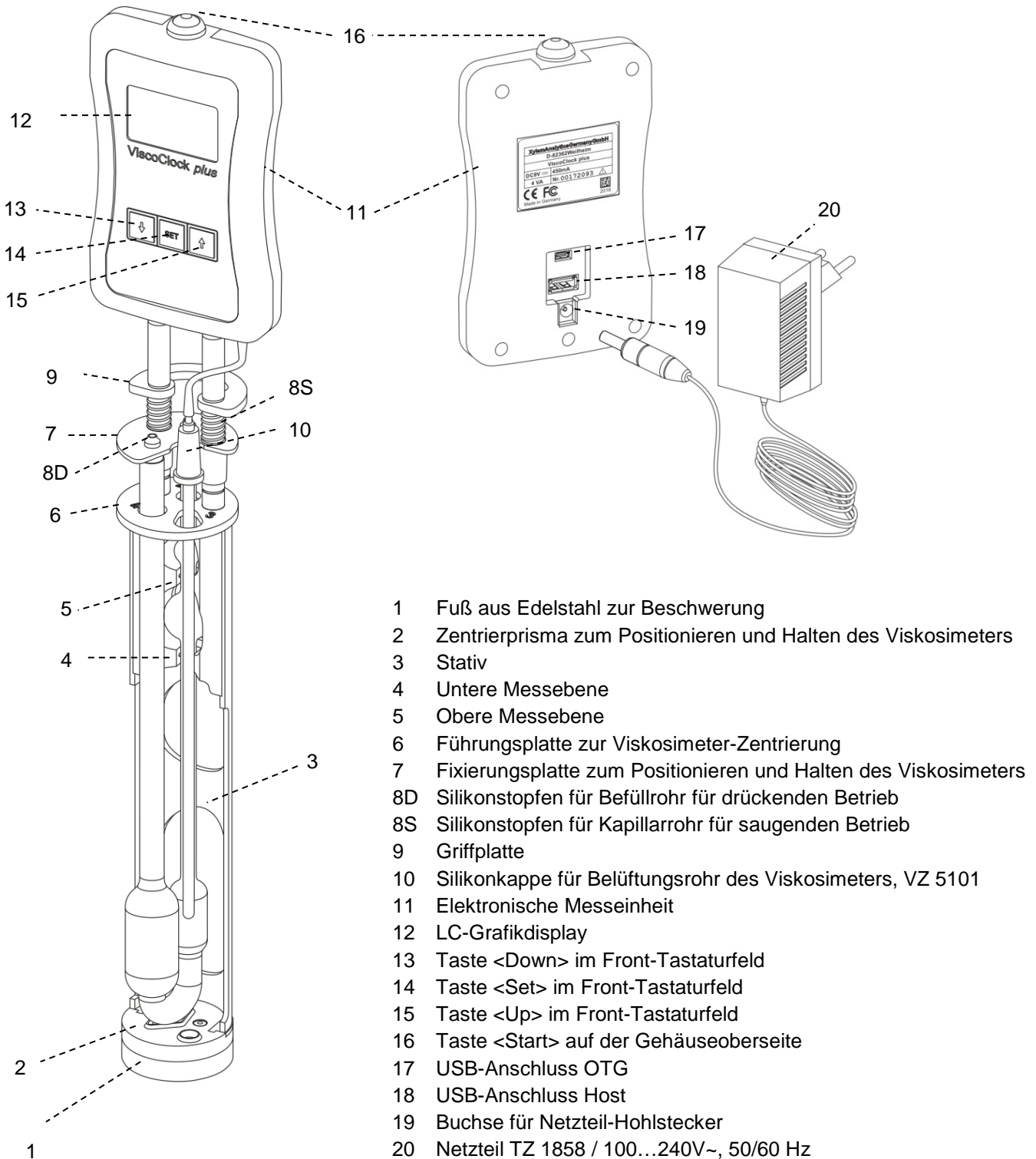




Abb. 1 Beschreibung ViscoClock plus


## 1.4 Warn - und Sicherheitshinweise


Das Gerät ViscoClock *plus* entspricht der Schutzklasse III.


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.

 Beachten Sie auch die entsprechenden Gebrauchsanleitungen für die anzuschließenden Geräte

 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 TZ 1858 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 (Unterseite des Gerätes und Rückseite des Netztes). **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 ein unbeabsichtigtes Inbetriebnehmen 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 TZ 1858 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 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 allen Arbeiten mit Chemikalien: **Immer Schutzbrille tragen!** Beachten Sie die Merkblätter der Berufsgenossenschaften und Sicherheitsdatenblätter der Hersteller.

 **Standardvorschriften und Normen bei der Messung der Kapillarviskosimetrie beachten!** Eine Liste der nationalen und internationalen Normen ist beim Hersteller des Gerätes verfügbar.

 **Die Silikonkappe immer senkrecht auf das Belüftungsrohr aufstecken! Bei seitlicher Belastung des Belüftungsrohrs besteht Bruchgefahr des Glasrohrs!**

 **Nach dem Drücken der Starttaste keine Probenflüssigkeit mehr mit der Handpumpe in die Messkugel pumpen!** Die Probenflüssigkeit würde über das Belüftungsrohr in das Gerät eindringen. **Die Folge ist eine Beschädigung des Gerätes!**

## 1.5 Funktionsweise

Das Viskositätsmessgerät *ViscoClock plus* misst automatisch die Durchflusszeit einer Flüssigkeit in einem SI Analytics® Viskosimeter zur Bestimmung der relativen und kinematischen (absoluten) Viskosität. Gemessen wird die Zeit, die eine Flüssigkeit benötigt, um von der oberen bis zur unteren Messebene durch die Kapillare des Viskosimeters zu fließen. Die Detektion der Flüssigkeit erfolgt dabei durch die Erfassung des Flüssigkeitsmeniskus mit Hilfe von IR-Lichtschraken. Die Messung erfolgt in einem SI Analytics® Thermostatbad (z. B. Durchsicht-Thermostate der Typenreihe CT 72).

**i** Ein Viskosimeterwechsel wird außerhalb des Thermostatbades vorgenommen!

Das Viskositätsmessgerät *ViscoClock plus* besteht aus einem Stativ zur Aufnahme eines Viskosimeters und der elektronischen Messeinheit. In dem Stativ aus Kunststoff (PPA) sind die beiden IR-Lichtschraken zur Meniskusdetektion integriert. Die elektronische Messeinheit ist in einem Polypropylen-Gehäuse eingebaut. Bedingt durch den Einsatz von Wärmeträger-Flüssigkeiten als Badmedien können farbliche Veränderungen des Stativs auftreten, die jedoch keinen Einfluss auf die Messgenauigkeit haben.


## 2 Auspacken und Aufstellen

Die Verpackung auf Beschädigung prüfen. Bei Beschädigung wenden Sie sich an Ihren Lieferanten.

**Lieferumfang:** *ViscoClock plus*  
Netzteil **TZ 1858**  
Primäradapter für Europa  
Primäradapter für USA  
Handpumpe „drücken“ **VZ 6550**  
Gebrauchsanleitung

**i** Es sind keine Viskosimeter im Lieferumfang enthalten.

Die *ViscoClock plus*, das Netzteil TZ 1858 und die Handpumpe VZ 6550 aus der Verpackung entnehmen.

Die *ViscoClock plus* in trockener Umgebung auf eine ebene Unterlage legen.  
Umgebungstemperatur: + 10 °C ... + 40 °C (siehe  **1.2 Technische Daten**).

**i** Bedingt durch den kleinen Stativfuß und den relativ hochliegenden Schwerpunkt, empfehlen wir die *ViscoClock plus* außerhalb des Bades immer liegend aufzubewahren.

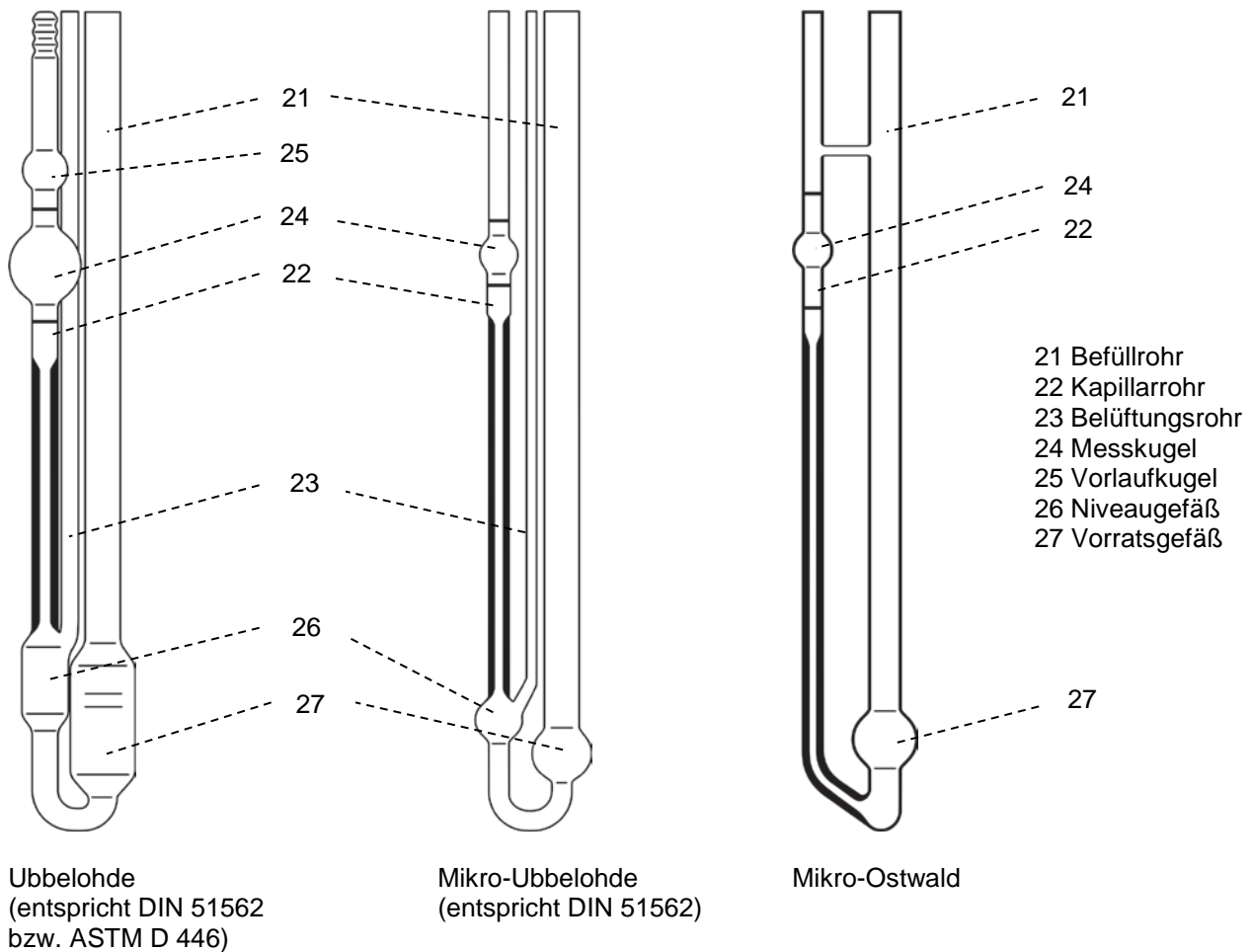
**!** Nur das mitgelieferte Netzteil TZ 1858 (mit der Typbezeichnung: FW 7650/ 9), oder ein vom Hersteller freigegebenes Netzteil verwenden!

**!** Das Netzteil ist leicht zugänglich zu platzieren, damit die *ViscoClock plus* jederzeit einfach vom Netz zu trennen ist.

### 3 Inbetriebnahme

#### 3.1 Verwendbare Viskosimeter-Bauformen

Folgende Viskosimeter-Bauformen lassen sich in der ViscoClock *plus* verwenden:



**Abb. 2** Beschreibung der verwendbaren Viskosimeter-Bauformen

**⚠ Verwenden Sie ausschließlich original SI Analytics® Viskosimeter!** Beim Einsatz von Viskosimetern anderer Hersteller kann die Funktion der ViscoClock *plus* nicht gewährleistet werden. Bei Nichtbeachtung sind (können) Personen- und Sachschäden, sowie Messfehler die Folge (sein).

### 3.2 Auswahl des Viskosimeters

**i** Die Durchflusszeit der zu messenden Flüssigkeit ist von der Kapillargröße abhängig. Die Kapillargröße des Viskosimeters sollte so ausgewählt werden, dass sich Durchflusszeiten größer als 100s ergeben<sup>1</sup>.

Nur für original SI Analytics® Viskosimeter wird garantiert, dass die Viskosimeter in die ViscoClock *plus* passen und die Kalibrierung der kalibrierten Viskosimeter-Typen korrekte Messwerte liefert.

Viskosimeter	Typ-Nr.	nicht kalibriert	kalibriert für Messungen		Viskositätsbestimmung	
			manuell	automatisch	relativ	absolut
DIN-Ubbelohde	532...	-	-	✓	✓	✓
DIN-Ubbelohde	501...	-	✓	-	✓	-
DIN-Ubbelohde	530...	✓	-	-	✓	-
ASTM-Ubbelohde	527...	-	-	✓	✓	✓
ASTM-Ubbelohde	525...	-	✓	-	✓	-
ASTM-Ubbelohde	526...	✓	-	-	✓	-
Mikro-Ubbelohde	537...	-	-	✓	✓	✓
Mikro-Ubbelohde	536...	-	✓	-	✓	-
Mikro-Ubbelohde	538...	✓	-	-	✓	-
Mikro-Ostwald	517...	-	-	✓	✓	✓
Mikro-Ostwald	516...	-	✓	-	✓	-
Mikro-Ostwald	518...	✓	-	-	✓	-

**Tabelle 1 Viskosimeter Liste zur Auswahl von Viskosimetern, die zur Messung der Durchflusszeit für die Applikation und Viskositätsbestimmung mit der ViscoClock *plus* geeignet sind.**

**i** Aufgrund ihrer Bauform sind die Viskosimeter Typ 502 41, Typ 502 43 und Typ 502 50 nicht geeignet!

**i** Zur Messung der absoluten kinematischen Viskosität **müssen** Viskosimeter verwendet werden, die für automatische Messungen kalibriert wurden!

**i** Vor dem ersten Gebrauch empfiehlt sich eine Reinigung nach DIN 51 562, Teil 1. Anschließend muss das Viskosimeter getrocknet und staubfrei sein!

<sup>1</sup> Zur Messung der absoluten (kinematischen) Viskosität mit Ubbelohde-Viskosimetern setzen viele Normen Mindestlaufzeiten von 200 Sekunden voraus. Kürzere Laufzeiten sind bei Verwendung von Mikro-Ubbelohde-Viskosimetern und/oder bei der Messung relativer Viskositäten erlaubt.

### 3.3 Vorbereitung der Probe

**i** Wenn die zu messenden Proben (Messflüssigkeiten) Partikel enthalten können, müssen sie vor Einfüllen in das Viskosimeter filtriert werden.

Zur Filtration eignen sich für

a) Niedrigviskose Flüssigkeiten:

- Glasfilter, z.B. Duran<sup>®</sup> Porosität 2 bis 4 (10...100 µm)
- Spritzenvorsatzfilter (Laborfachhandel), die zusammen mit Einwegspritzen mit Luer-Anschluss verwendet werden. Eine Porenweite von ca. 5 µm ist für die Verwendung in der Kapillarviskosimetrie geeignet. Bei der Auswahl der geeigneten Filter ist auf chemische Beständigkeit gegenüber den zu messenden Proben zu achten.

**!** Spritzenvorsatzfilter sind für drückende Arbeitsweise konzipiert: d.h., die Probe wird aus der Spritze durch den Filter filtriert. **Bei nicht korrekter Handhabung besteht die Gefahr, dass der Spritzenfilter durch den entstehenden Druck von der Spritze abspringt und Probe verspritzt!** Von Vorteil sind deshalb Spritzen mit Luer-Lock-Anschluss, die fest mit den Spritzenfiltern verbunden sind. Gefährliche Flüssigkeiten sollten aus Sicherheitsgründen nicht drückend durch Vorsatzfilter filtriert werden.

- Insbesondere für aggressive bzw. giftige Flüssigkeiten der Polymeranalytik bietet SI Analytics<sup>®</sup> das Filtersystem ProCleanII (VZ 7090) an, bei dem die Probe saugend durch ein Filterplättchen filtriert wird. Hier besteht keine Gefahr durch Verspritzen während des Filtrierens.


b) Hochviskose Flüssigkeiten:

- Sieb mit z.B. 0,3 mm Maschenweite

Die Messflüssigkeit ist durch das Befüllrohr (21) in das Vorratsgefäß (27) einzufüllen.

**i** siehe auch die jeweilige Gebrauchsanleitung der Viskosimeter.

### 3.4 Viskosimeter in die ViscoClock *plus* einsetzen

Fixierungsplatte (7) gegen Griffplatte (9) hochdrücken (siehe  **Abb. 3**).

- Für die Verwendung von Ubbelohde- und Mikro-Ubbelohde-Viskosimeter gilt:

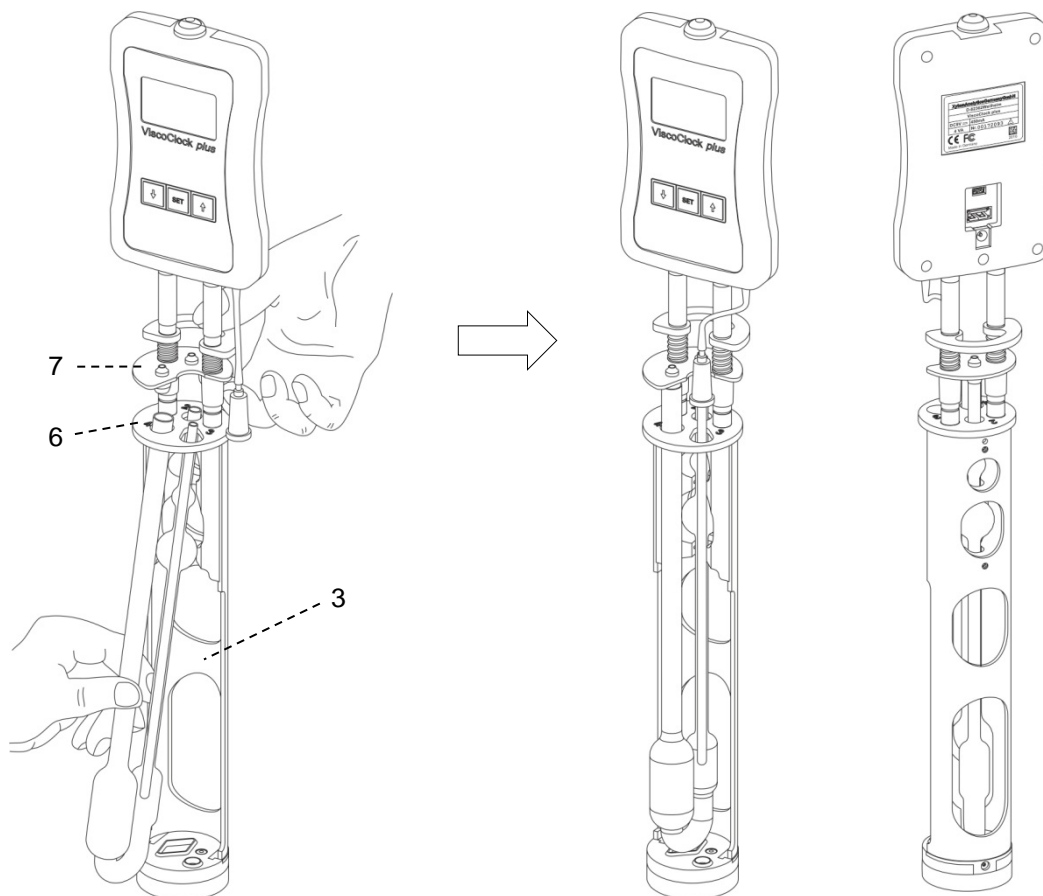
- Viskosimeter schräg von unten durch die Führungsplatte (6) einführen und senkrecht in das Zentrierprisma (2) einsetzen.  
> Das Kapillarrohr des Viskosimeters befindet sich unterhalb der IR-Lichtschranken.
- Fixierungsplatte (7) ablassen.
- Richtigen Sitz der Silikonstopfen auf Befüllrohr (21) (Silikonstopfen 8D) und Kapillarrohr (22) (Silikonstopfen 8S) prüfen.
- Das Viskosimeter ist fixiert.

- **Silikonkappe (10) auf Belüftungsrohr senkrecht aufstecken!**

 **Bei seitlicher Belastung des Belüftungsrohrs besteht Bruchgefahr des Glasrohrs!**

- Für die Mikro-Ostwald-Viskosimeter gilt:


- Mikro-Ostwald-Viskosimeter in das Stativ (3) des Viskositätsmessgerätes ViscoClock *plus* so einsetzen, dass das Befüllrohr in das Langloch der Führungsplatte (6) eingeführt wird.
- Fixierungsplatte (7) ablassen.
- Bei Mikro-Ostwald-Viskosimetern ist das Handpumpenset „saugen“ VZ 6554 erforderlich.

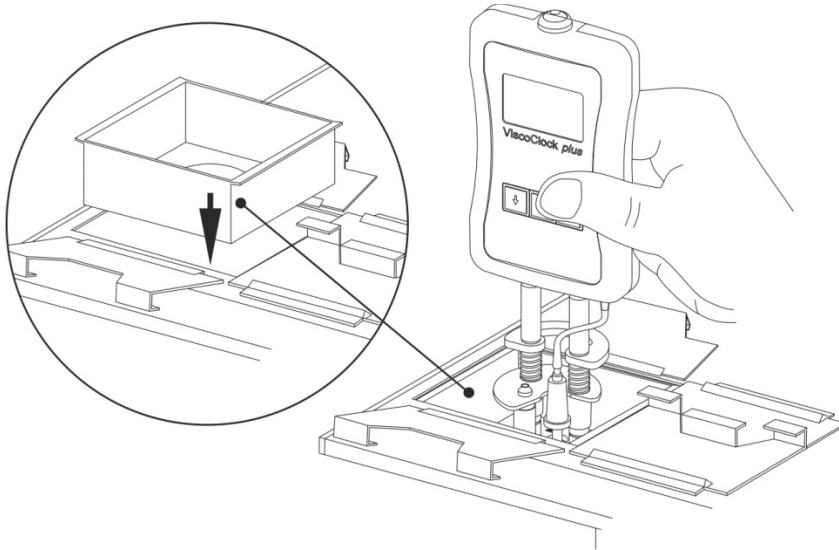


**Abb. 3** Einsetzen von Viskosimeter in die ViscoClock *plus*

### 3.5 Die ViscoClock *plus* in das Thermostatbad einsetzen


Der verwendete Durchsicht-Thermostat muss zur Aufnahme der ViscoClock *plus* mit einem Handmesseinsatz VZ 5402 bestückt werden.


Die ViscoClock *plus* einschließlich des mit Messflüssigkeit gefüllten Viskosimeters, in den Handmesseinsatz des Thermostatenbades einsetzen (siehe  **Abb. 4**).





**Abb. 4** ViscoClock *plus* in Thermostatbad einsetzen

### 3.6 ViscoClock *plus* anschließen

 Vor dem Einstecken des Netzteiles (20) in die Netzsteckdose prüfen, dass die Betriebsspannung und die Netzspannung übereinstimmen. Die Betriebsspannung ist auf dem Typenschild angegeben (Unterseite des Gerätes und Rückseite des Netzteiles). **Bei Nichtbeachtung kann das Gerät und das Netzteil geschädigt werden und es kann zu Personenschäden oder Sachschäden kommen!**

- 9 V/ DC Klinkenstecker in die Buchse (19) auf der Rückseite der elektronischen Messeinheit (11) einstecken. (siehe  **1.3**).
- Netzteil (20) in die Netzsteckdose einstecken.

 Nur das mitgelieferte Netzteil TZ 1858 (mit der Typbezeichnung: FW 7650/ 9), oder ein vom Hersteller freigegebenes Netzteil verwenden!

 Das Netzteil ist leicht zugänglich zu platzieren, damit die ViscoClock *plus* jederzeit einfach vom Netz zu trennen ist.

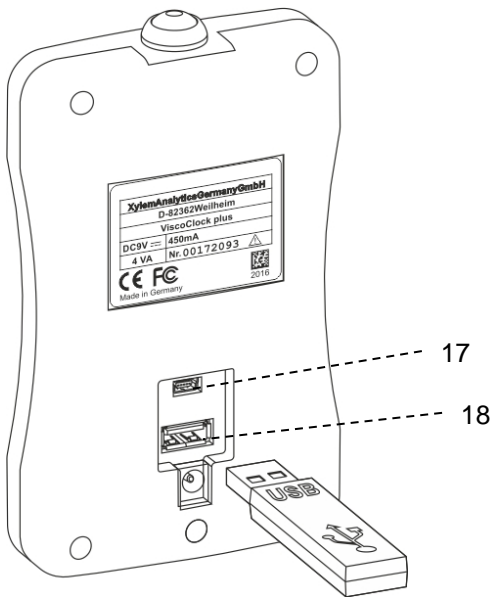
### 3.7 Anschluss eines USB-Datenspeicher oder Drucker an die ViscoClock *plus*

Auf der Rückseite der elektronischen Messeinheit (11) befinden sich zwei USB-Anschlussbuchsen:

- USB Typ A (18, Host)
- USB Mini-B (17, OTG).

### 3.7.1 Anschluss eines USB-Datenspeicher

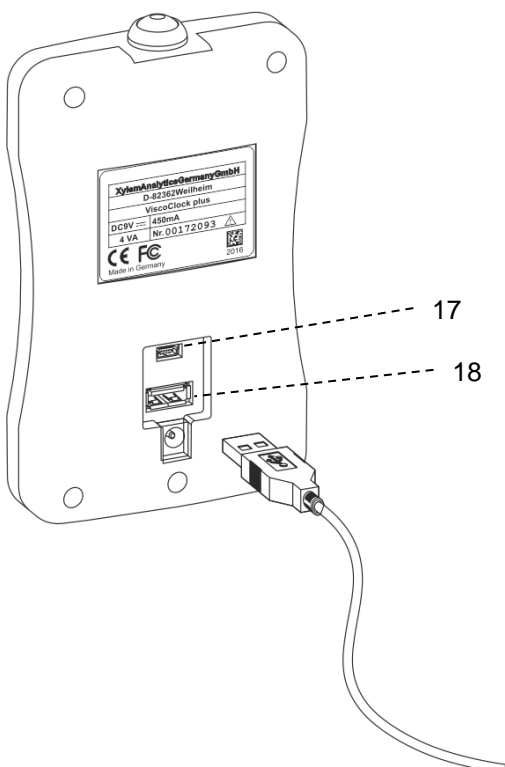
Zur Übertragung der Messdaten auf einen USB-Datenspeicher wird dieser am einfachsten an die USB-A Buchse (18) angeschlossen. Alternativ kann der Anschluss auch über die USB Mini-B Buchse (17) über ein optionales USB OTG Adapter-Kabel VZ6570 erfolgen.



**Abb. 5 Anschluss eines USB-Datenspeichers an die ViscoClock plus**

### 3.7.2 Anschluss des Druckers TZ 3863

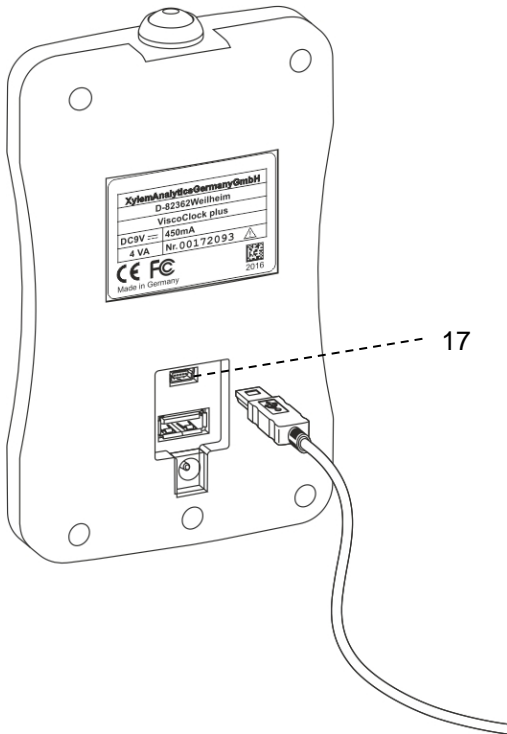
Zum Ausdruck der Messdaten auf dem Drucker TZ 3863 wird dieser am einfachsten an die USB-A Buchse (18) angeschlossen. Alternativ kann der Anschluss auch über die USB Mini-B Buchse (17) über ein optionales OTG Adapter-Kabel VZ6570 erfolgen.



**Abb. 6 Anschluss eines Druckers an die USB-A Buchse der ViscoClock plus**


### 3.7.3 Gleichzeitiger Anschluss eines USB-Datenspeicher und des Drucker TZ 3863

Zum gleichzeitigen Anschluss an beide USB-Datenspeicher und Drucker wird ein Gerät mit der USB-A Buchse (18) und das andere Gerät über das OTG Adapter-Kabel VZ6570 (optionales Zubehör) mit der USB Mini-B Buchse (17) verbunden.



**Abb. 7 Anschluss eines Peripheriegerätes über USB OTG-Kabel VZ6570 an USB Mini-B Buchse (17) der ViscoClock plus**

### 3.8 Messung vorbereiten

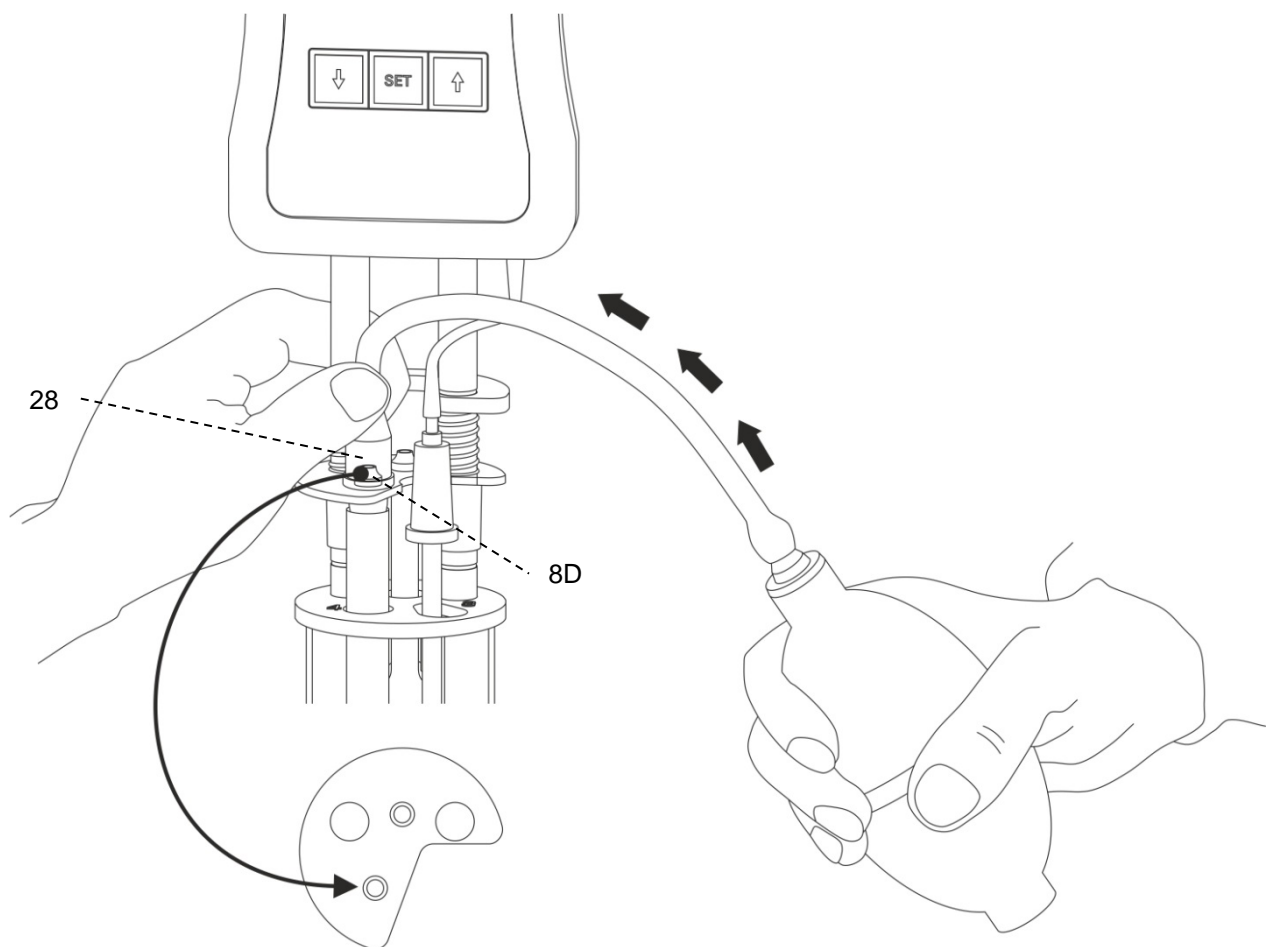
- Temperierzeit der Probe im Thermostatbad abwarten, je nach Applikation typ. 5...15 Minuten
- Pumpen der Probe in die Messkugel des Viskosimeters:  
Die Flüssigkeit soll bis ca. 1-2 cm oberhalb der oberen Messebene gepumpt werden.  
Bei Ubbelohde-Viskosimetern befindet sich oberhalb der Messkugel (24) die Vorlaufkugel (25) (siehe  **Abb. 2**). Diese Vorlaufkugel soll am Ende des Pumpvorgangs mindestens zur Hälfte mit Flüssigkeit gefüllt sein.

 **Der Pumpvorgang muss rechtzeitig beendet werden, damit keine Probenflüssigkeit aus dem Viskosimeter austritt!**


#### Beschreibung der Arbeitsweise:


Adapter (28) von Handpumpe von Hand auf Silikonstopfen (8) aufsetzen, entweder


- (a) bei drückender Arbeitsweise auf Silikonstopfen 8D über dem Befüllrohr (siehe  **Abb. 8**)

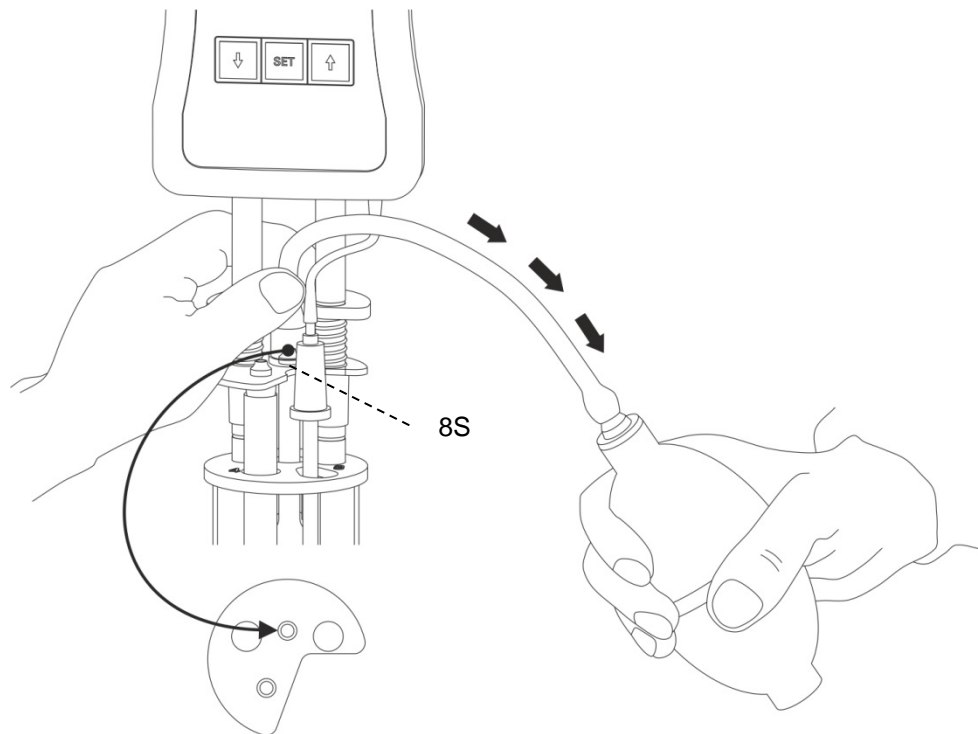


**Abb. 8 Drückender Betrieb mit Handpumpe VZ 6550**

 Der drückende Betrieb ist die Standardanwendung.  
Die hierfür benötigte Handpumpe VZ 6550 ist im Lieferumfang der ViscoClock *plus* enthalten.

 **Nach dem Drücken der Starttaste (16) keine Probenflüssigkeit mehr mit der Handpumpe in die Messkugel pumpen!** Das eingebaute Belüftungsventil der ViscoClock *plus* ist geöffnet. Bei Verwendung von Ubbelohde-Viskosimetern (mit Belüftungsrohr) und bei drückendem Betrieb würde die Probe über das Belüftungsrohr in die ViscoClock *plus* gepumpt. **Die Folge ist eine Beschädigung des Gerätes!**

(b) auf Silikonstopfen 8S über dem Kapillarrohr (22) bei saugender Arbeitsweise (siehe  **Abb. 9**)



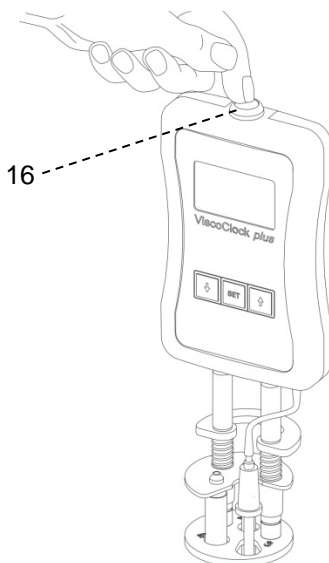
**Abb. 9 Saugender Betrieb mit Handpumpe VZ 6554**

**i** Der saugende Betrieb mit Handpumpe VZ 6554 (optionales Zubehör, nicht im Lieferumfang enthalten) empfiehlt sich insbesondere für aggressive Flüssigkeiten, die nicht versehentlich ins Thermostatbad gelangen dürfen. Außerdem ist diese Betriebsart bei schäumenden Proben empfehlenswert.

### 3.9 Messung starten

Adapter (28) der Handpumpe entfernen.

**⚠** Da augenblicklich die Messflüssigkeit nach unten fließt, muss sofort die Taste <START> (16) gedrückt werden!



**Abb. 10 Messung starten**

Dadurch wird:


- die Anzeige auf null gestellt
- das Belüftungsrohr (1) freigegeben (gilt nur für Ubbelohde-Viskosimeter)
- die Messung freigegeben

Durchläuft der Meniskus der Messflüssigkeit die obere Messebene (5), beginnt die Zeitmessung und bei Durchlauf der unteren Messebene (4) endet die Zeitmessung.


**i** Während der Messung das Viskositätsmessgerät ViscoClock *plus* nicht berühren, da durch die Erschütterung Fehlmessungen möglich sind!

### 3.10 Durchflusszeit ablesen

Das Viskositätsmessgerät ViscoClock *plus* stoppt die Zeit, sobald der Meniskus der Messflüssigkeit die untere Messebene (4) durchläuft.


Durchflusszeit in der Anzeige (12) in Sekunden ablesen. Falls ein USB-Datenspeicher oder Drucker angeschlossen ist, kann der Messwert zusätzlich dokumentiert werden (siehe  4.7)

**i** Die Auswertung der Durchflusszeit erfolgt nach

-  3.12, 3.13
- den jeweiligen Gebrauchsanleitung der SI Analytics® Viskosimeter und
- wenn erforderlich unter Berücksichtigung der Tabellen der Hagenbach-Korrekturen.

**i** Die nächste Messung darf erst begonnen werden, wenn die Kapillare leergelaufen ist!

Es besteht sonst die Gefahr von Blasenbildung und damit von Fehlmessungen!

**i** Eine Beschreibung der internen Software der ViscoClock *plus* findet sich in  Kapitel 4.

### 3.11 Stand-by und Ausschalten

Wird die ViscoClock *plus* für eine Dauer von 60 Minuten nicht benutzt, schaltet sie sich in den Standby-Zustand. Durch Drücken einer beliebigen Taste wird die ViscoClock *plus* aus dem Stand-by-Zustand geweckt.

Die ViscoClock *plus* wird durch das Herausziehen des Netzteils (20) aus der Netzsteckdose bzw. durch Herausziehen des Hohlsteckers aus der Buchse (19) der ViscoClock *plus* ausgeschaltet.

### 3.12 Viskositätsberechnung

Zur Kalibrierung eines Viskosimeters lesen Sie bitte das der Gebrauchsanleitung Ihres SI Analytics® Viskosimeters beigefügte Dokument „Visco\_QS“.

Das bei Anwendung der Kapillar-Viskosimetrie erhaltene Ergebnis ist die kinematische Viskosität, gemessen in der Einheit mm<sup>2</sup>/s (früher Centistokes, cSt). Da die Viskosität sehr stark temperaturabhängig ist, muss die Messtemperatur genau eingehalten ( $\pm 0,02$  K) und im Ergebnis angegeben werden.

Von der ermittelten Durchflusszeit ist die in den Tabellen für Hagenbach-Korrekturen angegebene Korrektions-Zeit ( $\Delta t_H$ ) für die verschiedenen Viskosimeter abzuziehen. Die Hagenbach-Korrekturen sind der Gebrauchsanleitung der SI Analytics® Viskosimeter bzw. den beigelegten Dokumenten zu entnehmen. Zwischenwerte können interpoliert werden.

Da die Berechnung der Hagenbach-Korrektur physikalisch bedingt eine hohe Unsicherheit aufweist, soll der Wert der Korrektur je nach Anforderungen an die Messgenauigkeit maximal 2% der Durchlaufzeit betragen.

Bei Absolutmessungen der Viskosität ergibt die korrigierte Durchflusszeit durch Multiplikation mit der im Viskosimeter-Zertifikat angegebenen Konstanten  $K$  unmittelbar die kinematische Viskosität in der Einheit  $\text{mm}^2/\text{s}$ .

$$\nu = K(t - \Delta t_H)$$

Die relative Viskosität ist der Quotient der Viskositäten einer Lösung und des reinen Lösemittels. Sie hat in der Beurteilung von Kunststoffen eine große Bedeutung. Aus der relativen Viskosität werden in der Polymeranalytik weitere Kenngrößen rechnerisch abgeleitet, wie z.B. die spezifische und die inhärente Viskosität sowie die Viskositätszahl und der Fikentscher K-Wert.

### 3.13 Auswertungsbeispiel

DIN-Ubbelohde-Viskosimeter Typ-Nr. 532 10, kalibriert für automatische Messungen.

Kapillare Nr. I

Konstante

$$K = 0,009987 \text{ mm}^2/\text{s}^2$$

Durchflusszeit (gemittelt)

$$t = 180,00 \text{ s}$$

Hagenbach-Korrektion für 180,00s

$$\Delta t_H = 0,30 \text{ s (Korrektion-Tab. in Gebrauchsanleitung Viskosimeter)}$$

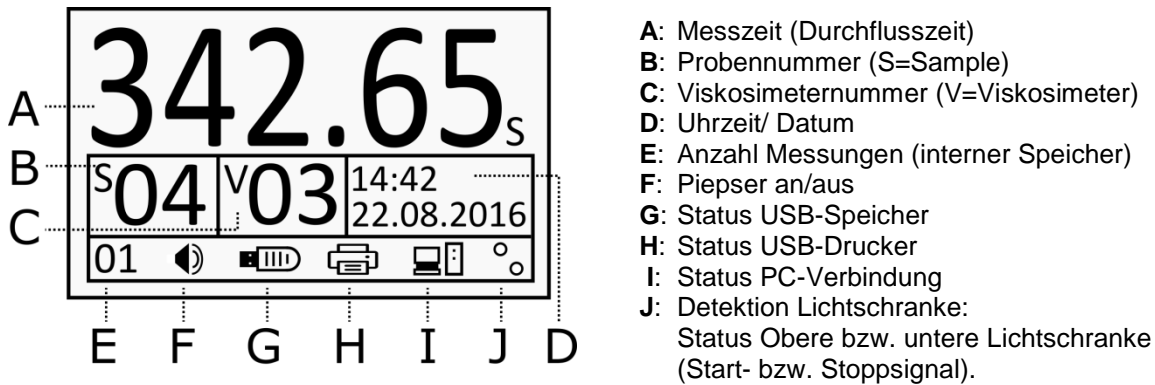
Kinematische Viskosität

$$\begin{aligned} \nu &= K(t - \Delta t_H) \\ &= 0,009987 \text{ mm}^2/\text{s}^2 \cdot (180,00 \text{ s} - 0,30 \text{ s}) \\ &= 1,795 \text{ mm}^2/\text{s}^* \end{aligned}$$

## 4 Beschreibung und Bedienung der Software

### 4.1 Displayanzeige

Der Hauptbildschirm (📖 **Abb. 11**) der ViscoClock *plus* stellt alle relevanten Informationen übersichtlich auf einem grafikfähigen Display dar.



**Abb. 11 Display ViscoClock plus**

Im oberen Abschnitt wird die Durchflusszeit (max. 999.99s) mit großen Ziffern dargestellt (**A**).

Darunter befinden sich die zur Dokumentation der Messergebnisse wichtigen Parameter, wie Proben- und Viskosimeternummer und Datum/ Uhrzeit (**B** bis **D**).

Die untere Zeile dient zur Anzeige diverser Statusinformationen (**E** bis **J**).

### 4.2 Tasten

Die ViscoClock *plus* wird über insgesamt 4 Tasten bedient:

- <START> (16): Messung starten/abbrechen
- <SET> (14): Speichern/Drucken, Parameter einstellen/bestätigen
- <↓> (13): Probennummer anwählen, Parameter verringern
- <↑> (15): Viskosimeternummer anwählen, Parameter erhöhen

**i** In den nachfolgenden Abschnitten finden Sie weiteres zur Belegung der Tastenfunktionen.

### 4.3 Uhrzeit einstellen / Töne aktivieren

Durch langes Drücken der <SET> Taste gelangt man in den Einstellmodus.

Der ausgewählte Parameter blinkt und kann mit den Tasten <↑> und <↓> verändert werden.

Durch erneutes Drücken der <SET> Taste wird der Parameter übernommen und zum nächsten Parameter weitergeschaltet.

Nach den Uhrzeiteinstellungen (**D**) folgt als letzter Parameter die Aktivierung des Piepsers (**F**).

- i** Erfolgt 8 Sekunden keine neue Eingabe, wird der Wert automatisch gespeichert und der Modus verlassen.

Zum vorzeitigen Abspeichern drücken Sie die <SET> Taste.

#### 4.4 Proben- bzw. Viskosimeternummer einstellen

Zum Einstellen der Probennummer drücken Sie die <↓> Taste.

Die Probennummer (**B**) blinkt und kann mit den Tasten <↑> und <↓> von 0 bis 99 eingestellt werden.

Zum Einstellen der Viskosimeternummer drücken Sie die <↑> Taste.

Die Viskosimeternummer (**C**) blinkt und kann mit den Tasten <↑> und <↓> von 0 bis 99 eingestellt werden.

- i** Erfolgt 8 Sekunden keine neue Eingabe, wird der Wert automatisch gespeichert und der Modus verlassen.

Zum vorzeitigen Abspeichern drücken Sie die <SET> Taste.

#### **i** Die Probennummer wird beim Trennen der Stromversorgung auf „00“ zurückgesetzt.

Dies ist beabsichtigt, da bei (absichtlichem) Trennen der Stromversorgung im Normalfall die Probe gewechselt wird. Durch das automatische Zurücksetzen der Probennummer auf „00“ wird vermieden, dass eine eingestellte Probennummer unbeabsichtigt bei folgenden Proben bestehen bleibt. Die Viskosimeternummer bleibt im Gegensatz nach Trennen der Stromversorgung erhalten, um in den Fällen, bei denen wiederholt mit demselben Viskosimeter gearbeitet wird, das erneute Einstellen der Viskosimeternummer zu sparen.

#### 4.5 Messung starten

Siehe auch  3.9

Durch Drücken der <START> Taste (16) wird die Messung gestartet und die ggfs. zuvor angezeigte Laufzeit auf 0,00s zurückgesetzt.

Eine animierte Stoppuhr links neben der Laufzeit (**A**) signalisiert das Warten auf den oberen Meniskusdurchgang.

**⚠ Nach dem Drücken der Starttaste (16) keine Probenflüssigkeit mehr mit der Handpumpe in die Messkugel pumpen!** Das eingebaute Belüftungsventil der ViscoClock *plus* ist geöffnet. Bei Verwendung von Ubbelohde-Viskosimetern (mit Belüftungsrohr) und bei drückendem Betrieb würde die Probe über das Belüftungsrohr in die ViscoClock *plus* gepumpt. **Die Folge ist eine Beschädigung des Gerätes!**

Sobald der Meniskus der Flüssigkeit die obere bzw. untere Lichtschranke passiert, startet bzw. stoppt die Stoppuhr zur Messung der Durchflusszeit. Die maximale Laufzeit beträgt dabei 999,99s.

Bei Passieren der unteren Lichtschranke wird zudem das Belüftungsventil der ViscoClock *plus* wieder geschlossen.

Erfolgt innerhalb von 120 Sekunden nach Drücken der <START> Taste kein Meniskusdurchgang in der oberen Lichtschranke, wird die Messung abgebrochen und das Ventil geschlossen.

#### 4.6 Messung abbrechen

Eine bereits gestartete Messung kann jederzeit durch erneutes Drücken der <START> Taste (16) abgebrochen werden.

- i** Es erfolgt keine Speicherung des Messergebnisses.

## 4.7 Messungen abspeichern oder ausdrucken

### 4.7.1 Interner Speicher

Die ViscoClock *plus* besitzt einen internen Speicher für bis zu 99 Messergebnisse.

Jede durchgeführte Messung wird in diesem Speicher abgelegt und bleibt auch nach Trennen der Versorgungsspannung erhalten.

Die Anzahl der gespeicherten Messwerte wird links unten im Display angezeigt (**E**).

Erst wenn Messungen durch den Benutzer mit der **<SET>** Taste auf einen USB-Speicher exportiert oder gedruckt wurden (siehe nachfolgende Abschnitte), wird dieser Speicher gelöscht.

Um den Speicher manuell zu löschen, halten Sie die **<↓>** Taste für mindestens 3s gedrückt.

Der Messwertzähler (**E**) beginnt zu blinken.

Nun kann mit der **<START>** Taste der Speicher gelöscht werden.

Die Löschung des Speichers ist durch die Anzeige „00“ im Display zu erkennen.

**i** Ist der interne Speicher voll, können neu getätigte Messergebnisse nicht gespeichert werden. Die Logdatei (CSV) auf dem USB-Speichermedium ist von dieser Einschränkung nicht betroffen. Bei weniger als 10 freien Speicherplätzen erfolgt eine Erinnerung (Code: 0x20003001), welche mit **<SET>** oder **<START>** bestätigt werden muss. Es empfiehlt sich spätestens jetzt die Ergebnisse zu exportieren (siehe nachfolgende Möglichkeiten).


### 4.7.2 PDF-Dokument erstellen

Die im internen Speicher abgelegten Messergebnisse können auf einem USB-Speichermedium als PDF-Dokument abgespeichert werden.

Ein erkanntes USB-Speichermedium wird mit einem entsprechenden Symbol (**G**) in der unteren Statusleiste angezeigt.

Zum Erstellen des Dokuments betätigen Sie die **<SET>** Taste.

Der Dateiname enthält dabei die aktuelle Zeit nach folgendem Aufbau:  
(„VCplus\_JJ\_MM\_DD\_hh-mm.pdf“)

**i** Nach erfolgreichem Speichern des PDF-Dokuments wird der interne Speicher gelöscht. Ein späteres Drucken dieser Messergebnisse aus der ViscoClock *plus* heraus ist nicht mehr möglich. Gleichzeitiges Speichern und Drucken ist jedoch möglich (siehe  **4.7.4**).

Ist ein USB-Speichermedium mit der ViscoClock *plus* verbunden, werden direkt nach jeder Messung die Ergebnisse in eine CSV-Datei geschrieben: "VCplus.csv". Die Daten können beispielsweise direkt in einem Tabellenkalkulationsprogramm weiterverarbeitet werden. Neue Messwerte werden dabei an das Ende der bestehenden Datei angehängt.


Eine Messung wird nur dann in der CSV-Datei protokolliert, wenn die ViscoClock *plus* mit einem USB-Speichermedium verbunden ist. Ein späteres Schreiben vom internen Speicher in die CSV-Datei ist nicht möglich.

### 4.7.3 Messergebnisse drucken

Die im internen Speicher abgelegten Messergebnisse können mithilfe eines über die USB-Schnittstelle verbundenen Druckers (TZ 3863 oder andere mit der ViscoClock *plus* kompatible Drucker) ausgedruckt werden.

Ein erkannter Drucker wird mit einem entsprechenden Symbol (H) in der unteren Statusleiste angezeigt.

Zum Drucken betätigen Sie die <SET> Taste.

**i** Nach erfolgreichen Drucken wird der interne Speicher gelöscht. Ein späteres Erstellen eines PDF-Dokumentes mit diesen Messergebnissen ist nicht mehr möglich. Gleichzeitiges Speichern und Drucken ist jedoch möglich (siehe  4.7.4).

### 4.7.4 Gleichzeitiges Drucken und Erstellen eines PDF-Dokumentes

Die ViscoClock *plus* unterstützt die gleichzeitige Verbindung von einem USB-Speichermedium und einem USB-Drucker (z.B. TZ 3863). Durch ein USB-OTG-Adapterkabel (Mini-B Stecker auf USB A-Buchse) kann der zweite USB-Host- Anschluss bereitgestellt werden.

Wurden beide Geräte erfolgreich erkannt und der Druckvorgang mit der <SET> Taste gestartet, so werden die Messergebnisse als PDF-Dokument abgespeichert und gleichzeitig ausgedruckt.

### 4.7.5 Dokumentationsformat

Die Dokumentation der Messergebnisse (PDF/ Druck) erfolgt nach folgendem Format:

No.	Date	Time	SID	VID	Flow Time
1	22.08.16	13:43	01	09	176.54

No.	Fortlaufende Messungsnummer im internen Speicher
Date	Datum, Anzeigeformat ist abhängig von eingestelltem Format (12/24H)
Time	Uhrzeit, Anzeigeformat ist abhängig von eingestelltem Format (12/24H)
SID	Sample ID = Probennummer
VID	Visko ID = Viskosimeternummer
Flow Time	Messzeit (Durchflusszeit)

Die CSV-Dokumentation unterscheidet sich durch die wegfallende Messungsnummer

Format:	Date;Time;SID;VID;Flow time
Beispiel:	22.08.16;13:43;1;9;176.54

**i** Beim Öffnen der CSV-Datei im Programm Microsoft Excel: Excel erwartet in der Standardeinstellung, je nach Systemsprache, unterschiedliche Dezimaltrennzeichen. Die ViscoClock *plus* stellt deshalb das Dezimaltrennzeichen abhängig vom gewählten Zeit-/Datumsformat um.

Typ	Zeit-/Datumsformat	Dezimaltrennzeichen
Anglo	12H	Punkt (.)
Europ.	24H	Komma (,)

Sollten Darstellungsproblemen auftreten, kann das Dezimaltrennzeichen in Excel (2010) selbst eingestellt werden:

1. Datei>Optionen->Erweitert.
2. Die Einstellung "Trennzeichen vom Betriebssystem übernehmen" deaktivieren.
3. Als Dezimaltrennzeichen den Punkt bzw. Komma entsprechend der Ausgabe der ViscoClock *plus* definieren.

#### 4.7.6 Hinweise im Umgang mit der USB-Schnittstelle

Das USB-Speichermedium muss im FAT16 oder FAT32-Dateisystem formatiert sein. Die Verwendung eines USB-Sticks wird empfohlen. Externe Festplatten ohne eigene Stromversorgung können nicht verwendet werden.

Während eine Messung läuft, sollten Sie keine USB-Geräte verbinden oder trennen, da im Fehlerfall die Messung abgebrochen wird.

Die ViscoClock *plus* unterstützt nur die Verbindung eines einzelnen USB-Speichermediums.

Während des Verbindungsvorgangs (blinkendes USB-Symbol im Display) sollte das Speichermedium nicht entfernt werden.

Während des Abspeicherns von Daten signalisiert das blinkende USB-Symbol im Display den Zugriff des USB-Sticks auf das Gerät.

#### 4.7.7 Ruhezustand


Die ViscoClock *plus* wechselt nach 60 minütiger Inaktivität automatisch in einen Ruhemodus, bei dem die Uhrzeit auf dem Display dargestellt wird. Dabei werden nicht benötigte Komponenten (USB, Lichtschranken, Hintergrundbeleuchtung) abgeschaltet und dadurch der Stromverbrauch reduziert.

Mit dem Druck einer beliebigen Taste kann der Modus verlassen werden, und die ViscoClock *plus* ist wieder einsatzbereit.


Läuft keine Messung, kann die ViscoClock *plus* auch mit langem Drücken der **<START>** Taste vorzeitig in diesen Zustand versetzt werden.

### 4.8 Hinweise und Fehlermeldungen


Tritt ein Fehler auf, oder wird der Benutzer z.B. auf einen vollen Speicher hingewiesen, zeigt die ViscoClock *plus* eine Fehlermeldung mit einem eindeutigen Symbol an. Hierzu wird der Hauptbildschirm (4.1) überblendet.

Mithilfe des angezeigten Fehlercodes kann das Problem durch die Fehlertabelle (siehe  6.2) lokalisiert werden.

Mit den Tasten **<SET>** (14) oder **<START>** (16) kann die Meldung geschlossen werden.


 **i** Schwerwiegende Fehler, die nicht in der Liste aufgeführt sind und nicht geschlossen werden können, erfordern einen Neustart durch Trennen der Stromversorgung.

### 4.9 Personalisieren der Kopfzeile des PDF-Dokuments

Die Kopfzeile des von der ViscoClock *plus* erstellten PDF-Dokuments (siehe  4.7.2) kann vom Benutzer selbst definiert werden. Somit sind Ergebnisse im PDF-Format z.B. mit ihrem Firmennamen abspeicherbar.

Erstellen sie hierzu mit einem Texteditor ein Textdokument (.txt) mit dem Namen „VCplus\_header.txt“, welches den anzuzeigenden Text beinhaltet (maximal 70 Zeichen) und kopieren diesen auf das USB-Speichermedium, welches Sie mit der ViscoClock *plus* benutzen.

Befindet sich beim Erstellen des PDFs diese Datei auf dem Speichermedium, wird dessen Text in die Kopfzeile übernommen, andernfalls bleibt diese Zeile leer.

 **i** Beachten Sie beim Wechseln des USB-Speichermediums, dass der Text nicht in der ViscoClock *plus* abgespeichert wurde, sondern bei jedem Speichervorgang vom USB-Speichermedium gelesen wird.

Nachfolgende Abbildung zeigt einen Ausschnitt eines personalisierten Ergebnisausdrucks:

Musterfirma Visco GmbH Mainz; Applikationslabor R405 (Schmidt)					
ViscoClock plus		Serial: 00000231		Firmware: V16.33	
No.	Date	Time	SID	VID	Flow time
1	22.08.16	13:43	00	00	134.75s

**Abb. 12 PDF-Ergebnisausdruck mit personalisierter Kopfzeile**

## 4.10 Master Reset

Mithilfe des Master Resets können alle Einstellungen und Speicherbereiche auf Werkszustand zurückgesetzt werden.

Hierzu halten Sie die Tasten <↑> und <↓> für mindestens 3 Sekunden gedrückt.

Es erscheint eine Meldung, die Sie zum Neustarten des Gerätes auffordert.

## 4.11 Softwareupdate

Die Software der ViscoClock *plus* kann vom Benutzer mithilfe eines USB-Speichermediums aktualisiert werden.

Hierzu gehen Sie wie folgt vor:

1. Die neuste Firmware Datei (z.B. „VCplus\_FW\_V\_16\_35.bin“) direkt und ohne Unterverzeichnis auf das USB-Speichermedium kopieren. Die Datei darf nicht umbenannt werden und im selben Verzeichnis darf kein weiteres Updatefile vorhanden sein!
2. Das USB-Speichermedium mit dem USB-Host Anschluss (18) der ausgeschalteten ViscoClock *plus* verbinden.
3. Die Tasten <↑> & <↓> gleichzeitig gedrückt halten und die ViscoClock *plus* mit der Stromversorgung verbinden.
4. Sobald das Updateprogramm gestartet ist, können die Tasten losgelassen werden. Der Updater sucht nun die passende Datei auf dem USB-Speichermedium.
5. Nach der Meldung: „Press START-Button to flash firmware on device“ kann die Firmware durch Drücken der <START> Taste (16) auf das Gerät aufgespielt werden.
6. Nach beendetem Update erfolgt ein automatischer Neustart.

## 5 Wartung

### 5.1 Allgemeine Hinweise

**⚠ Bei der Verwendung von alkalischen Laborreinigern besteht Gesundheitsgefährdung (Verätzungen, Haut- und Augenschäden)!**

- Verwenden Sie bei der Reinigung persönliche Schutzausrüstung, wie: Augenschutz, Schutzhandschuhe, Laborkittel, Atemschutz.



- Beachten Sie die Merkblätter der Berufsgenossenschaften und Sicherheitsdatenblätter der Hersteller.

**i** Die Reiniger können das Glas des Viskosimeters angreifen.

### 5.2 Reinigung

Nach Gebrauch das Stativ (3) mit einem feuchtem Tuch und z.B. einem Spülmittel säubern.

Die obere (5) und untere (4) Messebene mit einem feinen, trockenen Pinsel reinigen. Sender und Empfänger liegen sich gegenüber.

Nur mit sauberen Messebenen ist eine genaue Messung möglich.

Reinigung der Viskosimeter nach DIN 51 562 Teil1.

Anschließend die ViscoClock *plus* und das Viskosimeter trocken und staubfrei für die nächste Messung lagern!

### 5.3 Inspektion

Kabel und Stecker-Kontakte auf mechanische Beschädigung und Korrosion prüfen.

### 5.4 Reparatur

Zur Reparatur das Gerät an den Service (siehe Rückseite dieser Gebrauchsanleitung) bzw. an einen autorisierten Händler senden.

## 6 Störungen und Fehlermeldungen

### 6.1 Störungen

- Die Anzeige ist dunkel.

Ursache	Abhilfe
Die Spannungsversorgung ist gestört.	Anschluss/Funktion des Steckernetzteils prüfen.

- Die Probe lässt sich nicht hochdrücken bzw. -saugen.

Ursache	Abhilfe
Der Silikonstopfen (8) sitzt nicht vollständig auf Befüllrohr (drückender Betrieb) oder Kapillarrohr (saugender Betrieb).	Dichtenden Sitz der Silikonstopfen prüfen.
Die Handpumpe sitzt nicht vollständig auf dem Silikonstopfen (8) auf.	Glasrohr der Handpumpe dichtend auf Silikonstopfen aufsetzen.
Bei saugendem Betriebsmodus und Ubbelohde-Viskosimetern: Die schwarze Silikonkappe (10) ist nicht auf dem Belüftungsrohr aufgesteckt.	Silikonkappe auf Belüftungsrohr aufstecken.

- Die Probe steigt beim Hochdrücken im Belüftungsrohr an.

Ursache	Abhilfe
Silikonkappe (10) ist nicht auf Belüftungsrohr des Ubbelohde-Viskosimeters aufgesteckt.	Silikonkappe (10) auf Belüftungsrohr aufstecken.
Die Start-Taste (16) wurde vor dem Hochpumpen gedrückt, so dass das Belüftungsventil geöffnet ist.	Durch erneutes Drücken der <START>-Taste das Belüftungsventil schließen. <b>i</b> Das Hochpumpen der Flüssigkeit ist nur bei geschlossenem Belüftungsventil möglich.
Belüftungsventil ist undicht.	<b>⚠ Bei drückendem Betrieb und geöffnetem Belüftungsventil kann Flüssigkeit bis in das Gehäuse der ViscoClock plus gedrückt werden!</b>  Zunächst vergewissern, dass vor dem Pump-Vorgang die <START>-Taste noch nicht gedrückt und damit das Belüftungsventil geöffnet wurde. Evtl. ist das Belüftungsventil beschädigt > wenden Sie sich an den Service (siehe Rückseite dieser Gebrauchsanleitung) oder den Händler.

- **Flüssigkeit tropft aus der ViscoClock *plus*.**

Ursache	Abhilfe
<p>Die Start-Taste (16) wurde vor dem Hochpumpen gedrückt, so dass Belüftungsventil geöffnet ist. Probe ist mit der Handpumpe in das Messgerät ViscoClock plus gepumpt worden.</p>	<p>Wenden Sie sich an den Service (siehe Rückseite dieser Gebrauchsanleitung) oder den Händler</p>

- **Die Messung wird beim Durchgang des Meniskus durch die Lichtschranke nicht gestartet und/oder nicht gestoppt**
- **Timer läuft nicht richtig oder gar nicht**

Ursache	Abhilfe
<p>Die Probenflüssigkeit ist nicht ausreichend transparent.</p> <p>Fehlfunktion der Zeitmessung.</p>	<p>Prüfen der ViscoClock <i>plus</i> mit einer transparenten Probe.</p> <p>Überprüfung der Funktionsfähigkeit der Messzeiterfassung.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Viskosimeter aus dem Gerät nehmen</li> <li>- Startknopf drücken</li> <li>- Mit einem dünnen Gegenstand (z.B. Bleistift) durch die obere Lichtschranke fahren &gt; Die Zeitmessung muss nun starten.</li> <li>- Beim Durchfahren der unteren Lichtschranke mit einem dünnen Gegenstand (z.B. Bleistift) muss die Zeitmessung wieder stoppen.</li> </ul>

## 6.2 Fehlermeldungen

### • Fehler beim Messablauf

Fehlercode	Display meldung	Fehler	Beschreibung	Abhilfe
0x02000201	Timeout at upper LB	Timeout an der oberer Lichtschranke (Eine Messung wurde gestartet, innerhalb der Timeout-Dauer von 120s wurde kein Meniskusdurchgang an der oberen Lichtschranke detektiert)	<p>1. Viskosimeter ist falsch positioniert.</p> <p>2. Die Probenflüssigkeit ist nicht ausreichend transparent.</p>	<p>1. Position Viskosimeter überprüfen.</p> <p>2. Probe ist nicht messbar! Wenden Sie sich an den Service (siehe Rückseite dieser Gebrauchsanleitung) oder den Händler</p>
0x02000203	Detection Error	Falsches Signal an der unteren Lichtschranke (Die Messung wurde gestartet und es wurde ein Meniskusdurchgang an der untern Lichtschranke detektiert bevor einer an der oberen detektiert wurde)	<p>1. Luftblasen in der Probenflüssigkeit.</p> <p>2. Probe befand sich zum Auslösezeitpunkt nicht über oberer Lichtschranke.</p>	<p>1. Luftblasen in der Probenflüssigkeit vermeiden.</p> <p>2. Probe vor dem Start der Messung über die obere Lichtschranke pumpen.</p>

### • Fehler beim Speichern der Messergebnisse

Fehlercode	Displaymeldung	Fehler	Beschreibung	Abhilfe
0x02000301	Low internal memory	Interner Datenspeicher bald voll	Hinweis: Der interne Speicher ist fast vollständig mit Messwerten belegt.	Daten abspeichern, ausdrucken oder löschen
0x02000302	Internal memory full	Interner Datenspeicher voll	Alle Speicherplätze sind mit Messwerten belegt. Neue Messwerte können nicht gespeichert werden	Daten abspeichern, ausdrucken oder löschen
0x02000311 ...12	CSV R/W Error on USB OTG	Fehler beim Schreiben in CSV-Datei an USB-OTG bzw. USB-Host	Das Anlegen oder Schreiben der CSV-Datei an der entsprechenden USB-Schnittstelle ist fehlgeschlagen	USB-Speicher neu verbinden, oder Gerät neu starten. Gegebenenfalls USB-Stick formatieren (FAT16/32)

- Fehler beim Einrichten von USB Geräten

Fehlercode	Displaymeldung	Fehler	Beschreibung	Abhilfe
0x02000E01	Two USB keys not supported	Maximal ein USB Stick unterstützt	Es wurde ein zweiter USB-Speicher verbunden, es wird jedoch nur einer unterstützt	Nur ein USB-Speichermedium verwenden
0x02000E21 ...24	USB connection failed	Fehler beim Einrichten von USB Geräten an USB Host Schnittstelle	Interner USB-Schnittstellenfehler	USB-Speicher neu verbinden, oder Gerät neu starten.
0x02000E25 ...27			Fehler beim lesen/öffnen der CSV-Datei	Gegebenenfalls USB-Stick formatieren (FAT16/32)
0x02000E28 ...E29			Drucker hat falsche Device-Kennung	Kompatiblen Drucker verwenden
0x02000E2A			Drucker kann nicht initialisiert werden	Drucker trennen, neu starten und erneut verbinden
0x02000E2B			Angeschlossenes Gerät ist weder USB-Speicher noch Drucker	Kompatible USB-Geräte verwenden
0x02000E11- 0x02000E1B			Fehler beim Einrichten von USB Geräten an USB OTG Schnittstelle	Analog zu Host (0x02000E21 - 0x02000E2B)

- Fehler beim Drucken und der PDF-Generierung

Fehlercode	Displaymeldung	Fehler	Beschreibung	Abhilfe
0x02001001	No USB device connected	Kein USB Gerät angeschlossen	Kein USB-Speicher zum Abspeichern als PDF-Datei bzw. Drucker zum Ausdrucken der Messergebnisse erkannt	Gewünschtes USB-Ausgabegerät (Speichermedium / Drucker) verbinden
0x02001013	No data to print/save	Keine Daten im internen Speicher	Ein USB-Speicher oder Drucker ist verbunden, jedoch keine Messwerte zum Ausgeben vorhanden	Messung durchführen um Speicher mit Messwerten zu füllen
0x02001011 ...12	Failed to print/ save PDF	Fehler beim Erstellen/ anlegen des PDF-Dokuments	Das Anlegen, Erstellen oder Schreiben des PDF-Dokuments auf einen USB-Speicher ist fehlgeschlagen	USB-Speicher neu verbinden, oder Gerät neu starten. Gegebenenfalls USB-Stick formatieren (FAT16/32)
0x02001014				Drucker trennen, neustarten und erneut verbinden.
0x02001015 ...17			Fehler beim Drucken	Senden von Befehlen an den Drucker fehlgeschlagen

## 7 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 alle Verschleißteile wie z. B. Kolben, Zylinder, Ventile, Schläuche inkl. der Verschraubungen. 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).

## 8 Lagerung und Transport

Soll die ViscoClock *plus* 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.

## 9 Recycling und Entsorgung



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

Die ViscoClock *plus* und ihre 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 Gebrauchsanleitung).

**i** Auf der Hauptleiterplatte befindet sich 1 Lithium-Batterie. Batterien gehören nicht in den Hausmüll. Sie werden vom Hersteller kostenlos zurückgenommen und einer fachgerechten Verwertung bzw. Entsorgung zugeführt.

## 10 Zubehör und Ersatzteile

### 10.1 Zubehör

VZ 6550	Handpumpenset „drückend“
VZ 6554	Handpumpenset „saugend“
TZ 1858	Allspannungs-Stecker-Netzteil 100 - 240 V ~ 9 V / DC, 550 mA
TZ 1852	Primäradapter zu TZ 1858, für UK
TZ 1854	Primäradapter zu TZ 1858, für Australien
TZ 3863	Thermo-Drucker
TZ 3864	Druckpapier für TZ 3863, sehr hohe Beständigkeit (5 Rollen)
VZ 6570	USB OTG-Adapter-Kabel (Mini-B-Stecker auf USB-A-Buchse)
CT 72/...	Durchsicht-Thermostate der CT 72 Familie (CT 72/P, CT 72/2, CT72/4)

### 10.2 Ersatzteile

VZ 6551	Silikonstopfen (8), 5 Stck.
VZ 6572	Silikonkappe (10) für Belüftungsrohr, inkl. Anschlusschlauch, 1 Stck. <u>alternativ:</u> VZ 5101 Silikonkappe für Belüftungsrohr, ohne Anschlusschlauch, 1 Stck.
VZ 6556	Ersatz-Glasrohr (28) für Handpumpe VZ 6550 oder VZ 6554

## TABLE OF CONTENT


<b>1</b>	<b>Technical Specifications of the ViscoClock <i>plus</i>.....</b>	<b>35</b>
1.1	Intended Use .....	35
1.2	Specifications of the ViscoClock <i>plus</i> .....	36
1.3	Description of the device .....	37
1.4	Warnings and safety information.....	38
1.5	Mode of operation .....	39
<b>2</b>	<b>Unpacking and Setup .....</b>	<b>39</b>
<b>3</b>	<b>Commissioning.....</b>	<b>40</b>
3.1	Viscometer models to be used.....	40
3.2	Selection of the viscometer .....	41
3.3	Preparation of the sample .....	42
3.4	Place the viscometer into the ViscoClock <i>plus</i> .....	43
3.5	Place the ViscoClock <i>plus</i> into the thermostat bath .....	44
3.6	Connection the ViscoClock <i>plus</i> .....	44
3.7	Connection of a USB drive or a printer to the ViscoClock <i>plus</i> .....	44
3.7.1	Connection of a USB drive .....	45
3.7.2	Connection of the printer TZ 3863 .....	45
3.7.3	Simultaneous connection of a USB drive and the printer TZ 3863.....	46
3.8	Prepare for measurement .....	47
3.9	Start measurement.....	48
3.10	Reading the flow time.....	49
3.11	Standby and switching off .....	49
3.12	Viscosity calculation .....	49
3.13	Evaluation example .....	50
<b>4</b>	<b>Description and use of software .....</b>	<b>51</b>
4.1	Display.....	51
4.2	Keys.....	51
4.3	Set time / activate sounds .....	51
4.4	Set up sample or viscosity numbers .....	52
4.5	Start measurement.....	52
4.6	Stop measurement.....	52
4.7	Save or print measurements .....	53
4.7.1	Internal memory .....	53
4.7.2	Create PDF document.....	53
4.7.3	Printing measuring results.....	54
4.7.4	Simultaneous printing and creating of a PDF document.....	54
4.7.5	Documentation format .....	54
4.7.6	Tips for using the USB interface .....	55
4.7.7	Idle mode.....	55
4.8	Notes and error messages.....	55
4.9	Personalizing the header of a PDF document .....	55
4.10	Master Reset .....	56
4.11	Software update .....	56
<b>5</b>	<b>Maintenance.....</b>	<b>57</b>
5.1	General notes .....	57
5.2	Cleaning .....	57
5.3	Inspection .....	57
5.4	Repair.....	57
<b>6</b>	<b>Faults and error messages .....</b>	<b>58</b>
6.1	Faults.....	58
6.2	Error messages .....	60

<b>7</b>	<b>Guarantee</b> .....	<b>62</b>
<b>8</b>	<b>Storage and transport</b> .....	<b>62</b>
<b>9</b>	<b>Recycling and disposal</b> .....	<b>62</b>
<b>10</b>	<b>Accessories and Spare Parts</b> .....	<b>62</b>
10.1	Accessories .....	62
10.2	Spare parts.....	62



---

## Notes to the Manual

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

The pictogram  has the following meaning:

- Warning of a general danger to personnel and equipment.
- Non-compliance results (can result) in injury or material damage.

-  Important information for device use.
-  Refers to another part of the operating manual.

### Status at time of printing

Advanced technology and the high quality of our products are guaranteed by a continuous development. This may result in differences between this operating manual and your product. We cannot exclude mistakes. We are sure you understand that no legal claims can be derived from the information, illustrations and descriptions.

A potentially more recent version of this manual is available on our internet website at [www.si-analytics.com](http://www.si-analytics.com). The German version is the original version and binding in all specifications.

### Copyright

© 2016, Xylem Analytics Germany GmbH

Reprinting - even as excerpts - is only allowed with the explicit written authorization. Printed in Germany.

# 1 Technical Specifications of the ViscoClock *plus*

## 1.1 Intended Use

The ViscoClock *plus* is an electronic viscosity measuring device.

**⚠ Use only viscometers of the brand SI Analytics® (Ubbelohde, Micro Ubbelohde or Micro Ostwald)!**

The ViscoClock *plus* automatically measures the time which a liquid requires to flow from the upper to the lower timing mark of the measurement bulb through the capillaries of the viscometer. You can measure all transparent liquids – for which the viscometer used is suited according to its operating instructions – with a temperature of - 40°C up to a max. of + 150°C.

**⚠ 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.

For the measurement of the **relative** viscosity, all calibrated or uncalibrated DIN, ISO, ASTM, Micro Ubbelohde and Micro Oswald viscometers can be used.

To measure the absolute kinematic viscosity, you **must** use viscometers that have been calibrated for automatic measurements!

**i** As a principle, the measurement of the flow time should be performed in a transparent SI Analytics® thermostat bath in which the ViscoClock *plus* is fixed by the manual measurement insert of the bath and which is suitable for the intended temperature range.

For tempering in the thermostat (tempering range: - 40 to + 150°C), the following tempering liquids are permitted:

- Water
- Alcohol-water (e.g. ethanol, methanol)
- Glycerin
- Paraffin oil
- Silicone oil
- Glycol

For temperature ranges higher than 90°C, we recommend using silicone oils as a tempering liquid.

**⚠ The ViscoClock *plus* must not be used for other work than the above-mentioned.**

The manufacturer will not be liable for any damage resulting from this.

**⚠ The ViscoClock *plus* must only be used by authorized persons whose training or knowledge and experience ensure proper operation of the device and who are informed about the dangers!**

On the part of the user it has to be ensured that the persons entrusted with the use of the ViscoClock *plus* are experts in the handling of substances used in the environment and in the Device or that they are supervised by specialized persons, respectively.



**⚠ Not suitable for use in explosive environments!**


**⚠ Always attach the silicone cap perpendicular onto the ventilation tube! With a lateral load on the ventilation tube, the glass tube may break!**


**⚠ Do not pump the sample liquid into the measuring sphere using the manual pump after pressing the start key! Sample liquid will enter the unit via the ventilation tube. This results in damage to the unit!**

## 1.2 Specifications of the ViscoClock *plus*

(Release: 19. December 2016)

<b>CE sign:</b>	 <p>As per the low voltage directive 2014/35/EU; test basis EN 61 010-1: 2011-07 for laboratory devices As per the EMC directive 2014/30/EU; test basis EN 61 326 Part 1: 2012 As per the EMC directive 2011/65/EU; test basis EN 50 581: 2013-02 FCC mark</p>
<b>Country of origin:</b>	Germany, Made in Germany
<b>Measuring range time:</b>	<p>up to 999.99 s; resolution: 0,01 s Accuracy of time measurement: <math>\pm 0.01</math> s / <math>\pm 1</math> digit; but not more precise than 0.1 %; indicated as measuring uncertainty with a confidence level of 95%</p>
<b>Measuring range viscosity:</b>	<p>0,35... 10,000 mm<sup>2</sup>/s (cSt) The absolute, kinematic viscosity is also dependent on the uncertainty of the numeric value of the viscometer constants and on the measuring conditions, specifically the measuring temperature.</p>
<b>Types of viscometers:</b>	DIN, ISO, ASTM-Ubbelohde viscometer; Micro Ubbelohde viscometer and Micro Ostwald viscometer of the brand SI Analytics®
<b>Voltage supply:</b>	<p>via external multi-range power supply 100 - 240 V~, 50/60 Hz Input: 9 Volt DC, 450 mA Power Input: 4 W</p> <p>Corresponds to protective system III, protection class for dust and humidity Protection type for dust and moisture IP 50 as per DIN 40 050</p> <p> Use only the included power supply TZ 1858 (labeled: FW 7650/ 9) or another released power supply by the manufacturer!</p>
<b>Materials:</b>	<p>Casing: Polypropylene (PP) Stand: Polyphthalamide (PPA) Seals: Silicone</p>
<b>Dimensions:</b>	~ 515 x 90 x 30 mm (H x W x D)
<b>Weight:</b>	~ 450 g; power supply approx. 220 g
<b>Environment:</b>	<p>Ambient temperature: + 10... + 40 °C for storage and transport Operating temperature: Stand: - 40 ... + 150 °C electronic measuring unit: + 10 ... + 40°C</p> <p>Humidity as per EN 61 010, part 1: 80% for temperatures of up to 31°C, linear decrease to up to 50% relative humidity at a temperature of 40°C</p>
<b>Interfaces:</b>	<p>USB Host to connect a printer or a USB drive USB OTG to connect a PC to document the data, to connect a printer or a USB drive</p>
<b>Plug connections:</b>	<p>Socket for low voltage connection: Hollow plug (5.5 mm, interior contact <math>\varnothing = 2.1</math> mm, plus pole on pin contact, connection of a multi-range power supply TZ 1858) USB-B mini socket (OTG) USB-A socket (host)</p>

 **Not suitable for use in explosive environments!**

 The ViscoClock *plus* can be used in all SI Analytics® transparent thermostats.

### 1.3 Description of the device

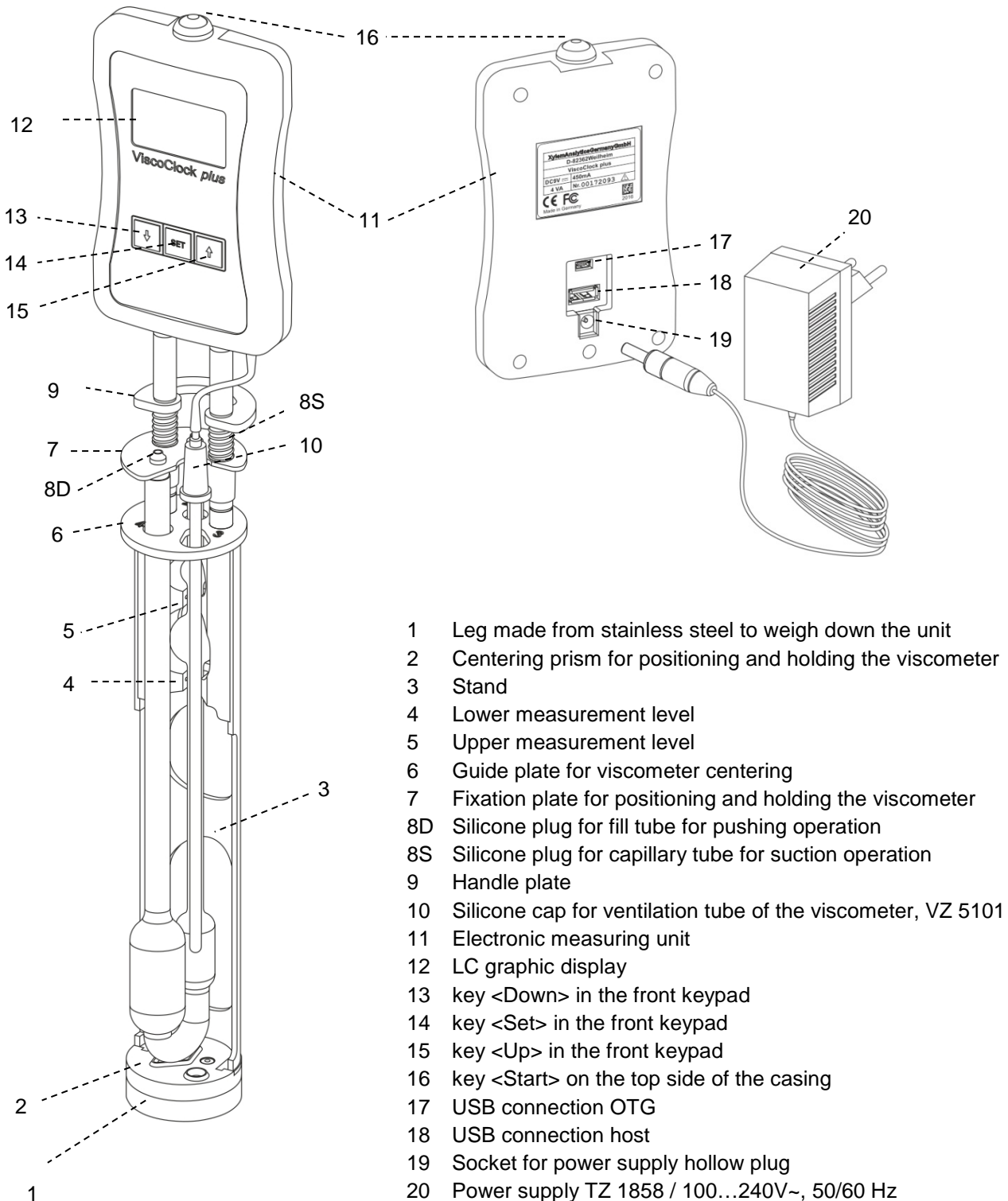



Fig. 1 Description of the ViscoClock plus


## 1.4 Warnings and safety information


The ViscoClock *plus* unit is protected as per protection class III.


It was manufactured and tested according to DIN EN 61 010 - 1, 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.

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

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

 For reasons of safety, the unit and the power supply TZ 1858 must be opened by authorized 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 titrator and the power supply may constitute a danger: electrical accidents and a fire hazard!** Moreover, in the case of unauthorized intervention in the titrator or the power supply, as well as in the case of negligently or deliberately caused damage, the warranty will become void.


 Prior to switching on the unit, it has to be ensured that the operating voltage matches the mains voltage. The operating voltage is indicated on the type plate (bottom side of the unit and backside of the power supply). **Nonobservance of this provision may result in damage to the unit and the power supply, or in personal injury or damage to property!**


 **If it has to be assumed that safe operation is impossible, the unit has to be taken out of operation and secured against inadvertent putting to operation!** For this, switch off the unit, pull plug of the mains cable out of the power supply, and remove the meter from the work station.


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


- if the package is damaged,
- if the unit shows visible damages,
- if the power supply TZ 1858 shows visible damages,
- if the unit 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 instrument as attempt to repair it.

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


 The unit must not be stored or operated in moist 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.

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

 **Please observe the standard regulations and Standards for capillary-viscosity measurements!** The manufacturer of the unit has a list of the national and international standards available.

 **Always attach the silicone cap perpendicular onto the ventilation tube! With a lateral load on the ventilation tube, the glass tube may break!**

 **Do not pump the sample liquid into the measuring sphere using the manual pump after pressing the start key!** Sample liquid will enter the unit via the ventilation tube. **This results in damage to the unit!**

## 1.5 Mode of operation

The ViscoClock *plus* automatically measures the flow time of a liquid in an SI Analytics® viscometer to determine the relative and kinematic (absolute) viscosity. The time measured is the time which a liquid requires to flow from the upper to the lower measurement mark of the measurement bulb through the capillaries of the viscometer. The detection of the liquid takes place by the capturing of the liquid meniscus by means of IR light barriers. The measurement takes place in an SI Analytics® thermostat bath (e.g. transparent thermostats of the series CT 72).

**i** The switch of the viscometer is performed outside the thermostat bath!

The ViscoClock *plus* consists of a stand for accommodating the viscometer and the electronic measuring unit. The two IR light barriers for the meniscus detection are integrated in the plastic stand (PPA). The electronic measuring unit is built into a polypropylene casing. Owing to the use of heat-carrier liquids as bath media, color changes may occur on the stand, which do not affect the measurement accuracy.


## 2 Unpacking and Setup

Check packing for damage. In case of damage contact your supplier.

**Scope of delivery:** ViscoClock *plus*  
Power supply **TZ 1858**  
Primary adapter for Europe  
Primary adapter for USA  
Manual pump "pressure" **VZ 6550**  
Instructions for Use

**i** There are no viscometers included in the scope of delivery.

Remove the ViscoClock *plus*, the power supply TZ 1858 and the manual pump VZ 6550 from the packaging.

Place the ViscoClock *plus* in a dry environment on a plane surface.  
Ambient temperature: + 10 ° C ... + 40°C (see  **1.2 Specifications**).

**i** Owing to the small stand foot and the relatively high center of gravity we recommend storing the ViscoClock *plus* always in a horizontal position outside of the bath.

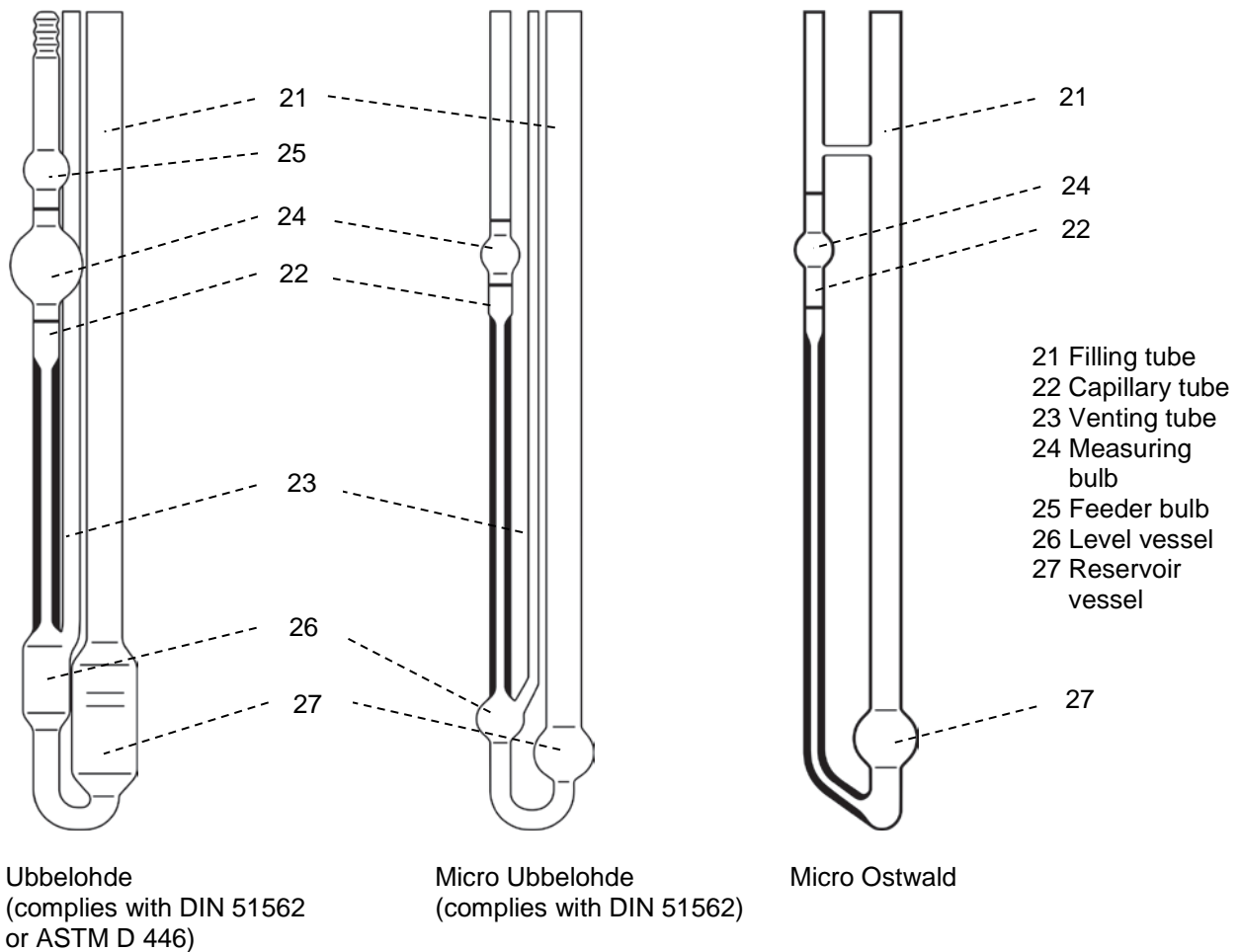
**⚠** Use only the included power supply TZ 1858 (labeled: FW 7650/ 9) or another released power supply by the manufacturer!

**⚠** Place the power supply easily accessible in order to be able to remove the ViscoClock *plus* anytime easily from the power circuit.

### 3 Commissioning

#### 3.1 Viscometer models to be used

The following viscometer models can be used in the ViscoClock *plus*:



**Fig. 2 Description of the usable viscometer models**

**⚠ Use only original SI Analytics® viscometers!** If you are using viscometers by other manufacturers the function of the ViscoClock *plus* cannot be guaranteed. Non-compliance can lead to personal injury or damage to the equipment.

### 3.2 Selection of the viscometer

**i** The flow time of the liquid to be measured depends on the size of the capillaries. The capillary size of the viscometer should be selected in such a manner that flow times greater than 100 s result<sup>1</sup>.

We only guarantee original SI Analytics® viscometers that they will fit into the ViscoClock *plus* and that the calibration of the calibrated viscometer models yields correct measured values.

Viscometer	Type No.	uncalibrated	Calibrated for measurements		Viscosity determination	
			manual	automatic	relative	absolute
DIN-Ubbelohde	532...	-	-	✓	✓	✓
DIN-Ubbelohde	501...	-	✓	-	✓	-
DIN-Ubbelohde	530...	✓	-	-	✓	-
ASTM-Ubbelohde	527...	-	-	✓	✓	✓
ASTM-Ubbelohde	525...	-	✓	-	✓	-
ASTM-Ubbelohde	526...	✓	-	-	✓	-
Micro Ubbelohde	537...	-	-	✓	✓	✓
Micro Ubbelohde	536...	-	✓	-	✓	-
Micro Ubbelohde	538...	✓	-	-	✓	-
Micro Ostwald	517...	-	-	✓	✓	✓
Micro Ostwald	516...	-	✓	-	✓	-
Micro Ostwald	518...	✓	-	-	✓	-

**Table 1** List of viscometers for the selection of viscometers that are suitable to measure the flow time for the application and to determine the viscosity by means of the ViscoClock *plus*.

**i** Based on their construction, viscometers type 502 41, type 502 43 and type 502 50 are not suitable!

**i** To measure the absolute kinematic viscosity, you **must** use viscometers that have been calibrated for automatic measurements!

**i** Prior to the first use, we recommend a cleaning procedure as per DIN 51 562, part 1. After this, the viscometer must be dried and free of dust!

<sup>1</sup> To measure the absolute (kinematic) viscosity with Ubbelohde viscometers, many standards assume minimum run times of 200 seconds. Shorter run times are permitted if you use Micro Ubbelohde viscometers or for measuring relative viscosities.

### 3.3 Preparation of the sample

**i** If the samples to be measured (measuring liquids) may contain particles, they must be filtered prior to being introduced into the viscometer.

For low viscosity liquids, the following filters are recommended

a) Low-viscosity liquids:

- Glass filter, e.g. Duran<sup>®</sup> porosity 2 to 4 (10...100 µm)
- Syringe adapter filters (laboratory suppliers) that are used in combination with disposable syringes with Luer connections. A pore width of approx. 5 µm is suitable for use in capillary viscometry. When selecting suitable filters, you must pay attention to the chemical resistance against the samples to be measured.

**⚠** Syringe adapter filters are intended for use by pushing; i.e. the sample is filtered from the syringe through the filter. **If this is not performed correctly, there is a risk of the syringe filter detaching itself from the syringe due to the created pressure and of the sample being spilled!** Therefore, you should use syringes with Luer lock connections that are fixed to the syringe filters. Hazardous liquids should not be filtered by pushing through the filter holder for safety reasons.

- Especially for aggressive or toxic liquids used in polymer analytics, SI Analytics<sup>®</sup> offers the filtering system ProCleanII (VZ 7090), where the sample is filtered by suction through a small filtering plate. Here, there is no risk of spilling during filtering.

b) High-viscosity liquids:

- Sieve with 0.3 mm mesh size

Fill the measuring liquid through the fill tube (21) into the reservoir vessel (27).

**i** Also see the respective operating manual of the viscometer.

### 3.4 Place the viscometer into the ViscoClock *plus*

Press the guidance plate (7) up against the handle plate (9) (see  Fig. 3).

- The following applies to the use of Ubbelohde and Micro Ubbelohde viscometers:

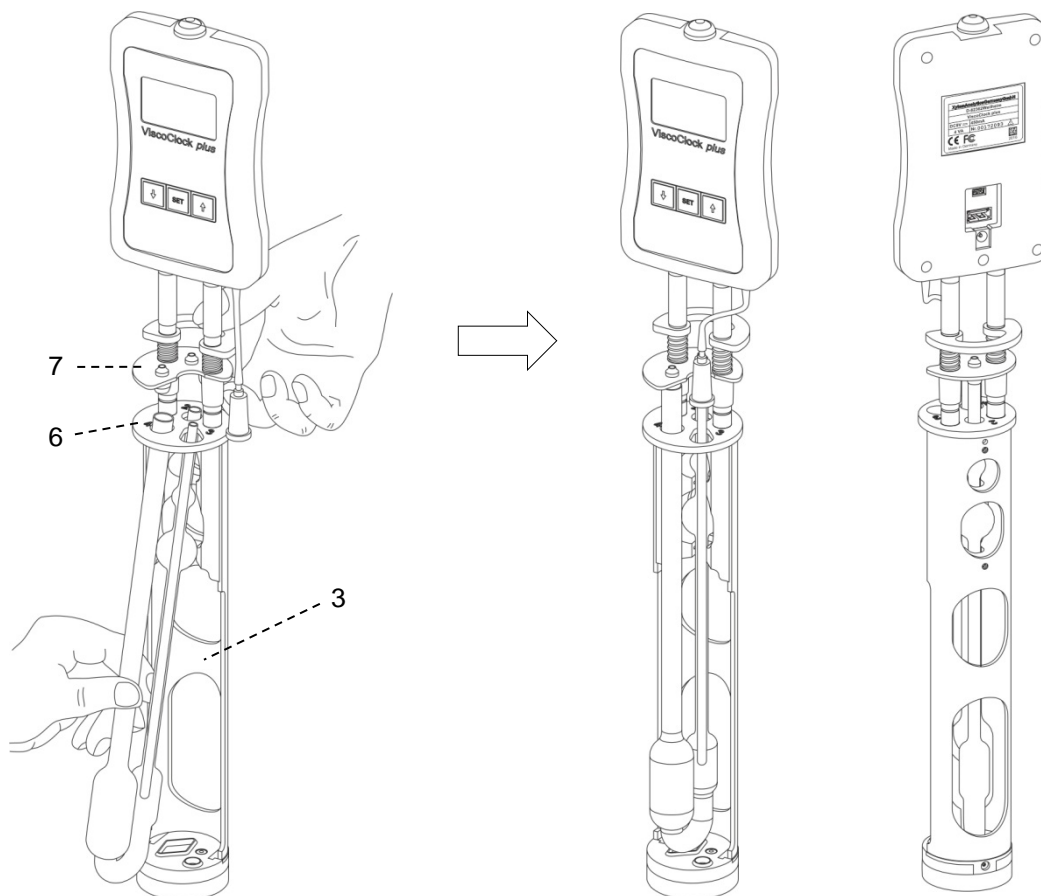
- Insert the viscometer sloped through the guidance plate (6), and then insert it vertically into the centering (2) prism.  
> The capillary tube of the viscometer is located underneath the IR light barriers.
- Lower the guidance plate (7).
- Check for correct seating of the silicone plug on the fill tube (21) (silicone plug 8D) and capillary tube (22) (silicone plug 8S).
- The viscometer is now seated.

• **Attach the silicone cap (10) to the ventilation tube at a 90° angle!**

 **With a lateral load on the ventilation tube, the glass tube may break!**

- The following applies to Micro Oswald viscometers:


- Insert the Micro Ostwald viscometer into the stand (3) of the ViscoClock *plus* so that the fill tube is inserted into the elongated hole of the guidance plate (6).
- Lower the guidance plate (7).
- With Micro Ostwald viscometers, the manual pump set "suction" VZ 6554 is required.



**Fig. 3** Inserting the viscometer into the ViscoClock *plus*

### 3.5 Place the ViscoClock *plus* into the thermostat bath

The transparent thermostat has to be equipped with a VZ 5402 manual measuring insert in order to accommodate the ViscoClock *plus*.

Insert the ViscoClock *plus*, including the viscometer filled with measuring liquid, into the manual measuring insert of the thermostat bath (see  Fig. 4).

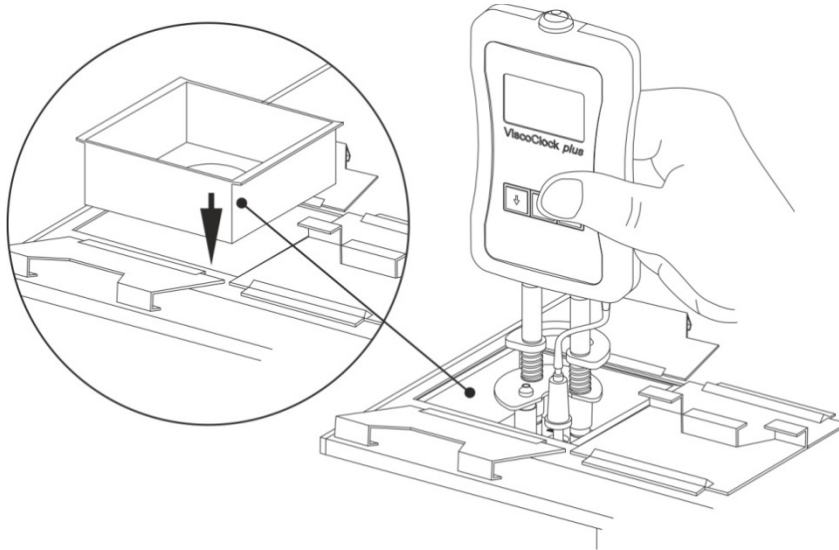






Fig. 4 Placement of the ViscoClock *plus* into the thermostat bath

### 3.6 Connection the ViscoClock *plus*

 Prior to plugging the power supply (20) into the socket, check that the operating voltage matches the power voltage. The operating voltage is indicated on the type plate (bottom side of the unit and backside of the power supply). **Nonobservance of this provision may result in damage to the unit and the power supply, or in personal injury or damage to property!**

- Plug the 9 VDC jack plug into the socket (19) on the back of the electronic measuring unit (11). (see  1.3)
- Plug the power supply (20) into the mains socket.

 Use only the included power supply TZ 1858 (labeled: FW 7650/ 9) or another released power supply by the manufacturer!

 Place the power supply easily accessible in order to be able to remove the ViscoClock *plus* anytime easily from the power circuit.

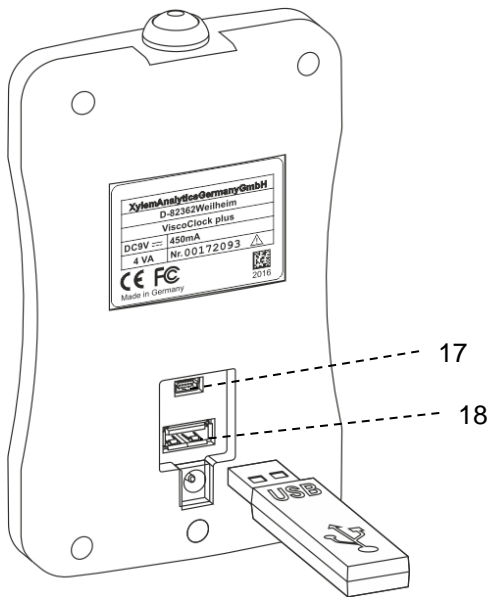
### 3.7 Connection of a USB drive or a printer to the ViscoClock *plus*

On the back of the electronic measuring unit (11) there are two USB connectors:

- USB type A (18, Host)
- USB Mini-B (17, OTG).

### 3.7.1 Connection of a USB drive

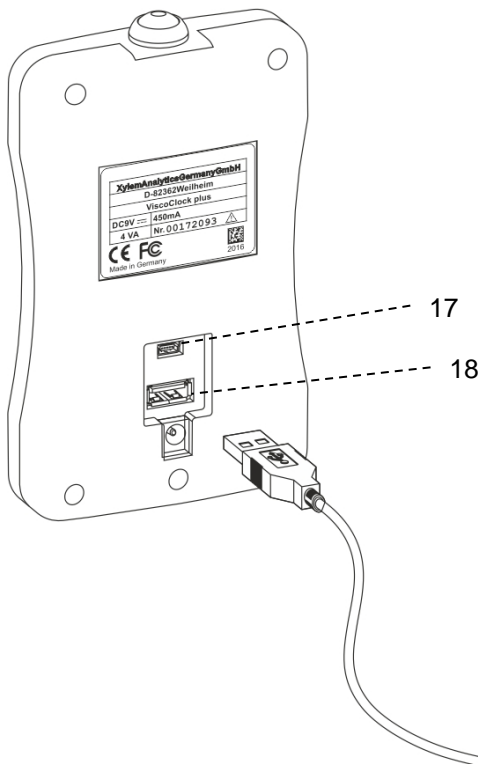
To transfer the measured data to a USB drive, this can simply be connected to the USB-A connector (18). As an alternative, the connection can also be made via the USB Mini-B socket (17) via an optional USB OTG adapter cable VZ6570.



**Fig. 5** Connection of a USB drive to the ViscoClock *plus*

### 3.7.2 Connection of the printer TZ 3863

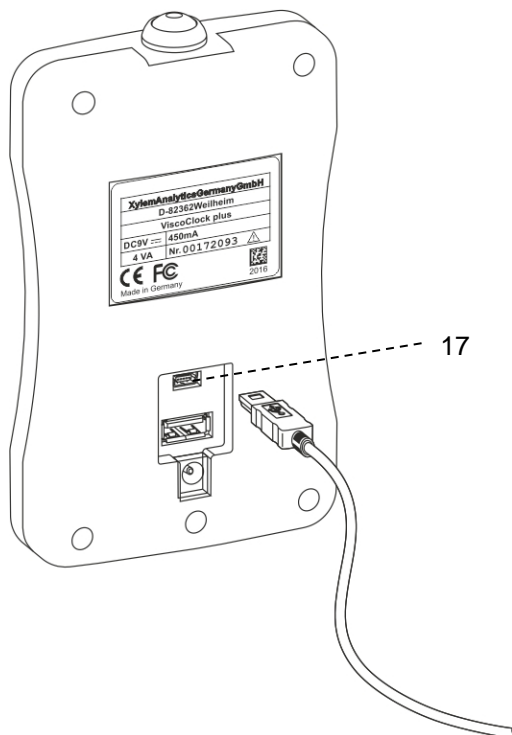
To print the measured data to the printer TZ 3863, this can simply be connected to the USB-A connector (18). As an alternative, the connection can also be made via the USB Mini-B socket (17) via an optional OTG adapter cable VZ6570.



**Fig. 6** Connection of a printer to the USB A connector on the ViscoClock *plus*


### 3.7.3 Simultaneous connection of a USB drive and the printer TZ 3863

For the simultaneous connection of both USB drives and the printer, one device is connected to the USB-A connector (18) and the other device is connected to the USB Mini-B connector (17) via the OTG adapter cable VZ6570 (optional accessory).



**Fig. 7** Connection of a peripheral via USB OTG cable VZ6570 to the USB Mini-B connector (17) of the ViscoClock plus

### 3.8 Prepare for measurement

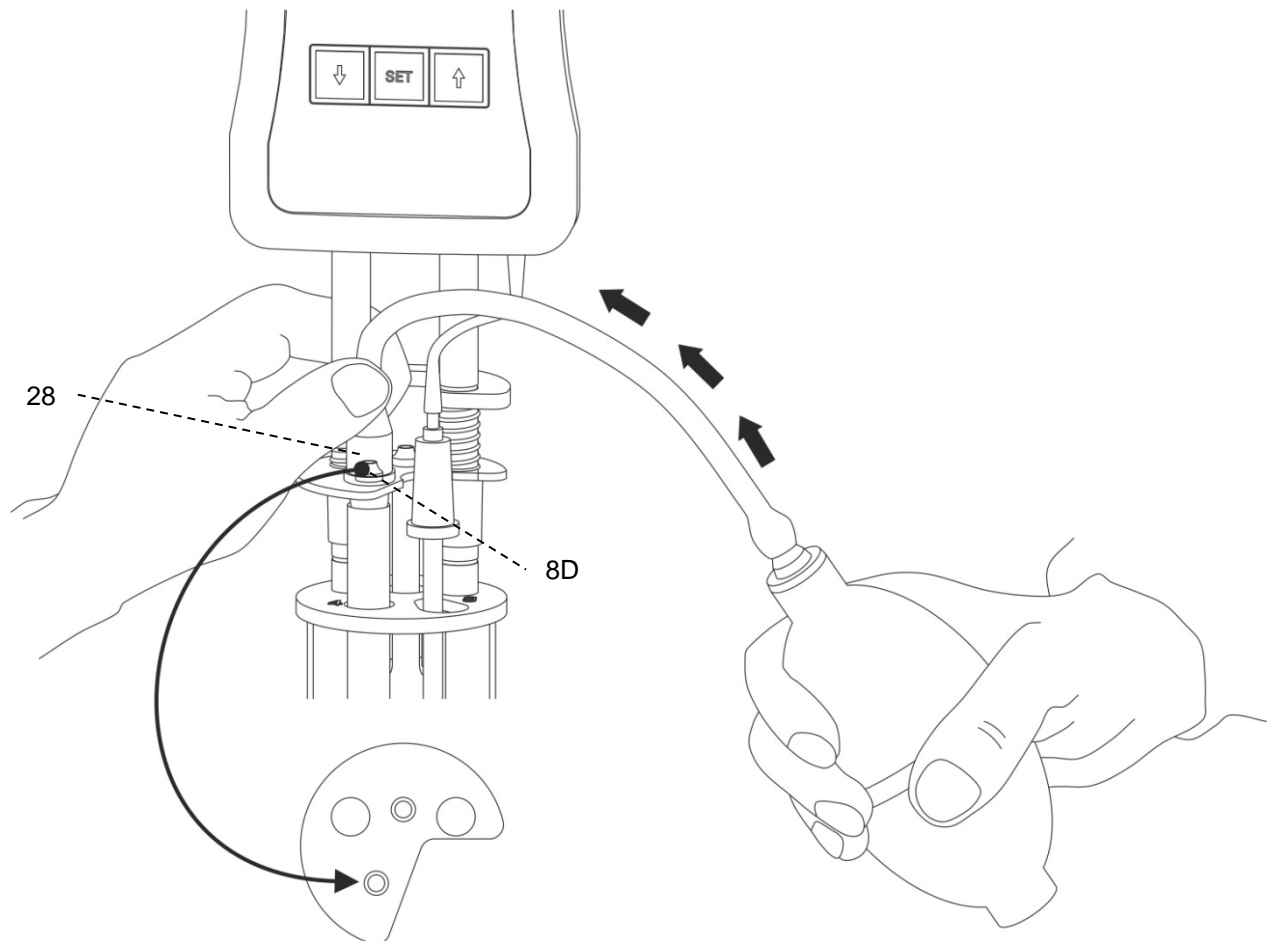
- Wait for the tempering time of the sample in the thermostat bath, depending on the application type, 5...15 minutes
- Pumping the sample into the measuring sphere of the viscometer:  
The liquid should be pumped to approx. 1 - 2 cm above the top measuring level.  
For Ubbelohde viscometers, the feeder bulb (24) is located above the measuring bulb (25) (see  **Fig. 2**). This feeder bulb should be filled with liquid to at least half by the end of the pumping process.

 **The pumping process must be ended in due time to prevent sample liquid from spilling out of the viscometer!**


#### Description of the handling:


Manually place the adapter (28) of the manual pump onto the silicone plug (8), either


- (a) with pressure applied to the silicone plug (8D) above the filling tube (see  **Fig. 8**)

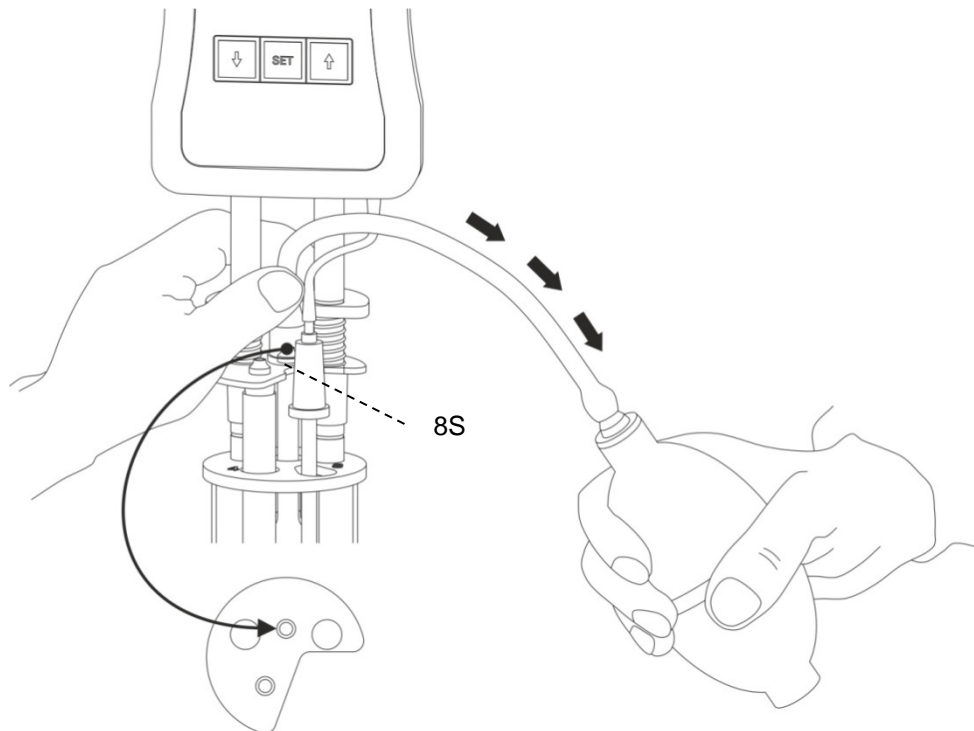


**Fig. 8 Pressure mode liquid handling with manual pump VZ 6550**

 The pressure mode is the standard procedure.  
The manual pump VZ 6550 required for this is part of the delivery scope of the ViscoClock *plus*.

 **Do not pump the sample liquid into the measuring sphere using the manual pump after pressing the start key! (16)!** The installed ventilation valve of the ViscoClock *plus* is open. When using Ubbelohde viscometers (with ventilation tube) and for pushing operation, the sample would be pumped into the ViscoClock *plus* via the ventilation tube. **This results in damage to the unit!**

(b) on silicone plug (8S) above the capillary tube (22) for suction operation (see  Fig. 9)



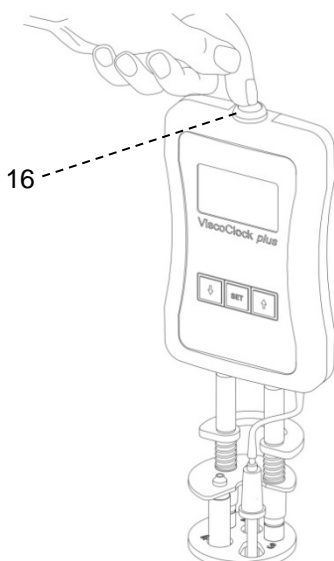
**Fig. 9 Suction mode liquid handling with manual pump VZ 6554**

**i** The suction operation with manual pump VZ 6554 (optional accessory, not included in the scope of delivery), is recommended especially for aggressive liquids which must never enter the thermostat bath inadvertently. Furthermore, this operating mode is recommended for foaming samples.

### 3.9 Start measurement

Remove the adapter (28) of the manual pump.

**⚠** Considering that the measurement liquid will immediately start flowing down, the <START> key (16) must be pressed immediately!



### Fig. 10 Start measurement

This will:


- set the display to zero
- release the venting tube (1) (only applies to Ubbelohde viscometers)
- trigger the measurement

Once the meniscus of the measuring liquid runs through the upper measurement level (5), the time measurement begins and when it passed the lower measuring level (4), time measurement ends.

**i** Do not touch the ViscoClock *plus* during the measurement process, as the vibration may cause measurement errors!

### 3.10 Reading the flow time

The ViscoClock *plus* stops the time as soon as the meniscus of the measuring liquid passes the lower measuring level (4).

Read the flow time on the display (12) in seconds. If a USB drive or a printer is connected, the measured value can also be documented (see  4.7)

**i** The evaluation of the flow time is done as per

-  3.12, 3.13
- the respective operating manual of SI Analytics® viscometers, and,
- if necessary by referencing the tables of the Hagenbach corrections (kinematic energy correction)

**i** **Do not start the next measurements until the capillary has run dry!**

Otherwise, there is a risk of the formation of bubbles and thus erroneous measurements!

**i** A description of the internal software of the ViscoClock *plus* can be found in  **Chapter 4**.

### 3.11 Standby and switching off

If the ViscoClock *plus* is not used for a duration of 60 minutes, it will switch to standby mode. Pressing any key will awaken the ViscoClock *plus* from the standby mode.

The ViscoClock *plus* is switched off by unplugging the power supply (20) from the wall socket or by removing the hollow plug from the socket (19) of the ViscoClock *plus*.

### 3.12 Viscosity calculation

In order to calibrate a viscometer, please read the document "Visco\_QS", which is attached to your SI Analytics® viscometer.

The result obtained using capillary viscometry is kinematic viscosity, measured in the unit of mm<sup>2</sup>/s (formerly Centistokes, cSt). Considering that viscosity is highly dependent on temperature, the measuring temperature has to be maintained accurately and included in the result ( $\pm 0.02$  K).

The correction time indicated in the tables for Hagenbach corrections (kinematic energy correction,  $\Delta t_H$ ) must be subtracted for the different viscometers. The Hagenbach corrections can be found in the manual for the viscometer or the attached documents. Intermediate values can be interpolated.

As the calculation of the Hagenbach corrections bears a high uncertainty due to physical reasons, the value of the correction should be a max. of 2% of the flow time, depending on the requirements of the measuring accuracy.

For absolute measurements of viscosity, the corrected flow time multiplied by the constants indicated in the viscometer certificate  $K$  results immediately in the kinematic viscosity in the unit  $\text{mm}^2/\text{s}$ .

$$\nu = K(t - \Delta t_H)$$

Relative viscosity is the quotient of the viscosities of a solution and the pure solvent. This has a high significance in the evaluation of plastics. In polymer analytics, further parameters are derived from the relative viscosity, such as the specific and inherent viscosity as well as the viscosity number and the Fikentscher  $K$  value.

### 3.13 Evaluation example

DIN Ubbelohde viscometer type no. 532 10, calibrated for automatic measurements.

Capillaries no. I

Constant

$$K = 0,009987 \text{ mm}^2/\text{s}^2$$

Flow time (averaged)

$$t = 180,00 \text{ s}$$

Hagenbach correction for 180.00 s

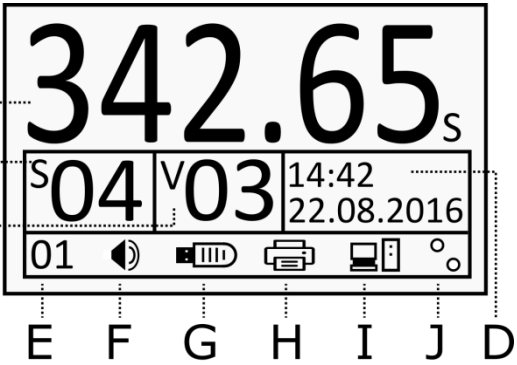
$$\Delta t_H = 0,30 \text{ s (correction table in the manuals for viscometer)}$$

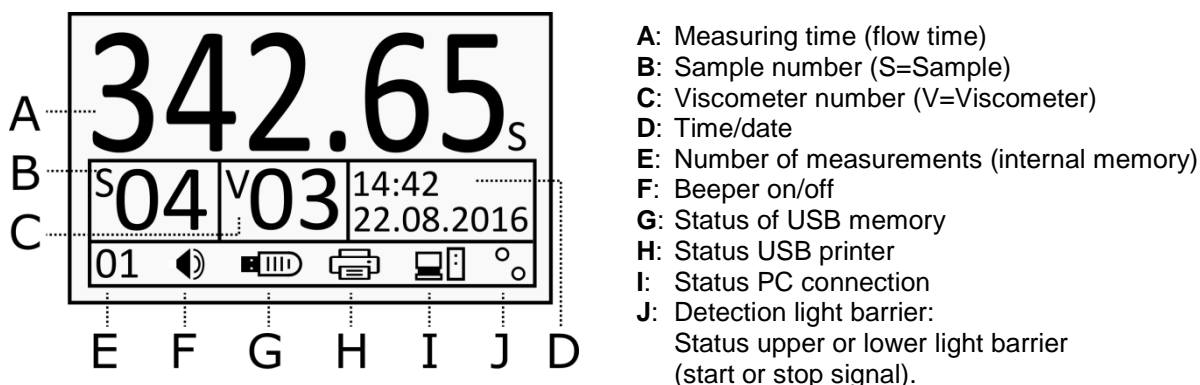
Kinematic viscosity

$$\begin{aligned} \nu &= K(t - \Delta t_H) \\ &= 0,009987 \text{ mm}^2/\text{s}^2 \cdot (180,00 \text{ s} - 0,30 \text{ s}) \\ &= 1,795 \text{ mm}^2/\text{s}^* \end{aligned}$$

## 4 Description and use of software

### 4.1 Display

The main screen (  Fig. 11) of the ViscoClock *plus* displays all relevant information clearly on a graphics display.



**Fig. 11** Display ViscoClock *plus*

The flow time (max. 999.99 s) is displayed in large digits in the upper section (A).

Below this, there are important parameters for the documentation of the measuring results, such as sample and viscosity number as well as the date and time (B to D).

The bottom line is used to display the status information (E to J).

### 4.2 Keys

The ViscoClock *plus* is operated via a total of 4 keys:

<START> (16): Start/stop measurement

<SET> (14): Save/print, set/confirm parameters

<↓> (13): elect sample number, decrease parameters

<↑> (15): Select viscosity number, increase parameters

**i** The following sections will show more information about the different key functions.

### 4.3 Set time / activate sounds

If you press the <SET> key for a long time, you will be in the setup mode.

The selected parameter will blink and can be changed via the <↑> and <↓> keys.

You press <SET> again: the set parameter is taken over and you will get to the next parameter.

After setting the time (D), the last parameter will be the activation of the beeper (F).

**i** If there is no new entry for 8 seconds, the value is saved automatically and the mode will be exited.

For early saving, press the <SET> key.

#### 4.4 Set up sample or viscosity numbers

To set up the sample number, press the <↓> key.

The sample number (**B**) will blink and then you can use the <↑> and <↓> keys to set up numbers between 0 and 99.

To set up the viscosity number, press the <↑> key.

The viscosity number (**C**) will blink and then you can use the <↑> and <↓> keys to set up numbers between 0 and 99.


- i** If there is no new entry for 8 seconds, the value is saved automatically and the mode will be exited.

For early saving, press the <SET> key.

**i** **The sample number is reset to "00" if the power supply is disconnected.**

This is the intention as the sample is usually changed when the power supply is (intentionally) disconnected. The automatic reset of the sample number to "00" prevents a set up sample number from remaining in place inadvertently for the subsequent samples. Contrary to this, the viscometer number will remain intact after disconnecting the power supply in order to save having to reset the viscometer number in cases where the same viscometer is used repeatedly.

#### 4.5 Start measurement

Also see  3.9

Pressing the <START> key (16) starts the measurement and the possibly previously shown run time is reset to 0.00 s.

An animated stop watch to the left of the run time (**A**) signals the waiting for the meniscus to pass through the upper measurement level.

**⚠ Do not pump the sample liquid into the measuring sphere using the manual pump after pressing the start key! (16)!** The installed ventilation valve of the ViscoClock *plus* is open. When using Ubbelohde viscometers (with ventilation tube) and for pushing operation, the sample would be pumped into the ViscoClock *plus* via the ventilation tube. **This results in damage to the unit!**

As soon as the meniscus passes the upper or lower light barrier, the stop watch starts or stops the measurement of the flow time. The max. run time is 999.99 s.

When the lower light barrier is passed, the ventilation valve of the ViscoClock *plus* is closed again.

If no meniscus passes the upper light barrier for 120 seconds after the <START> key is pressed, the measurement is terminated and the valve is closed.

#### 4.6 Stop measurement

A measurement that has already been started can be stopped by pressing the <START> key (16) one more time.

**i** The measuring result is not saved.

## 4.7 Save or print measurements

### 4.7.1 Internal memory

The ViscoClock *plus* has an internal memory (clipboard) for up to 99 measuring results.

Every carry out measurement is saved in this memory and remains intact even after the supply voltage is disconnected.

The number of saved measured values is shown on the left bottom part of the display (**E**).

Only after measurements are exported to a USB drive or printed by the user using the **<SET>** key (see subsequent sections), this memory will be deleted.

In order to manually delete this memory, hold the **<↓>** key for at least 3 s.

The measured value counter (**E**) starts to blink.

Now, you can delete the memory using the **<START>** key.

The deletion of the memory can be seen by the display showing "00".

**i** If the internal memory is full, newly taken measurements cannot be saved. The log file (CSV) on the USB drive is not affected by this restriction. In case of 10 or less memory slots, there will be a reminder (Code: 0x20003001), which must be confirmed by pressing **<SET>** or **<START>**. Now, it is recommended to export the results (see the following possibilities).


### 4.7.2 Create PDF document

The measuring results saved in the internal memory can be saved to a USB drive as a PDF document.

A recognized USB drive is displayed via a respective symbol (**G**) in the lower status bar.

In order to create the document, press the **<SET>** key.

The file name will be marked with the current time as follows:  
("VCplus\_JJ\_MM\_DD\_hh-mm.pdf")

**i** After successfully saving the PDF document, the internal memory (clipboard) is deleted. A later printout of these measuring results from the ViscoClock *plus* will not be possible. However, simultaneous saving and printing is possible (see  **4.7.4**).

If a USB drive is connected to the ViscoClock *plus*, the results are written to a CSV file directly following each measurement: "VCplus.csv". The data can be directly processed further by means of a table calculation program. New measured values are attached to the end of the existing file.


A measurement is only logged in the CSV file, if the ViscoClock *plus* is connected to a USB drive. A later writing from the internal memory to the CSV file is not possible.

### 4.7.3 Printing measuring results

The measuring results saved in the internal memory can be printed by means of a printer connected via the USB interface (TZ 3863 or other printer compatible with the *ViscoClock plus*).

A recognized printer is displayed via a respective symbol (H) in the lower status bar.

In order to print, press the <SET> key.

**i** After successfully printing, the internal memory is deleted. You will not be able to create a PDF document with these measuring results at a later time. However, simultaneous saving and printing is possible (see  4.7.4).

### 4.7.4 Simultaneous printing and creating of a PDF document

The *ViscoClock plus* supports the simultaneous connection of a USB drive and a USB printer (e.g. TZ 3863). The second USB host connection can be created by a USB OTG adapter cable (Mini-B plug on USB A connection).

If both devices were successfully detected and the printing process was started via the <SET> key, the measuring results will be saved as a PDF document and printed at the same time.

### 4.7.5 Documentation format

The documentation of the measuring results (PDF/printout) has the following format:

No.	Date	Time	SID	VID	Flow Time
1	22.08.16	13:43	01	09	176.54

No.	Consecutive measurement number in the internal memory
Date	Date, display format depends on set format (12/24H)
Time	Time, display format depends on set format (12/24H)
SID	Sample ID = sample number
VID	Visko ID = viscometer number
Flow Time	Measuring time (flow time)

The CSV documentation differs only by the omitted measurement number

Format:	Date;Time;SID;VID;Flow time
Example:	22.08.16;13:43;1;9;176.54

**i** When opening the CSV file in Microsoft Excel: Excel expects different decimal separators in the standard setting, depending on the system language. Therefore, the *ViscoClock plus* converts the decimal separator depending on the selected time/date format.

Type	Time/date format	Decimal separator
Anglo	12H	Period (.)
Europ.	24H	Comma (,)

If display problems should occur, you can set up your own decimal separator in Excel (2010):

1. File>Options->Advanced.
2. Deactivate the setting "Take separators from operating system".
3. Define the period or the comma as a decimal point (separator) as per the output of the *ViscoClock plus*.

#### 4.7.6 Tips for using the USB interface

The USB drive must be formatted in the FAT16 or FAT32 file system.

We recommend using a USB drive. External hard drives without power supplies cannot be used.

During a measurement run, you should not connect or disconnect any USB drives, as the measurement will be terminated in case of an error.

The ViscoClock *plus* supports only the connection of a single USB memory device.

During the connection process (blinking USB icon on the display), the device should not be disconnected.

During the saving process of data, a blinking USB icon on the display signals the access of the USB drive to the ViscoClock *plus*.

#### 4.7.7 Idle mode


The ViscoClock *plus* will automatically switch to an idle (standby) mode after being inactive for 60 minutes, during which the time will be shown on the display. Here, unnecessary components (USB, light barriers, background lights) are switched off and the power consumption is thus reduced.

You can exit this mode by pressing any key and the ViscoClock *plus* will be ready to use again.


If there is no measurement running, the ViscoClock *plus* can be put into standby mode by pressing the **<START>** key early for a long time.

### 4.8 Notes and error messages

If an error occurs or if the user is notified of a full memory, the ViscoClock *plus* displays an error message with a clear symbol. This is displayed on top of the main screen (4.1).

The displayed error code helps localize the problem by means of the error table (see  6.2).

Use the keys **<SET>** (14) or **<START>** (16) to close the message.


 Severe errors that are not listed and cannot be closed, require a restart by disconnecting the power source.

### 4.9 Personalizing the header of a PDF document

The header of the PDF documented created by the ViscoClock *plus* (see  4.7.2) can be defined by the user. This way, results can be saved with your company name, for example, in the PDF.

For this, create a text document using a text editor (.txt) with the name "VCplus\_header.txt", which contains the text to be displayed (max. 70 characters) and copy this to a USB medium that you are using with your ViscoClock *plus*.

If this file is present on the memory device when creating the PDF, its text will be transferred to the header, otherwise, this line will remain blank.

 When replacing the USB device, make sure that this text is not saved in the ViscoClock *plus*, but is read by the USB drive during each saving session.

The following image shows a cutout of a personalized result printout:

Musterfirma Visco GmbH Mainz; Applikationslabor R405 (Schmidt)

ViscoClock plus      Serial: 00000231      Firmware: V16.33

---

No.	Date	Time	SID	VID	Flow time
1	22.08.16	13:43	00	00	134.75s

**Fig. 12 PDF result printout with personalized header**

## 4.10 Master Reset

Use the Master Reset function, all settings and memory slots can be set back to factory values.

For this, press and hold the <↑> and <↓> keys for at least 3 seconds.

A message will be displayed prompting you to perform a restart.

## 4.11 Software update

The software of the ViscoClock *plus* can be updated by the user via a USB memory device.

Proceed as follows:

1. Copy the latest firmware file (e.g. "VCplus\_FW\_V\_16\_35.bin") directly and without a subdirectory to the USB memory device. The file must not be renamed and there must not be any other update file in the same directory!
2. Connect the USB drive with the USB host connection (18) of the switched off ViscoClock *plus*.
3. Hold the keys <↑> & <↓> down simultaneously and connect the ViscoClock *plus* to the power supply.
4. As soon as the update program is started, you can release these keys.  
The updater will now search for the matching file on the USB drive.
5. After the message: "Press START key to flash firmware on device", the firmware can be installed on the device by pressing the <START> key (16).
6. After the update is completed, there will be an automatic restart.

## 5 Maintenance

### 5.1 General notes

**⚠ Using alkaline laboratory cleaners poses a health hazard (chemical burns, injuries to skin and eyes)!**

- Use personal protective equipment during the cleaning process, such as: Eye protection, protective gloves, laboratory coat, respiratory protection.



- Please observe the memorandums of the employer's liability insurance associations and the safety data sheets of the manufacturers.

**i** Cleaners can damage the glass in the viscometer.

### 5.2 Cleaning

After each use you should clean the stand (3) using a moist cloth and e.g. dishwashing liquid.

Clean the upper (5) and lower (4) measurement level with a fine, dry paintbrush. Transmitter and receiver are located across from each other.

Accurate measurement is only possible with clean measurement planes.

Cleaning the viscometer as per DIN 51 562 part 1.

After that, store the ViscoClock *plus* and the viscometer dry and free of dust for the next measurement!

### 5.3 Inspection

Check the cable and plug contacts for mechanical damage and corrosion.

### 5.4 Repair

Send the device to the service (see back side of these manual) or to an authorized dealer.

## 6 Faults and error messages

### 6.1 Faults

- The display is dark.

Cause	Remedy
Power supply has been disrupted.	Check connection/function of plug.

- The sample cannot be pushed or suctioned up.

Cause	Remedy
The silicone plug (8) is not properly seated on the filling tube (pushing mode) or capillary tube (suction mode).	Check the silicon stopper for tight seating.
The manual pump is not fully seated on the silicone plug (8).	Set the glass tube from the manual pump tightly on the silicon stopper.
For the suction operating mode and Ubbelohde viscometers: The black silicone cap is not (10) attached to the ventilation tube.	Attach the silicone cap to the ventilation tube.

- The sample rises in the venting tube when pushed up.

Cause	Remedy
Silicone cap (10) is not attached to the ventilation tube of the Ubbelohde viscometer.	Attach the silicone cap (10) to the ventilation tube.
The <START> key (16) was pressed prior to pumping up so that the ventilation valve is open.	Pressing the <START> key again closes the ventilation valve. <b>i</b> The pumping up of the liquid is only possible while the ventilation valve is closed. <b>⚠ During pressure mode and with the ventilation valve open, liquid can be pushed into the casing of the ViscoClock plus!</b>
Ventilation valve is leaking.	First make sure that the <START> key has not been pressed prior to the pumping process and that the ventilation valve is not open. The ventilation valve may be damaged > contact the Service (see back of these manual) or the dealer.

- **Liquid dripping from ViscoClock *plus*.**

Cause	Remedy
<p>The &lt;START&gt; key (16) was pressed prior to pumping up so that the ventilation valve is open.</p> <p>Sample was pumped into the measuring device ViscoClock plus with the manual pump.</p>	<p>Contact the Service Center (see backside of this manual) or the dealer.</p>

- **The measurement was not started and/or stopped when the meniscus passed through the light barrier.**
- **The timer is not running properly or not running at all.**

Cause	Remedy
<p>The sample liquid is not transparent enough.</p> <p>Malfunction of the timing device</p>	<p>Check the ViscoClock <i>plus</i> with a transparent specimen.</p> <p>Check the functionality of the measurement time recorder.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Take the viscometer from the device.</li> <li>- Push down the ventilation membrane rod (release lever).</li> <li>- Press start key.</li> <li>- Use a thin object (e.g. pencil) to enter the upper light barrier &gt; Time measurement should start now.</li> <li>- The time measurement must stop again when the lower light barrier is passed through a thin object (e.g. pencil).</li> </ul>

## 6.2 Error messages

- **Error while measuring**

Error code	Display message	Errors	Description	Remedy
0x02000201	Timeout at upper LB	Timeout at upper light barrier (A measurement was started; no meniscus passed through the upper light barrier within the timeout period of 120 seconds)	1. Viscometer is not positioned properly.  2. The sample liquid is not transparent enough.	1. Check the position of the viscometer.  2. Sample cannot be measured! Contact the Service Center (see back of
0x02000203	Detection Error	Wrong signal on the lower light barrier (The measurement was started and no meniscus passing was detected on the lower light barrier before one was detected on the upper light barrier)	1. Air bubbles in the sample liquid.  2. Sample was not above the upper light barrier at the time of triggering.	1. Air bubbles in the sample liquid.  2. Pump the sample above the upper light barrier prior to starting the measurement.

- **Error while saving the measuring results**

Error code	Display message	Errors	Description	Remedy
0x02000301	Low internal memory	Internal data memory almost full	Note: The internal memory has been populated almost entirely with measured values.	Save, print or delete data
0x02000302	Internal memory full	Internal data memory full	All memory slots populated with measured values. New measured values cannot be saved	Save, print or delete data
0x02000311 ...12	CSV R/W Err on USB OTG	Error during writing into CSV file to USB OTG or USB host	The creation or writing of the CSV file at the respective USB interface has failed	Reconnect the USB drive or restart the unit. Format the USB drive if necessary (FAT16/32)

- **Error during setting up of USB drives**

Error code	Display message	Errors	Description	Remedy
0x02000E01	Two USB keys not supported	A max. of 1 USB drive supported	A second USB drive was connected, but only one is supported	Use only one USB medium
0x02000E21 ...24	USB connection failed	Error when installing USB drives to the USB host interface	Internal USB interface error	Reconnect the USB drive or restart the unit. Format the USB drive if necessary (FAT16/32)
0x02000E25 ...27			Error during reading/opening of the CSV file	
0x02000E28 ...E29			Printer has incorrect device ID	Use a compatible printer
0x02000E2A			Printer cannot be initialized	Disconnect the printer, restart and reconnect it
0x02000E2B			The connected device is neither a USB drive nor a printer	Use compatible USB drives
0x02000E11- 0x02000E1B		Error when installing USB drives to the USB OTG interface	Analog to host (0x02000E21 - 0x02000E2B)	See above errors

- **Error during printing and PDF generation**

Error code	Display message	Errors	Description	Remedy
0x02001001	No USB drive connected	No USB drive connected	No USB drive recognized to save as PDF file or printer to print the measuring results	Connect the desired USB drive (memory medium / printer)
0x02001013	No data to print/save	No data in the internal memory	A USB memory medium or a printer is connected, but no measured values are available to output	Perform the measurement to fill the memory with measured values
0x02001011 ...12	Failed to print/ save PDF	Error during creation/saving of the PDF document	The saving, creation or writing of the PDF document to a USB drive has failed	Reconnect the USB drive or restart the unit. Format the USB drive if necessary (FAT16/32)
0x02001014				
0x02001015 ...17			Error while printing	Sending of commands to the printer failed

## 7 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, as lobes, cylinders, valves and pipes including the thread connections and the titration tips. 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.

## 8 Storage and transport

If the ViscoClock *plus* is intended to be stored intermediately or transported again, the original packaging will provide the best conditions to protect the devices. However, in many cases, this packaging is no longer available, so that a similar packaging must be created. Sealing of the unit in foil is advantageous here. The devices should be stored in a room with a temperature between + 10 and + 40°C and the (relative) humidity should not exceed 70% (rel.).

## 9 Recycling and disposal



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

The ViscoClock *plus* 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).

**i** The main printed board carries a lithium battery. Batteries should not to be disposed of with the normal domestic waste. They will be taken back and recycled or disposed of properly by the manufacturer at no cost.

## 10 Accessories and Spare Parts

### 10.1 Accessories

VZ 6550	Manual pump set "push"
VZ 6554	Manual pump set "suction"
TZ 1858	All voltage plug power supply 100 - 240 V ~ 9 V / DC, 550 mA
TZ 1852	Primary adapter for TZ 1858, for UK
TZ 1854	Primary adapter for TZ 1858, for Australia
TZ 3863	Thermal printer
TZ 3864	Printer paper for TZ 3863, very high durability (5 rolls)
VZ 6570	USB OTG adapter cable (mini B plug on USB A socket)
CT 72/...	Transparent thermostats of the CT 72 series (CT 72/P, CT 72/2, CT72/4)

### 10.2 Spare parts

VZ 6551	Silicone plugs (8), 5 ea.
VZ 6572	Silicone cap (10) for ventilation tube, including connection hose, 1 ea. <u>alternatively:</u> VZ 5101 Silicone cap ( ) for ventilation tube, including connection hose, 1 ea.
VZ 6556	Replacement glass tube (28) for manual pump VZ 6550 or VZ 6554

## TABLE DE MATIÈRES

<b>1</b>	<b>Caractéristiques du ViscoClock <i>plus</i></b> .....	<b>65</b>
1.1	Utilisation conforme à la destination de l'appareil .....	65
1.2	Caractéristiques techniques du ViscoClock <i>plus</i> .....	66
1.3	Description de l'appareil .....	67
1.4	Avertissements et consignes de sécurité.....	68
1.5	Mode de fonctionnement.....	69
<b>2</b>	<b>Déballage et installation de l'appareil</b> .....	<b>69</b>
<b>3</b>	<b>Mise en service</b> .....	<b>70</b>
3.1	Formes de viscosimètres utilisables .....	70
3.2	Choix du viscosimètre .....	71
3.3	Préparation de l'échantillon .....	72
3.4	Insertion du viscosimètre dans le ViscoClock <i>plus</i> .....	73
3.5	Mise en place du ViscoClock <i>plus</i> dans le bain à thermostat .....	74
3.6	Raccord du ViscoClock <i>plus</i> .....	74
3.7	Connexion d'un enregistreur de données USB ou d'une imprimante sur le ViscoClock <i>plus</i> .....	74
3.7.1	Connexion d'un enregistreur de données USB.....	75
3.7.2	Connexion d'une imprimante TZ 3863 .....	75
3.7.3	Connexion simultanée d'un enregistreur de données USB et d'une imprimante TZ 3863 .....	76
3.8	Préparation de la mesure.....	77
3.9	Démarrage de la mesure .....	78
3.10	Lecture du temps de passage.....	79
3.11	Mise en veille et mise hors service .....	79
3.12	Calcul de la viscosité.....	79
3.13	Exemple de calcul .....	80
<b>4</b>	<b>Description et utilisation du logiciel</b> .....	<b>81</b>
4.1	Affichage .....	81
4.2	Touches.....	81
4.3	Réglage de l'heure / activation des tons .....	81
4.4	Réglage du numéro d'échantillon ou du viscosimètre .....	82
4.5	Démarrage de la mesure .....	82
4.6	Interruption de la mesure .....	82
4.7	Enregistrement ou impression des mesures.....	83
4.7.1	Mémoire interne .....	83
4.7.2	Création d'un document PDF .....	83
4.7.3	Impression des résultats de mesure .....	84
4.7.4	Impression et création d'un document PDF simultanées.....	84
4.7.5	Format de documentation .....	84
4.7.6	Consignes en rapport avec l'interface USB .....	85
4.7.7	État de veille.....	85
4.8	Indications et messages d'erreur .....	85
4.9	Personnalisation de la ligne d'en-tête du document PDF .....	85
4.10	Réinitialisation maîtresse .....	86
4.11	Mise à jour du logiciel.....	86
<b>5</b>	<b>Maintenance</b> .....	<b>87</b>
5.1	Consignes générales.....	87
5.2	Nettoyage .....	87
5.3	Inspection .....	87
5.4	Dépannage.....	87
<b>6</b>	<b>Dysfonctionnements et messages d'erreur</b> .....	<b>88</b>
6.1	Dysfonctionnements.....	88
6.2	Messages d'erreur.....	90

<b>7</b>	<b>Déclaration de garantie .....</b>	<b>92</b>
<b>8</b>	<b>Stockage et transport.....</b>	<b>92</b>
<b>9</b>	<b>Recyclage et élimination .....</b>	<b>92</b>
<b>10</b>	<b>Accessoires et pièces de rechange .....</b>	<b>92</b>
10.1	Accessoires .....	92
10.2	Pièces de rechange.....	92

---


## Notes sur le mode d'emplo

Le présent manuel d'utilisation a pour but de vous permettre d'utiliser ce produit de manière conforme à sa destination et en toute sécurité. Pour atteindre le degré optimal de sécurité, observez scrupuleusement les consignes de sécurité et les mises en garde énoncées dans la manuel d'utilisation!

Le pictogramme utilisé  la signification suivante:

- Avertissement d'un danger général.
- Toute non-observation peut entraîner des dommages matériels ou corporels.

 Informations et indications importantes pour l'utilisation de l'appareil.

 Renvoie à un autre chapitre du Mode d'emploi.

### Statut au moment de l'impression

La technologie très avancée et le haut degré de qualité de nos produits sont le fruit d'un perfectionnement incessant. Des différences éventuelles peuvent de ce fait exister entre le produit que vous avez acquis et son mode d'emploi.

Vous pouvez trouver une version plus récente de ces instructions en ligne, à l'adresse [www.si-analytics.com](http://www.si-analytics.com). La version allemande est la version originale et obligatoire quelles que soient les spécifications.

### Copyright

© 2016, Xylem Analytics Germany GmbH

Réimpression - de tout ou partie - uniquement avec l'autorisation écrite. Printed in Germany.

# 1 Caractéristiques du ViscoClock *plus*

## 1.1 Utilisation conforme à la destination de l'appareil

Le ViscoClock *plus* est un appareil électrique de mesure de la viscosité.

**⚠ Seuls peuvent être utilisés des viscosimètres de la marque SI Analytics®** (Ubbelohde, Micro-Ubbelohde ou Micro Ostwald)!

L'appareil de mesure de la viscosité ViscoClock *plus* mesure automatiquement le temps de passage qu'un liquide nécessite pour passer du niveau de mesure supérieur au niveau de mesure inférieur de la boule de mesure au travers des tubes capillaires du viscosimètre. Il est possible de mesurer tous les liquides transparents pour lesquelles le viscosimètre utilisé selon son mode d'emploi, avec une température comprise entre - 40 °C et + 150 °C.

**⚠ Les prescriptions applicables lors du maniant des solutions utilisées doivent être respectées:** prescription relative aux matières dangereuses, loi sur les produits chimiques et règlements et notes concernant le commerce avec les produits chimiques.

Pour la mesure et la détermination de la viscosité **relative**, tous les viscosimètres DIN, ISO, ASTM, Micro-Ubbelohde et Micro-Ostwald sont utilisables - avec ou sans être calibré pour des mesures manuelles et automatiques.

Pour la mesure de la viscosité cinématique absolue **il faut** utiliser des viscosimètres calibrés pour les mesures automatiques!

**i** La mesure du temps de passage devra en principe être effectuée dans un bain se trouvant dans un bain à thermostat et cuve transparente SI Analytics® où le ViscoClock *plus* adapté à la plage de température prévue est fixé au travers de la plaque d'ouverture du bain destinée à la mesure manuelle.

Pour l'équilibrage de la température dans les thermostats (plage d'équilibrage: - 40 à + 150 °C), les liquides d'équilibrage suivants sont autorisés:

- eau
- alcool eau (par exemple éthanol, méthanol)
- glycérine
- huile de paraffine
- huile de silicone
- glycol

Pour les plages de température supérieures à 90 °C, nous recommandons d'utiliser des huiles de silicones comme liquides d'équilibrage des températures.

**⚠ L'appareil de mesure de la viscosité ViscoClock *plus* ne doit pas être utilisé pour d'autres travaux que ceux indiqués ci-dessus!**

Le fabricant n'est pas responsable des dommages qui en résultent.

**⚠ L'appareil de mesure de la viscosité ViscoClock *plus* ne doit être utilisé que par des personnes autorisées qui offrent la garantie d'un usage professionnel de par leur formation ou leurs connaissances et expérience et qui sont informées des dangers!** L'utilisateur doit veiller à ce que les personnes auxquelles on a confié l'utilisation de l'appareil de mesure de la viscosité ViscoClock *plus* soient des personnes compétentes pour le maniement des matières utilisées ou surveillées par des personnes compétentes.

**⚠ N'est pas adapté à un emploi dans un local avec danger d'explosions!**

**⚠ Placez le bouchon de silicone toujours verticalement sur le tube de validation! En cas de charge latérale du tube d'aération, il existe un danger de rupture du tube en verre!**

**⚠ Après avoir appuyé sur la touche de démarrage, ne plus pomper de liquide d'échantillon avec la pompe manuelle dans la boule de mesure!** Le liquide de l'échantillon a été inséré dans l'appareil via le tube d'aération. **Ceci résulte en un endommagement de l'appareil!**

## 1.2 Caractéristiques techniques du ViscoClock *plus*

(Version: 19. Décembre 2016)

### Symbole CE:



Selon la directive sur la basse tension 2014/35/EU;  
Base du contrôle EN 61 010-1: 2011-07 pour les appareils de laboratoire  
Selon la directive sur la compatibilité électromagnétique 2014/30/EU;  
Base du contrôle EN 61 326, Partie 1: 2012  
Selon la directive RoHS 2011/65/EU; Base du contrôle EN 50 581: 2013-02  
Marque FCC

**Pays d'origine:** Allemagne, Fabriqué en Allemagne

### Plage de mesure de la durée:

jusqu'à 999,99 s; résolution: 0,01 s  
Exactitude de la mesure de temps :  $\pm 0,01$  s /  $\pm 1$  chiffre, avec une exactitude toutefois limité à 0,1 %:  
indiqué comme incertitude de mesure avec un niveau de confiance de 95 %

### Plage de mesure de la viscosité :

0,35 ... 10 000 mm<sup>2</sup>/s (cSt)  
La viscosité cinématique absolue dépend en outre de l'incertitude de la valeur numérique des constantes du viscosimètre et des conditions de mesure, surtout de la température de mesure.

**Types de viscosimètre:** viscosimètres DIN, ISO, ASTM-Ubbelohde; viscosimètre Micro-Ubbelohde et viscosimètre Micro-Ostwald de la marque SI Analytics®

### Alimentation en tension:

par un bloc d'alimentation multi-plages 100 - 240 V~, 50/60 Hz  
tension d'entrée: 9 Volt DC, 450 mA  
puissance absorbée: 4 W

Correspond à la classe de protection III.  
Type de protection pour la poussière et l'humidité IP 50 selon DIN 40 050.

Utilisez uniquement le bloc d'alimentation livré TZ 1858 (avec la désignation de type: FW 7650/ 9), ou bien un bloc d'alimentation validé par le fabricant!

### Matériau:

Boîtier: polypropylène (PP)  
Statif: polyphthalamide (PPA)  
Joints: Silicone

**Dimensions:** env. 515 x 90 x 30 mm (H x L x P)

**Poids:** env. 450 g ; bloc alimentation 220 g env.

### Climat:

Température ambiante: + 10 ... + 40 °C pour stockage et transport

Température de service: Statif: - 40 ... + 150 °C

Unité de mesure électronique: + 10 ... + 40 °C

Humidité de l'air selon EN 61 010, Partie 1:  
80% pour les températures jusqu'à 31 °C, diminuant linéairement jusqu'à 50 % d'humidité relative à une température de 40 °C

### Interfaces:

port USB pour la connexion d'une imprimante ou d'une clé  
USB OTG pour la connexion d'un ordinateur (PC) pour la documentation des données, pour connexion d'une imprimante ou d'une clé USB

**Connexions enfichées:** douille pour connexion de la basse tension:

fiche creuse (5,5 mm, contact interne  $\varnothing = 2,1$  mm, pôle + sur le contact à broche,  
connexion du bloc d'alimentation TZ 1858)

Mini-douille USB-B (OTG)

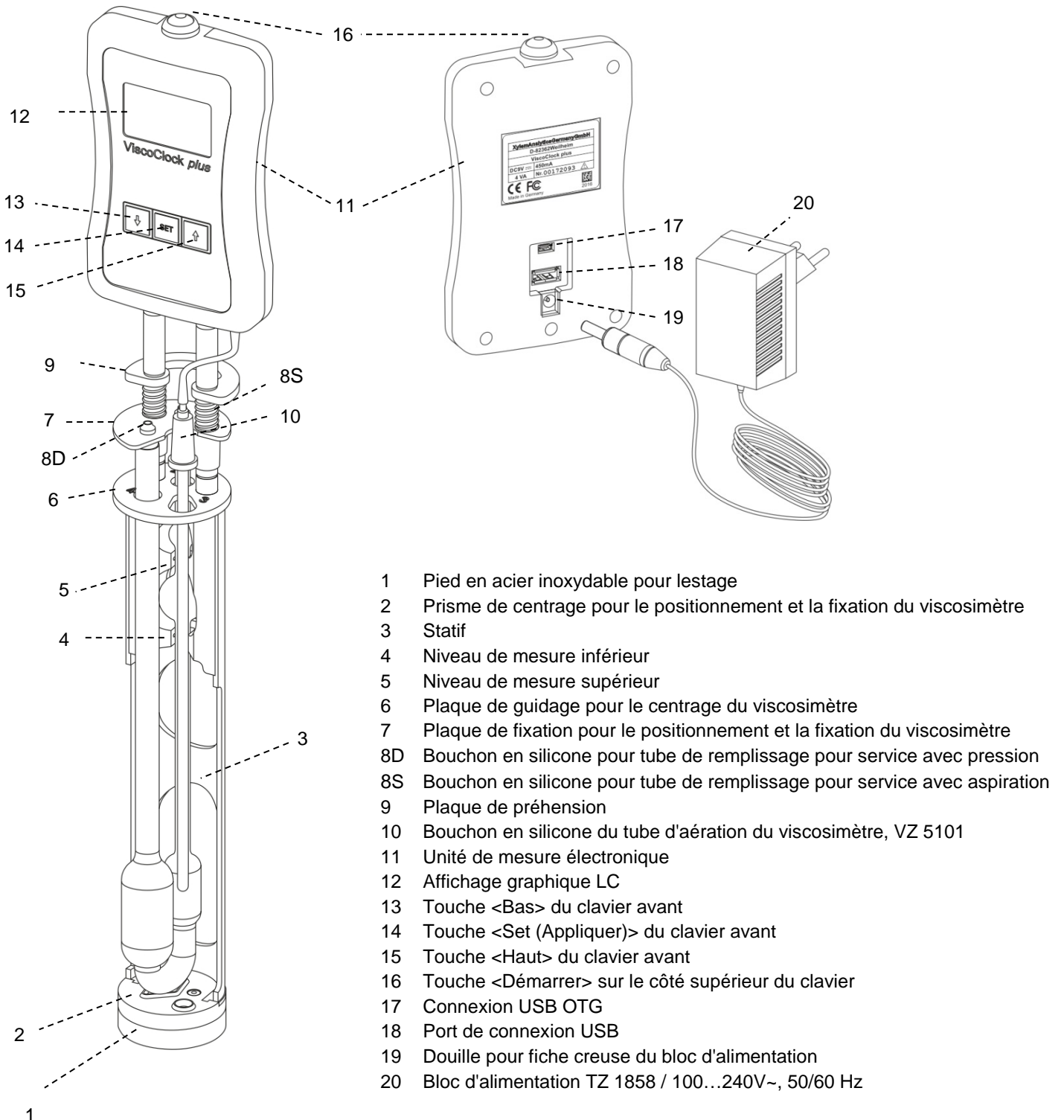
Douille USB-A (port)



**N'est pas adapté à un emploi dans un local avec danger d'explosions!**

Le ViscoClock *plus* peut être utilisé dans tous les thermostats à cuve transparente de SI Analytics®.

### 1.3 Description de l'appareil




- 1 Pied en acier inoxydable pour lestage
- 2 Prisme de centrage pour le positionnement et la fixation du viscosimètre
- 3 Statif
- 4 Niveau de mesure inférieur
- 5 Niveau de mesure supérieur
- 6 Plaque de guidage pour le centrage du viscosimètre
- 7 Plaque de fixation pour le positionnement et la fixation du viscosimètre
- 8D Bouchon en silicone pour tube de remplissage pour service avec pression
- 8S Bouchon en silicone pour tube de remplissage pour service avec aspiration
- 9 Plaque de préhension
- 10 Bouchon en silicone du tube d'aération du viscosimètre, VZ 5101
- 11 Unité de mesure électronique
- 12 Affichage graphique LC
- 13 Touche <Bas> du clavier avant
- 14 Touche <Set (Appliquer)> du clavier avant
- 15 Touche <Haut> du clavier avant
- 16 Touche <Démarrer> sur le côté supérieur du clavier
- 17 Connexion USB OTG
- 18 Port de connexion USB
- 19 Douille pour fiche creuse du bloc d'alimentation
- 20 Bloc d'alimentation TZ 1858 / 100...240V~, 50/60 Hz


Fig. 1 Description ViscoClock plus


## 1.4 Avertissements et consignes de sécurité


L'appareil ViscoClock *plus* est conforme à la classe de protection III.


Il est construit et homologué conformément à la Directive EN 61 010 - 1, Section 1 «**Dispositions de sécurité pour les appareils électriques de mesure, de commande, de régulation et de laboratoire**» et a quitté l'usine dans un état irréprochable de technique de sécurité. Pour conserver cet état et pour assurer un service sans danger, il appartiendra à l'utilisateur d'observer toutes les consignes ou avertissements qui sont contenues dans le présent mode d'emploi. Le développement et la production s'effectuent dans un système qui satisfait aux exigences de la norme DIN EN ISO 9001.

 Nous vous prions d'observer également les modes d'emploi des appareils à raccorder.

 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, l'appareil et le bloc d'alimentation TZ 1858 ne doivent en principe être ouverts que par des personnes autorisées. Les travaux sur les installations électriques ne doivent être effectuées que par des spécialistes dûment formés. **En cas de non-respect, l'appareil et le bloc adaptateur secteur peuvent devenir des sources de danger: accidents électriques pour les personnes et risque d'incendie!** La garantie est annulée en cas d'intervention non autorisée sur l'appareil de mesure et le bloc d'alimentation ainsi qu'en cas de détérioration par négligence ou préméditation.


 Avant de brancher l'appareil, vérifiez que la tension d'alimentation et celle du réseau sont identiques. La tension d'alimentation est indiquée sur la plaque signalétique (face inférieure de l'appareil et face arrière du bloc d'alimentation). **En cas de non respect, l'appareil et le bloc d'alimentation peuvent être endommagés et provoquer des dommages corporels et matériels!**


 **Si certains indices laissent supposer que l'appareil ne peut fonctionner sans danger, il doit être mis hors service et sécurisé contre toute remise en service accidentelle!** Pour ce faire, débranchez le bloc d'alimentation et retirez l'appareil du poste de travail.


Vous pouvez par exemple considérer qu'une utilisation sans risque n'est plus possible dans les cas suivants:


- lorsque l'emballage est endommagé,
- lorsque l'appareil présente des détériorations visibles,
- lorsque le bloc d'alimentation TZ 1858 présente des détériorations visibles,
- lorsque l'appareil ne fonctionne plus de manière correcte,
- lorsque du liquide a pénétré dans le boîtier,
- lorsque l'appareil a été techniquement modifié ou lorsque des personnes non autorisées ont effectué des tentatives de réparation sur l'appareil ou sur le bloc d'alimentation.

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

 L'appareil ne doit pas être stocké ou utilisé dans des locaux humides.

 **Les prescriptions applicables lors du maniant des solutions utilisées doivent être respectées:** prescription relative aux matières dangereuses, loi sur les produits chimiques et règlements et notes concernant le commerce avec les produits chimiques. L'utilisateur doit veiller à ce que les personnes auxquelles on a confié l'utilisation de l'appareil sont des personnes compétentes pour le maniant des matières utilisées en relation avec l'appareil ou bien qu'elles sont surveillées par des personnes compétentes.

 Pour toutes les tâches impliquant des substances chimiques: **Portez toujours 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.

 **Respectez! es prescriptions standard et normes lors des mesures de la viscosimétrie capillaire.** Le fabricant de l'appareil peut vous fournir une liste des normes nationales et internationales.

 **Placez le bouchon de silicone toujours verticalement sur le tube de validation! En cas de charge latérale du tube d'aération, il existe un danger de rupture du tube en verre!**

**⚠** Après avoir appuyé sur la touche de démarrage, ne plus pomper de liquide d'échantillon avec la pompe manuelle dans la boule de mesure! Le liquide de l'échantillon a été inséré dans l'appareil via le tube d'aération. Ceci résulte en un endommagement de l'appareil!

### 1.5 Mode de fonctionnement

L'appareil de mesure de la viscosité ViscoClock *plus* mesure automatiquement le temps de passage d'un liquide dans un viscosimètre SI Analytics® pour déterminer la viscosité relative et cinématique (absolue). Il mesure le temps qu'un liquide nécessite pour passer du niveau de mesure supérieur au niveau de mesure inférieur par le tube capillaire du viscosimètre. La détection du liquide a lieu via la détection du ménisque du liquide à l'aide de barrières photoélectriques à IR. La mesure se fait dans un bain à thermostatant de SI Analytics® (par exemple un thermostat à cuve transparente de la série CT 72).

**i** Le remplacement du viscosimètre est exécuté à l'extérieur du bain!

L'appareil de mesure de la viscosité ViscoClock *plus* est composé d'un statif pour la réception d'un viscosimètre et de l'unité de mesure électronique. Les deux barrières électriques à IR sont intégrés dans le statif en plastique (PPA). L'unité de mesure électronique est incorporée dans un boîtier en polypropylène. Le statif peut subir des changements de couleur en raison de l'utilisation de liquides caloporteurs comme milieux de bains. Ces changements n'ont cependant pas d'influence sur la précision de la mesure.

## 2 Déballage et installation de l'appareil


Contrôlez que l'emballage est libre de dommage. Dans le cas contraire, contactez votre fournisseur.

**Étendue de la fourniture:**      ViscoClock *plus*  
   Bloc d'alimentation **TZ 1858**  
   Adaptateur primaire pour l'Europe  
   Adaptateur primaire pour les USA  
   Pompe manuelle «presser» **VZ 6550**  
   Manuel d'utilisation

**i** Le viscosimètre n'est pas inclus dans l'étendue de la fourniture.

Sortez le ViscoClock *plus*, le bloc d'alimentation TZ 1858 et la pompe manuelle VZ 6550 de l'emballage.

Placez le ViscoClock *plus* sur une surface plane dans un milieu sec.

Température ambiante : + 10 °C ... + 40 °C (voir  **1.2 Caractéristiques techniques**).

**i** En raison de la petite taille du pied du statif et du centre de gravité relativement élevé, nous recommandons de toujours conserver le ViscoClock*plus* couché, en dehors du bain.

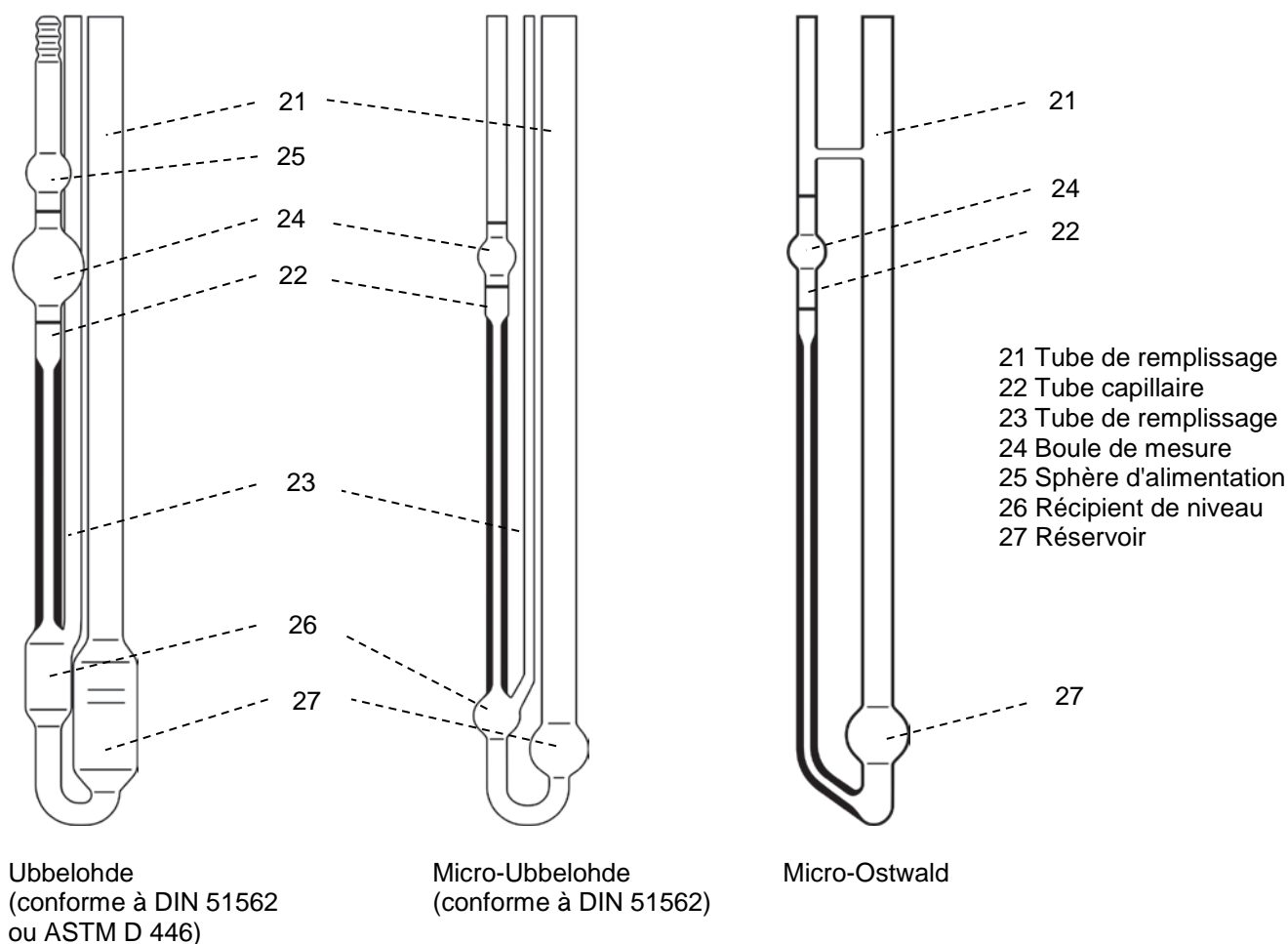
**⚠** Utilisez uniquement le bloc d'alimentation livré TZ 1858 (avec la désignation de type: FW 7650/ 9), ou bien un bloc d'alimentation validé par le fabricant!

**⚠** L'alimentation reste facile d'accès de sorte qu'il soit toujours aisé de pouvoir déconnecter le ViscoClock *plus* de sa prise.

### 3 Mise en service

#### 3.1 Formes de viscosimètres utilisables

Les formes suivantes de viscosimètres ne peuvent pas être utilisées dans le ViscoClock *plus*:



**Fig. 2 Description des formes utilisables de viscosimètre**

**⚠ Utilisez exclusivement un viscosimètre original SI Analytics®!** En cas d'utilisation de viscosimètres d'autres fabricants, le fonctionnement du ViscoClock *plus* n'est plus garanti. Toute non-observation (peut) entraîner des dommages matériels ou corporels ainsi que des erreurs de mesure.

### 3.2 Choix du viscosimètre

**i** Le temps de passage du liquide à mesurer dépend de la taille du tube capillaire. Il faut sélectionner la taille du tube capillaire du viscosimètre de manière à ce que les temps de passage soient supérieurs à  $100 \text{ s}^1$ .

Ce n'est qu'avec des viscosimètres originaux de SI Analytics® qu'on peut garantir que les viscosimètres s'intégreront sans problème dans le ViscoClock *plus* et que le calibrage des types de viscosimètres calibrés fournira des valeurs de mesure correctes.

Viscosimètre	N° de type	Non calibré	Calibré pour mesures		Détermination de la viscosité	
			Manuelle	Automatique	Relative	Absolue
DIN-Ubbelohde	532...	-	-	✓	✓	✓
DIN-Ubbelohde	501...	-	✓	-	✓	-
reöDIN-Ubbelohde	530...	✓	-	-	✓	-
ASTM-Ubbelohde	527...	-	-	✓	✓	✓
ASTM-Ubbelohde	525...	-	✓	-	✓	-
ASTM-Ubbelohde	526...	✓	-	-	✓	-
Micro-Ubbelohde	537...	-	-	✓	✓	✓
Micro-Ubbelohde	536...	-	✓	-	✓	-
Micro-Ubbelohde	538...	✓	-	-	✓	-
Micro-Ostwald	517...	-	-	✓	✓	✓
Micro-Ostwald	516...	-	✓	-	✓	-
Micro-Ostwald	518...	✓	-	-	✓	-

**Tableau 1** Liste de viscosimètres pour la sélection de viscosimètres appropriés pour la mesure du temps de passage pour l'application et la détermination de la viscosité avec le ViscoClock *plus*.

**i** De par leur forme structurelle les viscosimètres des types 502 41, type 502 43 et type 502 50 ne sont pas appropriés!

**i** Pour la mesure de la viscosité cinématique absolue **il faut** utiliser des viscosimètres calibrés pour les mesures automatiques!

**i** Avant la première utilisation, nous recommandons un nettoyage selon DIN 51 562, partie 1. Le viscosimètre doit être sec et sans poussière!

<sup>1</sup>Pour la mesure de la viscosité absolue (cinématique) avec des viscosimètres Ubbelohde, de nombreuses normes prévoient des durées minimales de 200 secondes. Des durées plus courtes sont autorisées en cas d'utilisation de viscosimètre Micro-Ubbelohde et / ou lors de la mesure de viscosités relatives.

### 3.3 Préparation de l'échantillon

**i** Si les échantillons à mesurer (liquides à mesurer) peuvent contenir des particules, il faut les filtrer avant de remplir le viscosimètre.

Pour la filtration, on peut utiliser

a) pour les liquides à faibles viscosité:

- les filtres à verre, comme Duran<sup>®</sup> de porosité 2 à 4 (10...100 µm)
- les filtres pour seringues (commerces spécialisés pour laboratoires), utilisés avec des seringues jetables et raccord Luer. Une largeur de pore d'environ 5 µm est adaptée pour l'utilisation de la viscosimétrie. Lors du choix du filtre adapté, il faut veiller à la constance chimique par rapport aux échantillons à mesurer.

**!** Les filtres pour seringues sont conçus pour des modes de travail en pression, l'échantillon étant filtré par le filtre en sortant de la seringue. **En cas de manipulation incorrecte, il existe un danger que le filtre de seringue saute de la seringue à cause de la pression exercée et entâche l'échantillon!** Il convient donc d'utiliser des seringues avec raccord de verrouillage Luer qui sont fixement liées avec les filtres des seringues. Les liquides dangereux ne doivent pas être filtrés par pression au travers des filtres à seringue, pour des raisons de sécurité.

- Tout spécialement pour les liquides agressifs ou toxique de l'analyse de polymère, SI Analytics<sup>®</sup> propose le système de filtration ProCleanII (VZ 7090). Dans ce système, l'échantillon est filtré par aspiration au travers d'une plaquette filtrée. Il n'existe ici aucun danger par éclaboussement pendant le filtrage.


b) Liquides hautement visqueux:

- passoire avec, par exemple une largeur de maillage de 0,3 mm

Introduisez le liquide de mesure au travers du tube de remplissage (21) dans le réservoir (27).


**i** Voir aussi le mode d'emploi respectif du viscosimètre.

### 3.4 Insertion du viscosimètre dans le ViscoClock plus

Poussez la plaque de fixation (7) contre la plaque de préhension (9) (voir  Fig. 3).

- Pour l'utilisation de viscosimètre Ubbelohde et Micro-Ubbelohde:

- Introduisez le viscosimètre obliquement du bas au travers de la plaque de guidage (6) et positionnez-le verticalement dans le prisme de centrage (2).  
> Le tube capillaire du viscosimètre se trouve sous les barrières électriques à IR.
  - Faire descendre la plaque de fixation (7).
  - Vérifiez le bon positionnement des bouchons en silicone sur le tube de remplissage (21) (bouchon de silicone 8D) et le tube capillaire (22) (bouchon de silicone 8S).
  - Le viscosimètre est fixé.
- **Mettez verticalement le bouchon de silicone (10) sur le tube d'aération!**

 **En cas de charge latérale du tube d'aération, il existe un danger de rupture du tube en verre!**

- Pour les viscosimètres Micro-Ostwald:

- Placez le viscosimètre Micro-Ostwald dans le statif (3) de l'appareil de mesure de la viscosité ViscoClock plus de sorte que le tube capillaire soit introduit et que le tube de remplissage soit positionné dans le trou ovale de la plaque de guidage (6).
- Faire descendre la plaque de fixation (7).
- La pompe manuelle « aspirer » VZ 6554 est nécessaire dans les viscosimètres Micro-Ostwald.

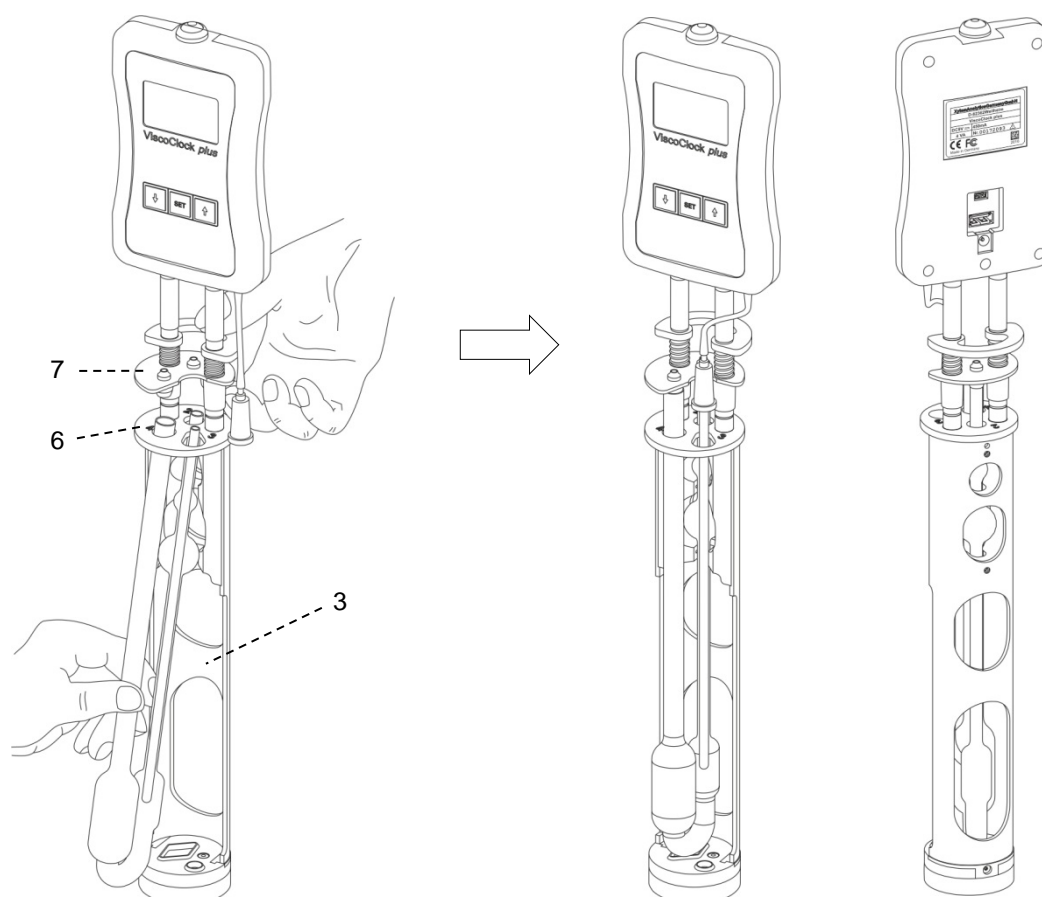



Fig. 3 Mise en place du viscosimètre dans le ViscoClock plus

### 3.5 Mise en place du ViscoClock *plus* dans le bain à thermostat

Le thermostat à cuve transparente utilisé doit être équipé d'une plaque d'ouverture de bain thermostatique destinée à la mesure manuelle VZ 5402 pour la réception du ViscoClock *plus*.

Placez le ViscoClock *plus* muni du viscosimètre rempli d'un liquide à mesurer dans la plaque d'ouverture du bain thermostatique destinée à la mesure manuelle (voir  Fig. 4).

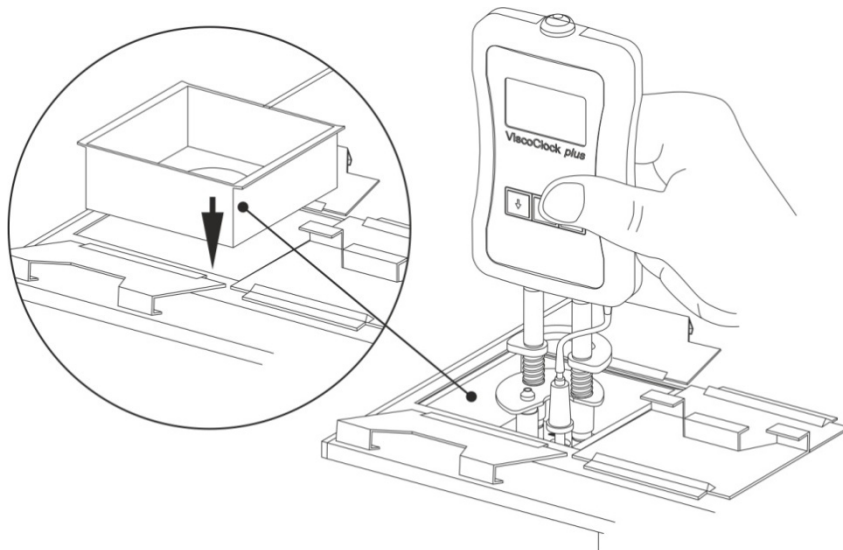






Fig. 4 Mise en place du ViscoClock *plus* dans le bain à thermostat

### 3.6 Raccord du ViscoClock *plus*

 Avant de brancher le bloc d'alimentation (20) au réseau, vérifiez si la tension du bloc d'alimentation correspond à celle du réseau. La tension d'alimentation est indiquée sur la plaque signalétique (face inférieure de l'appareil et face arrière du bloc d'alimentation). **En cas de non respecte, l'appareil et le bloc d'alimentation peuvent être endommagés et provoquer des dommages corporels ou matériels!**

- Insérez la fiche jack 9 V / CA dans la douille (19) à l'arrière de l'unité de mesure électronique (11). (voir  1.3).
- Branchez le bloc d'alimentation (20) sur la prise réseau.

 Utilisez uniquement le bloc d'alimentation livré TZ 1858 (avec la désignation de type : FW 7650/ 9), ou bien un bloc d'alimentation validé par le fabricant!

 L'alimentation reste facile d'accès de sorte qu'il soit toujours aisé de pouvoir déconnecter le ViscoClock *plus* de sa prise.

### 3.7 Connexion d'un enregistreur de données USB ou d'une imprimante sur le ViscoClock *plus*

Deux douilles de connexion USB se trouvent à l'arrière de l'unité de mesure électronique (11):

- USB de type A (18, port)
- USB Mini-B (17, OTG).

### 3.7.1 Connexion d'un enregistreur de données USB

Pour la transmission des données de mesure sur un enregistreur de données USB, le plus simple est de le connecter sur la douille USB-A (18). Alternativement, vous pouvez utiliser la douille USB Mini-B (17) via un câble d'adaptation optionnel USB OTG VZ6570.

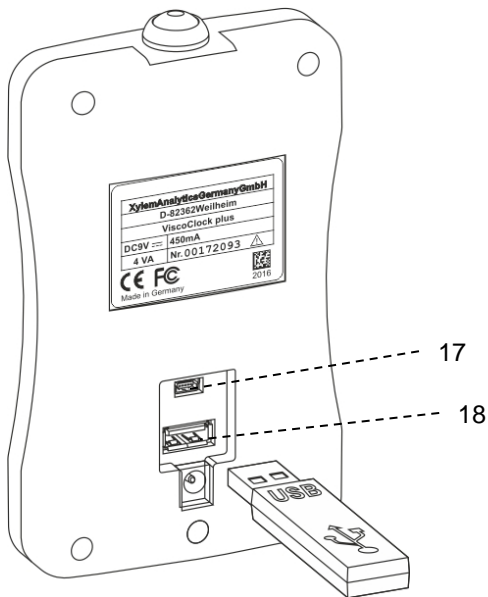


Fig. 5 Connexion d'un enregistreur de données sur le ViscoClock *plus*

### 3.7.2 Connexion d'une imprimante TZ 3863

Pour l'impression des données mesurées sur l'imprimante TZ 3863, le plus simple est de la connecter sur la douille USB-A (18). Alternativement, vous pouvez utiliser la douille USB Mini-B (17) via un câble d'adaptation optionnel OTG VZ6570.

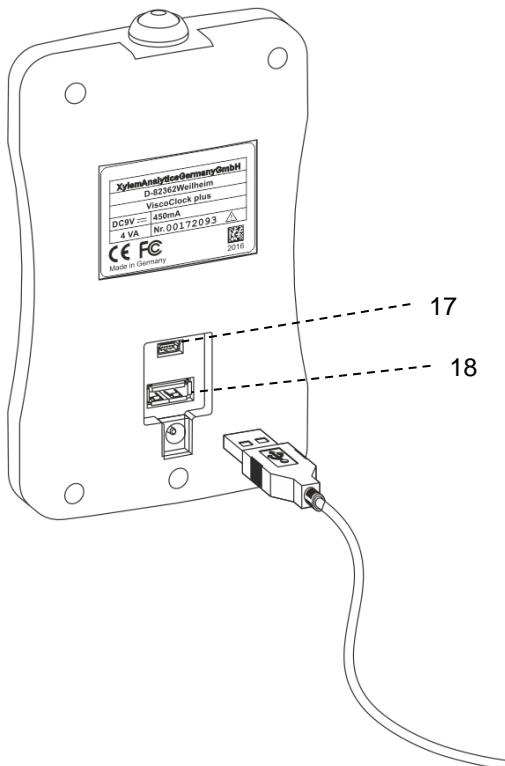
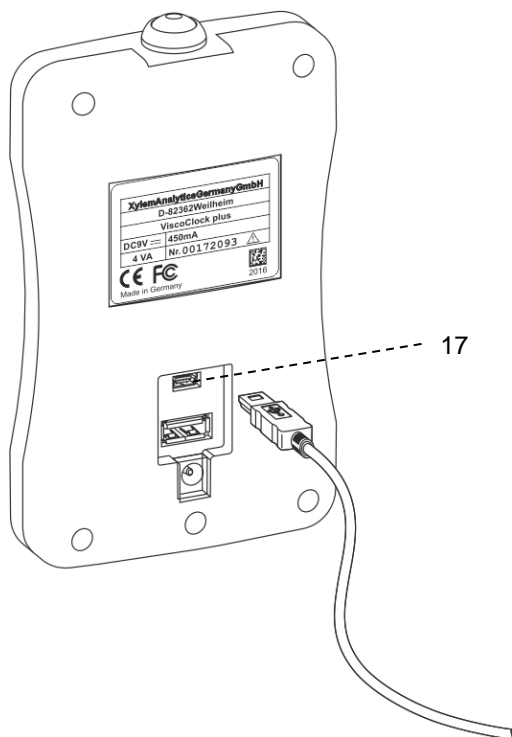


Fig. 6 Connexion d'une imprimante sur la douille USB-A du ViscoClock *plus*


### 3.7.3 Connexion simultanée d'un enregistreur de données USB et d'une imprimante TZ 3863

Pour la connexion simultanée d'un enregistreur de données et d'une imprimante, l'appareil reçoit la connexion à l'aide de la douille USB-A (18) pour un appareil alors que l'autre appareil est connecté via le câble d'adaptateur OTG VZ6570 (accessoire en option) sur la douille USB Mini-B (17).



**Fig. 7 Connexion d'un appareil périphérique via le câble OTG USB VZ6570 sur la douille USB Mini-B (17) du ViscoClock plus**


### 3.8 Préparation de la mesure

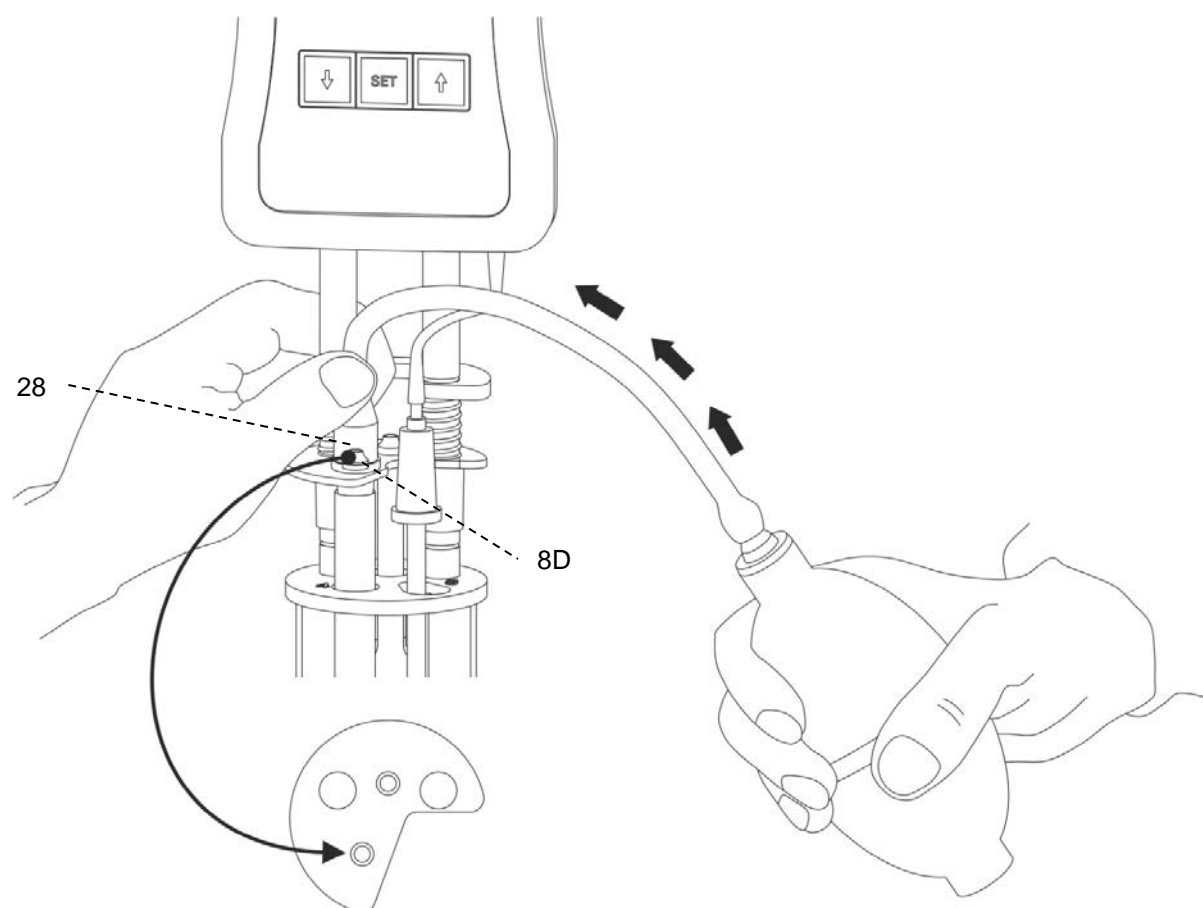
- Attendez que la durée d'équilibrage de la température dans le bain à thermostat soit écoulée, 5 à 15 minutes en fonction du type d'application.
- Pompage de l'échantillon dans la boule de mesure du viscosimètre: le liquide doit être pompé jusqu'à environ 1-2 cm au-dessus du niveau supérieur de mesure. Pour les viscosimètres Ubbelohde, la boule d'alimentation (24) est située au-dessus de la boule de mesure (25) (voir  Fig. 2). Cette boule d'alimentation doit être au moins remplie à moitié avec le liquide à la fin du processus de pompage.

 **Le processus de pompage doit être terminé à temps afin qu'aucun liquide échantillonné ne sorte du viscosimètre!**


#### Description du mode de travail:

Placez l'adaptateur (28) de la pompe à main manuellement sur le bouchon en silicone (8S), soit


- (a) en mode de travail avec pression sur le bouchon en silicone 8D via le tube de remplissage (voir  Fig. 8)




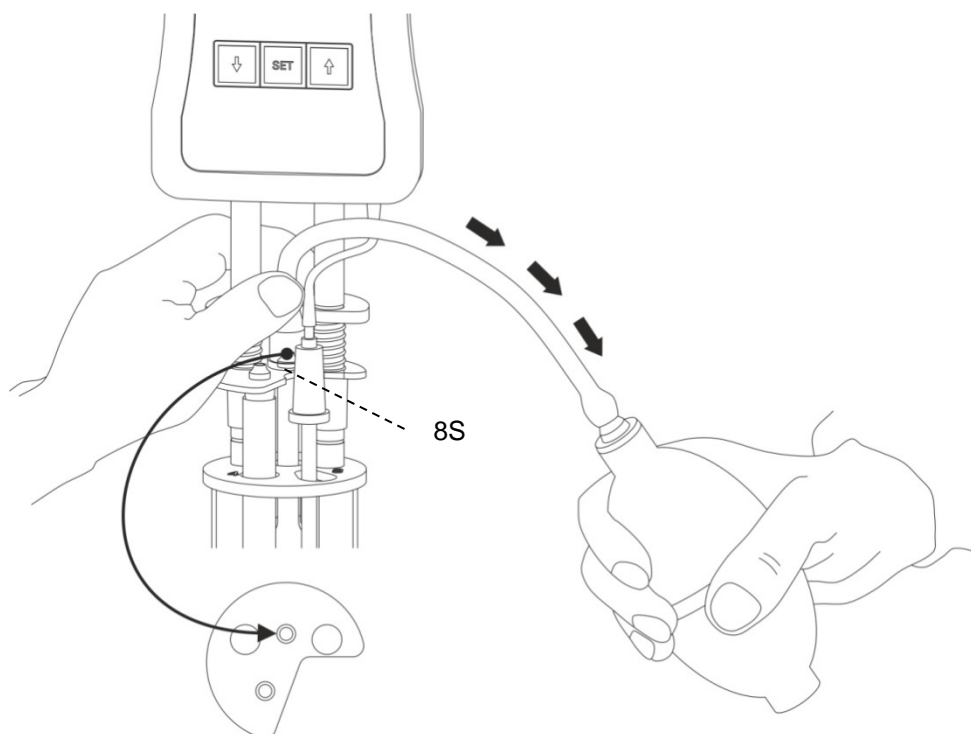
**Fig. 8 Mode de travail en pression, avec la pompe manuelle VZ 6550**

 Le mode de travail avec pression est le mode standard.

La pompe manuelle utilisée à cet effet VZ 6550 est comprise dans l'étendue de la fourniture du ViscoClock *plus*.

 **Après avoir appuyé sur la touche de démarrage (16), ne plus pomper de liquide d'échantillon avec la pompe manuelle dans la boule de mesure!** La valve d'aération incluse du ViscoClock *plus* est ouverte. En cas d'utilisation de viscosimètre Ubbelohde (avec tube d'aération) et mode avec pression, l'échantillon serait pompé via le tube d'aération dans le ViscoClock *plus*. **Ceci résulte en un endommagement de l'appareil!**

- (b) sur le bouchon en silicone 8S via le tube capillaire (22) en mode de travail avec aspiratoir (voir  **Abb. 9**)



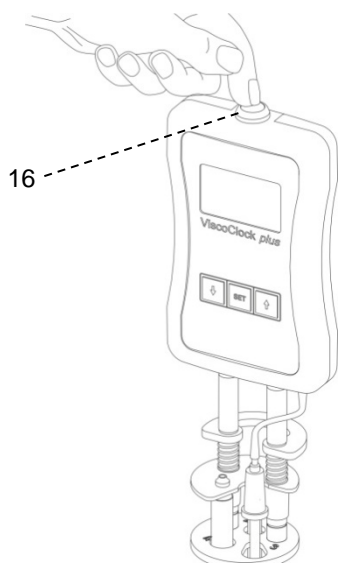
**Fig. 9 Mode de travail en aspiration, avec la pompe manuelle VZ 6554**

**i** Le mode de travail en aspiration avec la pompe manuelle VZ 6554 (accessoire en option non inclus dans l'étendue de la fourniture) est particulièrement recommandé pour les liquides agressifs ne devant pas parvenir par erreur dans le bain à thermostat. En outre, ce mode de travail est recommandé pour les échantillons moussants.

### 3.9 Démarrage de la mesure

Retirez l'adaptateur (28) de la pompe manuelle.

**⚠** Comme le liquide à mesurer coule immédiatement vers le bas, appuyez tout de suite sur la touche <START> (16)!



**Fig. 10 Démarrage de la mesure**

Ceci permet:


- de remettre l'affichage à zéro,
- de débloquer le tube d'aération (1) (ne concerne que les viscosimètres Ubbelohde),
- d'activer la mesure.

Si le ménisque du liquide à mesurer passe au travers du niveau supérieur de mesure (5), la mesure du temps commence. Elle prend fin sur le passage au travers du niveau inférieur de mesure (4).


**i** Ne touchez pas l'appareil de mesure de la viscosité *ViscoClockplus* pendant la mesure car les vibrations peuvent provoquer des erreurs de mesure!

### 3.10 Lecture du temps de passage

L'appareil de mesure de la viscosité *ViscoClockplus* stoppe le temps dès que le ménisque du liquide à mesurer passe par le niveau de mesure inférieur (4).

Lire le temps de passage en secondes dans l'affichage (12). Si vous avez raccorde un enregistreur USB ou une imprimante, la valeur mesurée peut être documentée complémentaiement (voir  4.7).

**i** L'évaluation de la durée d'écoulement a lieu selon

-  3.12, 3.13
- le mode d'emploi respectif du viscosimètre de SI Analytics® et
- si nécessaire, en prenant en compte les tableaux des corrections de Hagenbach.

**i** La mesure suivante ne peut être démarrée que si le tube capillaire est vide!

Sinon, il risque de se former des bulles et donc des erreurs de mesure!

**i** Une description du logiciel interne du *ViscoClock plus* se trouve au  chapitre 4.

### 3.11 Mise en veille et mise hors service

Si le *ViscoClock plus* n'est pas utilisé pendant une durée de 60 minutes, il se met en mode de veille. En appuyant sur n'importe quelle touche, le *ViscoClock plus* sort du mode de veille.

Le *ViscoClock plus* est éteint en débranchant le bloc d'alimentation (20) de la prise réseau ou en retirant la fiche creuse de la douille (19) du *ViscoClock plus*.

### 3.12 Calcul de la viscosité

Pour le calibrage d'un viscosimètre, veuillez lire le document «Visco\_QS» joint au mode d'emploi de votre viscosimètre SI Analytics®.

Le résultat obtenu lors de l'utilisation de la viscosimétrie capillaire est la viscosité cinématique mesurée dans l'unité mm<sup>2</sup>/s (jusqu'à présent centistokes, cSt). Comme la viscosité dépend fortement de la température, la température de mesure doit être exactement respectée ( $\pm 0,02$  K) et indiquée dans le résultat.

La valeur en secondes de temps de correction ( $\Delta t_H$ ) pour les différents viscosimètres indiquée dans les tableaux de correction Hagenbach doit être déduite du temps de passage calculé. Les corrections Hagenbach doivent être reprises du mode d'emploi du viscosimètre de SI Analytics® ou des documents joints. Possibilité d'interpolation de valeurs intermédiaires.

Comme le calcul de la correction Hagenbach implique une haute incertitude due aux conditions physiques, la valeur de la correction doit être appliquée en fonction des exigences à l'exactitude de la mesure à tout au plus 2% de la durée de passage.

Dans le cas de mesures absolues de la viscosité, le temps de passage corrigé donne directement la viscosité cinématique en  $\text{mm}^2/\text{s}$ . par multiplication avec la constante  $K$  indiquée dans le certificat du viscosimètre.

$$\nu = K(t - \Delta t_H)$$

La viscosité relative est le quotient des viscosités d'une solution et du solvant pur. Elle est très importante lors de l'évaluation des plastiques. D'autres paramètres sont déduits dans l'analytique de polymères grâce à la viscosité relative, comme la viscosité inhérente et spécifique ainsi que le coefficient de viscosité et la valeur  $K$  de Fikentscher.

### 3.13 Exemple de calcul

Viscosimètre DIN Ubbelohde de type 532 10, calibré pour les mesures automatiques.

Tube capillaire N° I

Constante

$$K = 0,009987 \text{ mm}^2/\text{s}^2$$

Durée de passage (moyenne)

$$t = 180,00 \text{ s}$$

Correction Hagenbach pour 180,00s

$$\Delta t_H = 0,30 \text{ s (tableau de correction tiré du mode d'emploi du viscosimètre)}$$

Viscosité cinématique

$$\begin{aligned} \nu &= K(t - \Delta t_H) \\ &= 0,009987 \text{ mm}^2/\text{s}^2 \cdot (180,00 \text{ s} - 0,30 \text{ s}) \\ &= 1,795 \text{ mm}^2/\text{s}^* \end{aligned}$$

## 4 Description et utilisation du logiciel

### 4.1 Affichage

L'écran principal (📄 Fig. 11) de ViscoClock *plus* représente toutes les informations pertinentes de façon claire sur un écran pouvant afficher des graphiques.

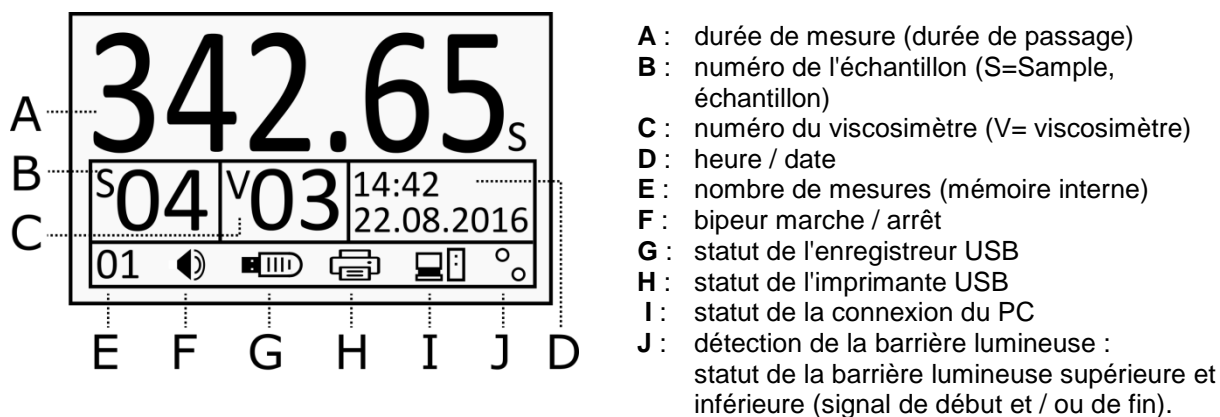


Fig. 11 Affichage ViscoClock plus

Dans la section supérieure, la durée du passage (max. 999,99 s) est représentée avec des gros chiffres (A).

Vous trouverez au-dessous les paramètres importants pour la documentation des résultats de mesure, comme les numéros d'échantillonnage et de viscosité ainsi que la date et l'heure (B à D).

La ligne au-dessous sert à l'affiche de diverses informations de statut (E à J).

### 4.2 Touches

Le ViscoClock *plus* est commandée par un total de 4 touches :

- <START> (16): démarrage / interruption de la mesure
- <SET> (14): enregistrement / impression, réglage / validation des paramètres
- <↓> (13): sélection du numéro d'échantillon, diminution des paramètres
- <↑> (15): sélection du numéro du viscosimètre, augmentation des paramètres

**i** Dans les sections suivantes, vous trouverez des indications supplémentaires sur la disposition des fonctions des touches.

### 4.3 Réglage de l'heure / activation des tons

En appuyant longuement sur la touche <SET>, on parvient au mode de réglage.

Le paramètre sélectionné clignote et peut être modifié avec les touches <↑> et <↓>.

En appuyant à nouveau sur la touche <SET>, le paramètre est repris et on passe alors au paramètre suivant.

Une fois la date et l'heure réglées (D), le dernier paramètre apparaît concernant l'activation du bipeur (F).

**i** Si aucune autre valeur n'est indiquée pendant 8 secondes, la valeur est automatiquement enregistrée et le mode est quitté.

Si vous désirez enregistrer la valeur avant cette durée, appuyez sur la touche <SET>.

## 4.4 Réglage du numéro d'échantillon ou du viscosimètre

Pour régler le numéro d'échantillon, appuyez sur la touche <↓>.

Le numéro d'échantillon (B) clignote et peut être réglé à l'aide des touches <↑> et <↓> entre 0 et 99.

Pour régler le numéro du viscosimètre, appuyez sur la touche <↓>.

Le numéro d'échantillon (C) clignote et peut être réglé à l'aide des touches <↑> et <↓> entre 0 et 99.

**i** Si aucune autre valeur n'est indiquée pendant 8 secondes, la valeur est automatiquement enregistrée et le mode est quitté.

Si vous désirez enregistrer la valeur avant cette durée, appuyez sur la touche <SET>.

**i** Le numéro d'échantillon est réinitialisé à «00» après débranchement de l'alimentation électrique.

Ceci est volontaire, car en cas de débranchement (volontaire) de l'alimentation électrique en cas normal, l'échantillon est changé. La réinitialisation automatique du numéro d'échantillon à «00» évite que le numéro d'échantillon réglé soit conservé pour les échantillons suivants. En revanche, le numéro du viscosimètre est conservé après débranchement, pour que, dans les cas où l'on continue à travailler avec le même viscosimètre, le nouveau réglage du numéro du viscosimètre ne soit pas nécessaire.

## 4.5 Démarrage de la mesure

Voir aussi  3.9

En appuyant sur la touche <START> (16), la mesure est démarrée et la durée auparavant éventuellement affichée 0,00 s est réinitialisée.

Un chronomètre animé situé à gauche de la durée (A) signale l'attente du passage du ménisque supérieure.

**⚠** Après avoir appuyé sur la touche de démarrage (16), ne plus pomper de liquide d'échantillon avec la pompe manuelle dans la boule de mesure! La valve d'aération incluse du ViscoClock *plus* est ouverte. En cas d'utilisation de viscosimètre Ubbelohde (avec tube d'aération) et mode avec pression, l'échantillon serait pompé via le tube d'aération dans le ViscoClock *plus*. **Ceci résulte en un endommagement de l'appareil!**

Dès que le ménisque du liquide passe au travers de la barrière lumineuse supérieure ou inférieure, le chronomètre démarre ou s'arrête pour mesurer la durée d'écoulement. La durée maximale est de 999,99 s.

Lors du passage au travers de la barrière lumineuse inférieure, la soupape d'aération du ViscoClock *plus* est refermée.

Si aucun passage de ménisque dans la barrière lumineuse supérieure n'a lieu dans les 120 secondes après avoir appuyé sur la touche <START>, la mesure est interrompue et la soupape est fermée.

## 4.6 Interruption de la mesure

Une mesure déjà démarrée peut être interrompue à tout moment en appuyant une nouvelle fois sur la touche <START> (16).

**i** L'enregistrement du résultat de la mesure ne se produit pas.

## 4.7 Enregistrement ou impression des mesures

### 4.7.1 Mémoire interne

Le ViscoClock *plus* inclut une mémoire interne pouvant accueillir jusqu'à 99 résultats de mesure.

Chacune des mesures réalisées est entrée dans cette mémoire et reste disponible également après le débranchement de l'alimentation.

Le nombre de valeurs de mesure enregistrées est affiché à gauche sous l'affichage (E).

Ce n'est que lorsque les mesures sont exportées sur une mémoire USB à l'aide de la touche <SET> ou qu'elles sont imprimées (voir les sections suivantes), que cette mémoire est effacée.

Afin de vider manuellement la mémoire, appuyez pendant au moins 3 s sur la touche <↓>.

Le compteur des valeur de mesure (E) commence à clignoter.

Il est dorénavant possible de procéder à la suppression de la mémoire avec la touche <START>.

La suppression de la mémoire est visible par l'affichage de «00» sur l'écran.

**i** Si la mémoire interne est pleine, il est impossible de stocker de nouveaux résultats de mesure effectués. Le fichier du journal (CSV) se trouvant sur le périphérique de stockage USB n'est pas affecté par cette limitation. Lorsqu'il reste moins de 10 emplacements de mémoire libres, ceci vous est signalé (code: 0x20003001), que vous devrez valider avec <SET> ou <START>. Il est recommandé d'exporter les résultats au plus tard à ce moment (voir les possibilités suivantes).


### 4.7.2 Création d'un document PDF

Les résultats de mesure stockés sur la mémoire interne peuvent être enregistrés sur un périphérique de stockage USB sous forme de document PDF.

Un périphérique de stockage USB reconnu est affiché dans la liste de statut inférieure avec le symbole correspondant (G).

Pour créer le document, appuyez sur la touche <SET>.

Le nom du fichier contient alors l'heure actuelle structurée de la manière suivante : («VCplus\_AA\_MM\_JJ\_hh-mm.pdf»)

**i** Une fois l'enregistrement réussi du document PDF, la mémoire interne est supprimée. Une impression postérieure de ces résultats de mesure à partir du ViscoClock *plus* n'est plus possible. L'enregistrement et l'impression simultanés sont toutefois possibles (voir  4.7.4).

Si un périphérique de stockage est relié au ViscoClock *plus*, les résultats sont directement écrits dans un fichier CSV: «VCplus.csv». Les données peuvent, par exemple, être directement traité dans un tableur. Les nouvelles valeurs de mesure sont alors attachées à la fin du fichier existant.


Une mesure n'est alors entrée dans le fichier CSV que lorsque le ViscoClock *plus* est connecté à un périphérique de stockage USB. Une écriture postérieure de la mémoire interne dans le fichier CSV n'est pas possible.

### 4.7.3 Impression des résultats de mesure

Les résultats de mesure se trouvant enregistrés dans la mémoire peuvent être imprimé via l'imprimante reliée sur interface USB (TZ 3863 ou autre imprimante compatible avec ViscoClock *plus*).

Une imprimante reconnue est affichée dans la liste de statut inférieure avec le symbole correspondant (H).

Pour imprimer le document, appuyez sur la touche <SET>.

**i** Une fois l'impression effectuée, la mémoire interne est effacée. Une création postérieure du document PDF avec ces résultats de mesure n'est plus possible. L'enregistrement et l'impression simultanés sont toutefois possibles (voir  4.7.4).

### 4.7.4 Impression et création d'un document PDF simultanées

ViscoClock *plus* prend en charge la connexion simultanée d'un périphérique de mémoire USB et d'une imprimante USB (par exemple, TZ 3863). Un câble d'adaptateur OTG (terminal mini-B sur la douille USB-A) met à disposition la deuxième connexion de port USB.

Si les deux appareils sont correctement reconnus et si le processus d'impression est lancé avec la touche <SET>, les résultats de mesure sont enregistrées sous forme de document PDF et simultanément imprimés.

### 4.7.5 Format de documentation

La documentation des résultats de mesure (PDF / impression) a lieu au format suivant :

N°	Date	Time (Heure)	SID	VID	Flow Time (Durée d'écoulement)
1	22.08.16	13:43	01	09	176.54

N°	Numéro suivi de mesure dans la mémoire interne
Date	Date, le format d'affichage dépendant du format réglé (12/24H)
Time (Heure)	Heure, le format d'affichage dépendant du format réglé (12/24H)
SID	Sample ID = numéro de l'échantillon
VID	Visko ID = numéro du viscosimètre
Flow Time (Durée d'écoulement)	Durée de mesure (durée de passage)

La documentation CSV se différencie par le fait que le numéro de la mesure est absent

Format:	Date;Time;SID;VID;Flow time
Exemple:	22.08.16;13:43;1;9;176.54

**i** Lors de l'ouverture du fichier CSV dans le programme Microsoft Excel: Excel attend différents caractères de séparation des décimales, en fonction de la langue du système. ViscoClock *plus* positionne donc le caractère de séparation des décimales en fonction du format sélectionné de l'heure / de la date.

Type	Format de l'heure / de la date	Signe de séparation des décimales
Britannique	12H	Point (.)
Europ.	24H	Virgule (,)

Si des problèmes de représentation devaient se produire, il est possible de régler vous-même le caractère de séparation des décimales dans Excel (2010):

1. Fichier>Options>Etendu.
2. Désactivez le réglage «Reprendre le caractère de séparation du système».
3. Définissez le point ou la virgule comme caractère de séparation des décimales de ViscoClock *plus*.

#### 4.7.6 Consignes en rapport avec l'interface USB

Le périphérique de stockage USB doit être formaté dans le système de fichiers FAT16 ou FAT32. L'utilisation d'une clé USB est recommandée. Il n'est pas possible d'utiliser des disques durs externes sans alimentation externe propre.

Pendant qu'une mesure est réalisée, aucun appareil USB ne doit être connecté ou retiré. En effet, en cas d'erreur, l'a mesure est interrompue.

ViscoClock *plus* prend en charge uniquement la connexion d'un seul périphérique de stockage USB.

Pendant le processus de connexion (symbole USB clignotant à l'écran), le périphérique de stockage ne doit pas être retiré.

Pendant le stockage des données, le symbole USB clignotant sur l'écran signale l'accès de la clé USB sur l'appareil.

#### 4.7.7 État de veille


Le ViscoClock *plus* passe automatiquement, au bout de 60 minutes d'inactivité, en mode de veille lors duquel est affiché l'heure à l'écran. Les composants non nécessaires (USB, barrières lumineuses, rétro-éclairage) sont alors mis hors service ce qui réduit la consommation de courant.

En appuyant sur une touche de votre choix, il est possible de quitter le mode de veille. Le ViscoClock *plus* est alors à nouveau prêt à fonctionner.

Si aucune mesure n'a lieu, le ViscoClock *plus* peut alors passer précocement dans ce mode en appuyant sur la touche <START>.

### 4.8 Indications et messages d'erreur


Si une erreur se produit ou si l'utilisateur, par exemple, reçoit un avis que la mémoire est pleine, le ViscoClock *plus* affiche un message d'erreur avec un symbole clair. Pour ce faire, l'écran principal (4.1) est affiché en surimpression.

À l'aide du code d'erreur affiché, le problème peut être localisé à l'aide du tableau d'erreurs (voir  6.2).

Avec les touches <SET> (14) ou <START> (16), il est possible de fermer le message.

**i** Les erreurs graves non présentes dans la liste et ne pouvant pas être fermées nécessitent un nouveau démarrage par débranchement de l'alimentation électrique.

### 4.9 Personnalisation de la ligne d'en-tête du document PDF

La ligne d'en-tête du document PDF créé par ViscoClock *plus* (voir  4.7.2) peut être définie par l'utilisateur lui-même. Ceci permet le stockage au format PDF des résultats de mesure avec le nom de votre société, par exemple.

Pour ce faire, créez avec un éditeur de texte un fichier (.txt) appelé «VCplus\_header.txt» et contenant le texte à afficher (maximum 70 caractères) et copiez-le sur le périphérique de stockage USB que vous utilisez avec le ViscoClock *plus*.

Si lors de la création du PDF, ce fichier se trouve sur le périphérique de stockage, son texte sera repris dans la ligne d'en-tête. Sinon, cette ligne reste vide.

**i** Lors du remplacement du périphérique de stockage USB, vérifiez que le texte n'a pas été enregistré dans le ViscoClock *plus* car sinon il sera lu par le périphérique lors de chacune des opérations d'enregistrement.

L'illustration suivante montre un extrait d'une impression e résultat personnalisée:

Musterfirma Visco GmbH Mainz; Applikationslabor R405 (Schmidt)					
ViscoClock plus		Serial: 00000231	Firmware: V16.33		
No.	Date	Time	SID	VID	Flow time
1	22.08.16	13:43	00	00	134.75s

**Fig. 12 Impression de résultat sur PDF avec ligne d'en-tête personnalisée**

#### 4.10 Réinitialisation maîtresse

À l'aide de la réinitialisation maîtresse, il est possible de réinitialiser tous les réglages et zones de mémoire à l'état d'origine.

Pour ce faire, maintenez les touches <↑> et <↓> pendant au moins 3 secondes.

Un message apparaît vous invitant à un nouveau démarrage.

#### 4.11 Mise à jour du logiciel

Le logiciel du ViscoClock *plus* peut être actualisé par l'utilisateur à l'aide d'un périphérique de stockage USB.

Pour ce faire, procédez de la manière suivante:

1. le fichier de micrologiciel le plus récent (par exemple, «VCplus\_FW\_V\_16\_35.bin») directement et sans sous-dossier sur le périphérique de stockage USB. Le fichier ne peut pas être renommé et aucun fichier de mise à jour ne peut être présent dans le même dossier!
2. Connectez le périphérique de stockage avec la connexion du port USB 18) du ViscoClock *plus* déconnecté.
3. Laissez enfoncées simultanément les touches <↑> et <↓> et connectez le ViscoClock *plus* avec l'alimentation électrique.
4. Dès que le programme d'actualisation est démarré, vous pouvez relâcher les touches. Le logiciel d'actualisation cherche alors le fichier adapté sur le périphérique de stockage USB.
5. Après le message : «Press START-Button to flash firmware on device (Appuyez sur le bouton de démarrage pour flasher le micrologiciel sur l'appareil)», vous pouvez utiliser le micrologiciel en appuyant sur la touche <START> (16) de l'appareil.
6. Une fois l'actualisation terminée, un nouveau démarrage automatique a lieu.

## 5 Maintenance

### 5.1 Consignes générales

**⚠** Lors de l'utilisation de détergents de laboratoire alcalins, danger de nuire à la santé (brûlures, blessures de la peau et des yeux)!

- Lors du nettoyage, utilisez des vêtements de protection personnels comme: lunettes, gants, blouse de laboratoire, masque respiratoire protecteur.



- Prenez en compte les codes de bonne pratique des caisses de prévoyance contre les accidents et les fiches techniques de sécurité des constructeurs.

**i** Les produits à nettoyer peuvent attaquer le verre du viscosimètre.

### 5.2 Nettoyage

Après chaque utilisation, nettoyez le pied (3) avec un torchon humide et par exemple un produit de nettoyage domestique.

Nettoyez le niveau de mesure supérieur (5) et inférieur (4) à l'aide d'un pinceau fin et sec. L'émetteur et le récepteur sont opposés.

Une mesure exacte n'est possible qu'avec des niveaux de mesure propres.

Nettoyage du viscosimètre selon DIN 51 562 Partie 1.

Séchez ensuite le ViscoClock *plus* et le viscosimètre et stockez-le à sec et sans poussière!

### 5.3 Inspection

Contrôlez le câble et les contacts des connecteurs pour détecter des dommages mécanique et la corrosion.

### 5.4 Dépannage

Pour la réparation, envoyez l'appareil au service (voir arrière de ce manuel d'utilisation) ou à un revendeur autorisé.

## 6 Dysfonctionnements et messages d'erreur

### 6.1 Dysfonctionnements

- L'écran est sombre.

Cause	Dépannage
L'alimentation électrique a été interrompue.	Vérifiez le raccordement / le fonctionnement de la prise.

- Il est impossible de pousser ou d'aspirer l'échantillon.

Cause	Dépannage
Le bouchon en silicone (8) n'est pas complètement placé sur le tube de remplissage (en pression) ou sur le tube capillaire (en aspiration).	Vérifiez que le bouchon en silicone est bien enfoncé.
La pompe manuelle n'est pas correctement enfoncée sur le bouchon en silicone (8).	Installez de manière hermétique le tube en verre de la pompe manuelle sur le bouton en silicone.
Pour le mode d'aspiration et les viscomètres Ubbelohde : le bouchon de silicone noir (10) n'est pas enfoncé sur le tube d'aération.	Mettez le bouchon de silicone sur le tube d'aération.

- L'échantillon remonte avec la pression dans le tube d'aération.

Cause	Dépannage
Le bouchon de silicone (10) n'est pas enfoncé sur le tube d'aération du viscosimètre Ubbelohde.	Mettez le bouchon de silicone (10) sur le tube d'aération.
La touche de démarrage (16) a été enfoncée avant le pompage et la soupape d'aération a été ouverte.	En appuyant à nouveau sur la touche <START> fermez la soupape d'aération. <b>i</b> Le pompage du liquide n'est possible qu'avec une soupape d'aération fermée.
La soupape d'aération n'est pas étanche.	<b>⚠ En mode de pression et avec la soupape d'aération, du liquide peut être poussé jusque dans le boîtier du ViscoClock plus!</b> Assurez-vous ensuite que, avant le pompage, la touche <START> n'a pas encore été enfoncée et que la soupape d'aération n'a pas été ouverte. Il se peut que la soupape d'aération soit encombrée > adressez-vous au service (voir le verso de ce mode d'emploi) ou au revendeur.

### Du liquide s'écoule du ViscoClock *plus*.

Cause	Dépannage
<p>La touche de démarrage (16) a été enfoncée avant le pompage et la soupape d'aération a été ouverte. L'échantillon a été pompé avec la pompe manuelle dans l'appareil de mesure ViscoClock plus.</p>	<p>Adressez-vous au service (voir le verso de ce mode d'emploi) ou au revendeur.</p>

- **La mesure n'a pas été commencée ou arrêtée lorsque le ménisque est passé à travers la barre lumineuse.**
- **La minuterie ne fonctionne pas correctement ou ne fonctionne pas du tout.**

Cause	Dépannage
<p>Le liquide échantillon n'est pas assez transparent.</p>	<p>Vérifiez le ViscoClock <i>plus</i> avec un échantillon transparent.</p>
<p>Dysfonctionnement de la mesure du temps.</p>	<p>Vérifiez le fonctionnement de l'enregistreur de temps de mesure.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Retirez le viscosimètre de l'appareil.</li> <li>- Appuyez sur le bouton de démarrage.</li> <li>- Passez un objet fin (stylo par exemple) à travers la barrière lumineuse supérieure. &gt; La mesure du temps doit alors démarrer.</li> <li>- La mesure de temps doit s'arrêter à nouveau au passage de la barrière lumineuse inférieure (par exemple un stylo).</li> </ul>

## 6.2 Messages d'erreur

### • Erreur lors du processus de mesure

Code d'erreur	Message affiché	Erreur	Description	Dépannage
0x02000201	Timeout at upper LB	Timeout sur la barrière lumineuse supérieure (Une mesure a été lancée et pendant la durée de timeout de 120 s aucun passage de ménisque n'a été détecté sur la barrière lumineuse supérieure)	1. Le viscosimètre est mal positionné. 2. Le liquide échantillon n'est pas assez transparent.	1. Contrôlez la position du viscosimètre. 2. L'échantillon ne peut être mesuré! Adressez-vous au service (voir le verso de ce mode d'emploi) ou au revendeur.
0x02000203	Detection Error	Mauvais signal sur la barrière lumineuse inférieure (La mesure a été lancée et un passage de ménisque a été détecté sur la barrière lumineuse inférieure avant qu'il n'ait été détecté sur la barrière supérieure)	1. Bulles d'air dans le liquide échantillonné. 2. L'échantillon ne se trouve pas au-dessus de la barrière lumineuse supérieure au moment du démarrage.	1. Empêchez les bulles d'air dans le liquide échantillonné. 2. Pompez l'échantillon avant le démarrage de la mesure au-dessus de la barrière lumineuse supérieure.

### • Erreur lors du stockage des résultats de mesure

Code d'erreur	Message affiché	Erreur	Description	Dépannage
0x02000301	Low internal memory	La mémoire de données interne est bientôt pleine	Remarque : la mémoire interne est presque remplie par les valeurs mesurées.	Enregistrez les données, imprimez-les ou supprimez-les
0x02000302	Internal memory full	La mémoire de données interne est pleine	Tous les secteurs de mémoire sont remplis de valeurs mesurées. Il est impossible d'enregistrer de nouvelles valeurs de mesure	Enregistrez les données, imprimez-les ou supprimez-les
0x02000311 ...12	CSV R/W Error on USB OTG	Erreur lors de l'écriture du fichier CSV sur l'USB OTG ou sur le port USB	L'enregistrement ou l'écriture du fichier CSV sur l'interface USB correspondante a échoué	Raccordez à nouveau la mémoire USB ou redémarrez l'appareil. Le cas échéant, formatez la clé USB (FAT16/32)

### • Erreur lors du réglage des appareils USB

Code d'erreur	Message affiché	Erreur	Description	Dépannage
0x02000E01	Two USB keys not supported	Seule une clé USB est prise en compte, au maximum	Une deuxième clé USB a été connectée, mais seule une est prise en charge	N'utilisez qu'un périphérique de stockage USB
0x02000E21 ...24	USB connection failed	Erreur lors du réglage des appareils USB sur l'interface du port USB	Erreur interne de l'interface USB	Raccordez à nouveau la mémoire USB ou redémarrez l'appareil.
0x02000E25 ...27			Erreur lors de la lecture / ouverture du fichier CSV	Le cas échéant, formatez la clé USB (FAT16/32)
0x02000E28 ...E29			L'imprimante a une signalisation erronée de périphérique	Utilisez une imprimante compatible
0x02000E2A			L'imprimante ne peut pas être initialisée	Débranchez l'imprimante, redémarrez-la et raccordez-la à nouveau
0x02000E2B			L'appareil connecté n'est ni une clé USB ni une imprimante	Utilisez des appareils USB compatibles
0x02000E11- 0x02000E1B			Erreur lors du réglage des appareils USB sur l'interface USB OTG	Analogique vers port (0x02000E21 - 0x02000E2B)

### • Erreur lors de l'impression et de la création PDF

Code d'erreur	Message affiché	Erreur	Description	Dépannage
0x02001001	No USB device connected	Aucun appareil USB raccordé	Aucune mémoire USB pour l'enregistrement comme fichier PDF ou aucune imprimante reconnue pour l'impression des résultats de mesure	Raccordez le périphérique de sortie USB de votre choix (périphérique de mémoire / impression)
0x02001013	No data to print/save	Aucune donnée dans la mémoire interne	Une mémoire USB ou une imprimante est connectée mais aucune valeur de mesure n'est disponible pour la sortie	Exécutez une mesure pour remplir la mémoire de valeurs de mesure
0x02001011 ...12	Failed to print/ save PDF	Erreur lors de la création / enregistrement du document PDF	La création, l'enregistrement ou la lecture du document PDF sur une mémoire USB a échoué	Raccordez à nouveau la mémoire USB ou redémarrez l'appareil. Le cas échéant, formatez la clé USB (FAT16/32)
0x02001014			Débranchez l'imprimante, redémarrez-la et raccordez-la à nouveau.	
0x02001015 ...17			Erreur lors de l'impression	L'envoi d'ordres à l'imprimante a échoué

## 7 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 exclue. La garantie ne couvre pas les pièces d'usure telles que les pistons, cylindres, soupapes, flexibles et les visseries. 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).

## 8 Stockage et transport

Si le ViscoClock *plus* 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.).

## 9 Recyclage et élimination



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

Le ViscoClock *plus* 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).

**i** La plaque de la ligne principale inclut une pile au lithium. Les piles ne doivent pas être jetées avec les ordures ménagères. Elles sont reprises gratuitement par le fabricant et sont ensuite recyclées ou éliminées de manière appropriées.

## 10 Accessoires et pièces de rechange

### 10.1 Accessoires

VZ 6550	Set de pompe manuelle « en pression »
VZ 6554	Set de pompe manuelle « en aspiration »
TZ 1858	Bloc d'alimentation avec terminal toutes tensions 100 - 240 V ~ 9 V / CC, 550 mA
TZ 1852	Adaptateur primaire pour TZ 1858, pour le RU
TZ 1854	Adaptateur primaire pour TZ 1858, pour l'Australie
TZ 3863	Imprimante thermique
TZ 3864	Papier d'impression pour TZ 3863, très grande résistance (5 rouleaux)
VZ 6570	Câble d'adaptateur USB OTG (connecteur mini-B sur la douille USB-A)
CT 72/...	Thermostats avec cuve transparente de la famille CT 72 (CT 72/P, CT 72/2, CT72/4)

### 10.2 Pièces de rechange

VZ 6551	Bouchon en silicone (8), 5 pièces
VZ 6572	Bouchon en silicone (10) pour le tube d'aération, y compris un flexible de connexion, 1 pièce <u>alternative</u> : VZ 5101 Bouchon en silicone pour le tube d'aération, sans flexible de connexion, 1 pièce
VZ 6556	Tube en verre de remplacement (28) pour la pompe manuelle VZ 6550 ou VZ 6554

## TABLA DE CONTENIDO


<b>1</b>	<b>Características del ViscoClock <i>plus</i></b> .....	<b>95</b>
1.1	Usado previsto .....	95
1.2	Características técnicas del ViscoClock <i>plus</i> .....	96
1.3	Descripción del equipo .....	97
1.4	Avisos de advertencia y seguridad .....	98
1.5	Funcionamiento.....	99
<b>2</b>	<b>Desempacado e instalación</b> .....	<b>99</b>
<b>3</b>	<b>Puesta en marcha</b> .....	<b>100</b>
3.1	Tipos de viscosímetros compatibles .....	100
3.2	Selección del viscosímetro.....	101
3.3	Preparación de la muestra .....	102
3.4	Coloque el viscosímetro en el ViscoClock <i>plus</i> .....	103
3.5	Coloque el ViscoClock <i>plus</i> el baño termostático .....	104
3.6	Conecte el ViscoClock <i>plus</i> .....	104
3.7	Conexión de una memoria USB o una impresora en el ViscoClock <i>plus</i> .....	104
3.7.1	Conexión de una memoria USB.....	105
3.7.2	Conexión de la impresora TZ 3863.....	105
3.7.3	Conexión simultánea de una memoria USB y una impresora TZ 3863.....	106
3.8	Preparación de la medición.....	107
3.9	Iniciar la medición.....	108
3.10	Lea el tiempo de flujo .....	109
3.11	Estado de espera y apagado .....	109
3.12	Cálculo de la viscosidad.....	109
3.13	Ejemplo de evaluación .....	110
<b>4</b>	<b>Descripción y funcionamiento del software</b> .....	<b>111</b>
4.1	Pantalla .....	111
4.2	Botones .....	111
4.3	Configuración de la hora / activación del tono .....	111
4.4	Ajuste del número de muestra o del viscosímetro .....	112
4.5	Iniciar la medición.....	112
4.6	Cancelar la medición.....	112
4.7	Guardar o imprimir las mediciones .....	113
4.7.1	Memoria interna .....	113
4.7.2	Crear un documento PDF .....	113
4.7.3	Imprimir los resultados de medición.....	114
4.7.4	Impresión y creación simultánea de un documento PDF .....	114
4.7.5	Formato de la documentación.....	114
4.7.6	Consejos para el manejo de la interfaz USB .....	115
4.7.7	Modo de reposo .....	115
4.8	Avisos y mensajes de error.....	115
4.9	Personalización el encabezado del documento PDF .....	115
4.10	Reseteo manual .....	116
4.11	Actualización de software .....	116
<b>5</b>	<b>Mantenimiento</b> .....	<b>117</b>
5.1	Información general.....	117
5.2	Limpieza .....	117
5.3	Inspección .....	117
5.4	Reparación .....	117
<b>6</b>	<b>Fallas y mensajes de error</b> .....	<b>118</b>
6.1	Fallas .....	118
6.2	Mensajes de error .....	120

<b>7</b>	<b>Declaración de garantía .....</b>	<b>122</b>
<b>8</b>	<b>Almacenamiento y transporte .....</b>	<b>122</b>
<b>9</b>	<b>Reciclaje y eliminación .....</b>	<b>122</b>
<b>10</b>	<b>Accesorios y repuestos .....</b>	<b>122</b>
10.1	Accesorios.....	122
10.2	Piezas de repuesto.....	122


---


## Notas al Manual de Instrucciones

El presente manual de operación 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!

El pictograma  tiene el siguiente significado:

- Advertencia sobre un peligro general.
- Si no se atiende a la advertencia se pueden producir daños materiales o lesiones.

 Ofrece información importante y consejos para el uso del equipo.

 Remite a otra sección del manual de operación.

### Actualidad de la versión impresa

Se garantiza una tecnología de punta y el nivel más alto de calidad para nuestros productos mediante un desarrollo continuo. Es por eso que se pueden presentar diferencias entre este manual de operación y su producto.

Es posible que encuentre una versión más actual de este manual de operación en nuestro sitio web, en [www.si-analytics.com](http://www.si-analytics.com). La versión en alemán es la versión original y esto se establece en todas las especificaciones.

### Copyright

© 2016, Xylem Analytics Germany GmbH

La reimpresión, aún parcial, está permitida únicamente con la autorización. Printed in Germany.


# 1 Características del ViscoClock *plus*

## 1.1 Uso previsto

El ViscoClock *plus* es un dispositivo electrónico para medición de la viscosidad.


 **¡Sólo se permite el uso de viscosímetros de la marca SI Analytics® (Ubbelohde, Ubbelohde micro u Ostwald micro)!**

El ViscoClock *plus* mide automáticamente el tiempo de flujo que requiere un líquido para pasar del nivel superior al nivel inferior de la esfera de medición a través de los capilares del viscosímetro. Se pueden medir todos los fluidos transparentes para los que está diseñado el viscosímetro según las instrucciones de uso, con una temperatura de - 40 °C hasta máximo + 150 °C.

 **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.

Para la medición y la determinación manual o automática de la viscosidad **relativa** se pueden usar todos los viscosímetros DIN, ISO, ASTM, Ubbelohde micro y Ostwald micro, calibrados o sin calibrar.


¡Para medir la viscosidad cinemática absoluta se **deben** utilizar viscosímetros, que hayan sido calibrados para mediciones automáticas!


 La medición del tiempo de flujo se debe realizar en un baño termostático transparente de SI Analytics®, y se debe fijar en la pieza de medición manual ViscoClock *plus* del baño, y que está diseñada para el rango de temperatura previsto.

Para el control de temperatura en el termostato (rango de temperatura: - 40 a + 150 °C) se permiten los siguientes líquidos de transferencia de calor:


- Agua
- Alcohol-agua (p. ej., etanol, metanol)
- Glicerina
- Parafina
- Aceite de silicón
- Glicol


Se recomienda el uso de aceites de silicón como líquidos de control de temperatura para temperaturas superiores a 90 °C.

 **¡No utilice el ViscoClock *plus* para otros trabajos que no sean los mencionados anteriormente!**  
El fabricante no se hace responsable por cualquier daño que resulte.

 **¡El medidor de viscosidad ViscoClock *plus* sólo podrá ser utilizado sólo por personas autorizadas que debido a su formación o su conocimiento y experiencia puedan garantizar un uso correcto, y que estén informadas acerca de los peligros!** El usuario deberá asegurarse de que con las personas que van a usar el ViscoClock *plus* sean expertos en el manejo de los materiales que se aplican con el viscosímetro o que estén siendo supervisadas por personas capacitadas.


 **¡No apto para su uso en áreas con riesgo de explosión!**

 **¡Coloque siempre la tapa de silicón de forma perpendicular en el tubo de ventilación! ¡Existe riesgo de rotura del tubo de vidrio si recibe una carga lateral en el tubo de ventilación!**

 **¡Después de presionar el botón de inicio, no siga bombeando más líquidos de muestra con la bomba manual en la esfera de medición!** El líquido de muestra penetraría en el equipo a través del tubo de ventilación. **¡El equipo puede dañarse a consecuencia de esto!**

## 1.2 Características técnicas del ViscoClock *plus*

(Versión: 19. diciembre 2016)

**Marca CE:** Según la Directiva sobre bajo voltaje 2014/35/EU;  
 fundamento de prueba EN 61 010-1: 2011-07 para equipo de laboratorio  
 Según la Directiva EMC 2014/30/EU; fundamento de prueba EN 61 326 Parte 1: 2012  
 Según la Directiva RoHS 2011/65/EU; fundamento de prueba 50 581: 2013-02  
 Placa FCC

**País de origen:** Alemania, Hecho en Alemania

**Rango de medición de tiempo:**

hasta 999.99 s; Resolución: 0.01 s  
 Exactitud de la medición del tiempo:  $\pm 0.01$  s /  $\pm 1$  dígito; pero no más exacto que 0.1 %;  
 indicado como incertidumbre de medición con un nivel de confianza del 95 %

**Rango de medición de viscosidad:**

0.35 ... 10.000 mm<sup>2</sup>/s (cSt)  
 La viscosidad cinemática absoluta depende también de la incertidumbre del valor numérico del viscosímetro, las constantes y las condiciones de medición, en particular la temperatura

**Tipos de viscosímetro:**


Viscosímetros DIN, ISO, ASTM Ubbelohde; viscosímetro Ubbelohde micro y viscosímetro Ostwald micro de la marca SI Analytics®

**Fuente de alimentación:**

mediante fuente de alimentación externa de rango variable 100 - 240 V~, 50/60 Hz  
 tensión de entrada: 9 Volt DC, 450 mA  
 consumo de energía: 4 W

Cumple con la clase de protección III.

Clase de protección para polvo y humedad IP 50 según DIN 40 050.

 ¡Sólo el adaptador de alimentación suministrado TZ 1858 (con la designación tipo: FW 7650/ 9), o utilice una fuente de alimentación autorizada por el fabricante!

**Materiales:**

Carcasa: Polipropileno (PP)  
 Soporte: Poliftalamida (PPA)  
 Empaques: Silicón

**Dimensiones:** ~ 515 x 90 x 30 mm (A x A x P)

**Peso:** ~ 450 g; Fuente de alimentación aprox. 220 g

**Entorno:**

Temperatura ambiente: + 10 ... + 40 °C para almacenamiento y transporte

Temperatura de operación:

Soporte: - 40 ... + 150 °C

unidad de medición electrónica: + 10 ... + 40 °C

Humedad del aire según EN 61 010, parte 1:

80 % para temperaturas hasta 31 °C, lineal descendente hasta

50 % de humedad relativa a una temperatura de 40 °C

**Interfaces:**

USB huésped para conectar una impresora o un dispositivo USB  
 USB OTG para conectar una computadora (PC) para la documentación de los datos, para conectar una impresora o una memoria USB


**Conectores:**


Puerto para conexión de bajo voltaje:

Conector coaxial (5.5 mm, contacto interno  $\varnothing = 2.1$ , polo positivo en conector macho, conector de alimentación TZ 1858)

Puerto USB-B-Mini (OTG)

Puerto USB-A (huésped)

 ¡No apto para su uso en áreas con riesgo de explosión!

 El ViscoClock *plus* se puede usar en todos los termostatos transparentes de SI Analytics®.

### 1.3 Descripción del equipo

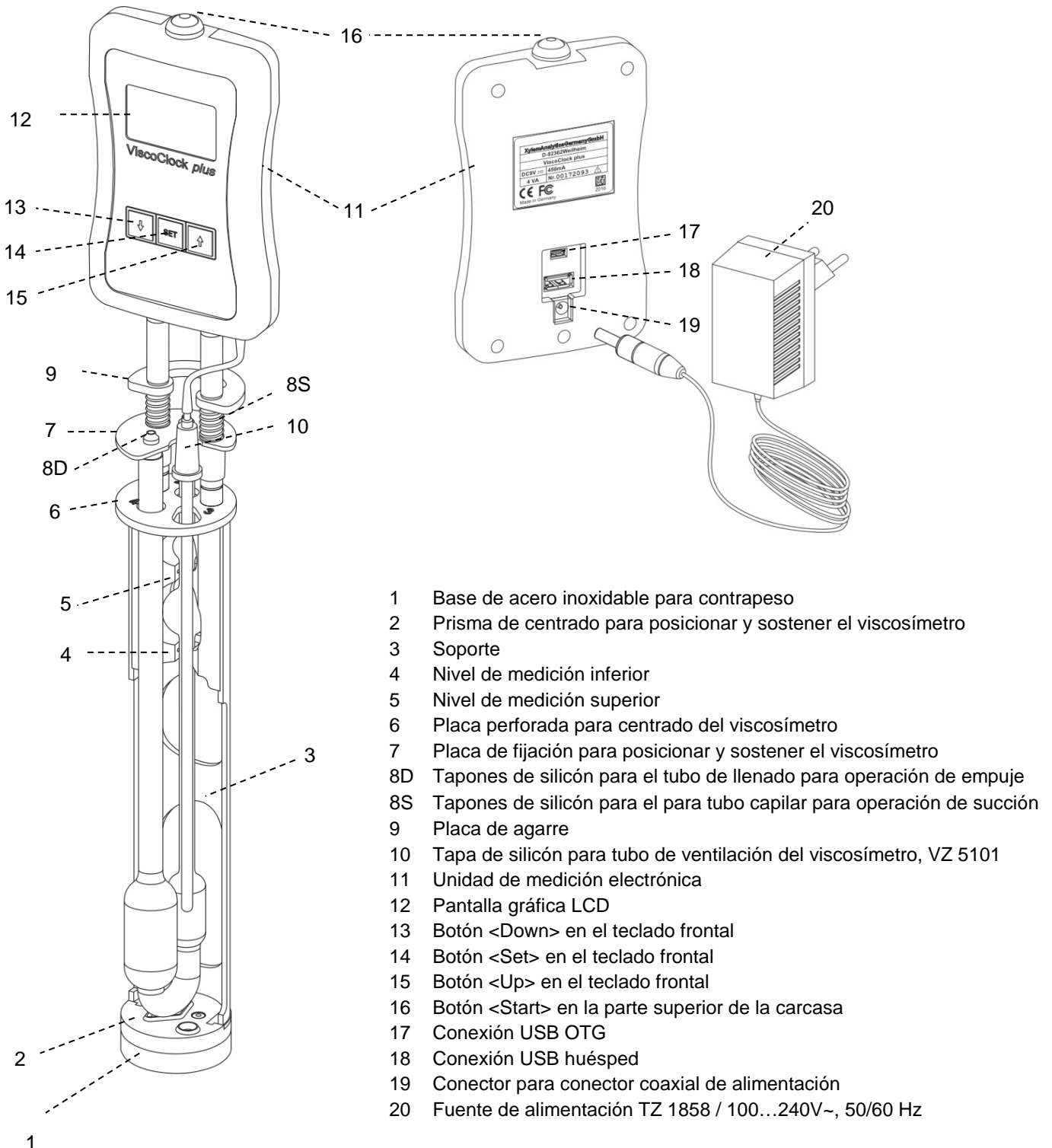




Fig. 1 Descripción de ViscoClock plus


## 1.4 Avisos de advertencia y seguridad


El equipo ViscoClock *plus* cumple con la clase de protección III.


Está diseñado y probado según EN 61 010-1, parte 1 "**Normas de seguridad para equipos eléctricos de medición, control, regulación y de laboratorio**", y salen de fábrica en condiciones técnicamente seguras. Para mantener este estado y garantizar una operación segura, el usuario debe seguir las instrucciones y las advertencias contenidas en este manual de instrucciones. El desarrollo y la producción se lleva a cabo en un sistema que cumple con los requisitos de la norma DIN EN ISO 9001.

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

 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 equipo y la fuente de alimentación TZ 1858 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 equipo 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 inferior del equipo y en la parte posterior de la fuente de alimentación). **¡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 equipo, se deberá ponerlo fuera de servicio y asegurarlo contra una puesta en operación accidental!** Para ello, apague el equipo, desconecte el enchufe del tomacorriente y retire el equipo 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 TZ 1858 presenta daños visibles,
- el dispositivo es funciona de manera incorrecta,
- penetra líquido en la carcasa,
- el equipo 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 equipo 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 equipo plus sean expertos en el manejo de los materiales que se aplican con el equipo o que estén siendo supervisadas por personas capacitadas.

 ¡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.

 **¡Siga los lineamientos y las normas estándar durante la medición de la viscometría capilar!** El fabricante del equipo pone a disposición una lista de las normas nacionales e internacionales para el equipo.

 **¡Coloque siempre la tapa de silicón de forma perpendicular en el tubo de ventilación! ¡Existe riesgo de rotura del tubo de vidrio es recibe una carga lateral en el tubo de ventilación!**

 **¡Después de presionar el botón de inicio, no siga bombeando más líquidos de muestra con la bomba manual en la esfera de medición!** El líquido de muestra penetraría en el equipo a través del tubo de ventilación. **¡El equipo puede dañarse a consecuencia de esto!**

## 1.5 Funcionamiento

El medidor de la viscosidad ViscoClock *plus* mide automáticamente el tiempo de flujo de un líquido en un viscosímetro SI Analytics® para determinar la viscosidad relativa y cinemática (absoluta). Se mide el tiempo que un líquido requiere para fluir desde el nivel superior hasta el inferior de medición a través de los capilares del viscosímetro. La detección de líquido se realiza mediante la determinación del menisco del líquido, con la ayuda de sensores IR. La medición se lleva a cabo en un baño termostático SI Analytics® (p. ej. termostato transparente de serie CT 72).

**i** ¡Realice el cambio de viscosímetro fuera del baño termostático!

El medidor de la viscosidad ViscoClock *plus* consiste en un soporte que alberga un viscosímetro y la unidad de medición electrónica. En el soporte de plástico (PPA) se encuentran integrados dos sensores de luz IR para detectar el menisco. La unidad de medición electrónica está integrada en una carcasa de polipropileno. Debido al uso de líquidos de transferencia de calor como medios para el baño, se pueden presentar cambios de color en el soporte, pero esto no afecta la exactitud de la medición.


## 2 Desempacado e instalación

Verifique que el empaque no tengan daños. En caso de daños, contacte a su proveedor.

**Contenido:** ViscoClock *plus*  
Fuente de alimentación **TZ 1858**  
Adaptador primario para Europa  
Adaptador primario para Estados Unidos  
Bomba manual para "empuje" **VZ 6550**  
Instrucciones de uso

**i** No se incluye viscosímetro.

Retire del empaque el ViscoClock *plus*, la fuente de alimentación TZ 1858 y la bomba manual VZ 6550.

Coloque el ViscoClock *plus* en un lugar seco, sobre una superficie plana.  
Temperatura ambiente: + 10 °C ... + 40 °C (véase  **1.2 Datos técnicos**).

**i** Debido a que la base del soporte es pequeña y el centro de gravedad es relativamente alto, le recomendamos que siempre mantenga recostado el ViscoClock *plus* fuera del baño.

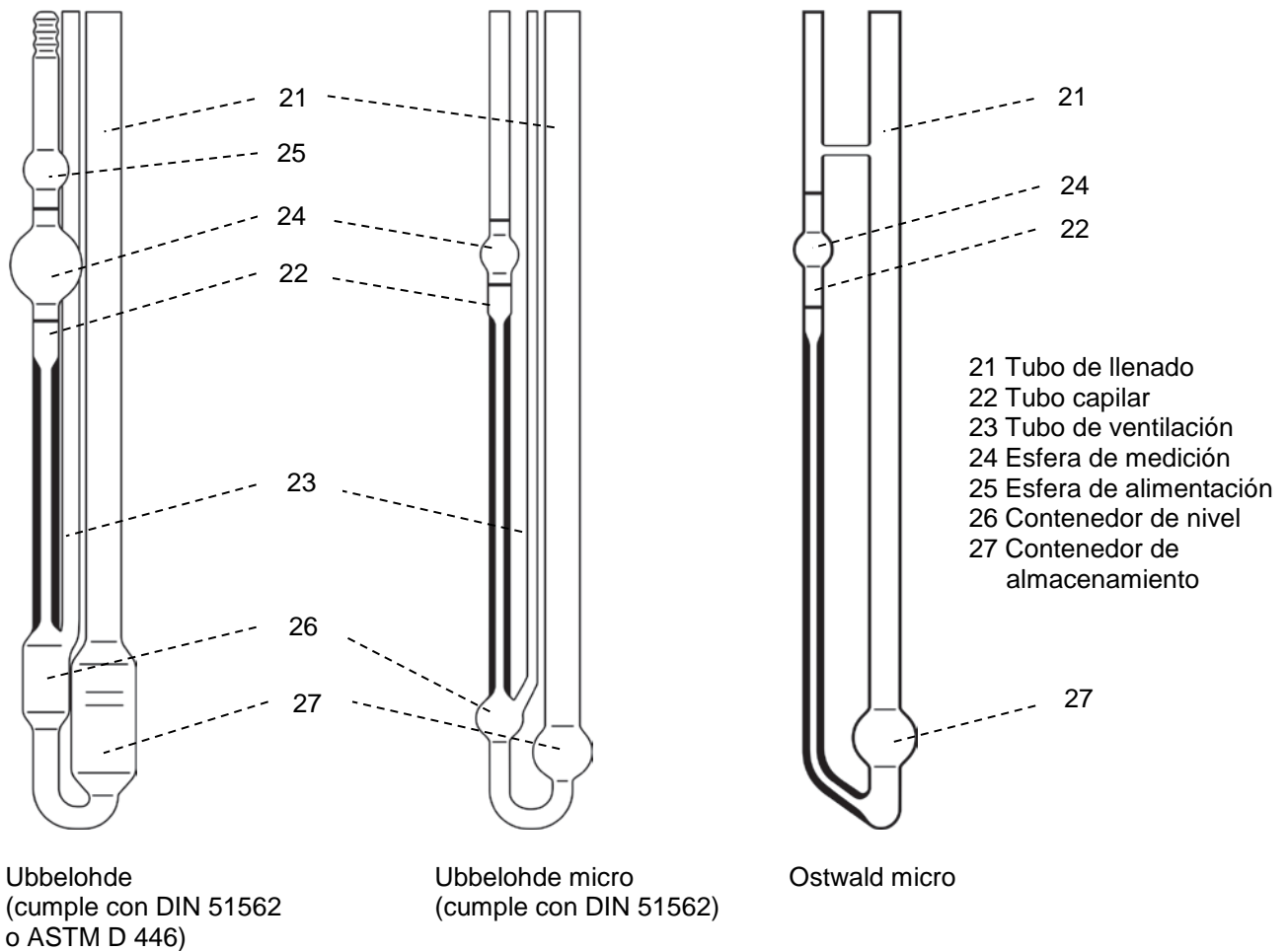
**!** ¡Sólo el adaptador de alimentación suministrado TZ 1858 (con la designación tipo: FW 7650/ 9), o utilice una fuente de alimentación autorizada por el fabricante!

**!** Coloque la fuente de alimentación de fácil acceso a fin de poder desconectar el ViscoClock *plus* en cualquier momento en forma sencilla de la conexión eléctrica.

### 3 Puesta en marcha

#### 3.1 Tipos de viscosímetros compatibles

Los siguientes tipos de viscosímetro se pueden emplear en el ViscoClock *plus*:



**Fig. 2 Descripción de los tipos de viscosímetro que se pueden emplear**

**⚠ ¡Utilice únicamente viscosímetros originales de SI Analytics®!** La utilización de viscosímetros de otros fabricantes puede afectar la función del ViscoClock *plus*. En caso de no seguir esto, se pueden producir lesiones o daños materiales, así como errores de medición.

### 3.2 Selección del viscosímetro

**i** El tiempo de flujo del fluido que se va a medir depende del tamaño del tubo capilar. El tamaño del capilar del viscosímetro se debe seleccionar de forma que para se produzcan tiempos de flujo mayores a  $100 \text{ s}^1$ .

¡Solo es posible garantizar para viscosímetros SI Analytics® originales que concuerden con el ViscoClock *plus* y que la calibración de los tipos de viscosímetro calibrados arrojen lecturas correctas.

Viscosímetro	N°. de tipo	no calibrado	calibrado para mediciones		Determinación de la viscosidad	
			manual	automática	relativa	absoluta
DIN-Ubbelohde	532...	-	-	✓	✓	✓
DIN-Ubbelohde	501...	-	✓	-	✓	-
DIN-Ubbelohde	530...	✓	-	-	✓	-
ASTM-Ubbelohde	527...	-	-	✓	✓	✓
ASTM-Ubbelohde	525...	-	✓	-	✓	-
ASTM-Ubbelohde	526...	✓	-	-	✓	-
Ubbelohde micro	537...	-	-	✓	✓	✓
Ubbelohde micro	536...	-	✓	-	✓	-
Ubbelohde micro	538...	✓	-	-	✓	-
Ostwald micro	517...	-	-	✓	✓	✓
Ostwald micro	516...	-	✓	-	✓	-
Ostwald micro	518...	✓	-	-	✓	-

**Tabla 1** Lista de viscosímetros a elegir que están diseñados para la medición del tiempo de flujo para la aplicación y la determinación de la viscosidad con el ViscoClock *plus*.

**i** ¡Debido a su diseño, no son aptos los viscosímetros tipo 502 41, tipo 502 43 y tipo 502 50!

**i** ¡Para medir la viscosidad cinemática absoluta se **deben** utilizar viscosímetros, que hayan sido calibrados para mediciones automáticas!

**i** Antes del primer uso se recomienda una limpieza según DIN 51 562, Parte 1.  
¡Después se debe secar y dejar sin polvo el viscosímetro!

<sup>1</sup> Para medir la viscosidad absoluta (cinemática) con viscosímetros Ubbelohde, muchas normas requieren una duración mínima de 200 segundos. Utilizando viscosímetros Ubbelohde micro o con la medición de viscosidades relativas es posible tener tiempos más cortos de operación.

### 3.3 Preparación de la muestra

**i** Si la muestra a ser medida (líquido de prueba) puede contener partículas, se deben filtrar antes de llenar el viscosímetro.

Para la filtración de

a) líquidos de baja viscosidad se ideales:

- Filtro de vidrio, por ejemplo, Duran® Porosidad 2 a 4 (10... 100 µm)
- Filtro de jeringa (distribuidora para laboratorios), utilizado junto con jeringas desechables con conexión luer. Un poro de aproximadamente. 5 µm es ideal para su uso con la viscometría capilar. Al seleccionar el filtro adecuado se debe considerar la resistencia química respecto a la muestra a que se va a medir.

**!** Los filtros de jeringa están diseñados para la operación de empuje: es decir, la muestra se filtra a partir de la jeringa a través del filtro. **¡Una manejo incorrecto puede ocasionar el riesgo de que el filtro de jeringa salga volando debido a la presión de la jeringa y rocíe la muestra!** Por tanto, se mejores las jeringas con conector luer, que quedan firmemente conectadas a la jeringa. Por cuestiones de seguridad, los líquidos peligrosos no deben no filtrarse mediante filtros de reemplazo con el método de empuje.

- Especialmente para líquidos agresivos o tóxicos en el análisis de polímeros, SI Analytics® proporciona el sistema de filtración ProCleanII (VZ 7090), en el cual la muestra se filtra a través de una placa de filtro con el método de succión. En este caso no hay peligro de salpicaduras durante el filtrado.


b) Líquidos de alta viscosidad:

- Tamiz con apertura de malla de 0.3 mm, por ejemplo

El fluido a medición se hace ingresar a través del tubo de llenado (21) en el contenedor de almacenamiento(27).

**i** véase también las instrucciones de uso correspondientes del viscosímetro.


### 3.4 Coloque el viscosímetro en el ViscoClock *plus*

Presione la placa de fijación (7) contra la placa de agarre (9) (véase la  Fig. 3).

- Para el uso de viscosímetros Ubbelohde y Ubbelohde micro:

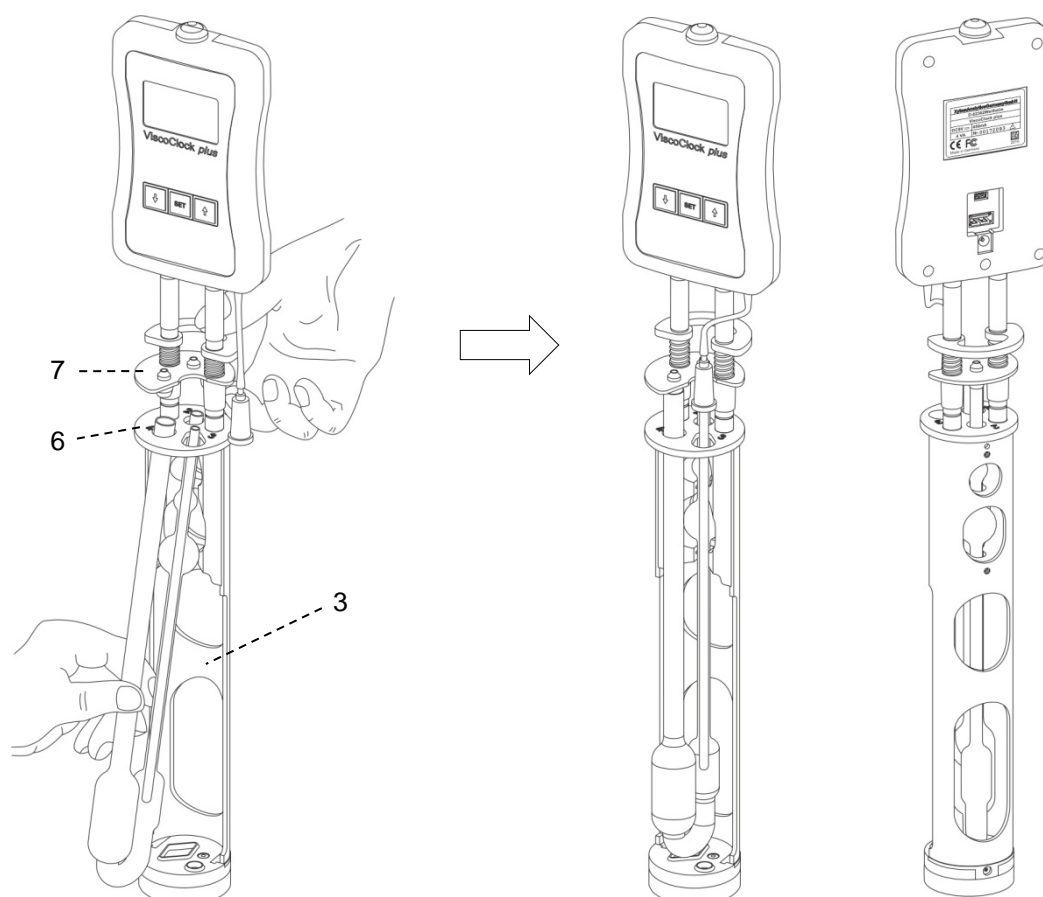
- Inserte diagonalmente el viscosímetro desde la parte inferior a través de la placa perforada (6) y verticalmente en el prisma de entrada (2).
- > El tubo capilar del viscosímetro se encuentra debajo de los sensores de luz IR.
- Baje la placa de fijación (7).
- Verifique que el tapón de silicón esté bien colocado sobre el tubo de llenado (21) (tapón de silicón 8D) y el tubo capilar (22) (tapón de silicón 8S).
- El viscosímetro queda fijado.

• **¡Coloque la tapa de silicón (10) en el tubo de la ventilación!**

 **¡Existe riesgo de rotura del tubo de vidrio si recibe una carga lateral en el tubo de ventilación!**

- Para el viscosímetro Ostwald micro:


- Inserte el viscosímetro Ostwald micro en el soporte (3) de la instrumento de medición de la viscosidad ViscoClock *plus* de forma que el tubo de llenado ingrese en la ranura de la placa perforada (6).
- Baje la placa de fijación (7).
- Con los viscosímetros Ostwald micro es necesario el set de bomba manual VZ 6554 para operación de succión.



**Fig. 3** Inserción del viscosímetro en el ViscoClock *plus*

### 3.5 Coloque el ViscoClock *plus* el baño termostático

El termostato transparente utilizado debe equiparse con una pieza de medición manual VZ 5402 para utilizar el ViscoClock *plus*.

Coloque el ViscoClock *plus* junto con el viscosímetro lleno del líquido a medir en la pieza de medición manual del baño termostático (véase la  Fig. 4).

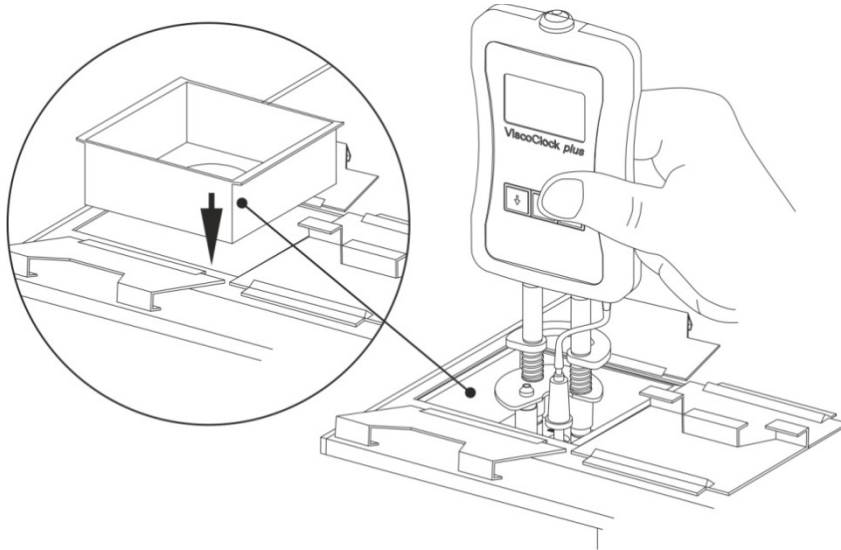






Fig. 4 Coloque el ViscoClock *plus* el baño termostático.

### 3.6 Conecte el ViscoClock *plus*

 Antes de conectar la fuente de alimentación (20) en el tomacorriente, verifique que coincidan el voltaje de operación y el voltaje de la red. El voltaje de operación se indica en la placa de características (parte inferior del equipo y en la parte posterior de la fuente de alimentación). **¡No cumplir con esto puede dañar el dispositivo y la fuente de alimentación, y puede causar lesiones a personas o daños materiales!**

- Coloque el conector tipo jack de 9 V / DC (19) en la parte posterior de la unidad de medición electrónica (11) (véase  1.3).
- Conecte la fuente de alimentación (20) en el tomacorriente.

 ¡Sólo el adaptador de alimentación suministrado TZ 1858 (con la designación tipo: FW 7650/ 9), o utilice una fuente de alimentación autorizada por el fabricante!

 Coloque la fuente de alimentación de fácil acceso a fin de poder desconectar el ViscoClock *plus* en cualquier momento en forma sencilla de la conexión eléctrica.

### 3.7 Conexión de una memoria USB o una impresora en el ViscoClock *plus*

En la parte posterior de la unidad de medición electrónica (11) se encuentra dos conectores USB:

- USB tipo A (18, huésped)
- USB Mini-B (17, OTG).

### 3.7.1 Conexión de una memoria USB

Para transferir los datos de medición a una memoria USB, se conecta simplemente en el puerto USB-A (18). Alternativamente, se puede hacer la conexión mediante el puerto USB Mini-B (17) a través de un cable adaptador opcional USB OTG VZ6570.

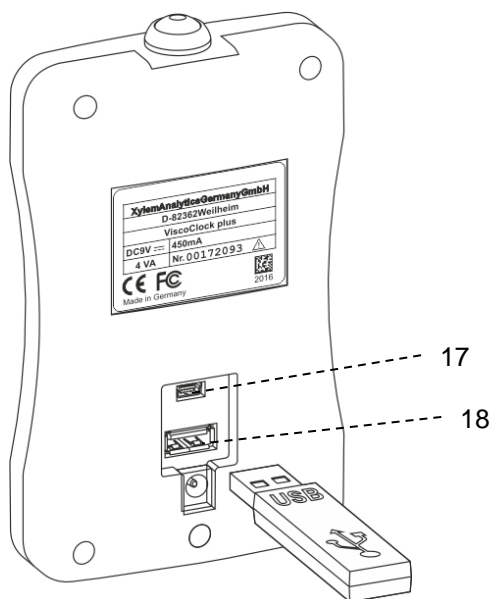


Fig. 5 Conexión de una memoria USB en el ViscoClock *plus*

### 3.7.2 Conexión de la impresora TZ 3863

Para imprimir los datos de medición en la impresora TZ 3863, se conecta simplemente en el puerto USB-A (18). Alternativamente, se puede hacer la conexión mediante el puerto USB Mini-B (17) a través de un cable adaptador opcional USB OTG VZ6570.

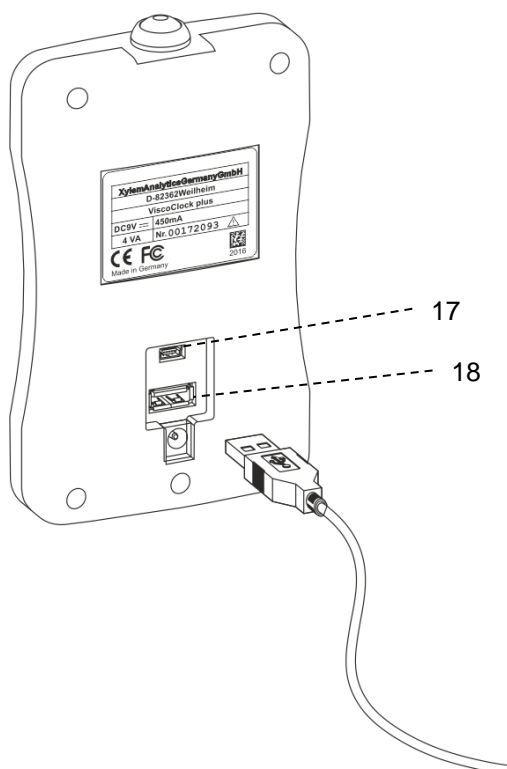
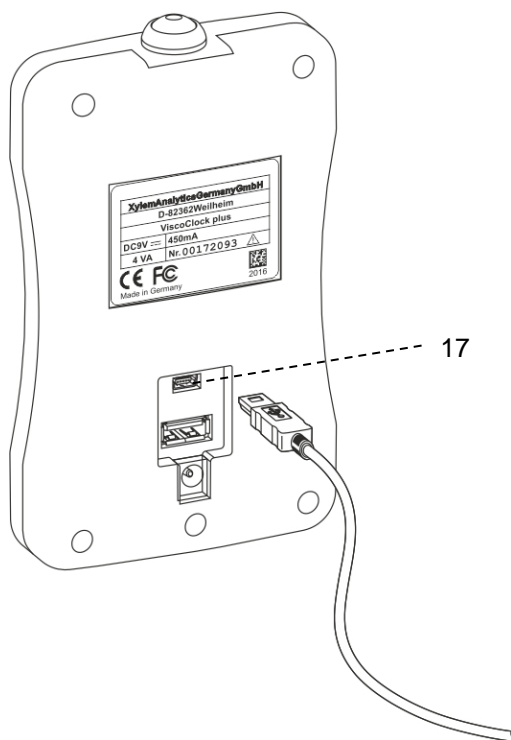


Fig. 6 Conexión de una impresora en el puerto USB-A del ViscoClock *plus*


### 3.7.3 Conexión simultánea de una memoria USB y una impresora TZ 3863

Para conectar simultáneamente una memoria USB y una impresora se conecta el dispositivo en el puerto USB-A (18) y el otro dispositivo mediante el cable adaptador OTG VZ6570 (accesorio opcional) con el puerto USB mini-B (17).



**Fig. 7 Conexión de un dispositivo periférico mediante el cable USB OTG VZ6570 en el puerto USB mini-B (17) del ViscoClock plus**


### 3.8 Preparación de la medición

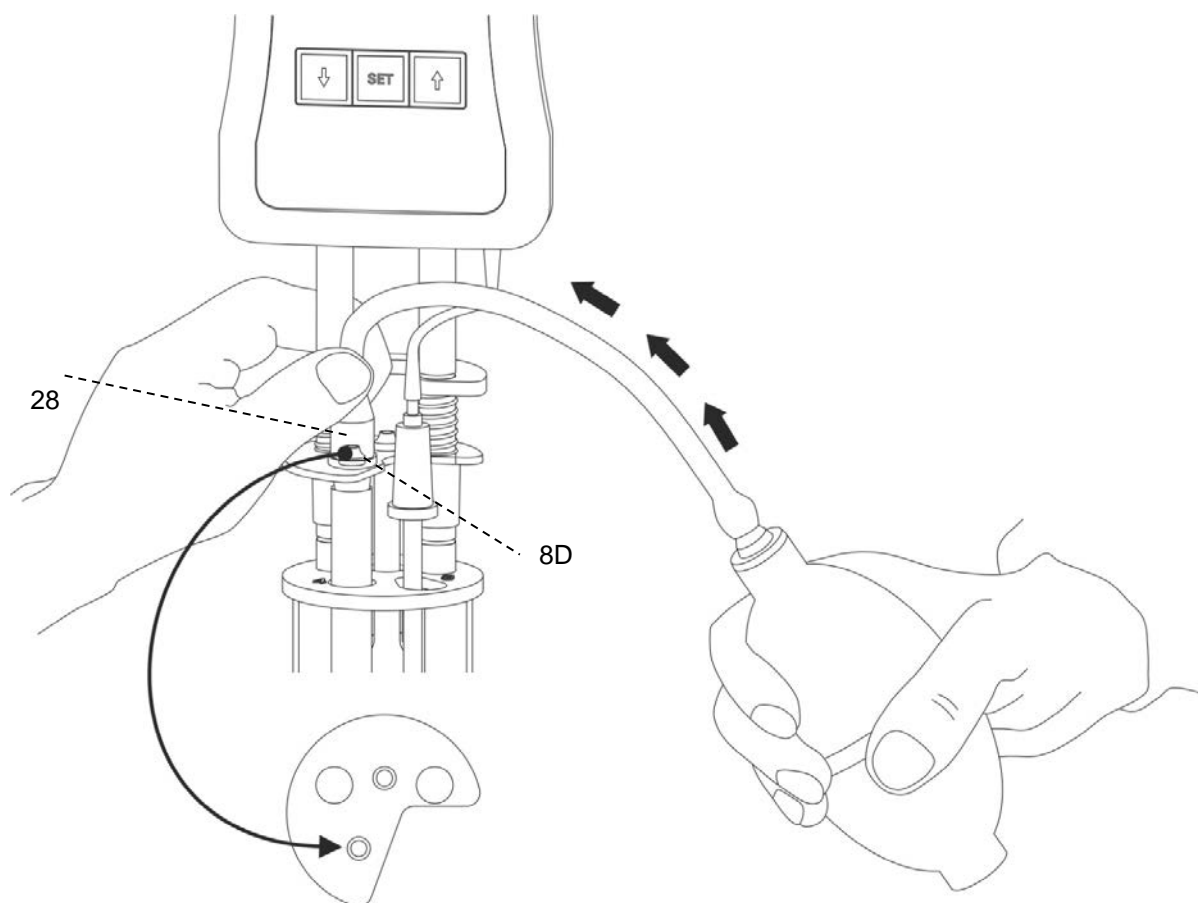
- Espere el tiempo de calentamiento de la muestra en baño termostático, dependiendo del tipo de aplicación. 5... 15 minutos
- Bombeo de la muestra en la esfera de medición del viscosímetro:  
Se debe bombear el líquido hasta aproximadamente 1-2 cm por encima del nivel superior de medición.  
Con viscosímetros Ubbelohde, por encima de la esfera de medición (24) se encuentra la esfera de alimentación (25) (véase la  Fig. 2). Esta esfera de alimentación se debe llenar al final de la operación de bombeo al menos hasta la mitad con líquido.

 **¡El proceso de bombeo se debe completar a tiempo para que no salga líquido de la muestra del viscosímetro!**


#### Descripción del procedimiento:


Coloque el adaptador (28) de la bomba manual sobre el tapón de silicón (8),


- (a) en operación de empuje sobre el tapón de silicón 8D sobre el tubo de llenado (véase la  Fig. 8)

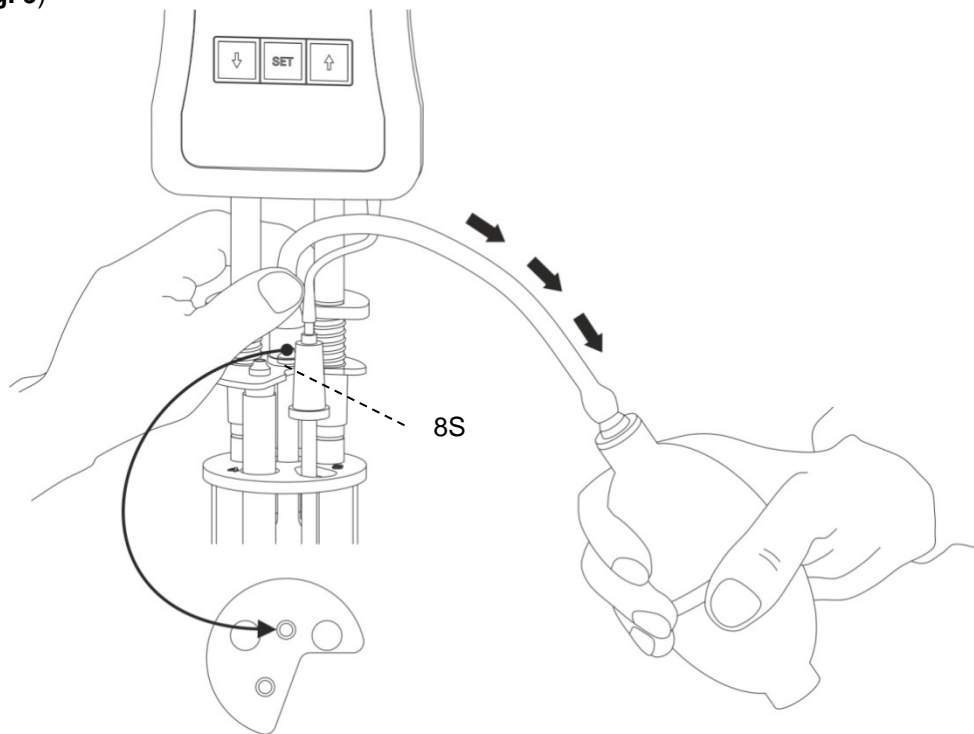


**Fig. 8 Operación de empuje con bomba manual VZ 6550**

 La operación de empuje es la aplicación estándar. La bomba manual VZ 6550 necesaria se incluye con el ViscoClock *plus*.

 **¡Después de presionar el botón de inicio (16), no siga bombeando más líquidos de muestra con la bomba manual en la esfera de medición!** La válvula de ventilación incorporada en el ViscoClock *plus* se abre. Al usar viscosímetros Ubbelohde (con tubo de ventilación) y durante la operación de empuje, si se bombea la muestra mediante el tubo de ventilación en el ViscoClock *plus*, **¡El equipo puede dañarse a consecuencia de esto!**

- (b) sobre el tapón de silicón 8S sobre el tubo capilar (22) con operación de succión (véase la  Fig. 9)



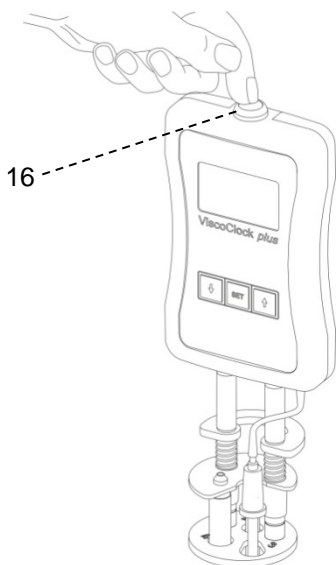
**Fig. 9 Operación de succión con bomba manual VZ 6554**

**i** La operación de succión con bomba manual VZ 6554 (accesorio opcional no incluido) se recomienda en particular para líquidos agresivos que accidentalmente pudieran ingresar en el baño termostático. Además, se recomienda este modo de operación para muestras con espuma.

### 3.9 Iniciar la medición

Retire el adaptador (28) de la bomba manual.

**⚠ ¡Debido a que el líquido a medición fluye hacia abajo momentáneamente, se debe presionar inmediatamente el botón <START> (16)!**



**Fig. 10 Iniciar la medición**

En este paso:


- se configura la pantalla en ceros.
- se libera el tubo de ventilación (1) (sólo aplica para viscosímetro Ubbelohde)
- se inicia la medición

Cuando el menisco de líquido a medición pasa el nivel superior de medición (5), comienza la medición del tiempo y cuando pasa el nivel inferior de medición (4) termina la medición del tiempo.


**i** ¡No toque el dispositivo de medición de la viscosidad ViscoClock *plus* durante la medición, ya que es posible obtener mediciones incorrectas debidas a las oscilaciones!

### 3.10 Lea el tiempo de flujo

El dispositivo de medición de la viscosidad ViscoClock *plus* detiene el tiempo una vez que el menisco del líquido a medición pase el nivel inferior de medición (4).

Lea el tiempo de flujo en la pantalla (12) en segundos. En caso de que esté conectada una memoria USB o una impresora, el valor medido se puede documentar también (véase  4.7).

**i** La evaluación del tiempo de flujo se realiza según

-  3.12, 3.13
- las instrucciones de uso correspondientes del viscosímetro SI Analytics<sup>®</sup>, y
- si es necesario, teniendo en cuenta las tablas de corrección de Hagenbach.

**i** ¡La siguiente medición se puede iniciar sólo si el tubo capilar está vacío!

¡De lo contrario, existe el riesgo de formación de burbujas y, por lo tanto, de mediciones erróneas!

**i** Una descripción del software interno del ViscoClock *plus* se puede encontrar en el  capítulo 4.

### 3.11 Estado de espera y apagado

Si no se utiliza el ViscoClock *plus* durante un período de 60 minutos, pasa a estado de espera. Presionando cualquier botón, el ViscoClock *plus* de la despertado estado de espera.

El ViscoClock *plus* se apaga desconectado la fuente de alimentación (20) del tomacorriente o desconectando el enchufe coaxial del puerto (19) del ViscoClock *plus*.

### 3.12 Cálculo de la viscosidad

Para la calibración de un viscosímetro, lea las instrucciones de si viscosímetro SI Analytics<sup>®</sup> en el documento adjunto "Visco\_QS".

El resultado obtenido durante la aplicación de la viscometría capilar es la viscosidad cinemática, medida en la unidad mm<sup>2</sup>/s (antes centistokes, cSt). Debido a que la viscosidad depende en gran medida de la temperatura, se debe observar cuidadosamente la temperatura ( $\pm 0.02$  K) e indicarla en el resultado.

Del tiempo de flujo medido se deberá restar el tiempo de corrección ( $\Delta t_H$ ) indicado en las tablas de corrección de Hagenbach para los diferentes viscosímetros. Las correcciones de Hagenbach se encuentran en las instrucciones de uso del viscosímetro SI Analytics<sup>®</sup> o en la documentación adjunta. Los valores intermedios se pueden interpolar.

Debido a que el cálculo de la corrección de Hagenbach muestra una alta incertidumbre por cuestiones físicas, el valor de la corrección deberá ser máximo el 2% del tiempo de flujo, dependiendo de la exactitud de la medición.

Con las mediciones absolutas de la viscosidad, el tiempo de flujo corregido proporciona inmediatamente la viscosidad cinemática multiplicando por las constantes  $K$  especificadas en el certificado de viscosímetro en la unidad  $\text{mm}^2/\text{s}$ .

$$\nu = K(t - \Delta t_H)$$

La viscosidad relativa es el cociente de las viscosidades de una solución y el solvente puro. Tiene una gran importancia en la evaluación de materiales plásticos. A partir de la viscosidad relativa se calculan otras magnitudes en el análisis de polímeros, como por ejemplo la viscosidad específica e inherente, así como el índice de viscosidad y el valor  $K$  de Fikentscher.

### 3.13 Ejemplo de evaluación

Viscosímetro Ubbelohde DIN n°. de tipo 532 10, calibrado para mediciones automáticas.

N°. de capilares l

Constante

$$K = 0.009987 \text{ mm}^2/\text{s}^2$$

Tiempo de flujo (medido)

$$t = 180.00 \text{ s}$$

Corrección de Hagenbach para 180.00s

$$\Delta t_H = 0.30 \text{ s (Tabla de correcciones en las instrucciones de uso del viscosímetro)}$$

Viscosidad cinemática

$$\begin{aligned} \nu &= K(t - \Delta t_H) \\ &= 0.009987 \text{ mm}^2/\text{s}^2 \cdot (180.00 \text{ s} - 0.30 \text{ s}) \\ &= 1.795 \text{ mm}^2/\text{s}^* \end{aligned}$$

## 4 Descripción y funcionamiento del software

### 4.1 Pantalla

La pantalla principal (Fig. 11) del ViscoClock *plus* muestra toda la información relevante de forma clara en una pantalla gráfica.

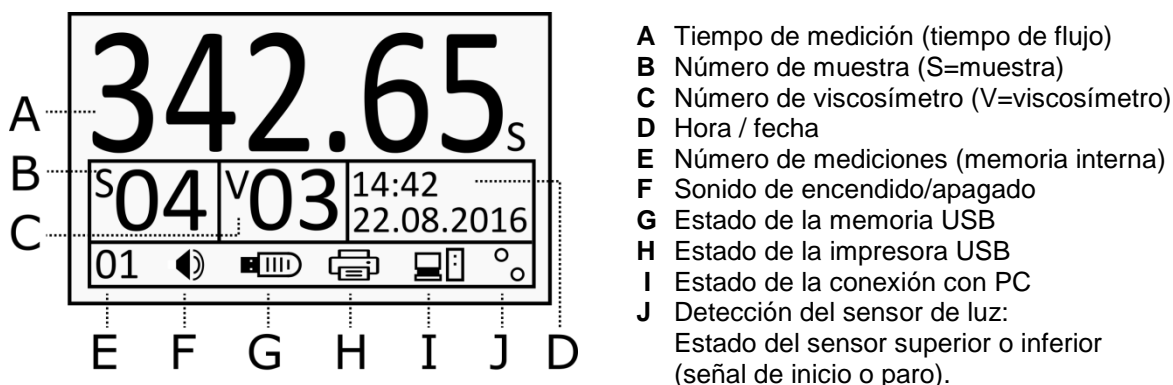


Fig. 11 Pantalla del ViscoClock *plus*

En la parte superior se muestra el tiempo de flujo (máx. 999.99 s) con números grandes (**A**).

Abajo se muestran los parámetros para la documentación de los resultados de la medición, como el número de muestra y de viscosímetro y la fecha / hora (**B** hasta **D**).

La hilera inferior sirve para mostrar información diversa sobre el estado (**E** a **J**).

### 4.2 Botones

El ViscoClock *plus* se controla mediante 4 botones:

<START> (16): Inicio /cancelación de la medición

<SET> (14): Guardar/imprimir, configurar/confirmar parámetros

<↓> (13): Seleccionar el número de muestra, reducir el parámetro

<↑> (15): Seleccionar el número de viscosímetro, aumentar el parámetro

**i** En las siguientes secciones, usted hallara más información sobre las funciones de los botones.

### 4.3 Configuración de la hora / activación del tono

Al dejar presionado el botón <SET> se entra en el modo de configuración.

El parámetro seleccionado parpadea y se puede modificar utilizando los botones <↑> y <↓>.

Si se vuelve a presionar el botón <SET> se acepta el parámetro y se pasa al siguiente parámetro.

Después de ajustar la hora y fecha (**D**) sigue como último parámetro la activación del tono (**F**).

**i** Si no se hace ninguna acción en 8 segundos, se almacena automáticamente el valor y se sale del modo.

Para almacenar temporalmente, presione el botón <SET>.

#### 4.4 Ajuste del número de muestra o del viscosímetro

Para ajustar el número de muestra, presione el botón <↓>.

El número de muestra (**B**) parpadea y se puede ajustar con los botones <↑> y <↓> de 0 a 99.

Para ajustar el número de viscosímetro, presione el botón <↑>.

El número de viscosímetro (**C**) parpadea y se puede ajustar con los botones <↑> y <↓> de 0 a 99.

**i** Si no se hace ninguna acción en 8 segundos, se almacena automáticamente el valor y se sale del modo.

Para almacenar temporalmente, presione el botón <SET>.

**i** **El número de muestra se resetea a "00" al desconectar la alimentación.**

Esto es intencional, ya que la muestra se cambia al desconectar (intencionalmente) la alimentación en circunstancias normales. mediante el reseteo automático del número de muestra a "00" se evita que se coloque inadvertidamente un número ajustado de muestra a las siguientes muestras. Por el contrario, el número de viscosímetro se mantiene al desconectar la fuente de alimentación, para evitar tener que volver a ingresar el número de viscosímetro en los casos en que se repite con el mismo viscosímetro.

#### 4.5 Iniciar la medición

Véase también  3.9

Presionando el botón <START> (16) se inicia la medición y se restablece el tiempo de operación previamente indicado a 0.00.

Un cronómetro animado a la izquierda junto al tiempo de operación (**A**) a la espera de las señales de paso del menisco superior.

**⚠ ¡Después de presionar el botón de inicio (16), no siga bombeando más líquidos de muestra con la bomba manual en la esfera de medición!** La válvula de ventilación incorporada en el *ViscoClock plus* se abre. Al usar viscosímetros Ubbelohde (con tubo de ventilación) y durante la operación de empuje, si se bombea la muestra mediante el tubo de ventilación en el *ViscoClock plus*, **¡El equipo puede dañarse a consecuencia de esto!**

En cuanto el menisco del líquido cruza la parte superior o inferior del sensor de luz, inicia o se detiene el cronómetro para medir el tiempo de flujo. El tiempo máximo de operación es de 999.99 s.

Cuando se pasa el sensor de luz inferior también se vuelve a cerrar la válvula de ventilación del *ViscoClock plus*.

Si en los primeros 120 segundos después de presionar el botón <START> no ha pasado el menisco en el sensor de luz superior, se cancela la medición y la válvula se cierra.

#### 4.6 Cancelar la medición

Se puede cancelar en todo momento una medición ya comenzada presionando el botón <START> (16).

**i** No se almacena el resultado de la medición.

## 4.7 Guardar o imprimir las mediciones

### 4.7.1 Memoria interna

El ViscoClock *plus* tiene una memoria interna para hasta 99 mediciones.

Cada medición realizada se almacena en esta memoria y se conserva incluso después de desconectar la fuente de alimentación.

El número de valores de medición almacenados se muestra en la esquina inferior izquierda de la pantalla (E).

Una vez que el usuario exporta en una memoria USB o imprime las mediciones con el botón <SET> (véanse las siguientes secciones), se borra esta memoria.

Para borrar manualmente la memoria, mantenga presionado el botón <↓> durante al menos 3 segundos.

El contador de valores de medición (E) comienza a parpadear.

Ahora se puede borrar la memoria con el botón <START>.

La eliminación de la memoria se puede constatar con la indicación "00" en la pantalla.

**i** Si la memoria interna se llena, no se pueden seguir almacenando resultados de medición. El archivo de registro (CSV) en la memoria USB no se ve afectado por esta limitación. Cuando se llega a menos de 10 espacios libres de memoria se recibe un recordatorio (código: 0x20003001), que se debe confirmar con el botón <SET> o <START>. Se recomienda que en ese momento exporte los resultados (véanse las siguientes posibilidades).


### 4.7.2 Crear un documento PDF

Los resultados guardados en la memoria interna se pueden copiar a una memoria USB como documento PDF.

Una memoria USB reconocida se mostrará con un símbolo correspondiente (G) en la barra inferior de estado.

Para crear el documento, presione el botón <SET>.

El nombre de archivo contiene la hora actual según la siguiente estructura: ("VCplus\_AA\_MM\_DD\_hh-mm.pdf")

**i** Después de guardar con éxito el documento PDF, la memoria interna se borra. No será posible ya realizar una impresión de estos resultados de medición en el ViscoClock *plus*. Sin embargo, es posible guardar e imprimir al mismo tiempo (véase  4.7.4).

Si una memoria USB está conectada al ViscoClock *plus*, se guardaran los resultados tras cada medición en un archivo CSV: "VCplus.csv". Los datos pueden procesarse directamente en un programa para hojas de cálculo. Los nuevos valores de medición se adjuntan al final del archivo ya existente.


Una medición sólo se registra en el archivo CSV si el ViscoClock *plus* está conectado con una memoria USB. No será posible volver a escribir más de la memoria interna al archivo CSV.

### 4.7.3 Imprimir los resultados de medición

Los resultados de las mediciones almacenados en la memoria interna se pueden imprimir mediante la interfaz USB con una impresora conectada (TZ 3863 u otras impresoras compatibles con el ViscoClock *plus*).

La impresora reconocida se muestra con un símbolo correspondiente (**H**) en la barra inferior de estado.

Para imprimir, presione el botón **<SET>**.

**i** La memoria interna se borra después de la impresión con éxito. No será posible crear un documento PDF con estas mediciones. Sin embargo, es posible guardar e imprimir al mismo tiempo (véase  4.7.4).

### 4.7.4 Impresión y creación simultánea de un documento PDF

El ViscoClock *plus* admite la conexión simultánea de una memoria USB y una impresora USB (por ejemplo TZ 3863). A través de un cable adaptador USB-OTG (conector mini-B a puerto USB A) se puede acceder a la segunda conexión USB-huésped.

Si ambos dispositivos se detectaron con éxito y el proceso de impresión se inició con el botón **<SET>**, se guardarán e imprimirán simultáneamente los resultados de medición en un documento PDF.

### 4.7.5 Formato de la documentación

La documentación de los resultados de medición (PDF / impresión) sigue el siguiente formato:

N°.	Fecha	Hora	SID	VID	Tiempo de flujo
1	22/08/16	13:43	01	09	176.54

N°.	Número de medición consecutivo en la memoria interna
Fecha	Fecha, el formato de visualización depende del formato seleccionado (12/24H)
Hora	Hora, el formato de visualización depende del formato seleccionado (12/24H)
SID	ID de muestra = número de muestra
VID	ID de visco. = número de viscosímetro
Tiempo de flujo	Tiempo de medición (tiempo de flujo)

La documentación en CSV se diferencia el número de medición descendente

Formato:	Fecha;hora;SID;VID;tiempo de flujo
Ejemplo:	22/08/16;13:43;1;9;176.54

**i** Al abrir el archivo CSV en el programa Microsoft Excel: Excel tiene como predeterminado, según el idioma del sistema, diferentes separadores decimales. Por tanto, el ViscoClock *plus* convierte el punto decimal dependiendo del formato seleccionado de hora y fecha.

Tipo	Formato de hora/fecha	Separador decimal
Anglo.	12H	Punto (.)
Europ.	24H	Coma (,)

Si se produjeran problemas de visualización, se puede configurar el separador decimal en Excel (2010):

1. Archivo>Opciones->Avanzadas.
2. Desactive el ajuste "Tomar el separador decimal del sistema operativo".
3. Defina punto o coma como separador decimal según la versión del ViscoClock *plus*.

#### 4.7.6 Consejos para el manejo de la interfaz USB

La memoria USB debe formatearse en el sistema de archivos FAT16 o FAT32.

Recomendamos el uso de una memoria USB. No se pueden utilizar discos duros externos sin fuente de alimentación propia.

Cuando una medición está en curso, no se debe conectar o desconectar ningún dispositivo USB, ya que la medición se cancela en caso de falla.

El ViscoClock *plus* admite solamente un único dispositivo de almacenamiento USB.

Durante el proceso de conexión (símbolo USB intermitente en la pantalla), no se debe retirar el medio de almacenamiento.

Durante la operación de guardado de datos, el símbolo parpadeante de USB en el dispositivo indica el acceso a la memoria USB en el equipo.

#### 4.7.7 Modo de reposo


El ViscoClock *plus* entra automáticamente en modo de reposo después de 60 minutos de inactividad, en donde se muestra la hora en la pantalla. Los componentes innecesarios (USB, sensores de luz, luz de fondo) se apagan y se reduce el consumo de energía.

Al presionar cualquier botón, se sale del modo y el ViscoClock *plus* está listo para usarse otra vez.


Si no está en curso una medición, el ViscoClock *plus* también se puede colocar en este estado manteniendo presionado el botón <START>.

### 4.8 Avisos y mensajes de error


Si se produce un error, o se le indica al usuario que la memoria está llena, el ViscoClock *plus* muestra un mensaje de error con un símbolo especial. En este caso se atenúa la pantalla principal (4.1).

Con ayuda del código de error mostrado se puede localizar el problema mediante la tabla de errores (véase  6.2).

Con los botones <SET> (14) o <START> (16) se puede cerrar el mensaje.


 Errores graves que no se enumeran en la lista y no se pueden cerrar requieren un reinicio desconectando la fuente de alimentación.

### 4.9 Personalización el encabezado del documento PDF

El encabezado del documento PDF creado con el ViscoClock *plus* (véase  4.7.2) puede ser definido por el usuario mismo. De esta forma, se pueden copiar los resultados en formato PDF, por ejemplo, con los nombres de la compañía.

Para ello, cree un documento de texto (.txt) con un editor de texto con el nombre "VCplus\_header.txt", que contenga el texto que se va a mostrar (hasta 70 caracteres) y cópielo en el dispositivo de almacenamiento USB que utiliza con el ViscoClock *plus*.

Si al crear el PDF este archivo se encuentra en la memoria, se usa este texto en el encabezado, de lo contrario, esa hilera quedará vacía.

 Tenga en cuenta que al cambiar la memoria USB no se guarda el texto en el ViscoClock *plus*, sino que se lee de la memoria USB en cada operación de guardado.

La siguiente figura muestra un fragmento de una impresión personalizada de resultados:

Musterfirma Visco GmbH Mainz; Applikationslabor R405 (Schmidt)					
ViscoClock plus		Serial: 00000231	Firmware: V16.33		
No.	Date	Time	SID	VID	Flow time
1	22.08.16	13:43	00	00	134.75s

**Fig. 12 Impresión de resultados en PDF con encabezado personalizado**

#### 4.10 Reseteo manual

Con ayuda del reseteo maestro se restablecen todos los ajustes y las áreas de almacenamiento al estado de fábrica.

Para hacerlo, mantenga presionados los botones <↑> y <↓> durante al menos 3 segundos.

Aparecerá un mensaje que le pedirá que reinicie el equipo.

#### 4.11 Actualización de software

El software del ViscoClock *plus* puede ser actualizado por el usuario mediante el uso de un dispositivo de almacenamiento USB.

Para ello, proceda del siguiente modo:

1. Copie el archivo de firmware más reciente (p. ej. "VCplus\_FW\_V\_16\_35.bin") directamente y sin ningún subdirectorio en el dispositivo de almacenamiento USB. ¡No se debe cambiar el nombre del archivo y no puede haber ningún otro archivo de actualización en el mismo directorio!
2. Conecte el dispositivo de almacenamiento USB al puerto USB huésped (18) con el ViscoClock *plus* apagado.
3. Mantenga presionados los botones <↑> y <↓> al mismo tiempo y conecte el ViscoClock *plus* a la fuente de alimentación.
4. Tan pronto como se inicie el programa de actualización, se pueden soltar los botones. El actualizador buscará el archivo correspondiente en el dispositivo de almacenamiento USB.
5. Tras el mensaje: "Presione el botón START para cargar el firmware en el equipo" se puede copiar el firmware en el equipo presionando el botón <START>(16).
6. Tras completar la actualización se hace un reinicio automático.

## 5 Mantenimiento

### 5.1 Información general

**⚠ ¡Existe un peligro para la salud (quemaduras, lesiones en la piel y ojos) al manipular detergentes alcalinos de laboratorio!**

- Durante la limpieza, use equipo de protección personal como: Gafas de protección, guantes, bata de laboratorio, mascarilla.



- Tenga en cuenta las recomendaciones de las asociaciones profesionales y las hojas de datos de seguridad de los fabricantes.

**i** Los detergentes pueden dañar el vidrio del viscosímetro.

### 5.2 Limpieza

Después de cada uso, limpie el soporte (3) con paño húmedo y por ejemplo un detergente suave.

Limpie el nivel superior (5) e inferior (4) de medición con un pincel fino y seco.  
El transmisor y el receptor están uno frente al otro.

Una medición precisa es posible sólo si los niveles de medición están limpios.

Limpieza del viscosímetro según DIN 51 562 Parte 1.

¡Después, almacene el ViscoClock *plus* y el viscosímetro seco y libre de polvo hasta la siguiente medición!

### 5.3 Inspección

Verifique que el cable y el enchufe no tengan daños mecánicos ni corrosión.

### 5.4 Reparación

Envíe el equipo para su reparación al servicio (véase la contraportada de este manual de instrucciones) o a un distribuidor autorizado.

## 6 Fallas y mensajes de error

### 6.1 Fallas



- La pantalla está oscura.

Causa	Remedio
La fuente de alimentación está interrumpida.	Verifique la conexión o el funcionamiento de la fuente de alimentación.

- La muestra no se puede empujar o succionar.

Causa	Remedio
El tapón de silicón (8) no se asienta bien en el tubo de llenado (operación de empuje) o el tubo capilar (operación de succión).	Verifique que sellen los tapones de silicón.
La bomba manual no se asienta completamente en el tapón de silicón (8).	Poner el tubo de cristal de la bomba manual sobre los tapones de silicón de forma que selle.
En la operación de succión y viscosímetros Ubbelohde: la tapa negra de silicón (10) no está conectada al tubo de ventilación.	Coloque la tapa de silicón en el tubo de la ventilación.

- La muestra sube por el tubo de ventilación al elevar la presión.

Causa	Remedio
La tapa de silicón (10) no está conectada al tubo de ventilación del viscosímetro Ubbelohde.	Coloque la tapa de silicón (10) en el tubo de la ventilación.
El botón de inicio (16) se presionó antes de bombear presión, por lo que la válvula de ventilación se abre.	Cierre la válvula de ventilación presionando nuevamente el botón <START>.  Sólo es posible bombear el líquido con la válvula de ventilación cerrada.
La válvula de ventilación tiene fuga.	 <b>¡En operación de empuje y con la válvula de ventilación abierta se puede empujar el líquido hasta en la carcasa del ViscoClock plus!</b>  En primer lugar asegúrese de que no se haya presionado el botón <START> antes del proceso de bombeado, por lo que se haya abierto la válvula de ventilación. Posiblemente la válvula de ventilación está dañada > Póngase en contacto con el Servicio (véase la contraportada de este manual de instrucciones) o con el distribuidor.

- **Líquido gotea del ViscoClock *plus*.**

Causa	Remedio
<p>El botón de inicio (16) se presionó antes de bombear presión, por lo que la válvula de ventilación se abre.</p> <p>Se bombeo la muestra con la bomba manual en el equipo de medición ViscoClock plus.</p>	<p>Póngase en contacto con el Servicio (véase la contraportada de este manual de instrucciones) o con el distribuidor</p>

- **La medición no inicia o no se detiene cuando el menisco pasa por el sensor de luz**
- **Temporizador no funcionará correctamente o no funciona**

Causa	Remedio
<p>El líquido a prueba no es lo suficientemente transparente.</p> <p>Falla en la función de medición de tiempo.</p>	<p>Verifique el ViscoClock <i>plus</i> con una muestra transparente.</p> <p>Verifique el funcionamiento de la detección del tiempo de medición.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Retire el viscosímetro del equipo</li> <li>- Presione el botón de inicio</li> <li>- Avance con un objeto delgado (p. ej. lápiz) a través del sensor superior &gt; Debería comenzar la medición del tiempo.</li> <li>- Al pasar por el sensor inferior un objeto delgado (p. ej. un lápiz) se debe detener nuevamente la medición del tiempo.</li> </ul>

## 6.2 Mensajes de error

### • Errores en el procedimiento de medición

Código de error	Mensaje en pantalla	Error	Descripción	Remedio
0x02000201	Timeout at upper LB	Tiempo de espera superado en el sensor superior (Se inicia una medición, pero el menisco se detectó en el sensor de luz superior en el tiempo de espera de 120 s)	<p>1. El viscosímetro está posicionado incorrectamente.</p> <p>2. El líquido a prueba no es lo suficientemente transparente.</p>	<p>1. Verifique la posición del viscosímetro.</p> <p>2. ¡La muestra no se puede medir! Póngase en contacto con el Servicio (véase la contraportada de este manual de instrucciones) o con el distribuidor</p>
0x02000203	Error de detección	Señal falsa en el sensor de luz inferior (La medición se inició y se detectó el paso del menisco en el sensor de luz inferior antes de que se detectara en el superior)	<p>1. Burbujas de aire en el líquido de la muestra.</p> <p>2. La muestra no se encontraba en el sensor de luz superior al momento de la activación.</p>	<p>1. Evite burbujas de aire en el líquido de muestra.</p> <p>2. Bombee la muestra antes del inicio de la medición a través del sensor de luz superior.</p>

### • Error al guardar los resultados de medición

Código de error	Mensaje en pantalla	Error	Descripción	Remedio
0x02000301	Memoria interna baja	Memoria interna casi llena	Aviso: La memoria interna está casi llena con valores de medición.	Guarde, imprima o elimine los datos
0x02000302	Memoria interna llena	Memoria interna llena	Todos los espacios de memoria están ocupados con valores de medición. No se pueden guardar nuevos valores de medición	Guarde, imprima o elimine los datos
0x02000311 ...12	CSV R/W Error on USB OTG	Error al escribir un archivo CSV en USB OTG o USB huésped	Error al crear o escribir en el archivo CSV en la interfaz USB correspondiente	Vuelva a conectar la memoria USB o reinicie el equipo. Formatee la memoria USB (FAT16/32) si es necesario

- **Error de configuración de dispositivos USB**

Código de error	Mensaje en pantalla	Error	Descripción	Remedio
0x02000E01	Two USB keys not supported	Se admite como máximo una memoria USB	Se conectó una segunda memoria USB, pero sólo se admite una	Utilice sólo un dispositivo de almacenamiento USB
0x02000E21 ...24	Falló la conexión USB	Error de configuración de dispositivos USB en la interfaz de USB huésped	Error interno de interfaz USB	Vuelva a conectar la memoria USB o reinicie el equipo. Formatee la memoria USB (FAT16/32) si es necesario
0x02000E25 ...27			Error al leer / abrir el archivo CSV	
0x02000E28 ...E29			La impresora tiene un ID de dispositivo incorrecto	Utilice una impresora compatible
0x02000E2A			No se puede iniciar la impresora	Desconecte la impresora, reinicie y vuelva a conectarla
0x02000E2B			El dispositivo conectado no es memoria USB ni impresora	Use dispositivos USB compatibles
0x02000E11- 0x02000E1B			Igual que con el huésped (0x02000E21 - 0x02000E2B)	véanse los errores anteriores

- **Error de impresión y de generación de PDF**

Código de error	Mensaje en pantalla	Error	Descripción	Remedio
0x02001001	No USB device connected	No se ha conectado un dispositivo USB	No se reconoce una memoria USB para guardar como archivo PDF o una impresora para imprimir los resultados de medición	Conecte el equipo USB de salida que desee (memoria / impresora)
0x02001013	No data to print/save	No hay datos en la memoria interna	Está conectado un dispositivo de almacenamiento USB o una impresora, pero no hay mediciones para transferir	Realice mediciones para llenar la memoria con valores de medición
0x02001011 ...12	Failed to print/ save PDF	No se pudo crear / adjuntar el documento PDF	Error en la creación, la generación o la escritura del documento PDF en una memoria USB	Vuelva a conectar la memoria USB o reinicie el equipo. Formatee la memoria USB (FAT16/32) si es necesario
0x02001014				Desconecte la impresora, reinicie y vuélvala a conectar. Reinicie el ViscoClock <i>plus</i> (enchufe DC y vuelva a conectarlo)
0x02001015 ...17			Error de impresión	Error al enviar comandos a la impresora

## 7 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 invalidará la garantía. Todas las piezas de desgaste están excluidas de la garantía, como p. ej. pistones, cilindros, válvulas, mangueras y conexiones. 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).

## 8 Almacenamiento y transporte

Si el ViscoClock *plus* se 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 recomienda 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.).

## 9 Reciclaje y eliminación



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

El ViscoClock *plus* 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).

**i** El tablero del circuito principal se encuentra 1 batería de litio. Las baterías no deben tirarse a la basura. El fabricante las recibe sin cargo alguno y se llevan a un lugar para su eliminación adecuada.

## 10 Accesorios y repuestos

### 10.1 Accesorios

VZ 6550	Set de bomba manual de "empuje"
VZ 6554	Set de bomba manual de "succión"
TZ 1858	Fuente de alimentación universal 100 - 240 V ~ 9 V / DC, 550 mA
TZ 1852	Adaptador primario para TZ 1858, para Reino Unido
TZ 1854	Adaptador primario para TZ 1858 para Australia
TZ 3863	Termoimpresora
TZ 3864	Papel de impresión TZ 3863, muy alta estabilidad (5 rollos)
VZ 6570	Cable adaptador USB OTG (Conector Mini-B a puerto USB-A)
CT 72/...	Termostato transparente de la familia CT 72 (CT 72/P, CT 72/2, CT72/4)

### 10.2 Piezas de repuesto

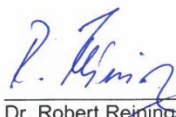
VZ 6551	Tapón de silicón (8), 5 pzas.
VZ 6572	Tapa de silicón (10) para tubo de ventilación, incluyendo manguera de conexión, 1 pza. <u>alternativamente:</u> VZ 5101 Tapa de silicón para tubo de ventilación, sin manguera de conexión, 1 pza.
VZ 6556	Tubo de vidrio de repuesto (28) para bomba manual VZ 6550 o VZ 6554

# SI Analytics<sup>®</sup>

**EG - KONFORMITÄTSERKLÄRUNG  
EC - DECLARATION OF CONFORMITY  
CE - DÉCLARATION DE CONFORMITÉ  
CEE - DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD**

Wir erklären in alleiniger Verantwortung, dass das folgende Produkt	We declare under our sole responsibility that the following product	Nous déclarons sous notre seule responsabilité que le produit ci-dessous	Declaramos bajo nuestra única responsabilidad, que el producto listado a continuación
<b>Viskositätsmessgerät</b>	<b>Viscosity measuring unit</b>	<b>Appareil de mesure de la viscosité</b>	<b>Equipo medidor de viscosidad</b>
<b>ViscoClock plus</b>			
auf das sich diese Erklärung bezieht, übereinstimmt mit den folgenden EG Richtlinien.	to which this declaration relates are in conformity with the following EC directives.	auxquels se réfère cette déclaration est conforme directives CE soul vantes	todo lo relativo a esta declaración está en conformidad con las directivas CEE siguientes
EMV EG-Richtlinie 2014/30/EU Sicherheit EG Richtlinie 2014/35/EU	EMC EC-Directive 2014/30/EU Safety EC-Directive 2014/35/EU	CEM CE-Directive 2014/30/EU Sécurité CE-Directive 2014/35/EU	CEM CEE siguientes 2014/30/EU Seguridad CEE siguientes 2014/35/EU
Angewandte harmonisierte Normen oder normative Dokumente	Applied harmonized standards or normative documents	Normes harmonisées ou documents normatifs appliqués	Estándares armonizados aplicados o documentos normativos
EMV EN 61326-1:2013 Sicherheit EN 61010-1 :2010	EMC EN 61326-1:2013 Safety EN 61010-1 :2010	CEM EN 61326-1:2013 Sécurité EN 61010-1 :2010	CEM EN 61326-1:2013 Seguridad EN 61010-1 :2010

Mainz den 07.07.2016

  
Dr. Robert Reining  
 Geschäftsführer, Managing Director

Konf. No.: AVS008

**Xylem Analytics Germany GmbH**  
 Dr.-Karl-Slevogt-Str. 1  
 82362 Weilheim  
 Deutschland, Germany, Allemagne, Alemania

### **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**

Dr.-Karl-Slevogt-Str.1  
82362 Weilheim  
Germany

SI Analytics

Tel. +49(0)6131.66.5111

Fax. +49(0)6131.66.5001

E-Mail: [si-analytics@xyleminc.com](mailto:si-analytics@xyleminc.com)

[www.si-analytics.com](http://www.si-analytics.com)

#### **Service und Rücksendungen**

(Service and Returns)

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

SI Analytics

Gebäude G12, Tor Rheinallee 145  
55122 Mainz  
Germany

Tel. +49(0)6131.66.5042

Fax. +49(0)6131.66.5105

E-Mail: [Service-Instruments.si-analytics@xyleminc.com](mailto:Service-Instruments.si-analytics@xyleminc.com)