

Gebrauchsanleitung

**VISCOSYSTEM
AVS 500**

Operating Instructions

**VISCOSYSTEM
AVS 500**

Mode d'emploi

**VISCOSYSTEM
AVS 500**

SCHOTT

Gebrauchsanleitung	1	44
Operating Instructions	45	88
Mode d'emploi	89	132

Wichtige Hinweise: Diese Gebrauchsanleitung vor der Inbetriebnahme des Gerätes sorgfältig lesen. Aus Sicherheitsgründen darf das Gerät ausschließlich nur für die in dieser Gebrauchsanleitung beschriebenen Zwecke eingesetzt werden. Dieses Produkt unterliegt einer ständigen Anpassung an den Stand der Technik. Aus diesem Grund kann es trotz größter Sorgfalt möglich sein, daß diese Gebrauchsanleitung die Eigenschaften des Gerätes nicht in vollem Umfang beschreibt. Bitte wenden Sie sich in Zweifelsfällen an die technische Applikation unseres Hauses.

Bitte beachten Sie auch die Gebrauchsanleitungen für die anzuschließenden Geräte.

Important notes: Read these operating instructions carefully before using the unit. For safety reasons the unit may only be used for the purposes described in the operating instructions. This product is subject to continuous modification to adapt it to the state of the art. For this reason, despite great care, it may be possible that these operating instructions do not describe the properties of the unit in full. If you are in doubt please contact the Technical Application Department at our company.

Please also observe the operating instructions for the units to be connected.

Instructions importantes: Prière de lire attentivement le mode d'emploi avant de mettre l'appareil en service. Pour des raisons de sécurité, l'appareil pourra être utilisé exclusivement pour les usages décrits dans le présent mode d'emploi. Ce produit est assujetti à une adaptation permanente à la situation de la technique. Pour cette raison, il pourrait être possible, malgré les plus grands soins apportés, que le présent ne décrit pas les caractéristiques de l'appareil dans toute leur étendue. En cas de doutes au sujet des applications techniques, nous vous prions de bien vouloir vous adresser à notre société.

Nous vous prions de respecter également les modes d'emploi pour les appareils à connecter.

Gebrauchsanleitung

VISCOSYSTEM AVS 500

INHALTSVERZEICHNIS

SEITE

1	ViscoSystem AVS 500	3
1.1	Funktionsweise des ViscoSystems AVS 500	3
1.2	Kapillarviskosimetrie	3
1.3	Meßprinzipien	4
	Optoelektronische Lichtschranken	4
	Viskosimeter mit Thermistorsensoren (TC-Viskosimeter)	4
1.4	Warn- und Sicherheitshinweise	4
	Konformitätserklärung	6
1.5	Technische Daten des VISCOSYSTEMS AVS 500	7
2	Aufstellen, Inbetriebnahme und Transporthinweise	10
2.1	Das Auspacken	10
2.2	Einbau der Probentransfereinheit	10
2.3	Einstecken der Meßverstärker- und Pneumatik-Einschübe	10
2.4	Einsetzbare Viskosimetertypen	10
2.5	Sicherheitsset	11
2.6	Verwendete Thermostaten	41
3	Funktionseinheiten des VISCOSYSTEMS AVS 500	12
3.1	Die LED-Anzeigen	42
3.2	Logische Zustandsanzeigen	42
3.3	Die Tastatur	43
3.4	Probentransfereinheit	16
3.5	Probenteller	17
3.6	Meßverstärker-Karten	17
3.7	Pneumatik-Einschübe	20
3.8	Drucker, Einlegen des Papiers	21
3.9	Der Datenspeicher	21
3.10	Datenübertragung	22
4	Messen mit dem VISCOSYSTEM AVS 500	24
4.1	Übersicht, Kurzanleitung	24
4.2	Bestimmen der absoluten kinematischen Viskosität	24
	Änderung der gespeicherten Daten	25
	Messungen zur absoluten kinematischen Viskosität	25
4.3	Bestimmen der relativen Viskosität	27
	Änderung der gespeicherten Daten	27
	Messungen zur relativen Viskosität	28
4.4	Bestimmen der Durchflußzeit	29
	Änderung der gespeicherten Daten	29
	Messung der Durchflußzeit	30
4.5	Bestimmen der inhärenten Viskosität	31
	Änderung der gespeicherten Daten	31
	Messungen zur inhärenten Viskosität	33
4.6	Kurzanleitung, Verdünnungs-Viskosimetrie	35
4.7	Bestimmen der Grenzviskositätszahl (Verdünnungs-Viskosimetrie)	35
	Änderung der gespeicherten Daten	36
	Messungen zur Verdünnungviskosimetrie	37
4.8	Beenden der Messung	38

5	Routinekontrollen, Störungsbeseitigung	38
5.1	Störungen, die vom VISCOSYSTEM AVS 500 nicht gemeldet werden	38
5.2	Fehlermeldungen, die vom VISCOSYSTEM AVS 500 durch Ausdrucken oder Warnlampe angezeigt werden	39
5.3	Austausch von Funktionseinheiten	40
	Probentransfereinheit wechseln	40
	Das Austauschen der Dosiereinheit	40
	Filteraustausch und Nadelauswechseln	40
6	Wartung und Pflege des VISCOSYSTEMS AVS 500	41
7	Stichwortverzeichnis	42

1 ViscoSystem AVS 500

1.1 Funktionsweise des ViscoSystems AVS 500

Das VISCOSYSTEM AVS 500 führt selbsttätig Messungen der absoluten kinematischen und relativen Viskosität bis zur Berechnung und Dokumentation durch. Im Probenteller können 12 Probenflaschen zu 100 ml oder 50 ml oder 36 Probengläser zu 20 ml eingesetzt werden. Die Position der Probe im Teller wird automatisch erkannt.

Über eine bewegte Probennadel aus Edelstahl oder Glas wird das Meßgut in einen kalibrierten Glaszylinder eingesaugt und von dort in das Viskosimeter hineingedrückt.

Der Ablauf der Messungen wird über die Tastatur programmiert. LED-Zahlen- und -Funktionsanzeigen informieren über Meßwerte und eingegebene Parameter. Die Ergebnisse werden auf Normalpapier ausgedruckt.

Auf der Rückseite des VISCOSYSTEMS AVS 500 werden die Pneumatik-Einschübe und die Meßverstärker-Karten in das VISCOSYSTEM AVS 500 eingeführt.

Es stehen zwei unterschiedliche Meßverstärker-Karten zur Verfügung: für optoelektronische Abtastung und für TC-Viskosimeter. Dadurch ist es möglich sowohl klare als auch schwarze und absolut undurchsichtige Flüssigkeiten zu messen.

Es können Durchflußzeiten bis 9999,99 s gemessen werden. Aus der Zeitmessung lassen sich die absolute, die relative und die inhärente Viskosität berechnen, wobei die Hagenbach-Korrektur wahlweise mit einbezogen werden kann.

Neben Datum und Uhrzeit ist die Eingabe der Zuordnung von Positions- und Probennummer sowie die Eingabe der von einem geeichten Thermometer übernommenen Thermostatenbad-Temperatur möglich.

Zur Bestimmung der Grenzviskositätszahl muß zusätzlich eine Kolbenbürette von SCHOTT-GERÄTE (vorzugsweise Typ-Nr. T 110/50) angeschlossen werden.

Das VISCOSYSTEM AVS 500 kann auch mit zwei Viskosimetern gleichzeitig betrieben werden. Dadurch wird der Probendurchsatz nahezu verdoppelt. Zu jedem Viskosimeter ist ein Pneumatikeinschub und eine Meßverstärker-Karte erforderlich.

Zur Datenübertragung verfügt das VISCOSYSTEM AVS 500 über einen Datenausgang nach RS-232-C. Anschlüsse für einen Meßfühler Pt 1000 und für Sicherheitseinrichtungen ermöglichen eine zuverlässige Absicherung des Meßablaufes.

Zur Ausnutzung der hohen Genauigkeit ist der Einsatz eines Thermostaten erforderlich, der eine Regengenauigkeit von mindestens $\pm 0,02$ K aufweist. Durchsichtsthermostate von SCHOTT-GERÄTE (z. B. Typ-Nr. CT 1450/2) erfüllen diese Forderung.

1.2 Kapillarviskosimetrie

Die Kapillarviskosimetrie ist die genaueste Methode zur Bestimmung der Viskosität von Flüssigkeiten mit newtonschem Fließverhalten. Der eigentliche Meßvorgang ist eine Zeitmessung. Gemessen wird die Zeit, die eine definierte Flüssigkeitsmenge benötigt, eine Kapillare mit definierter Weite und Länge zu durchfließen. Konventionell wird dieser Vorgang mit dem menschlichen Auge erfaßt und die Durchflußzeit manuell mit einer Stoppuhr gemessen. Beim VISCOSYSTEM AVS 500 wird - wie bei allen Viskositätsmeßgeräten von SCHOTT-GERÄTE - der Flüssigkeitsmeniskus in den Meßebenen optoelektronisch oder mittels Wärmeleitfähigkeitsmessung erfaßt.

Mit dem VISCOSYSTEM AVS 500 sind Viskositätsmessungen bei einer Probentemperatur von 20...25 °C von 0,3 bis ca. 1200 mm²/s möglich. Die Obergrenze wird von der Kombination der Schlauchgarnituren (Innendurchmesser) / Probentransferlogik und den Schalterstellungen auf der Meßverstärkerkarte bestimmt (siehe Kapitel 3.4 „Probenföhereinheit“). Es stehen verschiedene, auf den vorhandenen Zähigkeitsbereich abgestimmte, Schlauchgarnituren zur Verfügung.

1.3 Meßprinzipien

Optoelektronische Lichtschranken

Zur optoelektronischen Abtastung ist der Einsatz eines Meßstatives AVS/S (emataliertes Aluminium) oder AVS/SK (PVDF) erforderlich. Diese Präzisionsgeräte gewährleisten immer die hohe Genauigkeit des Meßprinzips der Kapillarviskosimetrie, auch wenn man Meßstativ und Viskosimeter austauscht.

Das im oberen Teil des Meßstatives in LEDs erzeugte Licht (im nahen Infrarotbereich) wird mittels eines Lichtleiterkabels in die Meßebeine geführt. Der Lichtstrahl durchquert das Viskosimeter und erreicht auf der Gegenseite wiederum ein Lichtleiterkabel, welches das Licht zu einer Fotodiode im Oberteil leitet. Beim Durchschreiten des Flüssigkeitsmeniskus durch die Meßebeine wird der Lichtstrahl durch die Wirkung des Meniskus kurzzeitig verändert. Dadurch entsteht ein präzises Meßsignal.

Viskosimeter mit Thermistorsensoren (TC-Viskosimeter)

Bei TC-Viskosimetern sind in Höhe der Meßebeinen glasummantelte Thermistoren als Sensoren eingeschmolzen. Beim Durchschreiten des Meniskus durch die Meßebeine wird die Wärmebilanz am Thermistor aufgrund der unterschiedlichen Wärmeleitfähigkeit von Luft und Flüssigkeit verändert. Diese Veränderung wird in ein elektrisches Signal umgewandelt, das zur Zeitmessung herangezogen wird.

Die Thermistoren der TC-Viskosimeter sind hermetisch dicht in den Glasmantel des Viskosimeters eingeschmolzen, so daß die Viskosimeter im Inneren chemisch resistent sind gegen alle Arten von Stoffen mit Ausnahme von starken Laugen, fluoridhaltigen Lösungen oder hochkonzentrierten heißen Phosphatlösungen.

TC-Viskosimeter sind patentrechtlich geschützt durch Deutsches Gebrauchsmuster Nr. 85 04 764 und USA-Patent Nr. 4 685 328.

1.4 Warn- und Sicherheitshinweise

Das VISCOSYSTEM AVS 500 darf aus sicherheitstechnischen Gründen grundsätzlich nur von autorisierten Personen geöffnet werden, so dürfen z. B. Arbeiten an der elektrischen Einrichtung nur von ausgebildeten Fachleuten durchgeführt werden. Bei unbefugtem Eingriff in das VISCOSYSTEM AVS 500 sowie bei fahrlässiger oder vorsätzlicher Beschädigung erlischt die Gewährleistung. Das VISCOSYSTEM AVS 500 darf aus Sicherheitsgründen nur für die in dieser Gebrauchsanleitung beschriebenen Zwecke eingesetzt werden.

Bitte beachten Sie auch die Gebrauchsanleitung für Viskosimeter und Thermostate sowie für andere anzuschließende Geräte.

Das VISCOSYSTEM AVS 500 entspricht der Schutzklasse I. Es ist gemäß DIN 57 411, Teil 1/ VDE 0411, Teil 1, Schutzmaßnahmen für elektronische Meßgeräte, 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.

Vor dem Einschalten ist sicherzustellen, daß die am VISCOSYSTEM AVS 500 eingestellte Betriebsspannung und die Netzspannung übereinstimmen. Der Netzstecker darf nur in eine Steckdose mit Schutzkontakt eingeführt werden. Die Schutzwirkung darf nicht durch eine Verlängerungsleitung ohne Schutzleiter aufgehoben werden. Jegliche Unterbrechung des Schutzleiters innerhalb oder außerhalb des VISCOSYSTEMS AVS 500 oder Lösen des Schutzleiteranschlusses kann dazu führen, daß das VISCOSYSTEM AVS 500 gefährbringend wird. Absichtliche Unterbrechung ist nicht zulässig.

Es ist sicherzustellen, daß nur Sicherungen vom angegebenen Typ und der angegebenen Nennstromstärke als Ersatz verwendet werden. Die Verwendung geflickter Sicherungen oder Kurzschließen des Sicherungshalters ist unzulässig.

Wenn anzunehmen ist, daß ein gefahrloser Betrieb nicht mehr möglich ist, ist das VISCOsystem AVS 500 außer Betrieb zu setzen und gegen unabsichtlichen Betrieb zu sichern.

Das VISCOsystem AVS 500 bitte ausschalten, das Netzkabel entfernen und SCHOTT-GERÄTE-Kundendienst anrufen. Es ist anzunehmen, daß ein gefahrloser Betrieb nicht mehr möglich ist:

- wenn das VISCOsystem AVS 500 sichtbare Beschädigungen aufweist
- nach schwerer Transportbeanspruchung.

Die eingebauten Sicherheitseinrichtungen, insbesondere der Nadelschutz, dürfen auf keinen Fall außer Betrieb gesetzt werden.

Durch grobe Fehlbedienung ist es möglich, daß Flüssigkeit in den Pneumatikeinschub gelangt. Um solchen Schäden vorzubeugen, wird der Einsatz des mitgelieferten Sicherheits-Sets empfohlen. Der Füllstandssensor für Viskosimeter (Abb. 24 und 25, Pos. 11) darf nur eingesetzt werden, wenn die Zündtemperatur der verwendeten Meßlösung oberhalb 250 °C liegt.

Die Sicherheitseinrichtungen (Abb. 24, 25 und 26) werden über die Anschlußbox Typ-Nr. VZ 6247 für Sicherheitssensoren (Abb. 24, 25 und 26, Pos. 7) an das VISCOsystem AVS 500 nach Anschlußschema (Abb. 2, 24, 25 und 26) angeschlossen und gelten exemplarisch für alle Sicherheitseinrichtungen.

Für jeden Meßverstärker ist ein Sicherheitsset Typ-Nr. VZ 6244 notwendig. Die Gewichteinstellung der Überlaufsicherung, Füllstandssensor Typ-Nr. VZ 6244 für die Abfallflasche Typ-Nr. VZ 5379 ist auf 2,5 kg eingestellt. Dieser Wert gilt für Flüssigkeiten mit einer Dichte von 0,8 kg/l und einem Leergewicht der Abfallflasche komplett mit Flaschenaufsatz NS 29, Typ-Nr. VZ 6240 von ca. 0,9 kg.

Andere Gewichte müssen neu eingestellt werden: Linksdrehung an der Rändelschraube vorne auf Überlaufsicherung entspricht höherem Gewicht, siehe Symbol auf Rändelschraube. In der Praxis wird die Flasche mit 2 l Flüssigkeit gefüllt und der Schaltpunkt neu justiert.

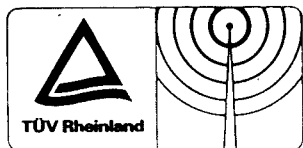
Der kapazitive Sicherheitssensor Typ-Nr. VZ 6245 für die Saugleitung (Abb. 24, 25 und 26, Pos. 10) ist auf 5 ml Wasser mit einer Dielektrizitätskonstanten = 80 eingestellt.

Zum Schutz vor Gefahren, die von verwendeten Lösemitteln und/oder Proben ausgehen, müssen die gesetzlichen Unfallverhütungsvorschriften eingehalten werden (z. B. Schutzbrillen, Sicherheitskleidung, Atemschutz tragen).

Das VISCOsystem AVS 500 darf nicht in feuchten Räumen betrieben oder gelagert werden.

Bescheinigung des Herstellers

Hiermit wird bescheinigt, daß das ViscoSystem AVS 500 in Übereinstimmung mit den Bestimmungen der Amtsblattverfügung (Amtsbl Vfg) 1046/1984 funktentstört ist. Der Deutschen Bundespost wurde das Inverkehrbringen dieses Gerätes angezeigt und die Berechtigung zur Überprüfung der Serie auf Einhaltung der Bestimmungen eingeräumt.



Alle in dieser Gebrauchsanleitung enthaltenen Angaben sind zum Zeitpunkt der Drucklegung gültige Orientierungsdaten. Es können jedoch von SCHOTT-GERÄTE, sowohl aus technischen und kaufmännischen Gründen, als auch aus der Notwendigkeit heraus, gesetzliche Bestimmungen der verschiedenen Länder zu berücksichtigen, Änderungen vorgenommen werden.

KONFORMITÄTSERKLÄRUNG DECLARATION OF CONFORMITY DÉCLARATION DE CONFORMITÉ

Wir erklären in alleiniger Verantwortung, daß das Produkt

We declare under our sole responsibility that the product

Nous déclarons sous notre seule responsabilité que le produit

Viskositäts-
Probenautomat

Viscosity
Automatic Sampler

Automate de
viscosité

**VISCOSYSTEM
AVS 500**

**VISCOSYSTEM
AVS 500**

**VISCOSYSTEM
AVS 500**

auf das sich diese Erklärung bezieht, übereinstimmt mit dem normativen Dokument

to which this declaration relates is in conformity with the normative document

auquel se réfère cette déclaration est conforme au document normatif

Technische Daten
Viskositäts-Probenautomat
VISCOSYSTEM AVS 500

28. Juni 1995

SCHOTT-GERÄTE GmbH
Hattenbergstraße 10
55122 Mainz
Deutschland, Germany, Allemagne

Technische Daten Viskositäts-Probenautomat VISCO SYSTEM AVS 500 (Stand 28. Juni 1995)

Probennahmesystem:

Probenflaschen:	50 ml oder 100 ml Schraub- / Schlißflaschen (12 Stück); 20 ml Rundbodengläser (36 Stück)
Probenteller:	Typ-Nr. VZ 6204 für 12 Stück 100 ml Schraub- und Schlißflaschen Typ-Nr. VZ 6205 für 12 Stück 50 ml Schraubflaschen Typ-Nr. VZ 6206 für 12 Stück 50 ml Schlißflaschen braun Typ-Nr. VZ 6207 für 36 Stück 20 ml Rundbodengläser

Meßwert-Erfassung:

Prinzip: Meniskusabtastung durch Optoelektronik oder Wärmeleitfähigkeit, siehe Tabelle 1: Meßverstärkerkarten und Pneumatikeinschübe

Meßparameter:

Durchflußzeit in Sekunden [s]
Temperatur in Grad Celsius [°C]

Berechnete Parameter:

absolute kinematische Viskosität; relative Viskosität; Grenzviskositätszahl; inhärente Viskosität; reduzierte Viskosität (Viskositätszahl); Hagenbach-Korrektur (HC); Mittelwerte, Standardabweichung

Wahlparameter:

Tastatur: <...>	Zehnertastatur 0 ... 9; Clear, Enter, Funktion, Konstanten, t_0 -Laufzeiten, Temperatur (Soll, Toleranz, Kalibrierung), Anzahl der Messungen, Probennummer, Hagenbach-Korrektur, Tellerposition, Temperierzeit, Spülen, statistische Auswertung, Datum / Uhrzeit, <ml> Eingabe Lösemittelmenge (Verdünnungviskosimetrie), Papiervorschub, Drehen des Probentellers, Start, Stop / Reset
Anzahl der Messungen:	1 ... 99
Temperierzeit:	0 ... 99 min, in Schritten von 1 min wählbar
Anzahl Viskosimeterspülung:	0 ... 9 mit nächster Probe (Probenmenge beachten)
Proben-Identnummer:	8stellig mit Probenteller-Position
Datenspeicher:	Speicherung aller Meßparameter bis zu ihrer Änderung (Dauerspeicher)

Meßbereiche:

Viskosität:	0,3 ... 600 mm ² /s bei Probentemperatur ca. 20 ... 25 °C
Zeit:	bis 9999,99 s, Auflösung 0,01 s
Saugdruck:	vollautomatisch gesteuert
Viskosimeter:	Ubbelohde (DIN, ASTM, Mikro, TC), Cannon-Fenske-Routine, Mikro-Ostwald und Verdünnungs-Viskosimeter siehe Tabelle 2: Viskosimetertypen, Meßstative und Gestelle

Meßgenauigkeit:

Genauigkeit der Zeitmessung:	$\pm 0,01 \text{ s} \pm 1 \text{ Digit}$, jedoch nicht genauer als 0,01 % Die Meßunsicherheit bei Messungen der absoluten kinematischen Viskosität ist zusätzlich abhängig von der Unsicherheit des Zahlenwertes für die Viskosimeter-Konstante und von den Meßbedingungen, insbesondere der Meßtemperatur.
------------------------------	---

Anzeigen: <<...>>

Meßwertanzeigen:	Durchflußzeit: 6stellige LED-Anzeige mit Fließkomma, Ziffernhöhe 14,2 mm Temperatur: vierstellig, Anzeigeauflösung $\pm 1 \text{ Digit}$, Datum / Zeit: Datum; h, min, s Verdünnung: ml für die Lösemittelmenge (Verdünnungviskosimetrie)
Viskosimeter-Konstanten oder t_0 -Laufzeiten:	6stellig mit Fließkomma, (Überlaufeingabe bis 8stellig möglich)
LED-Funktionsanzeigen:	<<s>>, <<min>>, <<d>>, <<h>>, <<ml>>, <<set>>, <<Tol>>, <<°C>>, <<abs>>, <<rel>>, <<t>>, <<c → 0>>, <<RUN>>, <<Meniskusedurchläufe>>, <<:>> (Störung) in den Tasten: <°C>, <°C cal>, <n>, <N°>, <Typ HC>, <Pos>, <Temp>, <Spülen>, <Δ %>, <Uhrzeit / Datum>, <ml>, <K/ t_0 >, <Start>

Auswertungen / Ergebnisse:

Korrektion: Hagenbach-Korrektion (HC) für Ubbelohde-, Cannon-Fenske-Routine, Mikro-Ubbelohde- und Mikro-Ostwald-Viskosimeter

Statistische Auswertung: Standardabweichung, Ausreißersuche

Drucker: 24 Stellen pro Zeile in 5 x 7-Punkt-Matrix, Zeichengröße 2,5 mm hoch

Druckerpapier: Normalpapier, 58 mm breit

Umgebungsbedingungen:

Umgebungstemperatur: 0 ... + 50 °C

Luftfeuchtigkeit: max. 85 % rel.

Funkschutz: elektrisch abgeschirmt, Funkschutz nach Amtsblattverfügung (Amtsbl Vfg) 1046/1984, gemäß VDE 0781 B

Gerätesicherheit: entspricht DIN 57 411, Teil 1/VDE 0411, Teil 1, Schutzklasse I

Gehäuse:

Werkstoff: voll abgeschirmtes Kunststoff- / Edelstahl- / Aluminiumgehäuse mit chemisch resistenter Zweikomponentenbeschichtung

Abmessungen: 700 x 560 x 460 mm (B x H x T)

Gewicht: ca. 33 kg für das VISCOSYSTEM AVS 500 mit Meßverstärkerkarte und Pneumatikeinschub für 1 Viskosimeter

Anschlüsse:

Pneumatikanschlüsse: Schraubanschlüsse für Viskosimeter

Elektrische Anschlüsse: Rundsteckverbinder mit Renkverschluß für Meßstative und TC-Viskosimeter

Viskosimeter: 1 oder 2 Viskosimeter anschließbar jeweils mit 1 Meßverstärkerkarte und 1 Pneumatikeinschub; Typen siehe Tabelle 2; bei Verdünnungviskosimetrie: 1 Verdünnungviskosimeter an Meßstelle 1

Temperatur: Pt 1000 Meßfühler - Widerstandsthermometer Pt 1000; Offset kalibrierbar
Thermostat Signal 10 mV/°C; Empfehlung: Typ CT 1450/2 von SCHOTT-GERÄTE; Meßfühleranschluß Pt 1000 hat gegenüber Thermostaten-Anschluß Priorität

Datenschnittstellen: 1) serielle Schnittstelle RS-232-C:
Steckverbindung: 25polige Buchse Subminiatur D;

2) Schnittstelle IEEE 488:
Steckverbindung: 25polige Buchse Serie 57 Micro Ribbon® / CHAMP

3) Schnittstelle für Kolbenbüretten VISCODOSER® AVS 20, TITRONIC® T 110, TITRONIC® T 200:
Steckverbindung: 37poliger Stecker Subminiatur D

Sicherheit: 1) Anschluß des Sicherheitssets (Box) VZ 6247,
a) mit Füllstandsensor VZ 6246 für Ubbelohde-Viskosimeter bis zur Viskosität $\leq 200 \text{ mm}^2/\text{s}$ und einer Zündtemperatur der Meßlösung oberhalb von 250 °C zulässig;
b) mit kapazitivem Sicherheitsensor VZ 6245 für Saugleitung, werkseitig auf 5 ml Wasser mit einer Dielektrizitätskonstanten = 80 eingestellt;
c) mit ÜberlaufsicHERUNG VZ 6244, werkseitig auf 2,5 kg eingestellt, für Abfallflasche VZ 5379;

2) zusätzlicher potentialfreier Arbeitskontakt zur Ansteuerung einer beliebigen Signaleinrichtung (max. 250 V~ / 10 A~)

Netzanschluß: Europa-Einbaustecker DIN 49 457 B mit Sicherung, Netzfilter

Datenübertragung:

Schnittstelle: bidirektionale serielle Schnittstelle nach EIA RS-232-C,
Datenformat: 7 Bit-Wortlänge, 2 Stopbits, 4800 Baud, no Parity

Stromversorgung:

Netzspannung: Das VISCOYSTEM AVS 500 entspricht der Schutzklasse I.
230 V~ oder 115 V~, 50 ... 60 Hz~

Netzsicherung: Feinsicherung (5 x 20 mm): bei 220 V~, 0,8 A träge
bei 110 V~, 1,6 A träge

Leistungsaufnahme: 150 VA

Tabelle 1: Meßverstärkerkarten und Pneumatikeinschübe

- Meßverstärkerkarte VZ 6211 für Meniskusabtastung durch Optoelektronik
- Meßverstärkerkarte VZ 6212 für Meniskusabtastung durch Wärmeleitfähigkeit, TC-Viskosimeter

Pneumatikeinschub Typ	VZ 6203 Membran-Pumpe	VZ 6208 Luftstrahl-Pumpe	VZ 6213 Membran-Pumpe	VZ 6214 Membran-Pumpe
Material	Viton	PTFE	PTFE	EPDM
Flüssigkeiten	aromatische und chlorierte	aggressive	neutrale nicht aggressive	Ketone
Beispiele für Flüssigkeiten:				
Ameisensäure	—	+	○	—
Schwefelsäure	—	+	○	—
Dichloressigsäure	—	+	—	—
Trifluoressigsäure	—	+	—	—
Phenol / Dichlorbenzol	+	+	+	○
m-Kresol	+	+	+	○
o-Chlorphenol	+	+	+	○
Hexafluorisopropanol	—	+	○	—
Cyclohexanon	—	+	+	+
Aceton	—	+	+	+
Methylethylketon	—	+	+	+
Dichlormethan	+	+	○	○
Chloroform	+	+	○	○
Ethanol	+	+	+	+
Methanol	○	+	+	+
Paraffinöle	+	+	+	○

+ = möglich; — = nicht möglich; ○ = bedingt möglich, im Zweifelsfalle muß es geprüft werden.

Tabelle 2: Viskosimetertypen, Meßstative und Gestelle

Viskosimeter		Gestell Typ-Nr.	Meßstativ		Schlauchgarnitur Typ-Nr.
Typ	Typ-Nr.		Typ-Nr.		
Ubbelohde (DIN)	532.. 530..	053 92	AVS/S	AVS/SK	VZ 6270*
Ubbelohde (ASTM)	526..	053 92	AVS/S	AVS/SK	VZ 6270*
Mikro-Ubbelohde	537.. 538..	053 92	AVS/S	AVS/SK	VZ 6272
Cannon-Fenske-Routine	520..	---	AVS/S-CF	AVS/SK-CF	VZ 6270*
Verdünnungs- Viskosimeter	531..	---	AVS/S-V	AVS/SK-V	VZ 6270 VZ 6284
Mikro-Ostwald	517..	053 97	AVS/S	AVS/SK	VZ 6272
TC-Ubbelohde	547..	053 93	Haltebügel VZ 5931		VZ 6270* VZ 6226

* über 200 mm²/s bis 600 mm²/s: Typ-Nr. VZ 6271, jedoch ohne Füllstandsensor.

2 Aufstellen, Inbetriebnahme und Transporthinweise

2.1 Das Auspacken

Das VISCOsystem AVS 500 ist werkseitig sorgfältig geprüft und verpackt. Bitte achten Sie beim Auspacken darauf, daß alle Teile sorgfältig und vorsichtig aus den Verpackungen entnommen werden.

Aus transporttechnischen Gründen sind die Einheiten einzeln verpackt. Die Einbauhinweise finden Sie in den folgenden Abschnitten.

Bitte prüfen Sie, ob die vorhandene Netzspannung mit der auf dem Typenschild angegebenen übereinstimmt (siehe Geräterückseite und Abb. 4, Pos. 2).

2.2 Einbau der Probentransfereinheit

Transportsicherungen an Probentransfereinheit und am Pneumatikeinschub entfernen.

Zum Einbau wird zuerst die Fronttafel zur Probentransfereinheit entfernt. Dazu werden die 4 frontseitigen Schrauben gelöst (Abb. 5, Pos. 1). Danach wird die Einheit auf den Gleitschienen in das VISCOsystem AVS 500 eingeschoben. Dabei steckt sich der Stecker unter mechanischer Selbstjustierung in die vorhandene Buchse in der Grundeinheit. Die drei in Abb. 6, Pos. 1 gezeigten Schrauben werden dann festgedreht (siehe auch Kapitel 5.3.1).

Bei einem erneuten Transport muß die Probentransfereinheit wieder herausgenommen werden.

2.3 Einstecken der Meßverstärkerkarten und Pneumatikeinschübe

Von hinten gesehen ist die Reihenfolge der Karten und Einschübe (Abb. 4, Pos. 4 und 5) von rechts nach links:

Meßverstärkerkarte Nr. 1
Meßverstärkerkarte Nr. 2
Pneumatikeinschub Nr. 1
Pneumatikeinschub Nr. 2.

Vor Einbau der Meßverstärkerkarten und der Pneumatikeinschübe sind die Blindplatten zu entfernen.

Die Karten und Einschübe werden mit den zugehörigen Schrauben verschraubt, und das VISCOsystem AVS 500 ist meßbereit (Abb. 14 bis 19).

Der elektrische Kontakt ist sichergestellt, wenn die Rückplatten der Karten und Einschübe **bündig** übereinstimmen.

2.4 Schlauch- und Steckverbindungen

Viskosimetertyp und Schlauchgarnitur werden entsprechend Tabelle 2 verwendet. Das Viskosimeter wird in das Fixiergestell eingesetzt (Abb. 20 bis 23).

Zur optoelektronischen Abtastung wird das Fixiergestell mit Viskosimeter in das Meßstativ eingeführt, so daß die Aussparung im Bodenblech nach vorne zeigt. Die Aussparung rastet in die dafür vorgesehene Nase ein. Mit leichtem Druck gegen das Fixiergestell läßt man das Viskosimeter in die Haltefeder am Meßstativ einrasten. Vor der Messung muß auf jeden Fall der richtige Sitz des Viskosimeters im Meßstativ überprüft werden (Abb. 20 und 21).

Meßstativ und Viskosimeter werden elektrisch und pneumatisch mit dem VISCOsystem AVS 500 verbunden (Abb. 1, 2 und 24 bis 26).

Alle Anschlüsse müssen sorgfältig auf Dichtigkeit überprüft werden. In die Saug- und Entleerungsleitung ist jeweils ein Sicherheitsgefäß zwischengeschaltet (Abb. 2, 24 bis 26, Pos. 10). Um die absolute Dichtigkeit zu prüfen, wird empfohlen, zuerst mit Wasser oder einem anderen nichtaggressiven Lösemittel einen Probelauf durchzuführen.

Für TC-Viskosimeter ist kein Meßstativ erforderlich. Ein Edelstahlhaltebügel VZ 5931, im Zusammenwirken mit einem Edelstahlgestell 05393, das speziell an die Viskosimeterart angepaßt ist, sorgt für die Aufnahme im Thermostaten. Der elektrische Anschluß ist direkt am Viskosimeter angebracht und wird mit dem Verbindungskabel VZ 6226 für TC-Viskosimeter mit der Meßverstärkerkarte verbunden. Für TC-Viskosimeter ist eine gesonderte Meßverstärkerkarte erforderlich. Parallel zur elektrischen Verbindung wird das TC-Viskosimeter pneumatisch mit dem Pneumatikeinschub und der Probentransfereinheit verbunden. Die Pneumatikeinschübe für optoelektronische Abtastung und für TC-Viskosimeter sind identisch (Abb. 15 und 17).

Anschlüsse für Datenkabel und Meßfühler auf der Rückseite des VISCOSYSTEMS AVS 500 (Abb. 13) sind vorhanden:

- für mV-Ausgang des Thermostatenkopfes (nur von SCHOTT-GERÄTE, Typ-Nr. CT 1450/2)
- für Widerstandsthermometer Pt 1000 zur Messung der Badtemperatur
(Der Pt 1000-Anschluß hat gegenüber dem Anschluß des Thermostatenkopfes Priorität).
- für serielle Datenschnittstelle RS-232-C
- für Kolbenbüretten, vorzugsweise ViscoDOSER® AVS 20, TITRONIC® T 110, Typ-Nr. 110/50

2.5 Sicherheitsset

Um mögliche Störungen des VISCOSYSTEMS AVS 500 rechtzeitig zu erkennen, ist das Anschließen des Sicherheitssets erforderlich. Dieses Sicherheitsset zeigt an:

Volle Abfallflasche, siehe Abb. 24, 25 und 26, Pos. 4.

Viskosimeter ist überfüllt, siehe Abb. 24 und 25, Pos. 1, **nur Ubbelohde-Viskosimeter bis 200 mm²/s.**

Füllstandsensor, siehe Abb. 24 und 25, Pos. 11.

Flüssigkeit im Sicherheitsgefäß Saugleitung, siehe Abb. 24, 25 und 26, Pos. 3.

Optionell: Sicherheitsgefäß Abfalleitung (logisch verknüpft mit Sicherheitsgefäß Saugleitung), siehe Abb. 24, 25 und 26, Pos. 5.

2.6 Verwendete Thermostaten

Um der hohen Genauigkeit der Messungen mit dem VISCOSYSTEM AVS 500 gerecht zu werden, muß auf die Temperierung besonderer Wert gelegt werden. Es ist ein Thermostat erforderlich, der eine Temperaturkonstanz von $\pm 0,02$ K erreicht, z. B. Durchsicht-Thermostat Typ-Nr. CT 1450/2 von SCHOTT-GERÄTE (Abb. 1 und 2).

Als Faustregel kann angenommen werden, daß die Temperaturabweichung in Grad multipliziert mit Faktor 10 die prozentuale Abweichung vom Ergebnis darstellt. Zum Beispiel würde eine Abweichung von 0,05 Grad ($\times 10$) einem Fehler von 0,5 % entsprechen.

3 Funktionseinheiten des VISCOSYSTEMS AVS 500

3.1 Die LED-Anzeigen

Die Anzeigen 1 und 2 geben nach dem Durchfluß der Flüssigkeit die gemessenen Zeiten 1,0...9999,99 s an. Nach dem Ausdruck bleibt das Meßergebnis in der Anzeige erhalten, bis die nächste Messung beendet ist (Abb. 1 und 3).

Nach dem Drücken einer Funktionstaste wird der letzte eingegebene Wert bzw. der aktuelle Wert (z. B. die Uhrzeit) einschließlich der Dimension (kleine LEDs) angezeigt.

Während der Eingabe der Parameter über die 10er-Tastatur werden die eingegebenen Werte angezeigt. Mit der Taste <C> (Clear) werden die Anzeigen gelöscht.

Die rechte obere LED-Ziffernanzeige zeigt ausschließlich die Temperatur an (Soll-Temperatur, Temperaturtoleranz, Kalibriertemperatur). Alle Temperaturwerte werden in °C angezeigt.

3.2 Logische Zustandsanzeigen

<<abs>>: Berechnung der absoluten kinematischen Viskosität [mm²/s], die eingegebenen Konstanten werden zur Auswertung herangezogen.

<<rel>>: Berechnung der relativen Viskosität. Die eingegebenen t_0 -Laufzeiten werden zur Auswertung verwendet. Bei relativer Viskositätsmessung ist eine Angabe der Richtkonstanten im Modus <<abs>> (s.d.) sehr empfehlenswert, da die Dosiergeschwindigkeit und die Absaugzeit in Abhängigkeit von der Konstanten vom VISCOSYSTEM AVS 500 automatisch gewählt werden.

<<t>>: gilt für reine Zeitmessungen, es wird nur der Mittelwert der gemessenen Durchflußzeiten berechnet. Eine Angabe der Richtkonstanten im Modus <<abs>> (s.d.) ist sehr empfehlenswert, da die Dosiergeschwindigkeit und die Absaugzeit in Abhängigkeit von der Konstanten vom VISCOSYSTEM AVS 500 automatisch gewählt wird.

<<c → 0>>: Meßablauf "Verdünnungsviskosimetrie".

LED-Anzeigen in den Viskosimetersymbolen: Die oberen bzw. unteren LEDs in den Viskosimetersymbolen leuchten auf, wenn sich der Meniskus der in den Viskosimetern befindlichen Flüssigkeiten oberhalb der jeweilig symbolisierten Meßmarke befindet. Sobald die obere bzw. untere Meßmarke während des Flüssigkeitsauslaufes durchlaufen wird, erlischt das zugehörige LED-Symbol. Beim Hochsaugen der Flüssigkeit gilt dies in umgekehrter Reihenfolge.

LED-Anzeigen in den Tasten: leuchten auf, wenn die Funktion bzw. der Parameter durch Tastendruck aufgerufen wurde. Jede Anzeige (und der dazugehörige Meßwert) kann durch Drücken einer anderen Taste verdrängt werden. Der vorherige Wert bleibt jedoch im Speicher erhalten, sofern er mit <Enter> zu irgendeinem Zeitpunkt vorher bestätigt worden ist.

Dimensionsanzeigen zu den Meßwert- und Parameteranzeigen: leuchten sinngemäß ihrer Bedeutung auf: <<s>> für die Messung der Auslaufzeit, <<min>> für die Vortemperierzeit, <<d>> und <<h>> für Datum mit Uhrzeit, <<ml>> für die Lösemittelmenge bei der Verdünnungsviskosimetrie, <<°C>> für die Temperatur.

<<Ausrufezeichen>>: Diese LED blinkt bei einer Störung und leuchtet auf, wenn die Nadel in den Probenhalter abgesenkt wird. Eine auf der Rückseite angeschlossene zusätzliche Warneinrichtung, z. B. ein Warnsummer, kann durch den im VISCOSYSTEM AVS 500 befindlichen Arbeitskontakt ausgelöst werden.

3.3 Die Tastatur

Nach dem Drücken einer Taste wird der zugehörige Zahlenwert in einem der Displays angezeigt. Das Drücken einer anderen Funktionstaste bewirkt grundsätzlich das Anzeigen des zugehörigen Wertes unter Löschung der vorherigen Anzeige. Zur Orientierung leuchtet in der Funktionstaste jeweils die grüne LED auf. Während des Programmablaufs sind alle Tasten bis auf <Stop/Reset> verriegelt.

Die Funktionen der einzelnen Tasten sind:

Die Zifferntastatur dient zur Eingabe von:

- Viskosimeter-Konstanten
- t_0 -Laufzeiten
- Soll-Temperatur, Kalibriertemperatur und Temperaturtoleranz
- Anzahl Messungen
- Probennummer
- Viskosimeterart, Hagenbach-Korrektion und Auswerteverfahren
- Tellerposition der ersten und letzten Probe auf dem Probenteller
- Vortemperierzeit
- Art und Häufigkeit des Spülens
- Toleranzangabe und statistische Auswertung
- Datum und Uhrzeit
- Lösemittelmenge für die Verdünnungviskosimetrie

<Start>: Start der Meßreihe, grüne LED und Anzeige <<RUN>> leuchten. Das Programm läuft bis zum vorprogrammierten Ende oder bis <Stop/Reset> gedrückt wird.

<Stop/Reset>: Bei laufendem Meßprogramm wird sofort gestoppt. Alle bis zu diesem Zeitpunkt gemessenen Daten für die gerade gemessene Probe werden im Speicher gelöscht.

Wird nun nochmals die Taste <Stop/Reset> gedrückt, befindet sich das VISCOSYSTEM AVS 500 in Bereitschaftsstellung (grüne LED in der Taste <Start> und <<RUN>> leuchten nicht). Es erfolgt nur der Ausdruck des AVS-Memory.

Symbol <Pfeilkreis>: Diese Taste bewirkt Drehen des Probentellers um eine Position. Bei mehrmaligem Drücken werden bis zu 8 Positionsvorschübe gespeichert und ausgeführt.

<P> (Drucker, Printer): Papiervorschub um eine Druckerzeile, Dauerdrücken ergibt einen Dauervorschub.

<C> (Clear): Zu jeder gewünschten Änderung eines Meßparameters wird der in der Anzeige vorhandene Wert mit <C> gelöscht. Der Wert wird im Speicher erst dann geändert, wenn der neu eingegebene Wert mit <Enter> bestätigt wurde.

<Enter>: Nach Eingabe eines Zahlenwertes (sichtbar im Displayfenster) wird der eingegebene Wert mit <Enter> in den Speicher übernommen. Zahleneingaben, die nicht mit <Enter> bestätigt wurden, werden beim Programm- und Meßablauf nicht berücksichtigt.

<F> (Funktion): Wahl für die Berechnung der Viskosität: absolute Viskosität <<abs>>, relative Viskosität <<rel>>, Messung der Auslaufzeit <<t>> und Grenzviskositätszahl <<c → 0>>.

<°C>: Die Soll-Temperatur oder die zulässige Temperaturtoleranz wird in °C angezeigt (kleinste zulässige Toleranz ist 0,1 K). Durch wiederholtes Drücken der Taste <°C> wird zwischen Solltemperatur <<Set>> und Temperaturtoleranz <<Tol>> rollierend umgeschaltet. Eingabebeispiele: <25.00> °C und <0.50> <K>.

Sinnvollerweise wird bei erstmaliger Kalibrierung der Temperatur eine Toleranz von 99,99 K eingegeben. Eine Überschreitung der Temperatur-Toleranz wird durch einen Ausdruck "**Temp.-Tol. überschritten**" und das Blinken der LED <<Ausrufezeichen>> angezeigt. Gleichzeitig wird der Meßablauf unterbrochen. Das VISCOSYSTEM AVS 500 kann durch Neukalibrierung und anschließende Tastendruckfolge <Clear> und <Enter> zurückgesetzt und danach neu gestartet werden. Die Temperaturmessung erfolgt nicht laufend, sondern ist von den Betriebszuständen des VISCOSYSTEMS AVS 500 abhängig.

<°C cal>: Eingabe der mit einem geeichten Thermometer ermittelten exakten Temperatur. Diese exakte Temperatur wird vom VISCO SYSTEM AVS 500 als Kalibriertemperatur übernommen. Die Kalibriertemperatur soll nicht mehr als 3 K von der Arbeitstemperatur abweichen. Eingabebeispiel: <24.85> = gemessene exakte Temperatur [°C] im Thermostaten-Bad bei einer Arbeitstemperatur von 25,00 °C.

<n>: Anzahl Einzelmessungen. Sie ist für alle Proben im Probensteller gleich. Es können bis zu 99 Messungen vorgewählt werden. Ersatzwert für "0" ist 1.

<No>: Eingabe der Probennummern. Die Eingabe ist 8stellig möglich. Im Display wird gleichzeitig die jeweilige Positionsnummer des Probenstellers angezeigt. Die Eingabe erfolgt nach dem Löschen der Anzeige mit dem Druck auf die Taste <C> (Clear), Eingabebeispiel: <0512345678>, <Enter>.

Der Eingabemodus für fortlaufende Positionsnummern, unabhängig von der jeweiligen Tellerposition wird folgendermaßen erreicht: Wie eingangs beschrieben wird die Positions- und Probennummer eingegeben: **Beispiel:** : 0187654321, <Enter>, Dezimalpunkt, Anzeige: <<02 00000000>>, <C> (Clear), Anzeige: <<02.....>>. Weitere Probennummern zu den fortlaufend angezeigten Positionsnummern können mit Eingabe der Ziffernfolge, <Enter>, <C> (Clear) eingegeben werden.

Falls zwischen "Position" und "Probennummer" ein Dezimalpunkt gedrückt wird, wird nach <C> (Clear) die jeweilige Positionsnummer des Probenstellers zusammen mit der Ziffernfolge 00000000 angezeigt, und es kann die gewünschte Probennummer eingegeben werden. **Beispiel:** Der Teller steht in Pos. 5: Druck auf Dezimalpunkt : Anzeige: << 05 00000000>>, Eingabe: <12345678>, Anzeige: <<05 12345678>>, Bestätigen der Eingabe mit <Enter>. Nach Drücken von <C> (Clear) wird <<06.>> angezeigt, und die nächste Probennummer kann eingegeben werden.

<Typ HC>: Zur Berechnung der Hagenbach-Korrektur $[HC = E/(K \cdot t)^2]$, nach DIN 51 562, Teil 1, muß die Viskosimeterart eingegeben werden, z. B. Ubbelohde-Viskosimeter = Nr. 1.

Falls bei der reinen Zeitmessung eine Hagenbach-Korrektur berücksichtigt werden soll, muß im Modus <<abs>> die Konstante oder die Richtkonstante des Viskosimeters eingegeben werden.

Viskosimeterart und Auswertart werden bei dieser Eingabe durch einen Dezimalpunkt getrennt. Eingabebeispiel: <1.1>.

Eingabe vor dem Dezimalpunkt:

- 1 = Ubbelohde-Viskosimeter nach DIN (auch TC-Viskosimeter)
- 2 = Mikro-Ubbelohde-Viskosimeter
- 3 = Cannon-Fenske-Routine
- 4 = Verdünnungviskosimeter
- 5 = Mikro-Ostwald-Viskosimeter
- 6 = Ubbelohde-Viskosimeter ASTM

Eingabe nach dem Dezimalpunkt:

- 0 = Berechnung ohne HC
- 1 = mit HC
- 2 bis 9 ist für die Berechnung der inhärenten Viskosität vorgesehen.

Die Eingabe der Konzentration ist in 4 Stufen möglich, wobei

- 2 = 0,25 g/100 ml
- 3 = 0,50 g/100 ml
- 4 = 0,75 g/100 ml
- 5 = 1,00 g/100 ml entspricht.
- 2 bis 5 arbeiten **ohne** Hagenbach-Korrektur.
- 6 bis 9 haben die gleiche Bedeutung, jedoch **mit** Hagenbach-Korrektur.

<Pos>: Position der ersten gemessenen Probe, Position der letzten gemessenen Probe. Wird nur die Startposition, anschließend Dezimalpunkt und <00> eingegeben, dann läuft die Messung mit unendlicher Drehung des Tellers (Eingabebeispiel <01.00>). **Achtung:** Eine Eingabe, z. B. <1.3>, ist nicht zulässig, es muß **<01.03>** eingegeben werden.

Die letzte Messung kann außerdem magnetisch mit dem Magnetstab "letzte Probe" gekennzeichnet werden. Der Magnetstab hat Priorität.

Symbol <Vortemperieren>: Anzeige und Eingabe der Vortemperierzeit in Minuten. Diese Eingabe ist für alle Proben im Probenhalter gleich. Eingabebeispiel: <05> (min). Die Eingabe <0> wird vom Programm akzeptiert, zulässig bzw. möglich sind nur volle Minutenangaben.

Symbol <Spülen>: Anzeige und Eingabe der Anzahl Spülungen mit der nächsten Probe.

Eingabebeispiel: <1.3>.

Eingabe vor dem Dezimalpunkt: 1 = Spülen mit nächster Probe

Eingabe nach dem Dezimalpunkt: Anzahl Spülungen (max. 9), die Eingabe <0> ist möglich und wird befolgt.

< $\Delta\%$ >: dient zur Aussonderung von Meßwerten, die mehr als die eingegebene Toleranzgrenze vom berechneten Mittelwert abweichen. Diese Möglichkeit gilt nur für die Anzahl Meßwerte $n = 3$ oder 4 oder 5. Der ausgedruckte Mittelwert ist aus den 3 oder 4 oder 5 Werten innerhalb der Toleranz gebildet. Ist nach 10 Messungen nicht die gewünschte Zahl Messungen innerhalb der Toleranz gefunden, wird der Mittelwert von allen Werten berechnet, und es erfolgt der Ausdruck: "ZEITOL UEBERSCHR". Im Protokoll werden immer alle Werte aufgeführt, die ausgewählten Werte werden genannt. Wenn Meßwerte mit diesem Verfahren aussortiert wurden, wird keine Standardabweichung berechnet, auch nicht von allen Werten einschließlich der Ausreißer. Die Eingabe <0> bedeutet: Keine " $\Delta\%$ "-Auswertung.

Die generelle Anwendung des Verfahrens der Aussonderung von Meßwerten ist meßtechnisch nicht korrekt. Im Hinblick auf die Anwendung von Qualitätsrichtlinien z.B nach ISO 9000 ff. muß auf die Unzulässigkeit solcher Auswahlverfahren hingewiesen werden!

Im Routinebetrieb ist jedoch diese Funktion oft hilfreich. Dies gilt insbesondere, wenn der erste Wert wegen ungenügendem Temperatursgleich abweicht. Bei größeren Abweichungen oder Streuungen muß auf jeden Fall die Meßanordnung überprüft werden. Sonst ist es im < $\Delta\%$ >-Modus möglich, daß zufällig übereinstimmende Meßergebnisse als richtige Ergebnisse ausgewiesen werden.

Symbol <Uhr>: Anzeige und Eingabe von Datum und Uhrzeit. Eingabe: <JJMMDDHHMMSS>, Eingabebeispiel: <880512083500> für den 12. Mai 1988, 8 Uhr 35 min 0 s. Datum und Uhrzeit bleiben nach Ausschalten des Gerätes erhalten. Falls der Netzstecker gezogen wurde, müssen Datum und Uhrzeit neu gesetzt werden.

<ml>: Anzeige und Eingabe der Lösemittelmenge, mit der bei der Verdünnungviskosimetrie gearbeitet wird. Jeder Verdünnungsschritt und die zugehörige Lösemittelmenge werden getrennt eingegeben. Das Startvolumen an Lösung, das der Automat aus der Probenflasche in das Viskosimeter vorlegt, beträgt 15 ml. Die maximale Summe der zudosierten Lösemittelvolumina beträgt 60,00 ml.

Eingabebeispiel für 3 Verdünnungsschritte:

<1> <10.00>, <Enter>, <Clear>

<2> <12.00>, <Enter>, <Clear>

<3> <15.00>, <Enter>

wobei Stellen nach dem Dezimalpunkt eingegeben werden müssen.

<V1>, <V2>: Viskosimeter 1 oder 2 werden vorgewählt bzw. mit Taste <Clear> gelöscht, anschließend können Konstante oder t_0 -Laufzeit eingegeben werden.

<K/ t_0 >: bedeutet "Konstante", wenn <<abs>> leuchtet oder << t_0 -Laufzeit>>, wenn <<rel>> leuchtet.

Eingabebeispiel für Konstante: <0.1052>, für t_0 -Laufzeit: <123.85>.

Als Konstanten können alle Zahlen mit insgesamt 8 Ziffern und beliebigem Fließkomma eingegeben werden. Bei 6 Nachkommaziffern wird die Vorkomma-Null nicht angezeigt. Nach oben hat die Konstante bei $K = 100$ durch die Dimensionierung der Viskosimeter ihre praktische Grenze, es können jedoch höhere Werte eingegeben werden.

Im "t"-Modus (Zeitmessung) ist diese Taste unwirksam. Falls jedoch bei der reinen Zeitmessung eine Hagenbach-Korrektur berücksichtigt werden soll, muß im Modus <<abs> die Konstante oder die Richtkonstante des Viskosimeters eingegeben werden.

3.4 Probentransfereinheit

Mittels der Probentransfereinheit wird die Flüssigkeit aus der Probenflasche in das Viskosimeter überführt. Die Probe wird über eine Edelstahl- oder Glasnadel und einen beweglichen PTFE-Schlauch in einen kalibrierten Glaszylinder gesaugt. Die Dosierung erfolgt nach dem Kolbenhubprinzip. Der Kolben ist aus PTFE gefertigt und mechanisch auf kleinstes Totvolumen ausgerichtet. Die Umschaltung von der Nadel auf die einzelnen Viskosimeter erfolgt mit einem keramischen Plattenventil. Zwischen dem Zylinder aus Borosilikatglas und dem PTFE-Teil des Ventils befindet sich eine hochresistente Kalrez-Dichtung. Die Füllmengen für die einzelnen Viskosimeter werden über unterschiedliche Kolbenhübe gesteuert (Abb. 5 bis 10). Für bestimmte Anwendungen (z.B. höherviskose Proben) gibt es ein Spezialprogramm, das der Probentransfereinheit beigelegt ist. Hier werden die Ansauggeschwindigkeit und die Kolbenhübe den Anforderungen angepaßt. Speziell der erste Hub zur Befüllung ist sehr groß gewählt. Bei der Addition aller negativen Toleranzen in den zur Verwendung gelangten Viskosimetern und Schläuchen kann es vorkommen, daß dieses Volumen zu hoch ist. Für diesen Fall kann durch Justieren des oberen Endsalters der Dosiereinheit ein Ausgleich dafür geschaffen werden (siehe auch Abb. 8 und 10). Die leicht auswechselbare Dosiereinheit (Kolben, Zylinder und Ventil) weist nach vorne drei Öffnungen auf: zwei Öffnungen für die beiden Viskosimeter und eine dritte Öffnung.

Die dritte Öffnung ist funktionslos und muß immer verschlossen bleiben. Zur Befestigung der PTFE-Schläuche an den frontseitigen Öffnungen dürfen ausschließlich Stahlschrauben verwendet werden. Die nicht benötigten Öffnungen sind mit Blindstopfen aus Stahl zu verschliessen. Beim Fehlen einer solchen Schraube wird eine entsprechende Fehlermeldung ausgedruckt und das VISCO SYSTEM AVS 500 beginnt seinen Funktionsablauf nicht. Durch diese Sicherheitsmaßnahme wird verhindert, daß austretende Flüssigkeit Personen oder das VISCO SYSTEM AVS 500 zu Schaden bringen kann.

Zwischen Nadel und Schlauch kann ein Filter eingesetzt werden. Dadurch wird verhindert, daß in der Lösung befindliche Feststoffanteile (z. B. Flusen) in das Viskosimeter gelangen. Diese Maßnahme ist besonders bei Einsatz von Viskosimetern mit Richtkonstanten $K \leq 0,01 \text{ mm}^2/\text{s}^2$ wegen der kleinen Kapillardurchmesser zu empfehlen.

Gemäß Abb. 10 wird die Filterplatte mit Porengröße 60...100 μm (ISO 4793, P 100) oder Filterplatte mit Porengröße 100...160 μm (ISO 4793, P 160) eingesetzt (nicht für Mikroviskosimeter zu empfehlen).

Filtergehäuse		Typ-Nr. VZ 6236
Filterplatte	60...100 μm	Typ-Nr. VZ 6237
Filterplatte	100...160 μm	Typ-Nr. VZ 6238

Für Anwendungsfälle, wo das etwas höhere Totvolumen der oben beschriebenen Filtereinrichtung für Glasfilterplatten störend wirkt (z.B. Mikroviskosimeter) kann das Filter für ECTFE-Gewebefilterscheiben verwendet werden.

Filtergehäuse		Typ-Nr. VZ 6295
Klemmring		Typ-Nr. VZ 6296
Filterscheibe ECTFE	25 μm	Typ-Nr. VZ 6297
Filterscheibe ECTFE	60 μm	Typ-Nr. VZ 6298
Filterscheibe ECTFE	115 μm	Typ-Nr. VZ 6299

Die auf- und abfahrende Nadel ist mit einem Nadelschutz umgeben, der serienmäßig so dimensioniert ist, daß man beim Verwenden von 100 ml-Flaschen nicht mit dem Finger zwischen Flasche und Nadelschutz gelangen kann. Für Probenflaschen oder -gefäße anderer Größe muß die Höhe des Nadelschutzes entsprechend nachjustiert werden (Abb. 8, Pos. 6). Dazu werden die beiden Schrauben gelöst, der Nadelschutz in der Höhe verstellt und die Schrauben wieder festgedreht. Nach dieser Justierung muß der Abstand zwischen Nadelschutz und Flaschen-(Gefäß-)Oberkante kleiner als 5 mm sein. Bei angehobenem Nadelschutz ist die Funktion des Antriebmotors stillgelegt. Über dem unteren Ende des Nadelschutzes ist ein Spritzschutz angebracht, der bei der Verwendung von 20 ml Gefäßen im 36er Probenteller (s.d.) auch als Abstreifer wirkt, wenn trotz der Klemmwirkung der Gefäßhalterung ein Probengefäß von der Probennadel auf dem Weg nach oben mitgeführt wird.

Aufgrund der für das Dosiersystem verwendeten Materialien (Glas, Keramik, PTFE, PVDF, Kalrez) können die meisten Flüssigkeiten dosiert werden, ohne daß das System Schaden nimmt. Bei Anwendung von sehr aggressiven Flüssigkeiten ist es ratsam, in einer Beständigkeitstabelle nachzusehen.

3.5 Probenteller

Für den Einsatz von unterschiedlichen Probengefäßen stehen die entsprechenden Probenteller zur Verfügung (Abb. 28 und 29):

12er Probenteller für 100 ml-Schraub- u. Schliff-Flaschen	Typ-Nr. VZ 6204
12er Probenteller für 50 ml-Schraub-Flaschen	Typ-Nr. VZ 6205
12er Probenteller für 50 ml-Schliff-Flaschen, braun	Typ-Nr. VZ 6206
36er Probenteller für Rundbodengläser, 20 ml	Typ-Nr. VZ 6207

Bei der Verwendung von leicht flüchtigen Lösemitteln wird empfohlen, die Probengefäße mit Folien zu verschließen (Abb. 27).

In den Probentellern ist neben jeder Öffnung für die Probenflaschen eine Bohrung für den Magnetstab "letzte Probe" vorgesehen. Mit diesem Magnetstab wird während der Meßreihe die letzte Probe gekennzeichnet und dadurch die Stopposition eingestellt.

Während der Messungen kann dieser Magnetstab beliebig verändert werden, solange die letzte Probe noch nicht erreicht ist. Wenn der Magnetstab bei der 1. Probe steht, ist keine Messung möglich. Ausdruck: **"Meßreihe beendet"**. Abhilfe: Magnetstab erst einsetzen, nachdem die Nadel die untere Position erreicht hat! Der Magnetstab wird nur zusammen mit einem Probenglas erkannt. Abhilfe: Magnetstab nur an Positionen setzen, die eine Probenflasche enthalten.

In der Stahlwanne, die den Probenteller aufnimmt, ist eine optische Probenerkennung eingesetzt. Dadurch wird verhindert, daß die Nadel an einer Stelle nach unten fährt, an der sich keine Probenflasche befindet. In einem solchen Falle rückt der Probenteller so lange nach vorn, bis er wieder eine Probe findet oder bis die Position "letzte Probe" erreicht ist. Für jede Position ohne Flasche wird eine Fehlermeldung: **"Probenflasche fehlt"** ausgedruckt. Die Positionsnummern sind auf dem Probenteller aufgebracht. Durch eine Codierung im Innern des VISCOSYSTEMS AVS 500 wird die richtige Probe elektronisch erkannt.

Beim Einsetzen des Probentellers ist es erforderlich, den Probenteller so lange mit der Hand zu drehen, bis er spürbar nach unten einrastet. Damit ist die automatische Codierung und die gesamte Funktion des VISCOSYSTEMS AVS 500 gewährleistet. Während des Einsetzens des Probentellers wird der Nadelschutz mit dem Finger leicht angehoben (Abb. 11).

Der Probenteller darf in eingerastetem Zustand **nicht** von Hand gedreht werden; es ist die entsprechende Taste auf der Fronttafel zu benutzen.

3.6 Meßverstärker-Karten

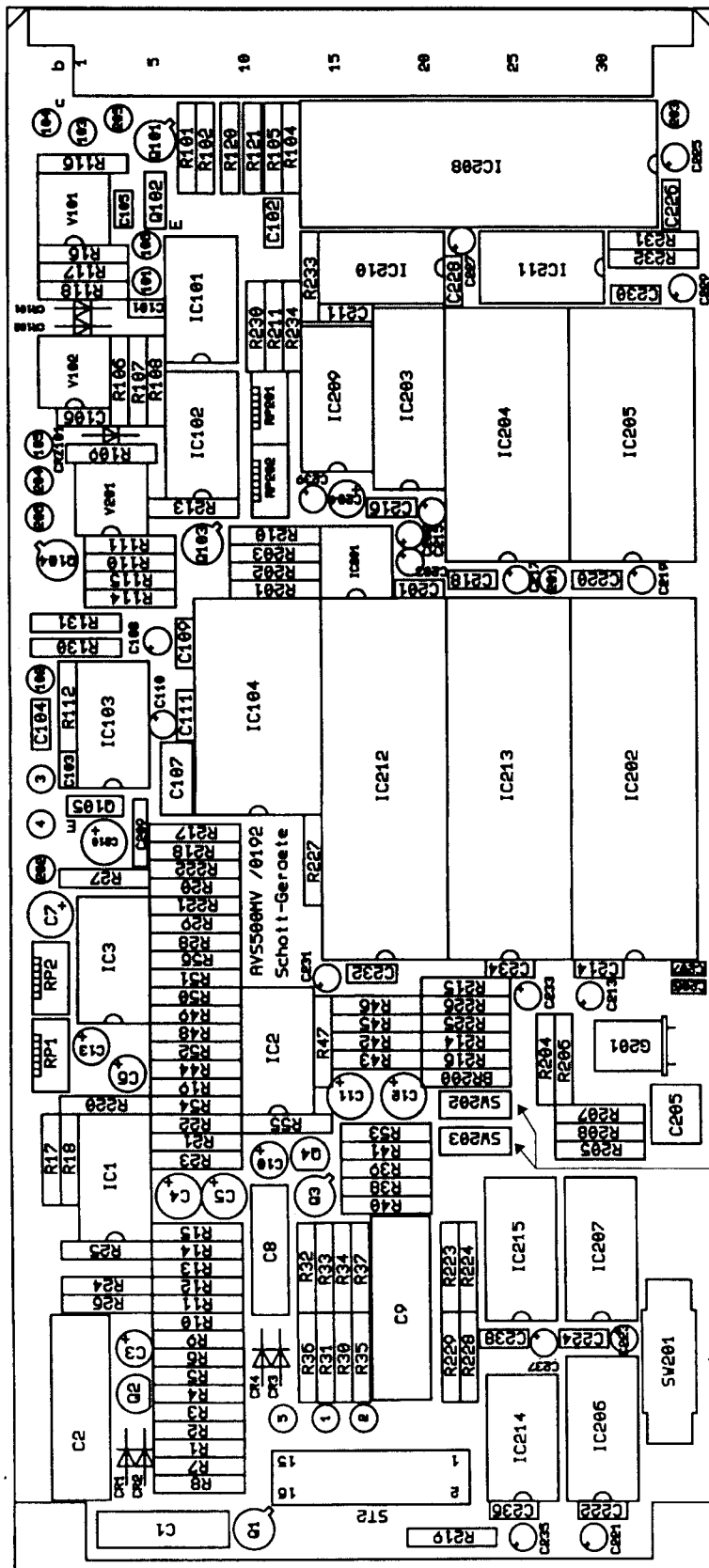
Es stehen zwei unterschiedliche Meßverstärkerkarten zur Verfügung:

Meßverstärkerkarte VZ 6211 für Viskosimeter mit optoelektronischer Abtastung (Abb. 14) und
Meßverstärkerkarte VZ 6212 für TC-Viskosimeter (Abb. 15).

Auf den Meßverstärkerkarten sind drei Umschalter vorhanden.

Siehe Abbildung nächste Seite.

Layout Meßverstärkerkarte
 Layout Measuring amplifier card
 Layout Carte d'amplication



Schalter
 Switch
 Inverseur

Der Umschalter mit den Bezeichnungen VZ 6203/VZ 6208 (SW 201) muß zum Betrieb des verwendeten Pneumatikeinschubes entsprechend eingestellt sein (siehe Kapitel 3.7 "Pneumatikeinschübe"). Mit den beiden parallel angeordneten Schaltern SW 202 und SW 203, mit Aufdruck 0 und 1, können verschiedene Betriebsparameter eingestellt werden:

SW203	SW202	binär	Wartezeit nach Messen Delay time after measurement Attente après mesure Minimum	Wartezeit Teiler Divisor delay time Temps d'attente	Nachpumpen nach Spülen Discharge time after rinsing Vidange après rinçage
1	1	0 0	10 sec	07 = 14,3%	25 sec
1	0	0 1	25 sec	06 = 16,7%	50 sec
0	1	1 0	55 sec	04 = 25,0%	60 sec
0	0	1 1	55 sec	04 = 25,0%	185 sec

Diese Schaltereinstellungen ermöglichen es, für den jeweiligen Zähigkeitsbereich die geeignete Zeitkombination zu wählen. Die nachfolgende Zuordnungstabelle dient nur als Beispiel zur Erleichterung der Auswahl und ersetzt nicht den Test zur optimalen Auswahl in Verbindung mit dem jeweiligen Anwendungsfall. Der maximal erreichbare Zähigkeitsbereich liegt bei etwa 1200 mm²/s bei Raumtemperatur (ca. 25 °C).

Zähigkeitsbereich Viscosity Viscosité [mm ² /s]	vorgeschlagene Schalterstellung suggested switch position position suggérée
≤ 50	1 - 1
≤ 200	1 - 0
≤ 400	0 - 1
≥ 400	0 - 0

Dies gilt sowohl für VZ 6211 als auch für VZ 6212.

Aus meßtechnischen Gründen dürfen grundsätzlich nur gleiche Viskosimeter und damit auch gleiche Meßverstärker-Karten parallel eingesetzt werden.

Während des Meßablaufes erfassen die Meßverstärker-Karten die Durchflußzeit selbsttätig und melden diese Zeit nach Beenden der Messung an die zentrale Rechneinheit. Die Meßverstärker-Karte ist ihrerseits elektrisch mit dem Meßstativ bzw. mit dem TC-Viskosimeter verbunden. Intern steuern die Meßverstärker-Karten die Pneumatik-Einschübe.

3.7 Pneumatik-Einschübe

Zur optimalen Anpassung des ViscoSystems AVS500 an die jeweilige Meßaufgabe stehen 4 verschiedene Pneumatik-Einschübe zur Verfügung:

- Pneumatikeinschub VZ 6203 Einsatzbereich: aromatische und chlorierte Lösemittel
- Pneumatikeinschub VZ 6208 Einsatzbereich: aggressive Lösemittel (Ameisensäure u.ä.)
- Pneumatikeinschub VZ 6213 Einsatzbereich: höher viskose Proben (Mineralöle etc.)
- Pneumatikeinschub VZ 6214 Einsatzbereich: speziell Ketone als Lösemittel

Die Pneumatik-Einschübe VZ 6203 und VZ 6214 unterscheiden sich in den für die Dichtungen und Membranen verwendeten Materialien. Der Pneumatikeinschub VZ 6213 besitzt einen Gleichstrom-Motor zum Antrieb der Membranpumpe. Hauptteile der Pneumatikeinschübe sind Pumpe und Ventilblock. An den Pneumatikeinschub wird das Viskosimeter pneumatisch angeschlossen (Abb. 18, 18a und 19).

Die Pumpdrucksteuerung erfolgt automatisch in Abhängigkeit von der Zähigkeit des Meßgutes und dem verwendeten Viskosimeter. Diese Parameter dienen als Steuerungsgrundlage für den Saugdruck der Pumpe.

Die Ventile des Einschubs sind auf einen Ventilblock montiert. Diese Konstruktionsart erhöht die Betriebssicherheit. Beim Aufbau des VISCOSYSTEMS AVS 500 ist darauf zu achten, daß Meßverstärker und Pneumatikeinschub paarweise in die richtigen Steckplätze eingeschoben werden. So ist es zum Beispiel möglich, bei Verwendung von nur einem Meßplatz, den Meßplatz 2 zu belegen, während der Meßplatz 1 unbesetzt bleibt. Beim Anschluß des Viskosimeters an die Probentransfereinheit des VISCOSYSTEMS AVS 500 ist dies ebenfalls zu berücksichtigen: Anschluß des Befüllschlauches an "Visco 2" (siehe auch Kapitel 2.2).

Der Pneumatikeinschub VZ 6208 benutzt zur Erzeugung des Unterdruckes Luftstrahlpumpen nach dem Venturi-Prinzip. Deshalb wird für diesen Pneumatikeinschub kein Ventilblock benötigt. Die Anpassung des Pumpdruckes geschieht wie oben beschrieben.

3.8 Drucker, Einlegen des Papiers

Der eingebaute Nadeldrucker arbeitet mit Normalpapier und Farbband mit 24 Stellen pro Zeile in 5 x 7 Punkt-Matrix. Werkseitig ist bereits 1 Rolle Druckerpapier Typ-Nr. VZ 6248 eingelegt.

Zum Ersetzen des Druckerpapiers wird die frontseitige Kappe vom Drucker abgenommen, siehe Abb. 12. Die leere Papierrolle mit der Achse wird herausgenommen. Dazu wird die Metallachse zum Benutzer hin gezogen. Eine neue Papierrolle wird auf die Achse aufgesteckt und in umgekehrter Reihenfolge wieder montiert, so daß der Papierstreifen nach unten weist. Danach wird das Papier zwischen Farbband und Farbbandhalterung hindurchgefädelt, wozu das Farbband zweckmäßigerweise herausgenommen wird. (Das Farbband ist durch einen Handgriff leicht herausnehmbar.) Nach dem Durchfädeln des Papiers zwischen Farbband und Farbbandhalterung wird das Farbband wieder eingesetzt, das Papier durch den Schlitz des Deckels gefädelt und der Deckel wieder aufgesetzt.

Der Papiervorschub erfolgt automatisch nach jedem Druckvorgang. Nach dem Ausdruck des Endergebnisses werden mehrere Leerzeilen Papiervorschub erzeugt, damit das Protokoll abgetrennt werden kann. Elektrisch wird das Papier durch Drücken der Taste <P> um jeweils 1 Druckerzeile vorgeschoben. Dauerdrücken dieser Taste erzeugt Dauervorschub des Papiers.

3.9 Der Datenspeicher

Das VISCOSYSTEM AVS 500 verfügt über einen Datenspeicher für die zuletzt eingegebenen Parameter "Anzahl Messungen", "Konstanten", " t_0 -Laufzeiten", "Zeittoleranz", "Vortemperierzeit", "Badtemperatur", "Viskosimeterart", "Kalibriertemperatur", "Spülen" und für "Datum" und "Uhrzeit".

Nach Einschalten des VISCOSYSTEMS AVS 500 werden die eingespeicherten Daten ausgedruckt, z. B.:

```
*****
*                                     *
*   AVS 500 MEMORY                   *
*                                     *
*****
Konstante 1 = 0.03124
Konstante 2 = 0.03095
 $t_0$ -Laufzeit1 = 145.12 s
 $t_0$ -Laufzeit2 = 144.85 s
Anzahl Mess. = 3
Vortemp. Zeit = 2 m
Hagenb.korr. DIN-Ubbeloh.
Delta % = 0.5 %
Datum = 19.02.90
Uhrzeit = 08h52m26s
=====
```

Dieser Ausdruck erleichtert die Übersicht und erspart vor allem bei Serienmessungen mit denselben Viskosimetern die jeweilige Neueingabe der Versuchsparameter.

Der Datenspeicher kann auch durch wiederholtes Drücken der Taste <Stop/Reset> abgerufen werden, wenn das VISCOSYSTEM AVS 500 nicht in Betrieb ist (LED in der Starttaste leuchtet und <<RUN>> leuchtet nicht). In diesem Fall erfolgt der gleiche Ausdruck wie beim Einschalten des VISCOSYSTEMS AVS 500. Der Ausdruck erfolgt jeweils nach aktuellem Stand der gerade eingegebenen Daten.

Zur Beachtung: In den Speicher werden die Daten jedoch erst bleibend übertragen, wenn mindestens eine Messung nach der Dateneingabe gestartet wurde.

3.10 Datenübertragung

Die RS-232-C-Schnittstelle

Sie bietet folgende Möglichkeiten:

- Übertragung von Ergebnissen zum Rechner
- Übertragung des Speicherinhaltes zum Rechner
- Änderung der Meßparameter vom Rechner aus
- Fernsteuerung des Startbefehls vom Rechner aus

Übertragung der Ergebnisse zum Rechner

Nach Beenden einer Messung wird nach erfolgtem Ausdruck des Meßergebnisses durch den eingebauten Drucker des VISCOSYSTEMS AVS 500 das Ergebnis in gleicher Form über die Schnittstelle zum Rechner übertragen (siehe Abb. 13, Pos. 2).

Beispiel: Messung Nr. 1 im Viskosimeter 1 wird übertragen als "1/001 = 123.45 s".

Protokolle nach Beenden einer Meßserie werden in gleicher Form, wie bei den einzelnen Modi beschrieben, zum Rechner hinübertragen.

Auslesen des Speicherinhaltes vom Rechner aus

Um den aktuellen Speicherinhalt des VISCOSYSTEMS AVS 500 aus dem Rechner aufgelistet zu erhalten, genügt es, die Buchstabenkombination "MY" (MEMORY) **gefolgt von den Steuerzeichen "CR"** (Carriage return) und "LF" (Line feed) zum VISCOSYSTEM AVS 500 zu senden. Das Zeilenabschlußzeichen "LF" ist ein ASCII-Zeichen.

Das VISCOSYSTEM AVS 500 antwortet mit der Übertragung des Speicherinhaltes wie folgt:

```
*****
*                                     *
*   AVS 500 MEMORY                   *
*                                     *
*****
Konstante 1   =   0.01004
t0-Laufzeit1  = 123.456  s
Anzahl Mess.  =    3
Vortemp.Zeit  =    5    m
Hagenb.korr. DIN-Ubbeloh.
Delta %       =    0.5   %
Datum        =   31.12.87
Uhrzeit      = 23h59m59s
=====
```

Technische Daten und Steckerbelegung der RS-232-C-Schnittstelle

Die Schnittstelle verwendet folgendes Format:

- 7 bit ASCII-Code
- keine Parität (no parity)
- 2 Stopbits
- Übertragungsgeschwindigkeit = 4800 Baud

Diese Parameter sind fest programmiert und können nicht verändert werden.

Steckerbelegung:

- Pin 1 = Schutzterde
- Pin 2 = Datenausgabe zum Rechner (TxD)
- Pin 3 = Dateneingabe vom Rechner (RxD)
- Pin 4 und 5 werden geräteseitig gebrückt
- Pin 6 und 20 werden geräteseitig gebrückt
- Pin 7 = logische Masse
- Alle anderen Pins werden nicht benutzt und sind nicht belegt.

Änderung von Geräteparametern vom Rechner aus

Die zur Änderung von Parametern notwendigen Buchstabenfolge entnehmen Sie der nachfolgenden Tabelle:

Steuerzeichen	Bedeutung	Format	Zeichen
MO	Modus	MO = 1..4	(1byte)
V1	Viskosimeter 1	V1 = 0..1	(1byte)
V2	Viskosimeter 2	V2 = 0..1	(1byte)
VH	Hagenbachkorr.	VH = 0..1	(1byte)
VA	Viskosimeterart	VA = 1..9	(1byte)
K1	Konstante 1	K1 = 0.1002	(8 + 1 byte)
K2	Konstante 2	K2 = 1.002	(8 + 1 byte)
T1	Blindwert 1	T1 = 123.456	(8 + 1 byte)
T2	Blindwert 2	T2 = 234.567	(8 + 1 byte)
NM	Anzahl Messungen	NM = 01..99	(2 byte)
TT	Temperierzeit	TT = 00..99	(2 byte)
DP	Delta-Prozent	DP = 0.5	(5 + 1 byte)
RO	Reihenfolge	RO = 01.36	(5 + 1 byte)
CL	Spülen	CL = 1.2	(3 + 1 byte)
VO	Volumina	VO = 01/01.00	(6 + 2 byte)
NR	Probennummer	NR = 01/12345678	(10 + 1 byte)
MY	Memoryausdruck	MY	
ST	Start	ST	

Die Buchstabenfolge **muß mit "CR" und "LF"** abgeschlossen werden.

Die in der Klammer angegebenen Bytes bedeuten:

- 1 byte: die nach der Buchstabenfolge notwendige Anzahl Ziffern ist eine ASCII-Ziffer
- 2 byte: zwei ASCII-Ziffern
- 3 + 1 byte: drei ASCII-Ziffern und ein Sonderzeichen, z. B. "."
- 5 + 1 byte: fünf ASCII-Ziffern und ein Sonderzeichen, z. B. "."
- 6 + 2 byte: sechs ASCII-Ziffern und zwei Sonderzeichen, z. B. "/" "
- 8 + 1 byte: acht ASCII-Ziffern und ein Sonderzeichen, z. B. "."
- 10 + 1 byte: zehn ASCII-Ziffern und ein Sonderzeichen, z. B. "/"

Fehler bei der Dateneingabe

Eventuelle Fehleingaben vom Rechner zum VISCOSYSTEM AVS 500 werden mit der Meldung:
"Falsche Eingabe" beantwortet.

Eine Fehleingabe beeinflusst den vorherigen Speicherinhalt nicht.

4 Messen mit dem VISCOSYSTEM AVS 500

4.1 Übersicht, Kurzanleitung

- Das VISCOSYSTEM AVS 500 wird mit dem Netzschalter eingeschaltet. Die gespeicherten Parameter werden automatisch ausgedruckt ("AVS 500 Memory") und alle Anzeigen leuchten auf (Segmenttest).
- Nach dem Anschließen der Viskosimeter werden sie in den Thermostaten eingebracht, die Schlauchanschlüsse werden auf Dichtigkeit überprüft.
- Falls erforderlich, wird die Temperaturanzeige des VISCOSYSTEMS AVS 500 kalibriert.
- Datum und Uhrzeit werden korrigiert, falls erforderlich.
- Mit der Taste <F> wird der gewünschte Funktionsmodus gewählt: <<abs>> für absolute Messungen, <<rel>> für relative Messungen, <<t>> für Messungen der Auslaufzeiten, <<c → 0>> für Grenzviskositätsbestimmungen.
- Mit den Tasten <K/t₀>, <n>, <No>, <Typ HC>, <Vortemperierung>, <Δ %>, <Spülen> kann der jeweils gespeicherte Wert in die Anzeige zurückgerufen werden. Nach Drücken der Taste <C> (Clear) kann ein neuer Wert eingegeben werden. Zur Übernahme des Arbeitsspeichers muß die Anzeige mit der Taste <Enter> bestätigt werden.
- Einsetzen des Proben Tellers mit den Proben.
- Eingabe der Startposition und wahlweise auch der Endposition auf dem Proben teller, Einstecken des Magnetstiftes "letzte Probe".
- Drücken der Starttaste.
- Von nun an läuft die Meßreihe automatisch ab.
- Nach Ende der Meßreihe wird das ausgedruckte Meßprotokoll entnommen.

4.2 Bestimmen der absoluten kinematischen Viskosität

Nach Einschalten des VISCOSYSTEMS AVS 500 wird der Inhalt des Dauerspeichers automatisch ausgedruckt, z. B.:

```
*****
*                               *
*   AVS 500 MEMORY             *
*                               *
*****
Konstante 1  =   0.03124
Konstante 2  =   0.3095
t0-Laufzeit1 = 145.12   s
t0-Laufzeit2 = 144.85   s
Anzahl Mess. =    3
Vortemp. Zeit =    2    m
Hagenb.korr. DIN-Ubbeloh.
Delta %      =    0.5    %
Datum       =  19.02.90
Uhrzeit     =  08h52m26s
*****
```

Der zuletzt vor dem Ausschalten verwendete Funktions-Modus wird angezeigt:

LED-Display: <<abs>>, <<rel>>, <<t>> oder <<c → 0>>.

Falls erforderlich, wird der Modus mit der Funktionstaste <F> auf <<abs>> eingestellt.

Änderung der gespeicherten Daten

Mit der jeweiligen Parametertaste (z. B. <n>) kann der gespeicherte Wert in die Anzeige gerufen werden. Wenn der angezeigte Wert den gewünschten Daten entspricht, wird mit der nächsten Taste der nächste Parameter aufgerufen, der alte Wert ändert sich damit nicht, siehe auch Kapitel 3.3.

Wenn angezeigte Daten geändert werden sollen, wird durch Drücken der Taste <C> (Clear) der Wert in der Anzeige gelöscht und anschließend ein neuer Wert eingegeben. Durch Drücken der Taste <Enter> wird der neue Wert in den Speicher übernommen.

- Datum und Uhrzeit werden mit dem Symbol <Uhr> aufgerufen. Die Neueingabe erfolgt in der Reihenfolge <JJMMDDHHMMSS>.
- Kalibriertemperatur: wird mit der Taste <°C cal> aufgerufen. Die vom geeichten Thermometer abgelesene Temperatur wird als Kalibriertemperatur eingegeben. Die Kalibriertemperatur soll nicht mehr als 3 K von der Arbeitstemperatur abweichen.
- Eingabe der Solltemperatur und der Temperaturtoleranz: Taste <°C> drücken, Solltemperatur eingeben, <°C> erneut drücken, Temperaturtoleranz eingeben (nicht kleiner als 0,1 °C).
- Durch Drücken der Taste <K/t₀> wird die gespeicherte Konstante im Display angezeigt. Falls erforderlich, wird die neue Konstante über das Tastenfeld eingegeben.
- Durch Drücken der Taste <n> wird die Anzahl Messungen sichtbar (maximale Anzahl Messungen n = 99). Falls erforderlich, wird die neue Anzahl Messungen über das Tastenfeld eingegeben.
- Nach Drücken der Taste <No> wird die Probennummer für die aktuelle Tellerposition angezeigt. Die Neueingabe erfolgt zweistellig für die Position und bis zu achtstellig für die Probennummer (siehe Kapitel 3.3 Absatz <No>).
- Die Vortemperierzeit in Minuten kann nach Drücken der Taste <Vortemperieren> (Thermometersymbol) eingegeben werden.
- Mit <Δ %> wird die Zeittoleranz für die Werte eingegeben, die aussortiert werden sollen.
- Die Berechnung der Hagenbach-Korrektion wird mit der Taste <Typ HC> vorgewählt, siehe auch Kapitel 3.3.
- Zum Spülen des Viskosimeters wird die nächste Probe verwendet. Mit dem Symbol <Spülen> werden Spülart und Häufigkeit eingegeben. Die Eingabe <1.3> bedeutet, daß mit der nächsten Probe dreimal gespült wird.

Messungen zur absoluten kinematischen Viskosität

- Die Startposition kann grundsätzlich jede Position sein, also auch die der Probe, die sich gerade unter der Nadel befindet. Wenn eine andere Startposition gewünscht wird, wird die Taste <Pos> gedrückt und die Startposition und danach wahlweise die letzte Position eingegeben. Die letzte Messung kann außerdem magnetisch mit dem Magnetstab "letzte Probe" gekennzeichnet werden.
- Durch Drücken der Taste <Start> wird der Programmablauf mit den eingegebenen Daten begonnen.
- Wenn eine Vortemperierung gewählt wurde, wird bei Verwendung der optoelektronischen Abtastung während dieser Zeit die Flüssigkeit im Viskosimeter zum besseren Temperatúrausgleich ständig hochgepumpt und auslaufen lassen, ohne daß eine Zeitmessung erfolgt, während bei der Verwendung von TC-Viskosimetern die Probe im Viskosimeter zur Temperaturangleichung ruht. Die verbleibende Restzeit in Minuten wird im Display angezeigt. Danach beginnt die eigentliche Messung.

Ausdruck, Auswertung:

```
1/001      = 180.32 s
1/002      = 180.38 s
1/003      = 180.42 s
```

=====

Viskosimeter 1

```
Tellerpos. = 01
Probe Nr.   = 12345678
Datum       = 19.02.90
Uhrzeit     = 10h30m20s
Bad-Temp.   = 25.00 C
```

```
1/001      = 180.32 s
1/002      = 180.38 s
1/003      = 180.42 s
```

```
Mittelwert = 180.373 s
HC.KORR     = 0.049 s
M.W.Korr.   = 180.324 s
Standardabw. = 0.050
```

```
Konstante 1 = 0.03124s
Visk (abs)   = 5.633 mm²/s
```

=====

- Nach Beenden jeder Messung wird die gemessene Durchflußzeit ausgedruckt und gespeichert. Nach Ausdruck des letzten Meßwertes wird aus den Meßwerten der Mittelwert gebildet, die absolute Viskosität berechnet und ausgedruckt. Die Standardabweichung "S" der Zeitmessungen wird nur berechnet, wenn die Taste <Δ %> nicht programmiert wurde.
- Grundsätzlich ist im Funktionsmodus <<abs>> jede andere Auswertung möglich, falls sie sich auf eine Multiplikation der Durchflußzeit mit einer konstanten Zahl zurückführen läßt. Das Ergebnis ist dann der betriebsübliche Wert anstelle der absoluten Viskosität. Sinnvollerweise sollte für eine solche Auswertung der Modus <<rel>> benutzt werden, um nicht mit der korrekten Konstanteneingabe in Konflikt zu geraten. Bei der relativen Viskositätsmessung ist eine Angabe der Richtkonstanten sehr empfehlenswert, da die Dosiergeschwindigkeit und die Absaugzeit in Abhängigkeit von der Konstanten vom ViscoSystem AVS 500 automatisch gewählt wird.

4.3 Bestimmen der relativen Viskosität

Nach Einschalten des VISCOSYSTEMS AVS 500 wird der Inhalt des Dauerspeichers automatisch ausgedruckt, z. B.:

```
*****
*                               *
*   AVS 500 MEMORY             *
*                               *
*****
Konstante 1  =  0.03124
Konstante 2  =  0.03095
t0-Laufzeit1 = 145.12   s
t0-Laufzeit2 = 144.85   s
Anzahl Mess. =  3
Vortemp.Zeit =  2      m
Hagenb.korr. DIN-Ubbeloh.
Delta %      =  0.5    %
Datum        =  19.02.90
Uhrzeit      =  08h52m26s
=====
```

Der zuletzt vor dem Ausschalten verwendete Funktions-Modus wird angezeigt.

LED-Display: <<abs>>, <<rel>>, <<t>> oder <<c → 0>>.

Falls erforderlich, wird der Modus mit der Funktionstaste <F> auf <<rel>> eingestellt.

Änderung der gespeicherten Daten

Mit der jeweiligen Parametertaste (z. B. <n>) kann der gespeicherte Wert in die Anzeige gerufen werden. Wenn der angezeigte Wert den gewünschten Daten entspricht, wird mit der nächsten Taste der nächste Parameter aufgerufen, der alte Wert ändert sich damit nicht, siehe auch Kapitel 3.3.

Wenn angezeigte Daten geändert werden sollen, wird durch Drücken der Taste <C> (Clear) der Wert in der Anzeige gelöscht und anschließend ein neuer Wert eingegeben. Durch Drücken der Taste <Enter> wird der neue Wert in den Speicher übernommen.

- Datum und Uhrzeit werden mit dem Symbol <Uhr> aufgerufen. Die Neueingabe erfolgt in der Reihenfolge <JJMMDDHHMMSS>.
- Kalibriertemperatur: wird mit der Taste <°C cal> aufgerufen. Die vom geeichten Thermometer abgelesene Temperatur wird als Kalibriertemperatur eingegeben. Die Kalibriertemperatur soll nicht mehr als 3 K von der Arbeitstemperatur abweichen.
- Eingabe der Solltemperatur und der Temperaturtoleranz: Taste <°C> drücken, Solltemperatur eingeben, <°C> erneut drücken, Temperaturtoleranz eingeben (nicht kleiner als 0,1 °C).
- Durch Drücken der Taste <K/t₀₀-Laufzeit im Display angezeigt. Falls erforderlich, wird die neue t₀-Laufzeit über das Tastenfeld eingegeben. t₀-Laufzeiten sind bis 9999,99 s möglich.
- Durch Drücken der Taste <n> wird die Anzahl Messungen sichtbar (maximale Anzahl Messungen n = 99).
Falls erforderlich, wird die neue Anzahl Messungen über das Tastenfeld eingegeben.
- Nach Drücken der Taste <No> wird die Probennummer für die aktuelle Tellerposition angezeigt. Die Neueingabe erfolgt zweistellig für die Position und bis zu achtstellig für die Probennummer (siehe Kapitel 3.3, Absatz <No>).
- Die Vortemperierzeit in Minuten kann nach Drücken der Taste <Vortemperieren>, (Thermometersymbol) eingegeben werden.
- Mit <Δ%> wird die Zeittoleranz für die Werte eingegeben, die aussortiert werden sollen.
- Zur Berechnung der Hagenbach-Korrektion "HC" muß im Modus <<abs>> die Konstante (oder Richtkonstante) des Viskosimeters eingegeben werden. Die Eingabe ist nicht erforderlich, falls keine Hagenbach-Korrektion gewünscht wird. Bei der Ermittlung der t₀-Laufzeit ist grundsätzlich die Hagenbach-Korrektion erforderlich, falls sie beim Ermitteln der Durchflußzeiten der Lösungen berücksichtigt wird.
- Zum Spülen des Viskosimeters wird die nächste Probe verwendet. Mit dem Symbol <Spülen> werden Spülart und Häufigkeit eingegeben. Die Eingabe <1.3> bedeutet, daß mit der nächsten Probe dreimal gespült wird.

Messungen zur relativen Viskosität

- Die Startposition kann grundsätzlich jede Position sein, also auch die der Probe, die sich gerade unter der Nadel befindet. Wenn eine andere Startposition gewünscht wird, wird die Taste <Pos> gedrückt und die Startposition und danach wahlweise die letzte Position eingegeben. Die letzte Messung kann außerdem magnetisch mit dem Magnetstab "letzte Probe" gekennzeichnet werden.
- Durch Drücken der Taste <Start> wird der Programmablauf mit den eingegebenen Daten begonnen.
- Wenn eine Vortemperierung gewählt wurde, wird bei Verwendung der optoelektronischen Abtastung während dieser Zeit die Flüssigkeit im Viskosimeter zum besseren Temperatenausgleich ständig hochgepumpt und auslaufen lassen, ohne daß eine Zeitmessung erfolgt, während bei der Verwendung von TC-Viskosimetern die Probe im Viskosimeter zur Temperaturangleichung ruht. Die verbleibende Restzeit in Minuten wird im Display angezeigt. Danach beginnt die eigentliche Messung.

Ausdruck, Auswertung:

```

1/001      = 182.39 s
1/002      = 182.41 s
1/003      = 182.43 s
=====
Viskosimeter 1
Tellerpos. =      01
Probe Nr.  = 12345678
Datum      = 19.02.90
Uhrzeit    = 10h30m20s
Bad-Temp.  = 25.00 ° C
=====
1/001      = 182.39 s
1/002      = 182.41 s
1/003      = 182.43 s
=====
Mittelwert = 182.410 s
HC.KORR    = 0.048 s
M.W.Korr.  = 182.362 s
Standardabw. = 0.020
=====
t0-Laufzeit 1 = 145.12 s
Visk (rel)   = 1.257 mm2/s
=====

```

- Nach Beenden jeder Messung wird die gemessene Durchflußzeit ausgedruckt und gespeichert. Nach Ausdruck des letzten Meßwertes wird aus den Meßwerten der Mittelwert gebildet, die relative Viskosität berechnet und ausgedruckt. Die Standardabweichung "S" der Zeitmessungen wird nur berechnet, wenn die Taste <Δ%> nicht programmiert wurde.
- Grundsätzlich ist im Funktionsmodus <<rel>> jede andere Auswertung möglich, falls sie sich auf eine Division der Durchflußzeit durch eine konstante Zahl zurückführen läßt. Das Ergebnis ist dann der betriebsübliche Wert anstelle der relativen Viskosität.

Da bei der Viskositätsbestimmung mit Kapillarviskosimetern ohne Fremddruck grundsätzlich die kinematische Viskosität ermittelt wird, gilt die Berechnung nur für den Fall exakt, daß die Dichten von Meßlösung und Vergleichslösung (z. B. reines Lösemittel) gleich sind.

4.4 Bestimmen der Durchflußzeit

Nach Einschalten des VISCOSYSTEMS AVS 500 wird der Inhalt des Dauerspeichers automatisch ausgedruckt, z. B.:

```
*****
*                                     *
*   AVS 500 MEMORY                   *
*                                     *
*****
Konstante 1 = 0.03124
Konstante 2 = 0.03095
t0-Laufzeit1 = 145.12 s
t0-Laufzeit2 = 144.85 s
Anzahl Mess. = 3
Vortemp.Zeit = 2 m
Hagenb.korr. DIN-Ubbeloh.
Delta % = 0.5 %
Datum = 19.02.90
Uhrzeit = 08h52m26s
=====
```

Der zuletzt vor dem Ausschalten verwendete Funktions-Modus wird angezeigt.

LED-Display: <<abs>>, <<rel>>, <<t>> oder <<c → 0>>.

Falls erforderlich, wird der Modus mit der Funktionstaste <F> auf <<t>> eingestellt.

Änderung der gespeicherten Daten

Mit der jeweiligen Parametertaste (z. B. <n>) kann der gespeicherte Wert in die Anzeige gerufen werden. Wenn der angezeigte Wert den gewünschten Daten entspricht, wird mit der nächsten Taste der nächste Parameter aufgerufen, der alte Wert ändert sich damit nicht (siehe Kapitel 3.3).

Wenn angezeigte Daten geändert werden sollen, wird durch Drücken der Taste <C> (Clear) der Wert in der Anzeige gelöscht und anschließend ein neuer Wert eingegeben. Durch Drücken der Taste <Enter> wird der neue Wert in den Speicher übernommen.

- Datum und Uhrzeit werden mit dem Symbol <Uhr> aufgerufen. Die Neueingabe erfolgt in der Reihenfolge <JJMMDDHHMMSS>.
- Kalibriertemperatur: wird mit der Taste <°C cal> aufgerufen. Die vom geeichten Thermometer abgelesene Temperatur wird als Kalibriertemperatur eingegeben. Die Kalibriertemperatur soll nicht mehr als 3 K von der Arbeitstemperatur abweichen.
- Eingabe der Solltemperatur und der Temperaturtoleranz: Taste <°C> drücken, Solltemperatur eingeben, <°C> erneut drücken, Temperaturtoleranz eingeben (nicht kleiner als 0,1 °C).
- Durch Drücken der Taste <n> wird die Anzahl Messungen sichtbar (maximale Anzahl Messungen n = 99). Falls erforderlich, wird die neue Anzahl Messungen über das Tastenfeld eingegeben.
- Nach Drücken der Taste <No> wird die Probennummer für die aktuelle Tellerposition angezeigt. Die Neueingabe erfolgt zweistellig für die Position und bis zu achtstellig für die Probennummer (siehe Kapitel 3.3 Absatz <No>).
- Die Vortemperierzeit in Minuten kann nach Drücken der Taste <Vortemperieren>, (Thermometersymbol) eingegeben werden.
- Mit <Δ%> wird die Zeittoleranz für die Werte eingegeben, die aussortiert werden sollen.
- Zur Berechnung der Hagenbach-Korrektion "HC" muß im Modus <<abs>> die Konstante (oder Richtkonstante) des Viskosimeters eingegeben werden. Die Eingabe ist nicht erforderlich, falls keine Hagenbach-Korrektion gewünscht wird.
- Zum Spülen des Viskosimeters wird die nächste Probe verwendet. Mit dem Symbol <Spülen> werden Spülart und Häufigkeit eingegeben. Die Eingabe <1.3> bedeutet, daß mit der nächsten Probe dreimal gespült wird.

Messung der Durchflußzeit

- Die Startposition kann grundsätzlich jede Position sein, also auch die der Probe, die sich gerade unter der Nadel befindet. Wenn eine andere Startposition gewünscht wird, wird die Taste <Pos> gedrückt und die Startposition und danach wahlweise die letzte Position eingegeben. Die letzte Messung kann außerdem magnetisch mit dem Magnetstab "letzte Probe" gekennzeichnet werden.
- Durch Drücken der Taste <Start> wird der Programmablauf mit den eingegebenen Daten begonnen.
- Wenn eine Vortemperierung gewählt wurde, wird bei Verwendung der optoelektronischen Abtastung während dieser Zeit die Flüssigkeit im Viskosimeter zum besseren Temperatenausgleich ständig hochgepumpt und auslaufen lassen, ohne daß eine Zeitmessung erfolgt, während bei der Verwendung von TC-Viskosimetern die Probe im Viskosimeter zur Temperaturangleichung ruht. Die verbleibende Restzeit in Minuten wird im Display angezeigt. Danach beginnt die eigentliche Messung.

Ausdruck, Auswertung:

```

1/001      =   145.09 s
1/002      =   145.12 s
1/003      =   145.15 s
=====
                Viskosimeter 1
Tellerpos. =           01
Probe Nr.  =   12345678
Datum      =   19.02.90
Uhrzeit    =  10h30m20s
Bad-Temp.  =   25.00 ° C
=====
1/001      =   145.09 s
1/002      =   145.12 s
1/003      =   145.15 s
=====
Mittelwert =   145.120 s
HC.KORR    =     0.076 s
M.W.Korr.  =   145.044 s
Standardabw. =     0.030
=====

```

- Nach Beenden jeder Messung wird die gemessene Durchflußzeit ausgedruckt und gespeichert. Nach Ausdruck des letzten Meßwertes wird aus den Meßwerten der Mittelwert gebildet, die relative Viskosität berechnet und ausgedruckt. Die Standardabweichung "S" der Zeitmessungen wird nur berechnet, wenn die Taste <Δ%> nicht programmiert wurde.

4.5 Bestimmen der inhärenten Viskosität

Nach Einschalten des VISCOSYSTEMS AVS 500 wird der Inhalt des Dauerspeichers automatisch ausgedruckt, z. B.:

```
*****
*                               *
*   AVS 500 MEMORY             *
*                               *
*****
Konstante 1  =   0.03124
Konstante 2  =   0.03095
t0-Laufzeit1 = 145.12   s
t0-Laufzeit2 = 144.85   s
Anzahl Mess. =    3
Vortemp.Zeit =    2     m
Hagenb.korr. DIN-Ubbeloh.
Delta %      =    0.5   %
Datum        =   19.02.90
Uhrzeit      =   08h52m26s
=====
```

Der zuletzt vor dem Ausschalten verwendete Funktions-Modus wird angezeigt.

LED-Display: <<abs>>, <<rel>>, <<t>> oder <<c → 0>>.

Falls erforderlich, wird der Modus mit der Funktionstaste <F> auf <<rel>> eingestellt.

Änderung der gespeicherten Daten

Mit der jeweiligen Parametertaste (z. B. <n>) kann der gespeicherte Wert in die Anzeige gerufen werden. Wenn der angezeigte Wert den gewünschten Daten entspricht, wird mit der nächsten Taste der nächste Parameter aufgerufen, der alte Wert ändert sich damit nicht, siehe auch Kapitel 3.3.

Wenn angezeigte Daten geändert werden sollen, wird durch Drücken der Taste <C> (Clear) der Wert in der Anzeige gelöscht und anschließend ein neuer Wert eingegeben. Durch Drücken der Taste <Enter> wird der neue Wert in den Speicher übernommen.

- Datum und Uhrzeit werden mit dem Symbol <Uhr> aufgerufen. Die Neueingabe erfolgt in der Reihenfolge <JJMMDDHHMMSS>.
- Kalibriertemperatur: wird mit der Taste <°C cal> aufgerufen. Die vom geeichten Thermometer abgelesene Temperatur wird als Kalibriertemperatur eingegeben. Die Kalibriertemperatur soll nicht mehr als 3 K von der Arbeitstemperatur abweichen.
- Eingabe der Solltemperatur und der Temperaturtoleranz: Taste <°C> drücken, Solltemperatur eingeben, <°C> erneut drücken, Temperaturtoleranz eingeben (nicht kleiner als 0,1 °C).

- Nach Drücken der Taste <K/t₀> wird die gespeicherte t₀-Laufzeit in der Anzeige angezeigt. Falls erforderlich, wird die neue t₀-Laufzeit über das Tastenfeld eingegeben. t₀-Laufzeiten sind bis 9999,99 s möglich.
- Durch Drücken der Taste <n> wird die Anzahl Messungen sichtbar maximale Anzahl Messungen n = 99).
Falls erforderlich, wird die neue Anzahl Messungen über das Tastenfeld eingegeben.
- Nach Drücken der Taste <No> wird die Probennummer für die aktuelle Tellerposition angezeigt. Die Neueingabe erfolgt zweistellig für die Position und bis zu achtstellig für die Probennummer (siehe Kapitel 3.3 Absatz <No>).
- Die Vortemperierzeit in Minuten kann nach Drücken der Taste <Vortemperieren> (Thermometersymbol) eingegeben werden.
- Mit "Δ %" wird die Zeittoleranz für die Werte eingegeben, die aussortiert werden sollen.
- Zur Berechnung der Hagenbach-Korrektion "HC" muß im Modus <<abs>> die Konstante (oder Richtkonstante) des Viskosimeters eingegeben werden. Die Eingabe ist nicht erforderlich, falls keine Hagenbach-Korrektion gewünscht wird.
Es ist grundsätzlich zu beachten, daß die Hagenbach-Korrektion bei der Ermittlung der t₀-Laufzeit ebenfalls erforderlich ist, falls sie beim Ermitteln der Durchflußzeiten der Lösungen berücksichtigt wird.
- Zur Eingabe der Konzentration wird die Taste <Typ HC> gedrückt. Vor dem Dezimalpunkt wird der Viskosimetertyp eingegeben (siehe auch Kapitel 3.3), die Ziffern nach dem Dezimalpunkt geben die Konzentration der Lösung an, wobei die Ziffern 2 bis 5 ohne Hagenbach-Korrektion arbeiten:
 - 2 = 0,25 g/100 ml
 - 3 = 0,50 g/100 ml
 - 4 = 0,75 g/100 ml
 - 5 = 1,00 g/100 ml
 - 6 bis 9 haben die gleiche Bedeutung, jedoch mit Hagenbach-Korrektion.
- Zum Spülen des Viskosimeters wird die nächste Probe verwendet. Mit dem Symbol <Spülen> werden Spülart und Häufigkeit eingegeben.
Die Eingabe <1.3> bedeutet, daß mit der nächsten Probe dreimal gespült wird.

Messungen zur inhärenten Viskosität

- Die Startposition kann grundsätzlich jede Position sein, also auch die der Probe, die sich gerade unter der Nadel befindet. Wenn eine andere Startposition gewünscht wird, wird die Taste <Pos> gedrückt und die Startposition und danach wahlweise die letzte Position eingegeben. Die letzte Messung kann außerdem magnetisch mit dem Magnetstab "letzte Probe" gekennzeichnet werden.
- Durch Drücken der Taste <Start> wird der Programmablauf mit den eingegebenen Daten begonnen.
- Wenn eine Vortemperierung gewählt wurde, wird bei Verwendung der optoelektronischen Abtastung während dieser Zeit die Flüssigkeit im Viskosimeter zum besseren Temperatenausgleich ständig hochgepumpt und auslaufen lassen, ohne daß eine Zeitmessung erfolgt, während bei der Verwendung von TC-Viskosimetern die Probe im Viskosimeter zur Temperaturangleichung ruht. Die verbleibende Restzeit in Minuten wird im Display angezeigt. Danach beginnt die eigentliche Messung.
- Nach Beenden jeder Messung wird die gemessene Durchflußzeit ausgedruckt und gespeichert. Nach Ausdruck des letzten Meßwertes wird aus den Meßwerten der Mittelwert gebildet, die inhärente Viskosität berechnet und ausgedruckt. Zusätzlich wird die Standardabweichung "S" der Zeitmessungen berechnet.
- Die Berechnung der inhärenten Viskosität basiert auf der relativen dynamischen Viskosität.

Da bei der Viskositätsbestimmung mit Kapillarviskosimetern ohne Fremddruck grundsätzlich die kinematische Viskosität ermittelt wird, gilt die Berechnung nur für den Fall exakt, daß die Dichten von Meßlösung und Vergleichslösung (z. B. reines Lösemittel) gleich sind.

Ausdruck, Auswertung:

1/001	=	184.51 s
1/002	=	184.47 s
1/003	=	184.49 s
=====		
Viskosimeter 1		
Tellerpos.	=	01
Probe Nr.	=	12345678
Datum	=	19.02.90
Uhrzeit	=	10h30m20s
Bad-Temp.	=	25.00 °C
=====		
1/001	=	184.51 s
1/002	=	184.47 s
1/003	=	184.49 s
=====		
Mittelwert	=	184.490 s
HC.KORR	=	2.080 s
M.W.Korr.	=	182.410 s
Standardabw.	=	0.020
=====		
t ₀ -Laufzeit1	=	145.12 s
Konzentrat.	=	0.5 g/100 ml
Visk.(rel)	=	1.257
Visk.(spz)	=	0.257
Visk.(red,J)	=	51.392
Visk.(inh)	=	45.73
=====		

Die Berechnungsgrundlage ist: Absolute kinematische Viskosität:

$$\nu = K \cdot t$$

Relative Viskosität:

$$\eta_{\text{rel}} = \frac{\eta}{\eta_0} = \frac{t}{t_0}$$

Inhärente Viskosität (logarithmische Viskosität):

$$\eta_{\text{inh}} = \frac{\ln \cdot \eta_{\text{rel}}}{c}$$

Spezifische Viskosität:

$$\eta_{\text{spez}} = \frac{\eta}{\eta_0} - 1 = \frac{t}{t_0} - 1$$

Reduzierte Viskosität (Viskositätszahl J):

$$\eta_{\text{red}} = \frac{\eta_{\text{spez}}}{c}$$

- ν = absolute kinematische Viskosität
- K = Viskosimeterkonstante
- η = dynamische Viskosität der Lösung in [mPa · s]
- η_0 = dynamische Viskosität des Lösemittels in [mPa · s]
- t = Durchflußzeit der Lösung in [s]
- t_0 = Durchflußzeit des Lösemittels in [s]
- c = Konzentration der Lösung in [g/ ml]

4.6 Kurzanleitung, Verdünnungs-Viskosimetrie

- Siehe ebenfalls Kapitel 4.1. "Übersicht, Kurzanleitung"
- Messung der t_0 -Laufzeit des reinen Lösemittels (siehe auch Kapitel 4.4. "Bestimmen der Durchflußzeit").
- Nach dem Anwählen des Modus <<rel>> wird die t_0 -Laufzeit für Viskosimeter 1 (V1) eingegeben.
- Mit der Taste <F> wird der Funktionsmodus Grenzviskositätsbestimmung <<c → 0>> gewählt.
- Die Eingabe der einzelnen Verdünnungsschritte erfolgt durch Drücken der Taste <ml>.
- Nach Drücken der <C> (Clear) kann ein neuer Wert eingegeben werden. Bestätigung durch Drücken der Taste <Enter>.
- Zur Übernahme der eingegebenen Verdünnungsparameter in den Arbeitsspeicher muß nach abgeschlossener Eingabe die Taste <ml> gedrückt werden.

Eingabebeispiel für 3 Verdünnungsschritte:

Taste	Zifferntastatur	Abschlußtaste
<ml>	<1 10.00>	<Enter>
<C>	<2 12.00>	<Enter>
<C>	<3 15.00>	<Enter>
<ml>		
<START>		

4.7 Bestimmen der Grenzviskositätszahl (Verdünnungs-Viskosimetrie)

Vor dem Einschalten des VISCOSYSTEMS AVS 500 ist zu prüfen, ob eine Kolbenbürette ViscoDoser® AVS 20, TITRONIC® T 110 oder T 90 (jeweils mit 50-ml-Aufsatz) angeschlossen und eingeschaltet ist (Erstbefüllung). Sollte dies nicht der Fall sein, verbindet man die Kolbenbürette durch das Datenkabel Typ-Nr. TZ 1952 mit dem Ausgang "Dos. [ml]" an der Rückseite des VISCOSYSTEM AVS 500, siehe Abb. 13, Pos. 3.

Nach Einschalten des VISCOSYSTEMS AVS 500 wird der Inhalt des Dauerspeichers automatisch ausgedruckt, z. B.:

```
*****
*                               *
*   AVS 500 MEMORY             *
*                               *
*****
Konstante 1 = 0.03124
Konstante 2 = 0.03095
t0-Laufzeit1 = 145.12 s
t0-Laufzeit2 = 144.85 s
Anzahl Mess. = 3
Vortemp. Zeit = 2 m
Hagenb.korr. DIN-Ubbeloh.
Delta % = 0.5 %
Datum = 19.02.90
Uhrzeit = 08h52m26s
=====
```

Der zuletzt vor dem Ausschalten verwendete Funktions-Modus wird angezeigt.

LED-Display: <<abs>>, <<rel>>, <<t>> oder <<c → 0>>.

Falls erforderlich, wird der Modus mit der Funktionstaste <F> auf <<c → 0>> eingestellt.

Die Bestimmung der Grenzviskositätszahl kann nur mit einem Viskosimeter auf Position 1 durchgeführt werden.

Änderung der gespeicherten Daten

Soll nur die Anzahl der Verdünnungen geändert werden, d. h. die Volumen bleiben gleich, jedoch sollen z. B. 2 statt 3 Verdünnungen ausgeführt werden, werden durch Drücken der Taste <ml> die Volumen 1 und 2 rollierend angezeigt und mit <Enter> und einem weiteren Drücken der Taste <ml> bestätigt (siehe auch Kapitel 3.3).

Wichtig: Verdünnungsmeßreihen sind nur mit 2 oder mehr (max. 10) Schritten möglich.

Mit der jeweiligen Parametertaste (z. B. <n>) kann der gespeicherte Wert in die Anzeige gerufen werden. Wenn der angezeigte Wert den gewünschten Daten entspricht, wird mit der nächsten Taste der nächste Parameter aufgerufen, der alte Wert ändert sich damit nicht.

Wenn angezeigte Daten geändert werden sollen, wird durch Drücken der Taste <C> (Clear) der Wert in der Anzeige gelöscht und anschließend ein neuer Wert eingegeben. Durch Drücken der Taste <Enter> wird der neue Wert in den Speicher übernommen.

- Datum und Uhrzeit werden mit dem Symbol <Uhr> aufgerufen. Die Neueingabe erfolgt in der Reihenfolge <JJMMDDHHMMSS>.
- Kalibriertemperatur: wird mit der Taste <C cal> aufgerufen. Die vom geeichten Thermometer abgelesene Temperatur wird als Kalibriertemperatur eingegeben. Die Kalibriertemperatur soll nicht mehr als 3 K von der Arbeitstemperatur abweichen.
- Eingabe der Solltemperatur und der Temperaturtoleranz: Taste <°C> drücken, Solltemperatur eingeben, <°C> erneut drücken, Temperaturtoleranz eingeben (nicht kleiner als 0,1 K).
- Durch Drücken der Taste <K/t₀> wird die gespeicherte t₀-Laufzeit im Display angezeigt. Falls erforderlich, wird die neue t₀-Laufzeit über das Tastenfeld eingegeben. t₀-Laufzeiten sind bis 9999,99 s möglich.
- Durch Drücken der Taste <n> wird die Anzahl Messungen sichtbar (maximale Anzahl Messungen n = 99). Falls erforderlich, wird die neue Anzahl Messungen über das Tastenfeld eingegeben.
- Nach Drücken der Taste <No> wird die Probennummer für die aktuelle Tellerposition angezeigt. Die Neueingabe erfolgt zweistellig für die Position und bis zu achtstellig für die Probennummer (siehe Kapitel 3.3 Absatz <No>).
- Die Vortemperierzeit in Minuten kann nach Drücken der Taste <Vortemperieren>, (Thermometersymbol) eingegeben werden.
- Mit <Δ%> wird die Zeittoleranz für die Werte eingegeben, die aussortiert werden sollen.
- Zur Berechnung der Hagenbach-Korrektion "HC" muß im Modus <<abs>> die Konstante (oder Richtkonstante) des Viskosimeters eingegeben werden. Die Eingabe ist nicht erforderlich, falls keine Hagenbach-Korrektion gewünscht wird. Es ist grundsätzlich zu beachten, daß die Hagenbach-Korrektion bei der Ermittlung der t₀-Laufzeit ebenfalls erforderlich ist, falls sie beim Ermitteln der Durchflußzeiten der Lösungen berücksichtigt wird.
- Zur Eingabe der Konzentration wird die Taste <Typ HC> gedrückt. Vor dem Dezimalpunkt wird der Viskosimetertyp eingegeben, Verdünnungs-Viskosimeter annähernd DIN und Konzentration 0,5 g/100 ml entsprechen einer Eingabe <4.3> (siehe auch Kapitel 3.3).
- Die Ziffern nach dem Dezimalpunkt geben die Konzentration der Lösung an, wobei die Ziffern 2 bis 5 ohne Hagenbach-Korrektion arbeiten:

2 = 0,25 g/100 ml

3 = 0,50 g/100 ml

4 = 0,75 g/100 ml

5 = 1,00 g/100 ml

6 bis 9 haben die gleiche Bedeutung, jedoch mit Hagenbach-Korrektion.

- Es ist nur die Eingabe eines Verdünnungs-Viskosimeters nach DIN zulässig, alle anderen Eingaben führen zu einer Fehlfunktion des VISCO SYSTEMS AVS 500.
- Zum Spülen des Viskosimeters wird die nächste Probe verwendet. Mit dem Symbol <Spülen> werden Spülart und Häufigkeit eingegeben. Die Eingabe <1.3> bedeutet, daß mit der nächsten Probe dreimal gespült wird. Um eine Dosiermenge zuverlässig zu erreichen, muß **unbedingt 2 x** gespült werden!
- Eine Messung mit nur einer Verdünnung ist nicht möglich, Mindestzahl der Verdünnungen ist 2! Ändern der <ml>-Eingabe (siehe auch Kapitel 3.3, Absatz <ml>).

Messungen zur Verdünnungviskosimetrie

- Die Startposition kann grundsätzlich jede Position sein, also auch die der Probe, die sich gerade unter der Nadel befindet. Wenn eine andere Startposition gewünscht wird, wird die Taste <Pos> gedrückt und die Startposition und danach wahlweise letzte Position eingegeben. Die letzte Messung kann außerdem magnetisch mit dem Magnetstab "letzte Probe" gekennzeichnet werden.
- Es ist grundsätzlich eine Vortemperierzeit zu wählen, da zur Durchmischung und Temperierung der Probe und des zugesetzten Lösemittels eine ausreichende Zeit notwendig ist.
- Durch Drücken der Taste <Start> wird der Programmablauf mit den eingegebenen Daten begonnen.
- Während dieser Vortemperierzeit wird die Flüssigkeit im Viskosimeter zum besseren Temperaturengleich ständig hochgepumpt und auslaufen lassen, ohne daß eine Zeitmessung erfolgt. Die verbleibende Restzeit in Minuten wird im Display angezeigt. Danach beginnt die eigentliche Messung.

Ausdruck, Auswertung:

1/001	= 184.51 s	1/001	= 142.67 s	1/001	= 125.25 s
1/002	= 184.47 s	1/002	= 142.71 s	1/002	= 125.28 s
1/003	= 184.49 s	1/003	= 142.63 s	1/003	= 125.31 s
=====		=====		=====	
Viskosimeter 1		Viskosimeter 1		Viskosimeter 1	
Tellerpos.	= 01	Tellerpos.	= 01	Tellerpos.	= 01
Probe Nr.	= 12345678	Probe Nr.	= 12345678	Probe Nr.	= 12345678
Datum	= 19.02.90	Datum	= 19.02.90	Datum	= 19.02.90
Uhrzeit	= 10h30m20s	Uhrzeit	= 10h40m30s	Uhrzeit	= 11h00m40s
Bad-Temp.	= 25.00 °C	Bad-Temp.	= 25.00 °C	Bad-Temp.	= 25.00 °C
-----		-----		-----	
1/001	= 184.51 s	1/001	= 142.67 s	1/001	= 125.25 s
1/002	= 184.47 s	1/002	= 142.71 s	1/002	= 125.28 s
1/003	= 184.49 s	1/003	= 142.63 s	1/003	= 125.31 s
-----		-----		-----	
Mittelwert	= 184.490 s	Mittelwert	= 142.670 s	Mittelwert	= 125.280 s
HC.KORR	= 2.080 s	HC.KORR	= 3.490 s	HC.KORR	= 4.490s
M.W.Korr.	= 182.410 s	M.W.Korr.	= 139.180 s	M.W.Korr.	= 120.790 s
Standardabw.	= 0.020	Standardabw.	= 0.040	Standardabw.	= 0.030
-----		-----		-----	
t ₀ -Laufzeit 1	= 104.55 s	t ₀ -Laufzeit 1	= 104.55 s	t ₀ -Laufzeit1	= 104.55 s
Konzentrat.	= 1.00g/100 ml	Konzentrat.	= 0.50g/100ml	Konzentrat.	= 0.25g/100ml
Visk.Zahl(J)	= 74.472	Visk.Zahl(J)	= 66.246	Visk.Zahl(J)	= 62.133
=====		=====		=====	
				Grenzvisk.Z	= 58.020
				=====	

Nach jedem Verdünnungsschritt wird ein neues Protokoll ausgedruckt. Nach dem letzten Protokoll wird die Grenzviskositätszahl (Intrinsic viscosity) berechnet und ausgedruckt.

4.8 Beenden der Messung

Beim VISCO SYSTEM AVS 500 führen - je nach Situation - unterschiedliche Bedingungen zum Beenden oder zum Abbruch des Meßprogramms:

- automatisch nach Abarbeitung des Programms mit allen Proben, Anzahl Messungen und Auswertung. Dies ist der Normalfall.
- <Stop/Reset>: Es erfolgt sofortiger Abbruch der Messung ohne Auswertung. Es wird der Zustand wie beim Einschalten nach dem Ausdruck des Speicherinhaltes ("Memory") erreicht. Die Meßwerte werden gelöscht. Die Daten für die Meßparameter im Dauerspeicher (AVS 500-Memory) bleiben erhalten. Diese Art des Abbruchs wird bei Gefahr, zerbrochenem Viskosimeter oder sonstigen Störungen erforderlich.
- Durch Einschalten der Sicherheitseinrichtungen: Diese Sicherheitseinrichtung kann z. B. bei überfülltem Abfallgefäß wirksam werden. Es erfolgt sofortiger Abbruch ähnlich wie beim Drücken der Taste <Stop/Reset>, jedoch ohne Memoryausdruck, sondern mit einer entsprechenden Fehlermeldung.
- Netzausfall: Nach Beenden des Netzausfalls ist der Zustand wie beim ersten Einschalten erreicht. Speicherinhalte werden ausgedruckt, die Meßparameter bleiben erhalten. Die gespeicherten Meßwerte wurden beim Netzausfall gelöscht. Die einzelnen Zeitmessungen sind jedoch auf keinen Fall verloren, da der Drucker nach jeder Zeitmessung mitgedruckt hat. Eine Auswertung "von Hand" ist daher immer möglich.

Nach den Messungen, insbesondere wenn eine Wartezeit zur nächsten Messung anfällt, muß das VISCO SYSTEM AVS 500 entleert und gereinigt werden. Dies gilt vor allem für die Teile, die mit der Probenflüssigkeit in Berührung gekommen sind.

5 Routinekontrollen, Störungsbeseitigung

5.1 Störungen, die vom VISCO SYSTEM AVS 500 nicht gemeldet werden

Beim Anschließen des Netzkabels, der Stativ-Anschlußkabel, beim Wechseln der Meßverstärker-Steckbaugruppen bzw. des Pumpeneinschubs muß der Netzschalter in Stellung <Aus> stehen, sonst kann das VISCO SYSTEM AVS 500 Schaden nehmen, der nicht ohne Servicetechniker zu beheben ist.

Beobachtung	Ursache	Beseitigung
Nach Anschluß aller Verbindungskabel und Einschalten des Gerätes leuchtet die grüne Netzschalterkontrolllampe nicht auf und jegliche Funktion bleibt aus.	Netzspannung nicht angeschlossen.	Netzkabel anschließen, Spannung überprüfen.
	Hauptsicherung defekt.	Hauptsicherung im Europa-Einbaustecker (Geräterückseite) erneuern. Feinsicherung (5 x 20 mm): bei 220 V~, 0,8 A träge bei 110 V~, 1,6 A träge
Starkes Geräusch im Pneumatikeinschub.		Transportsicherung entfernen.
Keine Funktion der Transfereinheit.	Nadelschutz nicht in richtiger Position.	Nadelschutz in untere Anschlagposition schieben.
Nach Einschalten des Gerätes läuft keine Pumpe, aber „AVS 500-Memory“ wird ausgedruckt, und nach Beenden des Ausdruckes ist eine Tastaturreingabe möglich.	Pumpeneinschub fehlt, bzw. ist nicht korrekt montiert.	Besteht der Fehler nach korrektem Einschieben in ausgeschaltetem Zustand des Gerätes weiterhin, so ist der Pumpeneinschub defekt. Neuen Pumpeneinschub einschieben.

5.2 Fehlermeldungen, die vom VISCO SYSTEM AVS 500 durch Ausdrucken oder Warnlampe angezeigt werden

	Fehler (ausgedruckter Text)	Beseitigung
1.	Schlauch fehlt an der Probentransfereinheit. Ändern und dann auf Starttaste drücken.	Schläuche richtig anschließen. Blindstopfen in nicht benutzte Öffnung schrauben.
2.	Probenflasche fehlt!	Gerät dreht sich automatisch weiter, bis eine Position mit Probenflasche erreicht ist.
3.	Falsche Eingabe!	Richtige Eingabe über die Schnittstelle RS-232-C machen.
4. 5.	Meßverstärker 1 fehlt! Meßverstärker 2 fehlt!	Prüfen, ob Meßverstärker-Steckkarte in richtiger Position ist; eventuell richtig einschieben.
6.	Meßverstärker fehlen!	Meßverstärker-Steckkarte richtig einschieben.
7.	Keine Parameter für die Verdünnungsreihe eingegeben.	Parameter-Taste drücken, mit Taste <C> Anzeige löschen, richtige Werte eingeben.
8.	Keine Konstante 1	dito
9.	Keine Konstante 2	dito
10.	Keine Laufzeit $t_0/1$	dito
11.	Keine Laufzeit $t_0/2$	dito
12.	Typ-Eingabe fehlt!	dito
13.	Viskosimeter nicht zum Teller passend!	Bitte beachten, daß zu kleinen Probegläsern keine Viskosimeter verwendet werden dürfen, die mehr Volumen benötigen als vorhanden.
14. 15.	Fehler am NTC-Viskosimeter Nr. 1! Fehler am NTC-Viskosimeter Nr. 2!	TC-Viskosimeter Nr. 1 und Anschlußkabel überprüfen. TC-Viskosimeter Nr. 2 und Anschlußkabel überprüfen.
16.	Keine Tellermeldung! Bitte Service anrufen!	Teller einsetzen! SCHOTT-GERÄTE-Service anrufen!
17. 18.	Visk. 1 überfüllt! Visk. 2 überfüllt!	Montageabstand von Füllstandsensor im Viskosimeter (Abb. 24, Pos. 11) überprüfen. (Sensor darf nicht in Viskosimeter-Vorratsgefäß eintauchen).
19. 20.	Abfallfl. 1 überfüllt! Abfallfl. 2 überfüllt!	Abfallflasche leeren. Viskosimetergestell auf korrekten Sitz im Stativ überprüfen.
21. 22.	Sicherh. 1 überfüllt! Sicherh. 2 überfüllt	Bitte eventuell verstopfte Blende in Sicherheitsflasche reinigen.
23.	Temp. Tol.	Richtige Solltemperatur wählen (siehe auch Kapitel 3.3, Absatz: <°C>); ggf. größere Temperaturtoleranz (größer als 0,1 °C) wählen bzw. Thermostatenbad prüfen.

5.3 Austausch von Funktionseinheiten

Achtung: Nur bei vom Netz getrenntem VISCO SYSTEM AVS 500 durchführen!

Probentransfereinheit wechseln

Die komplette Transfereinheit kann nach Abnahme des Frontbleches gewechselt werden (Abb. 5):

- a) Oberen Befestigungsbolzen lösen und abschrauben (Abb. 6, Pos. 1).
- b) Entfernen Sie die zwei Schrauben links und rechts unten (Abb. 6, Pos. 1).
- c) Nehmen Sie den Probenteller aus dem VISCO SYSTEM AVS 500 heraus (Abb. 11), da die Transfereinheit durch ihren weit zurückliegenden Schwerpunkt (Kippmoment) und ihr Gewicht sonst möglicherweise auf diesen aufschlagen könnte.
- d) Nehmen Sie die Transfereinheit nach vorne heraus.
- e) Die neue Einheit wieder in umgekehrter Reihenfolge montieren.

Das Austauschen der Dosiereinheit

- a) Die 10polige Flachkabelstecker-Buchse durch Drücken der Verriegelung aus dem Stecker heraushebeln (Abb. 7).
- b) Den Transferschlauch an der Nadelhalterung (oberhalb der Nadel) abschrauben (Abb. 6).
Vorsicht: Abtropfende Flüssigkeit kann gefährlich für den Benutzer und das Gerät sein!
- c) Den Kolben durch Drehen am oberen Zahnriemenrad der Spindel in der oberen Position so einstellen, daß der Kolbenzapfen aus der Führungsnut gleiten kann (Abb. 7).
Vorsicht: Nicht bis zum Anschlag drehen.
- d) Haltefelder nach unten drücken und gleichzeitig die Dosiereinheit nach vorne wegziehen (Abb. 7).

Filteraustausch und Nadelauswechseln

- a) Das Filter kann nach Abnahme des Frontbleches der Probentransfereinheit (Abb. 5) wie folgt gewechselt werden:
- b) Das Meßgerät befindet sich im ausgeschalteten Zustand. Daher steht die Nadel an ihrem oberen Anschlag (Abb. 10).
- c) Die Verschraubung der Nadel kann durch einen Schraubenschlüssel SW 13 zum Zwecke des Nadel-austausches gelöst werden (Abb. 10).
Bei Nadelwechsel ist auch eine Probennadel aus Glas (Typ-Nr. VZ 5360) einsetzbar.
- d) Nach Öffnen der Rändelmutter des Nadeladapters kann das Filtersieb getauscht werden (Abb. 10).
- e) Bei der Montage ist auf die richtige Lage der verwendeten Dichtungen zu achten.

6 Wartung und Pflege des VISCOSYSTEM AVS 500

Zur Erhaltung der Funktionsfähigkeit des VISCOSYSTEMS AVS 500 sind Kontroll- und Wartungsarbeiten durchzuführen.

Wartungsintervalle

Normalbetrieb:

- Grundsätzlich müssen alle Arbeiten in Abständen von höchstens 6 Monaten durchgeführt werden.

Bei besonderer Beanspruchung:

- Ein Mal pro Vierteljahr muß der Glaszylinder des Dosiermoduls VZ 6239 visuell auf Beschädigungen kontrolliert und die Prüfung nach DIN 12 650, Teil 6 oder ISO DIS 8655, Teil 3 durchgeführt werden. Diese Überprüfungen sind insbesondere erforderlich, wenn Lösungen angewendet werden, die geeignet sind, Glas anzugreifen, anzugreifen, z. B. alkalische, fluoridhaltige oder phosphathaltige Lösungen.
- Besteht der Verdacht, daß eine Lösung den Glaszylinder besonders stark angreift, sind die Wartungsintervalle entsprechend zu verkürzen.
- Beim Arbeiten mit aggressiven Lösemitteln wie Schwefelsäure, Dichloressigsäure oder Ameisensäure ist besonders darauf zu achten, daß der anhaftende Wandfilm im Inneren des Dosiermoduls keine übermäßige Ansammlung von Flüssigkeitstropfen bildet. In einen solchen Fall ist das Wartungs- und Reinigungsintervall entsprechend zu verkürzen.
- Ein Mal pro Vierteljahr müssen die elektrischen Kontakte überprüft werden, wenn das VISCOSYSTEM AVS 500 in Räumen zum Einsatz kommt, deren Atmosphäre gelegentlich korrosive Stoffe enthält.

Bei Störungen:

- Die Arbeiten sind sofort erforderlich, wenn eine Störung, ein Fehler oder ein sonstiger Defekt sichtbar wird.

Durchzuführende Wartungsarbeiten

- Überprüfen von Kolben und Zylinder des Dosiermoduls auf sichtbare mechanische Schäden: z. B. Bruch, Risse und Beschädigungen der Oberfläche.
- Überprüfen des Kolben- und Nadelantriebs auf Korrosion.
- Überprüfen der Schläuche, Verschraubungen und Dichtungen auf sichtbare Schäden, auf Verschmutzung und auf Undichtigkeiten.
- Überprüfen der elektrischen Steckkontakte auf Korrosion und mechanische Beschädigung (an Dosierventil und Kabeln). Defekte Teile müssen repariert oder durch neue Teile ersetzt werden. Defekte Glasteile müssen grundsätzlich erneuert werden.
- Nach jeder Wartungsarbeit ist eine Prüfung der meßtechnischen Zuverlässigkeit nach DIN 12 650, Teil 6 oder ISO DIS 8655, Teil 3 erforderlich.

Benutzungspausen

- Wenn die Transfereinheit des VISCOSYSTEMS AVS 500 über einen längeren Zeitraum nicht benutzt wird, müssen die im System enthaltenen Flüssigkeiten, insbesondere aggressive Lösungen, entfernt werden. Wenn die Flüssigkeit im System belassen wird, muß damit gerechnet werden, daß Korrosionen eintreten und sich die verwendeten Lösungen im Lauf der Zeit verändern. Da es nach dem derzeitigen Stand der Technik keine Kunststoffschläuche gibt, die völlig frei von Diffusionserscheinungen sind, gilt diese Vorsicht insbesondere für den Bereich der Schlauchleitungen.

Reinigung

- Eine Reinigung im Geräteinnenbereich darf nur bei **völliger Trennung** von der Stromversorgung erfolgen. Die mechanischen Teile können mit einem Tuch mit normalem Wasser oder Ethanol enthaltenden Haushaltsreinigungsmitteln gereinigt werden. Ein Abspülen mit Wasser oder Ethanol im Transferbereich sollte grundsätzlich nicht durchgeführt werden, da Feuchtigkeitsrückstände zu elektrischen Kurzschlüssen und damit zu Störungen führen.

Das Gehäuse des VISCOSYSTEM AVS 500 kann von außen ebenfalls mit einem Tuch mit Haushaltsreinigungsmitteln gereinigt werden. Die Rückseite muß trocken behandelt werden. Auf **keinen** Fall darf Flüssigkeit in das Innere des Gerätes eindringen.

7 Stichwortverzeichnis

Abfallflasche	5	Dielektrizitätskonstante	5
Abfallflasche voll	11	Dimensionsanzeige	12
Absaugzeit	12	DIN 51 562	14
Absolute Viskosität	13	Dosiereinheit, Austausch	40
Abtastung	3; 4	Dosiergeschwindigkeit	12
optoelektronisch	3; 4; 10	Drehen Probenhalter	13
Wärmeleitfähigkeit	4	Drucker	13; 21
Antriebmotor	16	Druckerpapiers	21
Anzahl Messungen	13	Druckerzeile	13
Anzeige		Durchflußzeit	12
RUN	13	Durchsichtthermostat	3
Lösemittelmenge	15	Edelstahlgestell	11
Meßwert	12	Edelstahlhaltebügel	11
Parameter	12	Edelstahlnadel	16
Spülen	15	Enter	13
Vortemperierzeit	15	Farbband	21
Arbeitskontakt	12	Fehleingabe	23
ASCII-Code	22	Fehlermeldung	16
Atenschutz	5	Feststoffe	16
Ausdruck Memory	21	Filter, Austausch	16
Ausgang		Filtergehäuse	16
Daten	3	Filterplatte	
mV	11	ECTFE	16
Auslaufzeit	12; 13	Glasfilterplatte	16
Auslesen Speicherinhalt	22	Filterscheibe	
Auspacken	10	ECTFE	16
Ausrufezeichen	12	Filtersieb, Austausch	40
Aussonderung von Meßwerten	15	Fixiergestell	10
Auswerteverfahren	13	Flaschenaufsatz	5
Auswertung statistisch	13	Flüssigkeit, newtonsche	3
AVS-Memory	13	Füllstandsensor	11
Baud	22	Füllstandssensor	5
Beenden der Messung	38	Funktion „F“	13
Beschädigung, sichtbare	4, 5	Funktionsanzeigen	3
Bescheinigung des Herstellers	5	Funktionseinheiten	12
Beständigkeitstabelle	16	Austausch von Funktionseinheiten	40
Bestimmen der Durchflußzeit	29	Gebrauchsanleitung	4
Blindplatten	10	Thermostate	4
Blindstopfen	16	Viskosimeter	4
Bundespost	5	Genauigkeit	3
°C Celsius	13	Gewichteinstellung	5
°C cal	14	Glasnadel	16
C (Clear)	13	Glaszylinder	16
Cannon-Fenske-Routine	14	Gleichstrom - Motor	20
Datenausgang	3	Grenzviskositätszahl	3; 13
Datenkabel	11	Hagenbach-Korrektion	3; 13; 14
Datenspeicher	21	Haltefeder	10
Datenübertragung	3; 22	Infrarotbereich, nah	4
Datum	13	Inhärente Viskosität	14
Dauervorschub	13	K/t0	15
Delta %	15	Kalibriertemperatur	13
Dichte von Flüssigkeiten	5	Kalibrierung	13
Dichtigkeit	10	Kalrez	16
Dichtungen	40		

Kapillarviskosimeter	3	Proben höher viskos	16; 20
Kinematische Viskosität	12	Probenerkennung	17
Klemmring	16	Probenflasche	17
Kolbenbürette	3; 11	Probengefäße	17
Konstante	12; 13; 15	Probenglas	17
Konzentration	14	Probennadel	3
Laufzeit, t₀	13	Probennummer	13
LED-Anzeigen	12	Probenteller	3; 17
Leergewicht	5	Probentransfer, Logik	3
Lösemittel		Probentransfereinheit	10; 11; 16
aggressiv	20	Einbau	10
aromatisch	20	wechseln	40
chloriert	20	Pt 1000 Meßfühler	11
flüchtig	17	Pumpdruckregelung	20
Ketone	20	Relative Viskosität	12; 13
Lösemittelmenge	13	Reset	13
maximal	15	Richtkonstanten	12
Luftstrahlpumpe	20	RS-232-C	3; 11; 22
Magnetstab	14; 17	Änderung Geräteparameter	23
Membranpumpe	20	Steckerbelegung	22
Messen	24	Technische Daten	22
Meßfühler Pt 1000	3; 11	RUN	13
Meßmarke, symbolisch	12	Saugdruck	20
Meßstativ	4; 10	Schlauchgarnitur	3; 10
AVS/S	4	Innendurchmesser	3
AVS/SK	4	Schlauchverbindungen	10
Meßverstärker	10; 11	Schutzbrille	5
Meßverstärker-Karte	3; 17	Schutzklasse	4
Meßwertanzeige	12	Schutzkontakt	4
Mikro-Ostwald	14	Schutzleiter	4
Mikro-Ubbelohde	14	Sensor	
Mineralöle	20	kapazitiv	5
Mittelwert	12	Pt 1000 Meßfühler	11
ml-Anzeige	15	Serienmessungen	21
Modus		Sicherheitseinrichtungen	3; 5
abs (absolut)	12	Sicherheitshinweise	4
rel (relativ)	12	Sicherheitskleidung	5
n , Anzahl Einzelmessungen	14	Sicherheitsset	5; 11
No, Eingabe der Probennummer	14	Sicherung	4
Nadel		Solltemperatur	13
auswechseln	40	Spülen	13; 15
Edelstahl	16	Start Meßreihe	13
Glasnadel	16	Startposition	14
Probennadel	3	Steckverbindungen	10
Nadelschutz	5; 16	Steuerzeichen	22
Netzkabel	5	CR (carriage return)	22
Neukalibrierung	13	LF (line feed)	22
Normalpapier	21	Stop/Reset	13
Papier	21	Stopbit	22
Papiervorschub	13	Stoppuhr	3
Parameteranzeige	12	Störungen	11
Parität	22	Störungsbeseitigung	38
Pfeilkreis	13	Symbol	
Plattenventil	16	Drucker, Printer	13
Pneumatikeinschub	3; 5; 10; 11; 20	Pfeilkreis	13
Position der 1. gemessenen Probe	14	Spülen	15
Printer	13	Vortemperieren	15
		Uhr	15

T astatur	3; 13
TC-Viskosimeter	3; 4; 11; 14
Tellerposition	13
Temperatur	
Kalibriertemperatur	13
Solltemperatur	13
Toleranztemperatur	13
Abweichung der Temperatur	11
Messung	11
Thermistoren	4
Thermostat	11
Thermostatenbad	3
Thermostatenkopf	11
Toleranzangabe	13
Transport	10
Transportbeanspruchung, schwere	5
Transportsicherungen	10
Typ HC, Hagenbach Korrektur	14
Überlaufsicherung	5
Übertragung	
Ergebnisse	22
Speicherinhalt	22
Übertragungsgeschwindigkeit	22
Uhr	15
Uhrzeit	13
Unfallverhütungsvorschrift	5
V1, Viskosimeter 1	15
V2, Viskosimeter 2	15
Ventilblock	20
Venturi-Prinzip	20
Verbindungskabel	11
Verdünnungsschritte	15

Verdünnungviskosimeter	14
Verdünnungviskosimetrie	12; 13
Verlängerungsleitung	4
Viskosimeter	
Cannon-Fenske	14
Konstante	13
Mikro	14
Ostwald	14
Ubbelohde	14
Typ Ubbelohde ASTM	14
Typ Ubbelohde nach DIN	14
Typ Ubbelohde, überfüllt	11
Viskosimeterart	13
Viskosimetersymbol	12
Viskosimetrie	
Verdünnung	12; 13; 35
Viskosität	3
abs (absolut)	13
rel (relativ)	13
Bestimmung der Viskosität	24
inhärente	3; 14; 31
kinematische	3; 12; 13
relative	3; 12; 13; 27
Vortemperieren	15
Vortemperierzeit	12; 13; 15
Wärmeleitfähigkeit	4
Warn- und Sicherheitshinweise	4
Warnsummer	12
Zähigkeitsbereich	3
Zeitmessung	3
Zifferntastatur	13
Zustandsanzeigen, logische	12

Operating Instructions

VISCOSYSTEM AVS 500

CONTENTS	PAGE
1 The ViscoSystem AVS 500	47
1.1 Functional principles of the VISCOSYSTEM AVS 500	47
1.2 Capillary viscometry	47
1.3 Measuring principles	48
Opto-electronic light barriers	48
Viscometers with thermistor sensors (TC-Viscometers)	48
1.4 Warnings and safety instructions	48
Declaration of Conformity	50
Technical specifications and data of the VISCOSYSTEM AVS 500	51
2 Setting-up, commissioning and transportation instructions	54
2.1 Unpacking	54
2.2 Mounting the sample transfer unit	54
2.3 Inserting the measuring amplifier and pneumatic modules	54
2.4 Hose and plug connections	54
2.5 Safety set	55
2.6 Used thermostats	55
3 Functional units of the VISCOSYSTEM AVS 500	56
3.1 The LED displays	56
3.2 Logic status displays	56
3.3 The keyboard	57
3.4 Sample transfer unit	60
3.5 Sample turntable	61
3.6 Measuring amplifier cards	61
3.7 Pneumatic modules	64
3.8 Printer, inserting the paper	65
3.9 The data memory	65
3.10 Data transmission	66
4 Measuring with the VISCOSYSTEM AVS 500	68
4.1 Overview, brief instructions	68
4.2 Determining the absolute kinematic viscosity	68
Changing the stored data	69
Measurements for the absolute kinematic viscosity	69
4.3 Determining the relative viscosity	71
Changing the stored data	71
Measurements for the relative viscosity	72
4.4 Determining the flow time	73
Changing the stored data	73
Measuring the flow through time	74
4.5 Determining the inherent viscosity	75
Changing the stored data	75
Measurements for the inherent viscosity	77
4.6 Brief instructions for dilution viscometry	79
4.7 Determining the limiting viscosity number (dilution viscometry)	79
Changing the stored data	80
Measurements for the dilution viscometry	81
4.8 Terminating the measurement	82

5	Routine checks and trouble shooting	82
5.1	Faults which are not reported by the ViscoSYSTEM AVS 500	82
5.2	Error messages reported by the ViscoSYSTEM AVS 500 by print-out or warning lamp	83
5.3	Replacing functional units	84
	Replacing a defective sample transfer unit	84
	Replacing the dosing unit	84
	Filter change and needle replacement	84
6	Maintenance and care of the ViscoSYSTEM AVS 500	85
7	Index	86

1 The ViscoSystem AVS 500

1.1 Functional principles of the VISCOSYSTEM AVS 500

The VISCOSYSTEM AVS 500 can carry out measurements of the absolute kinematic and relative viscosity independently ranging from calculation to documentation. 12 sample bottles with 100 ml or 50 ml capacity each, or 36 sample glasses with 20 ml capacity each, can be inserted. The position of the sample in the sample turntable is recognized automatically.

The sample liquid is drawn into a calibrated glass cylinder through a moving stainless steel or glass needle and then delivered from this cylinder into the viscometer.

The sequence of the measurements is programmed via the keyboard. Numerical and function LED indicators show the measurement results and the entered parameters. The results are printed on plain paper.

The pneumatic modules and the measuring amplifier cards are inserted into the rear panel of the VISCOSYSTEM AVS 500.

Two measuring amplifier cards are available, one for opto-electronic sensing and the other for TC-Viscometers. Thus black and absolutely opaque liquids can be measured as well as clear transparent ones.

Flow times up to 9999.99 s can be measured. The absolute, relative and inherent viscosity can be calculated from the time measurement, with optional inclusion of the Hagenbach correction.

In addition to the date and time of day, the position and sample number assignments can be entered and the thermostatic bath temperature can be read from a calibrated thermometer.

If you wish a determination of the limit viscosity number, a piston burette from SCHOTT-GERÄTE (preferably type no. T 110/50) has to be connected additionally.

The VISCOSYSTEM AVS 500 can also be operated with two viscometers simultaneously. This nearly doubles the sample throughput. An individual pneumatic module and an individual measuring amplifier card are required for each viscometer.

The VISCOSYSTEM AVS 500 is equipped with a data output conforming to RS-232-C for data transmission. Connections are provided for a Pt 1000 temperature sensor and for safety devices for dependable safeguarding of the measuring action sequence.

A thermostat must be used in order to achieve highest possible accuracy. The control deviation of the thermostat must be ± 0.02 K or better. Clear view (transparent) thermostats from SCHOTT-GERÄTE (e. g. type no. CT 1450/2) meet this requirement.

1.2 Capillary viscometry

Capillary viscometry is the most accurate of all methods for determining the viscosity of liquids with Newtonian flow behavior. The actual reading is a time measurement. The time taken by a defined volume of liquid to flow through a capillary tube with accurately known width and length, is measured. Conventionally, such measurements used to be made with the eye of the observer and a stopwatch. In the VISCOSYSTEM AVS 500 - as in all viscosity measuring units from SCHOTT-GERÄTE - the liquid meniscus is detected opto-electronically or by thermal conductivity measurement.

The VISCOSYSTEM AVS 500 permits viscosity measurements from 0.3 to approx. 1200 mm²/s at a sample temperature of 20...25 °C. The upper limit is determined by the combination of the hose equipment (inner diameter) / sample transfer logic and the switch positions of the measuring amplifier card (more detailed information, see chapter 3.4 „Sample transfer unit“. Different hose assemblies are available to you, coordinated to the range of viscosity.

1.3 Measuring principles

Opto-electronic light-barriers

A measuring stand AVS/S (anodized aluminium) or AVS/SK (PVDF) is required for opto-electronic sensing of the meniscus position. These precision devices ensure constant high precision of measurements made according to the principle of capillary viscometry, even when the measuring stand and the viscometer are interchanged.

The light produced in the upper part of the LED's measuring stand (in the close infrared range) is lead to the measuring plane with the help of a fiber-optical light guide cable. The beam of light passes through the viscometer and reaches at the other side a fiber-optical light guide cable, which leads the light to a photo-diode at the upper side. A precise measuring signal is produced.

Viscometers with thermistor sensors (TC-Viscometers)

TC-Viscometers use glass-sheathed thermistors sealed-in at the measuring levels. When the meniscus passes through the measuring level, the thermal equilibrium at the thermistor is changed due to the different thermal conductivities of air and sample liquid.

The thermistors of the TC-Viscometers are hermetically sealed in glass sheaths, so that the interior of these viscometers is chemically resistant with respect to all kinds of substances with the exception of concentrated alkalis, solutions containing fluoride or highly concentrated hot phosphate solutions.

TC-Viscometers are protected by German Industrial Design No. 85 04 764 and USA Patent No. 4 685 328.

1.4 Warnings and safety instructions

For safety and functional reasons, the VISCOSYSTEM AVS 500 must basically be opened by authorized persons only; e.g. work at the electric appliance must only be carried out by trained specialists. With unauthorized operation of the VISCOSYSTEM AVS 500 as well as careless or deliberate damaging, the warranty is no longer valid. For safety reasons the VISCOSYSTEM AVS 500 must only be used for purposes described in these operations instructions.

Please also read and observe the operating instructions for the viscometers and thermostats and for all other connected equipment units.

The VISCOSYSTEM AVS 500 conforms to Protection Class I. It has been built and tested according to DIN 57 411, Part 1/VDE 0411, Part 1, Protection precautions for electronic measuring equipment and has left the factory in a safe and properly functioning state. In order to preserve this state, the user must take note of and observe the instructions and warnings which are contained in this operating instructions manual.

Before switching-on, make sure that the mains voltage setting of the VISCOSYSTEM AVS 500 corresponds to the nominal value of the available mains voltage. The mains plug may be inserted only into a power outlet with grounding contact. The ground connection must not be interrupted by an extension cable without ground conductor. Any interruption of the grounding conductor inside or outside the VISCOSYSTEM AVS 500, or disconnection of the grounding conductor, can bring the VISCOSYSTEM AVS 500 into a dangerous state. Deliberate interruption of the grounding connection is forbidden.

Make sure that only fuses of the specified type and nominal current rating are used for replacements. The use of repaired fuses or short-circuiting of the fuseholder is forbidden.

If there is reason to believe that non-dangerous operation is not possible, the VISCOSYSTEM AVS 500 should be stopped and secured against unintentional operation.

Please switch off the VISCOSYSTEM AVS 500, disconnect the mains cable and call the SCHOTT-GERÄTE customer service. It must be assumed that safe operation is no longer possible:

- when the VISCOSYSTEM AVS 500 shows visible damage
- after severe stress during transportation.

The built-in safety devices, in particular the needle protection, should never be disabled.

In the case of grossly incorrect manual control, sample liquid may come into the pneumatic module. In order to prevent such damage, it is advisable to use the safety sets provided with the delivery. The fill level sensor for viscometers (Fig. 24 and 25, Pos. 11) may be used only when the ignition temperature of the sample liquid lies above 250 °C.

The safety devices (Fig. 24, 25 and 26) are connected to the VISCOSYSTEM AVS 500 via the distributor type no. VZ 6247 for safety sensors (Fig. 24, 25 and 26, Pos. 7) according to the connecting diagram (Fig. 2, 24, 25 and 26) and are to be considered as typical examples for all safety devices.

A safety set type no. VZ 6247 is required for each measuring amplifier. The weight parameter for the liquid level sensor type no. VZ 6244 for the waste bottle type no. VZ 5379 is set to 2.5 kg. This value is valid for liquids with a density of 0.8 kg/l and empty weight of approx. 0.9 kg for the waste bottle complete with bottle adapter NS 29, type no. VZ 6240.

New settings are required for other weights: Turning the milled screw to the left at the front on the liquid level sensor corresponds to a heavier weight, see symbol on the milled screw. The normal practical procedure is to fill 2 l of liquid into the bottle and then make a new setting of the switching point.

The capacitive safety sensor type no. VZ 6245 for the suction line (Fig. 24, 25 and 26, Pos. 10) is set for 5 ml of water dielectric constant = 80.

The statutory regulations for the prevention of accidents (e. g. safety goggles, safety clothing, respirators, etc.) must be observed as protection against dangers arising from the solvents and/or samples used.

The VISCOSYSTEM AVS 500 may not be operated or stored in damp conditions.

Declaration by the manufacturer

We certify herewith that the VISCOSYSTEM AVS 500 is equipped with radio frequency interference suppression in accordance with the stipulations of the Official Bulletin Amtsbl Vfg 1046/1984. Commercial distribution of this unit has been reported to the German Federal Post Office which has been given the right to check the serial production for compliance with the regulations.



All specifications in this instruction manual are guidance values which are valid at the time of printing. However, SCHOTT-GERÄTE may make changes at any time for technical or commercial reasons or in the necessity to comply with the statutory stipulations of various countries.

SCHOTT

KONFORMITÄTSERKLÄRUNG DECLARATION OF CONFORMITY DÉCLARATION DE CONFORMITÉ

Wir erklären in alleiniger Verantwortung, daß das Produkt

We declare under our sole responsibility that the product

Nous déclarons sous notre seule responsabilité que le produit

Viskositäts-
Probenautomat

Viscosity
Automatic Sampler

Automate de
viscosité

**VISCOSYSTEM
AVS 500**

**VISCOSYSTEM
AVS 500**

**VISCOSYSTEM
AVS 500**

auf das sich diese Erklärung bezieht, übereinstimmt mit dem normativen Dokument

to which this declaration relates is in conformity with the normative document

auquel se réfère cette déclaration est conforme au document normatif

Technische Daten
Viskositäts-Probenautomat
VISCOSYSTEM AVS 500

28. Juni 1995

SCHOTT-GERÄTE GmbH
Hattenbergstraße 10
55122 Mainz
Deutschland, Germany, Allemagne

Technical dates Viscosity Automatic Sampler VISCOSYSTEM AVS 500 (State June 28, 1995)

Sampler system:

Sample bottles:	50 ml or 100 ml screw- / standard taper bottles (12 pieces); 20 ml circular glasses (36 pieces)
Sample turntable:	type no. VZ 6204 for 12 pieces 100 ml screw- and standard taper bottles type no. VZ 6205 for 12 pieces 50 ml screw bottles type no. VZ 6206 for 12 pieces 50 ml standard taper bottles brown type no. VZ 6207 for 36 pieces 20 ml circular glasses

Measuring:

Principle:	meniscus detection by optoelectronic or thermal conductivity, see table 1: measuring amplifier cards and pneumatic modules
Measuring parameters:	flow through time in seconds [s] temperature in degree Celsius [°C]

Calculated parameters:

absolute kinematic viscosity, relative viscosity, intrinsic viscosity,
inherent viscosity, reduced viscosity (limiting viscosity number),
Hagenbach correction (HC), average values, standard deviation

Selected parameters:

Keyboard: <...>	decimal keyboard 0 ... 9; Clear, Enter, Function, constants, t_0 runtimes, temperature (nominal, tolerance, calibration), number of measurements, sample number, Hagenbach correction, turntable position, temperature equilibration, rinsing, statistical evaluation, date / time of day, <ml> input solvent quantity (dilution viscometry), paper feed, turntable rotation, Start, Stop / Reset
Number of measurements:	1 ... 99
Temperature equilibration time:	0 ... 99 min in steps of 1 min
Number of viscometer rinsing:	0 ... 9 with next sample (check minimum quantity of sample)
Sample identification number:	8 digits with turntable position
Memory:	measuring parameters are stored until modification (permanent memory)

Measuring ranges:

Viscosity:	0,3 ... 600 mm ² /s at a sample temperature of approx. 20 ... 25 °C
Time:	up to 9999,99 s, resolution 0,01 s
Suction pressure:	full automatic control
Viscometer:	Ubbelohde (DIN, ASTM, Micro, TC), Cannon-Fenske-Routine, Micro-Ostwald and Dilution Viscometer (see table 2): viscometer types, measuring and viscometer stands

Measuring accuracy:

Accuracy of the time measurement:	$\pm 0,01 \text{ s} \pm 1 \text{ digit}$, precision may not exceed 0.01 % The measuring uncertainty, while measuring the absolute kinematic viscosity, also depends on the uncertainty of the numerical value for the viscomete constant and on the measuring conditions, especially the measurement temperature.
--------------------------------------	--

Displays: <<...>>

Readout of measurement results:	
Flow through time:	6 digits LED display with floating decimal point, character height 14.2 mm
Temperature:	4 digits, resolution $\pm 1 \text{ digit}$,
Date / clock:	date; h, min, s
Dilution:	ml for the solvent quantity (dilution viscometry)

Viscometer constants or

t_0 -runtimes:	6 digits with floating decimal point, (input possible up to 8 digits)
LED functional displays:	<<s>>, <<min>>, <<d>>, <<h>>, <<ml>>, <<set>>, <<tol>>, <<°C>>, <<abs>>, <<rel>>, <<t>>, <<c → 0>>, <<RUN>>, <<meniscus passages>>, <<!>>, (error) keys: <°C>, <°C cal>, <n>, <N°>, <type HC>, <pos>, <temp>, <rinsing>, <Δ %>, <clock / date>, <ml>, <K/ t_0 >, <start>

Evaluations / results:

Correction: Hagenbach correction (HC) for Ubbelohde-, Cannon-Fenske-Routine, Micro-Ubbelohde- and Micro-Ostwald-Viscometer

Statistical evaluation: standard deviation, search for runaway values

Printer: 24 characters per line in 5 x 7 dot matrix format, character height = 2.5 mm

Paper: ordinary paper, width = 58 mm

Ambient temperature conditions:

Ambient temperature: 0 ... + 50 °C

Relative humidity of air: max. 85 % rel.

Electromagnetic emission: electrical shielding, radio frequency interference suppression in accordance with the stipulation of the Official Bulletin Amtsblattverfügung (Amtsbl Vfg) 1046/1984, according to VDE 0781 B

Device safety: conforms to DIN 57 411, Part 1/VDE 0411, Part 1, Protection Class I

Case:

Materials: fully shielded plastic/stainless steel/aluminium cabinet with chemically resistant two-component coating

Dimensions: 700 x 560 x 460 mm (W x H x D)

Weight: approx. 33 kg for the VISCOSYSTEM AVS 500 with measuring amplifier card and pneumatic module for 1 viscometer

Connections:

Pneumatic connections: screw connections for viscometer

Electrical connections: concentric plug-and-socket with bayonet catch for measuring stands and TC-Viscometer

Viscometer: 1 or 2 viscometer each connectable with 1 measuring amplifier card and 1 pneumatic module: types see table 2; for dilution viscometry: 1 Dilution Viscometer on measuring point 1

Temperature: Pt 1000 sensor: Resistance Thermometer Pt 1000; offset calibrated

Thermostat: signal 10 mV/°C; Reference: Type CT 1450/2 from SCHOTT-GERÄTE

Connection for measuring sensor Pt 1000 has priority over connection for the thermostat

Data interfaces:

- 1) serial interface RS-232-C:
plug connection: female 25 pin connector subminiature D
- 2) interface IEEE 488:
plug connection: female 25 pin connector series 57 Micro Ribbon®/CHAMP
- 3) interface for Piston Burettes VISCODOSER® AVS 20, TITRONIC® T 110, TITRONIC® T 200:
plug connection: male 37 pin connector subminiature D

Safety:

- 1) connection of the safety set (box) VZ 6247
 - a) with Level sensor VZ 6246 for Ubbelohde Viscometer permitted up to a viscosity of $\leq 200 \text{ mm}^2/\text{s}$ and an inflammation point of the measuring solution above 250 °C)
 - b) with capacitive safety sensor VZ 6245 for suction line, preset by manufacturer to 5 ml of water at a relative permittivity = 80
 - c) with overflow protection VZ 6244 preset by manufacturer to 2.5 kg for waste bottle VZ 5379
- 2) additional potential free controlling working contact for any desired signal device (max. 250 V~ / 10 A~)

Mains supply: Euro panel plug DIN 49 457 B with safety fuse, mains filter

Data transfer:

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

Data format: 7 bit ASCII code, 2 stop bits, 4800 Baud, no parity

Power supply:

Voltage supply: The VISCOSYSTEM AVS 500 conforms to Protection Class I
230 V~ or 115 V~, 50 ... 60 Hz

Mains fuse: instrument fuse (5 x 20 mm): for 220 V~, 0,8 A delayed
for 110 V~, 1,6 A delayed

Power consumption: 150 VA

Table 1: Measuring amplifier cards and pneumatic modules

- Measuring amplifier card VZ 6211 for meniscus detection by optoelectronic
- Measuring amplifier card VZ 6212 for meniscus detection by thermal conductivity, TC-Viscometer

Pneumatic unit type	VZ 6203 Membrane pump	VZ 6208 Jet pump	VZ 6213 Membrane pump	VZ 6214 Membrane pump
Material	Viton	PTFE	PTFE	EPDM
Liquids	aromatic and chlorinated	aggressive	neutral not aggressive	Ketones
Examples for liquids:				
Formic acid	—	+	○	—
Sulfuric acid	—	+	○	—
Dichloro acetic acid	—	+	—	—
Trifluoro acetic acid	—	+	—	—
Phenol/Dichloro benzene	+	+	+	○
m-Cresol	+	+	+	○
o-Chlorophenol	+	+	+	○
Hexa-Fuoro-Isopropanol	—	+	○	—
Cyclo-Hexanon	—	+	+	+
Aceton	—	+	+	+
Methyl-Ethyl-Keton	—	+	+	+
Dichloromethylene	+	+	○	○
Chloroform	+	+	○	○
Ethanol	+	+	+	+
Methanol	○	+	+	+
Paraffinic oils	+	+	+	○

+ = applicable; — = not applicable; ○ = conditionally applicable, in doubt it has to be tested.

Table 2: Viscometer types, measuring and viscometer stands

Viscometer		Frame	Measuring stand		Hose assembly
Type	Type no.	Type no.	Type no.		Type no.
Ubbelohde (DIN)	532.. 530..	053 92	AVS/S	AVS/SK	VZ 6270*
Ubbelohde (ASTM)	526..	053 92	AVS/S	AVS/SK	VZ 6270*
Micro-Ubbelohde	537.. 538..	053 92	AVS/S	AVS/SK	VZ 6272
Cannon-Fenske-Routine	520..	----	AVS/S-CF	AVS/SK-CF	VZ 6270*
Dilution Viscometer	531..	----	AVS/S-V	AVS/SK-V	VZ 6270 VZ 6284
Micro-Ostwald	517..	053 97	AVS/S	AVS/SK	VZ 6272
TC-Ubbelohde	547..	053 93	Bracket VZ 5931		VZ 6270* VZ 6226

* above 200 mm²/s to 600 mm²/s: type no. VZ 6271, but without liquid level sensor.

2 Setting-up, commissioning and transportation instructions

2.1 Unpacking

The VISCOSYSTEM AVS 500 has been carefully checked and packed at the factory. When unpacking, please take care to remove all parts out of the packing material. Please check that the nominal mains voltage at the intended operating location corresponds to the value marked on the type specification plate.

The individual parts are packed separately for safe transportation. The mounting instructions are contained in the following sections.

Please check that the mains voltage actually available agrees with the nominal value shown on the type specification plate (see rear of the VISCOSYSTEM AVS 500 and Fig. 4, Pos. 2).

2.2 Mounting the sample transfer unit

Remove the transport securing devices on the sample transfer unit and on the pneumatic module.

For mounting, first remove the front panel of the sample transfer unit. For this purpose, release the 4 screws at the front (Fig. 5, Pos. 1). Then push the assembly into the VISCOSYSTEM AVS 500 on the runners. The plug connector thereby inserts itself into the socket in the basic unit, with automatic mechanical self-adjustment. Then tighten the three screws shown in Fig. 6, Pos. 1 (see also Section 5.3.1).

The sample transfer unit must be taken out again for transportation of the VISCOSYSTEM AVS 500.

2.3 Inserting the measuring amplifier cards and pneumatic modules

As viewed from the rear, the order of the cards and modules (Fig. 4 and 5) from right to left is:

Measuring amplifier card no. 1

Measuring amplifier card no. 2

Pneumatic module no. 1

Pneumatic module no. 2

Remove the blank panels before mounting the measuring amplifier cards and pneumatic modules.

Fix the cards and modules with the associated screws. The VISCOSYSTEM AVS 500 is then ready for operation (Fig. 14 to 19).

Proper electrical contacts have been established when the rear panels of the cards and modules are flush.

2.4 Hose and plug connections

The viscometer type and hose assembly are selected according to table 2. The viscometer is mounted in the frame (Fig. 20 to 23).

The frame containing the viscometer is inserted into the measuring stand for optoelectronic sensing of the meniscus. The orientation must be such that the breakout in the bottom plate faces to the front and latches into the nose provided for it. Apply light pressure against the frame to make the viscometer lock into the holding spring on the measuring stand. Before making measurements, always check that the viscometer is correctly seated in the measuring stand (Fig. 20 and 21).

Establish the electrical and pneumatic connections between the measuring stand and the viscometer on the one hand and the VISCOSYSTEM AVS 500 on the other hand (Fig. 1, 2 and 24 to 26).

All hose connections must be checked carefully to make sure that they do not leak. A safety vessel each is interposed in the suction and discharge line (Fig. 2, 24 to 26, Pos. 10). When checking for leaks, it is advisable to first make a test run with water or some other non-aggressive solvent.

A measuring stand is not required for TC-Viscometers. A stainless steel frame VZ 5931, conspiring with a stainless steel stand 05393 which has been specially adapted for this type of viscometer provides the means for inserting the latter into the thermostat. The electrical connector is attached directly to the viscometer and is connected with the help of a connecting cable VZ 6226 for TC-Viscometer with the measuring amplifier card. A separate measuring amplifier card is required for TC-Viscometers. In parallel with the electrical connection, the TC-Viscometer is also connected pneumatically to the pneumatic module and to the sample transfer unit. The pneumatic modules are the same for viscometers with opto-electronic sensing and for TC-Viscometers (Fig. 15 and 17).

Connectors are provided on the rear of the VISCOSYSTEM AVS 500 (Fig. 13) for the data cables and measuring sensors:

- for mV output of the thermostat head (only from SCHOTT-GERÄTE, type no. CT 1450/2)
- for the Resistance Thermometer Pt 1000 for measuring the bath temperature
(The Pt 1000 connection has priority over the connection for the thermostat head)
- for the serial interface RS-232-C
- for the Piston Burettes, preferentially ViscoDOSER® AVS 20, TITRONIC® T 110, type no. T 110/50

2.5 Safety set

The safety set must be connected in order to ensure early detection of possible functional disturbance of the VISCOSYSTEM AVS 500. The safety set indicates the following events:

Full waste bottle, see Fig. 24, 25 and 26, Pos. 4.

The viscometer is too full, see Fig. 24 and 25, Pos. 1; **only Ubbelohde-Viscometers up to 200 mm²/s.**

Fill level sensor, see Fig. 24 and 25, Pos. 11.

Liquid in the safety vessel suction line, see Fig. 24, 25 and 26, Pos. 3.

Optionally: Safety vessel waste line (logically combined with safety vessel suction line), see Fig. 24, 25 and 26, Pos.5).

2.6 Used thermostats

In order to obtain the high accuracy of measurement results possible with the VISCOSYSTEM AVS 500, it is necessary to pay special attention to temperature equilibration and constancy. A thermostat which ensures a bath temperature constancy of ± 0.02 °C is required, e. g. a transparent thermostat type no. CT 1450/2 from SCHOTT-GERÄTE (Fig. 1 and 2).

As a rule of thumb, it may be assumed that the temperature deviation in °C multiplied by 10 gives the percentage deviation of the viscosity measurement results. For example, a temperature deviation of 0.05 degrees (x 10) would correspond to a viscosity measurement error of 0.5 %.

3 Functional units of the VISCOSYSTEM AVS 500

3.1 The LED displays

The displays 1 and 2 show the measured flow times (1.0...9999.99 s) after the liquid has run through. The measurement result remains in the display after print-out until the next measurement has been terminated (Fig. 1 and 3).

After depressing a function key, the last entered value or the current value (e. g. the time of day) is displayed, including the physical dimension (small LEDs).

The entered values are displayed as they are being entered via the decimal keyboard. To clear the displays, depress the key <C> (Clear).

The top right numerical LED displays shows exclusively the temperature (nominal temperature, temperature tolerance, calibration temperature). All temperature values are displayed in °C.

3.2 Logic status displays

<<abs>>: Calculation of the absolute kinematic viscosity [mm²/s]. The values which have been entered for the constants are used for the evaluation.

<<rel>> Calculation of the relative viscosity. The entered t_0 runtimes are used for the evaluation. For relative viscosity measurements it is very advisable to specify the approximate values for the constants in the mode <<abs>> because the dosing rate and the suck off time are selected automatically by the VISCOSYSTEM AVS 500 according to the values of the constants.

<<t>>: For pure time measurements. Only the average of the measured flow times is determined. It is very advisable to specify the approximate constants in the <<abs>> mode because the dosing rate and the suck off time are selected automatically by the VISCOSYSTEM AVS 500 according to the values of the constants.

<<c → 0>>: Measuring sequence "dilution viscometry".

LED indicators in the viscometer symbols: The corresponding LED symbols for both top and bottom measuring levels illuminate on and turn off as the liquid passes on its upward and downward travel. As soon as the upper or lower reference mark is passed through during the flowing-out of the liquid, the LED symbol, which belongs to it, expires. While sucking up the liquid, it applies to the opposite order.

LED indicators in the keys: These illuminate when the function or parameter is called-up by depressing the key. Each display (and the corresponding value) can be suppressed by depressing another key. But the previous value remains stored in memory, provided that it has been acknowledged with <Enter> at some earlier time.

Dimension indicators for the measured values and parameters: These are lighted according to their meanings: <<s>> for measuring the flow time, <<min>> for the temperature equilibration time, <<d>> and <<h>> for the date and time of day, <<ml>> for the solvent quantity in dilution viscometry, <<°C>> for the temperature.

<<Exclamation mark>>: This LED flashes in the case of a fault and blinks when the needle is put down in the sampling plate. An additional warning device, e. g. a warning buzzer, connected at the rear of the VISCOSYSTEM AVS 500 can be switched on by alarm contacts inside the VISCOSYSTEM AVS 500.

3.3 The keyboard

The corresponding numerical value appears in one of the displays when a key is depressed. When another key is depressed, the new value is displayed and removes (overwrites) the former value in the display. In each case the green LED in the last depressed key lights as orientation aid for the operator. All keys except <Stop/Reset> are locked during program running.

The functions of the individual keys are:

The numerical keyboard is used for entering:

- viscometer constants
- t_0 runtimes
- nominal temperature, calibration temperature and temperature tolerance
- number of measurements
- sample number
- viscometer type, Hagenbach correction and evaluation procedure
- turntable position of the first and last sample on the turntable
- temperature equilibration time
- manner and number of rinsings
- tolerance specification and statistical evaluation
- date and time of day
- solvent quantity for dilution viscometry

<Start>: Starts the measuring sequence, the green LED and the display <<RUN>> light. The program runs until the preprogrammed end or until the <Stop/Reset> key is depressed.

<Stop/Reset>: Stops a running measuring program immediately. All data so far measured for this sample are erased from memory.

When the <Stop/Reset> key is pressed again, the VISCO SYSTEM AVS 500 goes into ready status (the green LED in the <Start> key and <<RUN>> are not lit). Only print-out of the AVS memory takes place.

Symbol <arrow circle>: Depressing this key makes the sample turntable turn to the next sample. This key can be depressed up to 8 times to store and successively execute up to this number of sample position increments.

<P> (Printer): The printer paper is advanced by one line. Holding this key depressed continuously advances the printer paper.

<C> (Clear): Whenever it is desired to change the value of a measuring parameter, the value standing in the display is deleted on depressing the <C> key. The value in memory is changed only when the newly entered value is confirmed with <Enter>.

<Enter>: After entering a numerical value (now seen in the display window), this value is stored into memory after depressing the <Enter> key. Numerical values which have not been confirmed with <Enter> are ignored in the program and in the measuring sequence.

<F (Function): Selection for calculation of the viscosity: absolute viscosity <<abs>>, relative viscosity <<rel>>, measurement of the runout time <<t>> and limiting viscosity number <<c → 0>>.

<°C>: The nominal value temperature or the permitted temperature tolerance is displayed in °C (the smallest permitted tolerance is 0.1 °C). Pressing the key <°C> repeatedly toggles between display of the nominal value temperature <<Set>> and display of the temperature tolerance <<Tol>>. Examples of entries: <25.00> (°C) and <0.50> <K>.

When calibrating the temperature for the first time it is appropriate to enter a tolerance of 99.99 K. Overshoot of the temperature tolerance, which is indicated by the print-out "Temp. Tol." overshoot and flashing of the LED <<Exclamation mark>>, can be reset by new calibration followed by the keystroke sequence <Clear> and <Enter>. The temperature measurement is not made continuously but depends on the operating states of the VISCO SYSTEM AVS 500.

<°C cal>: For entering the exact temperature determined with a calibrated thermometer. This exact temperature value is taken over by the VISCO SYSTEM AVS 500 as calibration temperature. The calibration temperature should not differ by more than 3 °C from the working temperature. Example of an entry: <24.85> = measured exact temperature [°C] in the thermostat bath for a working temperature of 25.00 °C.

<n>: The number of individual measurements. This number is the same for all samples on the sample turntable. Up to 99 measurements for each sample can be specified. The default value for "0" is 1.

<No>: For entering the sample numbers. The entry can contain up to 8 digits. The display at the same time shows the position number of the sample turntable. The input can be made after the erasure of the display. Delete the display while pressing down the <C> (clear) key. Example of an entry: <5 12345678>, <Enter>.

The input mode for continuous position numbers, independent from each plate position, can be reached as follows: as described before, the position and the sample number have to be put in:

Example: : 0187654321, <Enter>, decimal point, display <02 00000000>, <C> (clear),

display: <<02.....>>. Further sample numbers according to the continuous position numbers can be put in with the input of the numeral run. <Enter>, <C> (clear).

If a decimal point is pressed down between "position" and "sample number", each position number belonging to the sample plate will be displayed together with the numeral run 00000000 after <C> (clear) and the desired sample number can be put in. **Example:** The plate is in position 5: Press down decimal point:

Display: <<05 00000000>>. Input: <12345678>. Display: <<05 12345678>>. Confirmation of the input with <Enter>. After <C> (clear) is pressed down, <<06.>> will be on display and the next sample number can be put in. On depressing <C> (Clear), the display shows <<6.>> and the next sample number then can be entered.

<Type HC>: For calculating the Hagenbach correction [$HC = E/(K \cdot t)^2$], e. g. according to DIN 51 562, Part 1, the viscometer type must be entered, e. g. Ubbelohde-Viscometer = No. 1.

If a Hagenbach correction is to be made in pure time measurement mode, the actual or nominal constant of the viscometer must be entered in <<abs>> mode.

The viscometer type and the evaluation mode are separated by a decimal point in this entry. Example of an entry: <1.1>.

Entry before the decimal point: 1 = Ubbelohde-Viscometer according to DIN (also TC-Viscometer)

2 = Micro-Ubbelohde-Viscometer

3 = Cannon-Fenske-Routine

4 = Dilution Viscometer

5 = Micro-Ostwald-Viscometer

6 = Ubbelohde-Viscometer ASTM

Entry after the decimal point: 0 = calculation without HC

1 = with HC

2 to 9 are for calculation of the inherent viscosity.

The concentration can be entered in 4 steps, whereby

2 = 0.25 g/100 ml

3 = 0.5 g/100 ml

4 = 0.75 g/100 ml

5 = 1.00 g/100 ml

The calculation is made **without** Hagenbach correction in the cases 2 to 5.

The numbers 6 to 9 have the same meanings, but **with** Hagenbach correction.

<Pos>: Position of the first sample to be measured and position of the last sample to be measured. If only the start position is entered followed by a decimal point and <00>, then the measurement sequence runs continuously (example of an entry: <01.00>). **Attention:** An entry such as <1.3> is not permitted; the correct form to be entered is <01.03>.

The position of the last sample to be measured can also be marked with the magnetic rod "last sample". The magnetic rod has priority.

Symbol <Temperature Equilibration>: For entry and display of the temperature equilibration time in minutes. This entry is the same for all samples on the turntable. Example of an entry: <05> (min). The Program accepts the entry <0>. Only integer minute specifications are allowed.

Symbol <Rinsing>: For entry and display of the number of rinsing cycles with the next sample or pre-selection of rinsing with fresh solvent.

Example of an entry: <1.3>.

Entry before the decimal point: 1 = rinse with next sample

Entry after the decimal point: Number of rinsing cycles (max. 9);
the entry <0> is possible and will be obeyed.

< Δ %>: For rejecting measured values which differ from the calculated average by more than the entered tolerance limit. This possibility applies only to the number of measurements $n = 3$ or 4 or 5. The printed-out average value is determined from the 3 or 4 or 5 values which lie within the tolerance limit. If the desired number of measurements within the tolerance limit has not been found after 10 measurements, the average of all measurements is calculated and the message "TIME TOLERANCE EXCEEDED" is printed. All values always appear in the protocol and the selected values are designated. If measured values have been rejected using this procedure, a standard deviation is not calculated, not even from all values including the runaway ones. Default when no entry is made: No search for runaway values, but calculation of standard deviation. The entry <0> means: No " Δ %" evaluation.

The general application of the method according to the elimination of the measurement values is measuring technical not correct. According to the application of quality directives, for example according to ISO 9000 ff, it is important to note the unacceptance of these screening tests.

This procedure of rejecting deviating measured values is technical incorrect but often helpful in routine work, especially if the first value is discrepant because of inadequate temperature equilibration time. The measuring system must always be checked if large deviations or scatter ranges are found. Otherwise it could happen in < Δ %> mode that measurements which agree by coincidence will be designated as correct results.

Symbol <Clock>: Entry and display of the date and the time of day. Entry: <YYMMDDHHMMSS>; example of an entry: <880512083500> for 12 May 1988, 8 h 35 m 0 s. The date and time are preserved even after switching off the equipment, but the date and time must be reset if the mains plug is disconnected.

<ml>: For entry and display of the solvent volume to be used for dilution viscometry. Each dilution step with the corresponding solvent volume is entered separately. The starting volume which the automatic sampler transfers from the sample bottle into the viscometer is 15 ml. The maximum total of added solvent volumes is 60.00 ml.

Example of an entry for 3 dilution steps:

```
<1>  <10.00>  <Enter>  <Clear>
<2>  <12.00>  <Enter>  <Clear>
<3>  <15.00>  <Enter>
```

The digits after the decimal point must be entered.

<V1>, <V2>: The viscometers 1 or 2 are preselected or deselected with the <Clear> key. The constant or the t_0 runtime can then be entered.

<K/ t_0 >: Means "Constant" when <<abs>> is lit or << t_0 runtime>> when <<rel>> is lit.

Example of an entry for constant: <0.1052>. Example of an entry for t_0 runtime: <123.85>.

Any number with not more than 8 digits can be entered as constant. The decimal point may lie in any position. If there are 6 digits after the decimal point, the zero before the decimal point is not displayed. The maximum value for the constant is $K = 100$. This is a practical limit set by the physical dimensioning of the viscometers. Higher values can be entered.

This key has no effect in "t" mode (time measurement). But if a Hagenbach correction is to be made in pure time measurements, the absolute or relative constant of the viscometer must be entered in <<abs>> mode.

3.4 Sample transfer unit

The sample transfer unit is used to draw the liquid from the sample bottle and to deliver it into the viscometer. The sample is drawn via a stainless steel or glass needle and a flexible PTFE hose into a calibrated cylinder. Dosing is made according to the piston burette principle. The piston is made of PTFE and designed for smallest possible dead volume. Switchover of the needle to the individual viscometers is done with a ceramic plate valve. A highly inert Kalrez gasket is located between the borosilicate glass cylinder and the PVDF part of the valve. The filling quantities for the individual viscometers are controlled via different piston strokes (Fig. 5 to 10). For specific usages (for example higher viscose samples) a special program is available to you that is included with the sample transfer unit. Here the suction velocity and the piston strokes are adapted to the demands. Especially the first stroke for the filling is selected very high. With the addition of all negative tolerances of the viscometers selected and hoses used, it may occur that this volume is too high. In this case, while adjusting the upper limit switches of the dosing unit, find a compensation (also see Fig. 8 and 10). The easily accessible dosing unit (piston, cylinder and valve) has three ports in the front: two openings for the two viscometers and a third opening.

The third opening is without any function and has to remain closed. Only steel screws may be used to attach the PTFE hoses on the front openings. Openings which are not used must be closed with steel plugs. If such a screw is missing, a corresponding error message is printed and the ViscoSYSTEM AVS 500 does not start its functioning operation. This safety precaution prevents the possibility of liquid leaking out and causing personal injury or damaging the ViscoSYSTEM AVS 500.

You can insert a filter between the needle and the hose. This prevents solid suspended particles (e. g. fluffs) in the solution from entering the viscometer. This protective measure is highly recommended when using viscometers with an approximate constant $K \leq 0,01 \text{ mm}^2/\text{s}^2$ because of the small capillary diameters.

The filter plate with pore size 60...100 μm (ISO 4793, P 100) or the filter plate with pore size 100...160 μm (ISO 4793, P 160) is fitted according to Fig. 10, (not recommended for Micro Viscometers).

Filter case		type no. VZ 6236
Filter plate	60...100 μm	type no. VZ 6237
Filter plate	100...160 μm	type no. VZ 6238

In cases of usage where the slightly higher dead volume of the filter equipment described above for glass filter is disturbing (for example Micro-Viscometers) the filter can be used for ECTFE fibrous filter discs.

Filter case		type no. VZ 6295
Clamping ring		type no. VZ 6296
Filter disk ECTFE	25 μm	type no. VZ 6297
Filter disk ECTFE	60 μm	type no. VZ 6298
Filter disk ECTFE	115 μm	type no. VZ 6299

The needle which moves up and down is surrounded by a needle protector which is dimensioned in the serially manufactured unit such that when using 100 ml bottles it is not possible to place a finger between the bottle and the needle protector. For sample bottles or vessels of a different size, the height of the needle protector must be adjusted accordingly (Fig. 8, Pos. 6). For this purpose, release the two screws, adjust the height of the needle protector and then tighten the screws again. After this adjustment the distance between the needle protector and the top edge of the bottle or vessel should be less than 5 mm. When the needle protector is in the raised position, the drive motor is disabled. Over the bottom and of the needle protection a splash protection is installed, that also functions as a stripping-off device when using 20 ml vessels in the 36 sample plate even if, despite the clamping effect of the vessel holding device, a sample vessel of the sample needle is transported upwards.

The materials used for the construction of the dosing system (glass, PTFE, PVDF, Kalrez) permit dosing of most liquids without damaging the system. When working with very aggressive liquids it is advisable to consult a table of chemical resistance values.

3.5 Sample turntable

The following sample turntables are available for operating with different sample vessels (Fig. 28 and 29):

12 sample turntable for	100 ml	screw-cap and ground stopper bottles,	type no. VZ 6204
12 sample turntable for	50 ml	screw-cap bottles,	type no. VZ 6205
12 sample turntable for	50 ml	ground stopper bottles, brown,	type no. VZ 6206
36 sample turntable for round bottom tubes, 20 ml,			type no. VZ 6207

When working with very volatile liquids it is advisable to seal the sample bottles with film (Fig. 27).

Adjacent to each opening for the sample bottles on the sample turntables there is a hole for inserting the rod magnet indicating the "last sample". In a sequence of measurements this rod magnet marks the last sample and thus sets the stop position.

The rod magnet may be moved to any other position while the measurements are running, provided that the last sample has not yet been reached. No measurement is possible when the rod magnet is located at the 1st sample. Print-out: **Measuring sequence finished**. Remedy: insert the rod magnet only after the needle has reached the bottom position! The rod magnet is recognized only together with a sample glass. Remedy: place the rod magnet only in positions containing a sample bottle.

The steel basin in which the sample turntable is placed incorporates an optical sample detector. This ensures that the needle will not move down in an empty sample position. When such empty positions are encountered, the turntable will continue to rotate until a position with a sample bottle or the "**last sample**" position comes. The position numbers are marked on the turntable. The correct sample is recognized electronically with the aid of a coding inside the VISCOsystem AVS 500.

When inserting the sample turntable, it must be turned by hand until it is keyed downward into position. This can be felt unambiguously. The automatic coding and proper function of the VISCOsystem AVS 500 is therewith ensured. While inserting the sample turntable, the needle protector must be raised slightly with the finger (Fig. 11).

In the latched in state the sample turntable must **not** be turned by hand; use the corresponding key on the front panel.

3.6 Measuring amplifier cards

Two different measuring amplifier cards are available:

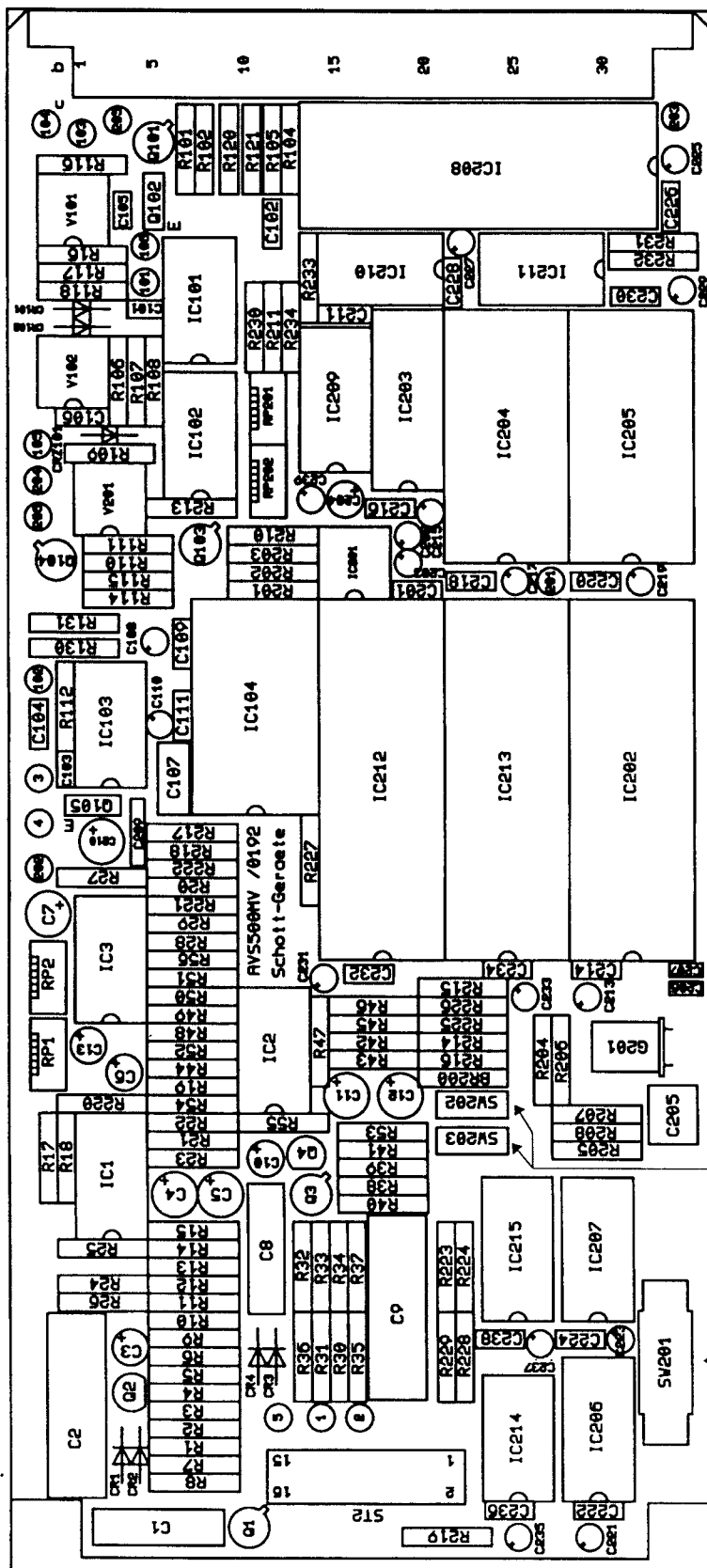
Measuring amplifier card VZ 6211 for viscometers with optoelectronic sensing (Fig. 14)

Measuring amplifier card VZ 6212 for TC-Viscometers (Fig. 15)

Three switch positions are available on the measuring amplifier cards.

See figure next page!

Layout Meßverstärkerkarte
 Layout Measuring amplifier card
 Layout Carte d'amplification



The switch VZ 6203/VZ 6208 (SW 201) has to be set accordingly for the operation with the pneumatic module (see chapter 3.7 "Pneumatic Modules"). Different working parameters can be set with both switches in parallel SW 202 and SW 302 with the printings 0 and 1:

SW203	SW202	binär	Wartezeit nach Messen Delay time after measurement Attente après mesure Minimum	Wartezeit Teiler Divisor delay time Temps d'attente	Nachpumpen nach Spülen Discharge time after rinsing Vidange après rinçage
1	1	0 0	10 sec	07 = 14,3%	25 sec
1	0	0 1	25 sec	06 = 16,7%	50 sec
0	1	1 0	55 sec	04 = 25,0%	60 sec
0	0	1 1	55 sec	04 = 25,0%	185 sec

These switch positions make it possible to select the appropriate time combination for the respective viscosity range. The following cross-reference list only serves as an example to make a selection easier and does not replace the test for an optimum selection in connection with the respective usage case. The maximum viscosity range that can be reached lies at approx. 1200 mm²/s at a room temperatur of approx. 25 °C.

Zähigkeitsbereich Viscosity Viscosité	[mm ² /s]	vorgeschlagene Schalterstellung suggested switch position position suggérée
≤ 50		1 - 1
≤ 200		1 - 0
≤ 400		0 - 1
≥ 400		0 - 0

This is valid for both VZ 6211 and VZ 6212.

Due to measuring technical reasons you only may use the same viscometers and also the same measuring amplifier cards in a parallel way.

During the measurement run the measuring amplifier cards automatically acquires the flow time and reports this time at the termination of the measurement to the central computer unit. The measuring amplifier card is connected electrically to the measuring stand or to the TC-Viscometer. Internally the measuring amplifier cards control the pneumatic modules.

3.7 Pneumatic modules

For the optimum adaption of the VISOsystem AVS 500 to the respective measuring task, four different pneumatic modules are at your dispositionn:

- Pneumatic module VZ 6203 operative range: aromatic and chlorinated solvents
- Pneumatic module VZ 6208 operative range: aggressive solvents (formic acid and others)
- Pneumatic module VZ 6213 operative range: higher viscose samples (mineral oils etc.)
- Pneumatic module VZ 6214 operative range: special ketones as solvents

The pneumatic modules VZ 6203 and 6214 differ from each other due to the materials used for the gasket and membranes. The pneumatic module VZ 6213 has a continuous current-motor for the operation of the membrane pump. The main parts of each pneumatic module are the pump and the valve blocks. Pneumatic connections from the viscometer are made with the pneumatic module (Fig. 18, 18a and 19).

The pump pressure regulation is automatic, depending on the viscosity of the measured good and the used viscometer. These parameters serve as a control basis for the sucking pressure of the pump.

The valves of the module are mounted on a valve block. This design increases the operational reliability. When setting-up the VISOsystem AVS 500, make sure that the measuring amplifiers and the pneumatic modules are inserted in pairs into the correct slots. Thus it is possible, for example, when using only one measuring position to make this the measuring position no. 2 leaving position no. 1 unoccupied. This must be taken into account also when connecting the viscometer to the sample transfer unit of the VISOsystem AVS 500: Connect the filling hose to "Visco 2" (see also Section 2.2).

The pneumatic module VZ 6208 uses air-jet pumps to produce a low pressure according to the Venturi-principle. That is why no valve block is necessary for this pneumatic module. The adaptation of the pump pressure is carried out as described above.

3.8 Printer, inserting the paper

The built-in printer operates with plain paper and ink ribbon, and prints 24 characters per line in 5 x 7 dot character matrix format. A roll of paper type no. VZ 6248 has been installed in the factory.

To insert a new roll of paper, take off the front of the printer, see Fig. 12. Take out the empty paper roll together with the spindle. For this purpose, pull the metal spindle in the direction of the operator. Place a new roll of paper onto the spindle and insert in reversed sequence such that the paper strip faces downward. Pass the paper between the ink ribbon and the ink ribbon holder, whereby it is convenient to take out the ink ribbon (this is easily possible). Reinsert the ink ribbon after passing the paper between the ink ribbon and the ink ribbon holder. Then pass the paper through the slot in the cover and remount the cover.

The paper is advanced automatically after each line print. Several blank lines of paper feed are generated after each result print-out, so that the record can be torn off. The paper is advanced electrically by one line each time the <P> key is depressed. The paper is advanced continuously when this key is depressed in and held.

3.9 The data memory

The VISCOsystem AVS 500 has a data memory for the most recently entered parameter values "number of measurements", "constants", " t_0 runtimes", "time tolerance", "temperature equilibration time", "bath temperature", "viscometer type", "calibration temperature", "rinsing", "date" and "time of day".

The data stored in memory is printed when the VISCOsystem AVS 500 is powered-up:

```
*****
*                                     *
*   AVS 500 MEMORY                   *
*                                     *
*****
Constant 1  =   0.03124
Constant 2  =   0.03095
t0 runtime 1 = 145.12   s
t0 runtime 2 = 144.85   s
No. of meas. =    3
Precond.time =    2     m
Hagenb.corr. DIN-Ubbeloh.
Delta %     =    0.5    %
Date        =   19.02.90
Time        =   08h52m26s
*****
```

This print-out gives an overview for the operator and the values stored in memory make it unnecessary to enter the values again when making series of measurements with the same viscometers.

The data memory can also be called up by pressing the <Stop/Reset> key repeatedly when the VISCOsystem AVS 500 is not operating (the LED in the start key is lit and <<RUN>> is not lit). The same print-out then appears as when the VISCOsystem AVS 500 is switched-on.

The print-out is always the current status according to the most recently entered data.

Note: However, the data are transferred permanently to memory only after at least one measurement has been started after data entry.

3.10 Data transmission

The RS-232-C data interface

This interface provides the following facilities:

- Transfer of results to the computer
- Transfer of the memory contents to the computer
- Changing the measuring parameters from the computer
- Remote control of the start command from the computer

Transferring the results to the computer

After completion of a measurement and print-out of the measurement results on the built-in printer of the VISOsystem AVS 500, the results are sent in the same form via the data interface to the computer (see Fig. 13, Pos 2).

Example: Measurement No. 1 in the viscometer 1 is transferred as "1/001 = 123.45 s".

Protocols after the end of a sequence of measurements are sent to the computer in the same form as described for the individual modes.

Read-out of the memory contents by the computer

In order to get a listing of the current memory contents of the VISOsystem AVS 500 from the computer, it suffices to send the two letter combination "MY" (MEMORY) **followed by the control characters "CR"** (Carriage Return) and "LF" (Line Feed) to the VISOsystem AVS 500. The line terminator "LF" is an ASCII character.

The VISOsystem AVS 500 replies by transmitting its memory contents in the following format:

```
*****
*                                     *
*   AVS 500 MEMORY                   *
*                                     *
*****
Constant 1   =   0.01004
t0 runtime 1 = 145.12   s
No. of meas. =    3
Precond.time =    5     m
Hagenb.corr. DIN-Ubbeloh.
Delta %      =    0.5   %
Date        =   19.02.90
Time        =   08h52m26s
=====
```

Technical specifications and plug pinout of the RS-232-C interface

This interface used the following format:

- 7 bit ASCII Code
- no parity bit
- 2 stop bits
- data transmission rate = 4800 Baud

These parameters are permanently programmed and cannot be changed.

Plug connector pinout:

- Pin 1 = Protection ground
- Pin 2 = Data output to computer (TxD)
- Pin 3 = Data input from computer (RxD)
- Pins 4 and 5 are jumpered at the instrument
- Pins 6 and 20 are jumpered at the instrument
- Pin 7 = Logic ground
- All other pins are not used and not connected.

Changing system parameters at the computer

The control codes for changing system parameters at the computer are listed in the following table:

Control code	Meaning	Format	Characters
MO	Mode	MO = 1..4	(1byte)
V1	Viscometer 1	V1 = 0..1	(1byte)
V2	Viscometer 2	V2 = 0..1	(1byte)
VH	Hagenbach correction	VH = 0..1	(1byte)
VA	Viscometer type	VA = 1..9	(1byte)
K1	Constant 1	K1 = 0.1002	(8 + 1 byte)
K2	Constant 2	K2 = 1.002	(8 + 1 byte)
T1	Blank value 1	T1 = 123.456	(8 + 1 byte)
T2	Blank value 2	T2 = 234.567	(8 + 1 byte)
NM	Number of meas.	NM = 01..99	(2 byte)
TT	Temp. equilib. time	TT = 00..99	(2 byte)
DP	Delta percent	DP = 0.5	(5 + 1 byte)
RO	Sequence	RO = 01.36	(5 + 1 byte)
CL	Rinsing	CL = 1.2	(3 + 1 byte)
VO	Volumes	VO = 01/01.00	(6 + 2 byte)
NR	Sample number NR	NR = 01/12345678	(10 + 1 byte)
MY	Memory print-out	MY	
ST	Start ST	ST	

The control character sequence **must be** terminated with "CR" and "LF".

The bytes specified in the brackets have the following meaning:

- 1 byte: The number of digits required after the letter sequence is an ASCII digit.
- 2 byte: two ASCII digits
- 3 + 1 byte: three ASCII digits and one special character, e. g. "."
- 5 + 1 byte: five ASCII digits and one special character, e. g. "."
- 6 + 2 byte: six ASCII digits and two special characters, e. g. "/" "
- 8 + 1 byte: eight ASCII digits and one special character, e. g. "."
- 10 + 1 byte: ten ASCII digits and one special character, e. g. "/"

Data entry errors

Wrong entries made at the computer for the AVS 500 are responded to with the message: "wrong entry".

A wrong entry has no effect on the previous memory contents.

4 Measuring with the VISCOSYSTEM AVS 500

4.1 Overview, brief instructions

- The VISCOSYSTEM AVS 500 is switched-on at the mains switch. The parameter values stored in memory are printed-out automatically ("AVS 500 Memory") and all displays light-up (segment test).
- Connect-up the viscometers and insert them into the thermostatic bath. Check that the hose connections do not leak.
- If necessary, calibrate the temperature display of the VISCOSYSTEM AVS 500.
- Correct the date and time of day if necessary.
- Select the desired function mode with the key <F>: <<abs>> for absolute measurements, <<rel>> for relative measurements, <<t>> for measuring the flow times, <<c → 0>> for intrinsic viscosity determinations.
- The respective values stored in memory can be recalled to the display by depressing one of the keys <K/t₀>, <n>, <No>, <Type HC>, <Precond. time>, <Δ %>, <Rinse>. A new value can be entered after clearing the old value from the display by depressing the key <C> (Clear). To store the new value into memory, it must be confirmed by depressing the <Enter> key.
- Insert the sample turntable with the samples.
- Enter the start position and optionally the end position on the sample turntable, or mark the end position by inserting the magnetic rod for "last sample" there.
- Depress the start key.
- The measuring sequence now runs automatically.
- At the end of the measuring sequence, remove the printed protocol.

4.2 Determining the absolute kinematic viscosity

After switching-on the VISCOSYSTEM AVS 500, the contents of the non-volatile memory are printed-out automatically, e. g.:

```
*****
*                               *
*   AVS 500 MEMORY             *
*                               *
*****
Constant 1   =   0.03124
Constant 2   =   0.03095
t0 runtime 1 = 145.12   s
t0 runtime 2 = 144.85   s
No. of meas. =    3
Precond.time =    2     m
Hagenb.corr. DIN-Ubbeloh.
Delta %      =    0.5    %
Date        =   19.02.90
Time        =   08h52m26s
=====
```

The function mode last used is displayed.

LED indicator: <<abs>>, <<rel>>, <<t>> or <<c → 0>>.

If necessary, press the function key <F> to set the mode to <<abs>>.

Changing the stored data

The stored value can be recalled into the display by depressing the respective parameter key (e. g. <n>). If the displayed value corresponds to the desired value, the next parameter can be recalled into the display by depressing the next key. This makes no change in the memory contents (see also Section 3.3).

If a displayed value is to be changed, depress the key <C> (Clear) to delete the old value in the display. A new value can then be entered. The new value is written into memory on depressing the <Enter> key.

- The date and time of day are called-up with the symbol <Clock>. The new entry must have the format <YYMMDDHHMMSS>.
- Calibration temperature: Called-up with the key <°C cal>. Enter the temperature reading of the calibrated thermometer as calibration temperature. The calibration temperature should not differ from the operating temperature by more than 3 K.
- Entering the nominal temperature and the temperature tolerance: Press the key <°C>, enter the nominal temperature, press <°C> again and then enter the temperature tolerance (not smaller than 0.1 °C).
- On pressing the key <K/t₀>, the stored constant is shown in the display. If necessary, enter the new constant on the keyboard.
- The number of measurements is displayed on pressing the key <n> (maximum number of measurements n = 99). If necessary, enter the new number of measurements on the keyboard.
- The sample number for the current position of the sample turntable is displayed on depressing the <No> key. A new entry consists of two digits for the position and up to eight digits for the sample number (see chapter 3.3 <No>).
- Depress the <Temperature equilibration time> key (thermometer symbol) to display the current value of the temperature equilibration time in minutes and to enter a new value if desired.
- The time tolerance for sorting-out runaway measured values can be entered after depressing the <Δ %> key.
- Depress the <Type HC> key to preselect the calculation of the Hagenbach correction, see also chapter 3.3.
- The next sample is used for rinsing the viscometer. Depress the key with the <Rinse> symbol to make entries for method of rinsing and the number of rinsing cycles. The entry <1.3> means that three rinsing cycles are to be executed with the next sample.

Measurements for the absolute kinematic viscosity

- Any position may be taken as starting position on the sample turntable, thus also the sample which is currently under the needle. If a different start position is desired, depress the <Pos> key and then enter the start position and optionally the last position. The last measurement of the sequence can also be marked with the magnetic rod "last sample".
- Depress the <Start> key to start the program run with the entered data.
- If a temperature equilibration time has been specified, when using optoelectronic tracing, the liquid is continually pumped-up and allowed to flow downward in the viscometer within for this time period, to establish better temperature equilibrium, without making any time measurements, whereas when using TC-Viscometers the sample in the viscometer rests for a temperature adjustment. The remaining equilibration time still left to elapse is continually shown in the display. When this time has expired, the actual measurement commences.

Print-out, evaluation:

```

1/001      =   180.32 s
1/002      =   180.38 s
1/003      =   180.42 s
=====

```

Viscometer 1

```

Table pos.  =         01
Sample no.  =   12345678
Date        =   19.02.90
Time        =  10h30m20s
Bath temp.  =    25.00 C
=====

```

```

1/001      =   180.32 s
1/002      =   180.38 s
1/003      =   180.42 s
=====

```

```

Average      =   180.373 s
HC.CORR      =     0.049 s
Av.Corr.     =   180.324 s
Std. deviat. =     0.050
=====

```

```

Constant 1   =    0.03124s
Visc (abs)   = 5.633 mm²/s
=====

```

- After completion of each measurement, the measured flow time is printed and stored in memory. After print-out of the last measured value, the average of the measured values is determined and the absolute viscosity is calculated and printed. The standard deviation "S" of the time measurements is calculated only when the <Δ %> key has not been programmed.
- Other evaluations are possible in function mode <<abs>>, provided that it can be expressed as a multiplication of the flow time by a constant number. The result is then the conventional operational value instead of the absolute viscosity! It is sensible to use the <<rel>> mode for such an evaluation in order to avoid any conflict with correct constant entry. For relative viscosity measurements it is very advisable to specify a nominal value for the constant because the VISCO SYSTEM AVS 500 automatically chooses the dosing rate and the suck off time according to the value of the constant.

4.3 Determining the relative viscosity

After switching the VISCO SYSTEM AVS 500 on, the contents of the non-volatile data memory is printed-out, e. g.:

```
*****
*                               *
*   AVS 500 MEMORY             *
*                               *
*****
Constant 1   =   0.03124
Constant 2   =   0.03095
t0 runtime 1 = 145.12   s
t0 runtime 2 = 144.85   s
No. of meas. =    3
Precond.time =    2     m
Hagenb.corr. DIN-Ubbeloh.
Delta %      =    0.5   %
Date        =  19.02.90
Time        =  08h52m26s
*****
```

The last active function mode before switch-off is displayed.

LED indicator: <<abs>>, <<rel>>, <<t>> or <<c → 0>>.

If necessary, set the mode to <<rel>> with the function key <F>.

Changing the stored data

The stored value can be recalled into the display by depressing the respective parameter key (e. g. <n>). If the displayed value corresponds to the desired value, call-up the next parameter with the next key. The old value remains unchanged, see also section 3.3.

If a displayed value is to be changed, depress the key <C> (Clear) to delete the old value in the display. A new value can then be entered. The new value is written into memory when the <Enter> key is depressed.

- The date and time of day are called-up by depressing the key with the <Clock> symbol. The new value must be entered with the format <YYMMDDHHMMSS>.
- The calibration temperature is called-up by depressing the key <°C cal>. Enter the temperature reading of the calibrated thermometer as calibration temperature. The calibration temperature should not differ from the operating temperature by more than 3 K.
- To enter the nominal temperature and the temperature tolerance: Depress the key <°C>, enter the nominal temperature, depress the key <°C> again, enter the temperature tolerance (not smaller than 0.1 °C).
- Depress the key <K/t₀₀ runtime to the display. If necessary, enter the new t₀ runtime with the numerical keyboard, t₀ runtimes up to 9999.99 s are possible.
- Depress the <n> key to see the number of measurements (maximum number of measurements n = 99). If necessary, enter the new number of measurements with the numerical keyboard.
- Depress the <No> key to display the sample number for the current position of the sample turntable. The new entry must consist of two digits for the position and up to eight digits for the sample number (see chapter 3.3 <No>).
- To enter the temperature equilibration time in minutes, depress the corresponding key <Temperature Equilibration> (thermometer symbol).
- The time tolerance beyond which values are to be considered as runaway values, can be entered after depressing the <Δ %> key.
- For calculating the Hagenbach correction "HC", the constant (or the approximate constant) of the viscometer must be entered in <<abs>> mode. This entry is not necessary if a Hagenbach correction is not required. When measuring the t₀ runtime, the Hagenbach correction is always necessary if it is taken into account in the determination of the flow through times for the sample solutions.
- The next sample is used to rinse the viscometer. Depress the key with the <Rinse> symbol to enter the method of rinsing and the number of rinsing cycles. The entry <1.3> means that three rinsing cycles are to be run with the next sample.

Measurements for the relative viscosity

- The start position can be any position of the sample turntable, also the sample which happens to be under the needle. If a different start position is desired, depress the <Pos> key and then enter the start position and optionally also the last position. The position for the last measurement can also be marked with the magnetic rod "last sample".
- Depress the <Start> key to start the program run with the entered data.
- If a temperature equilibration time has been specified, the liquid is continually pumped-up and allowed to flow downward in the viscometer within this time period, without making any time measurements, for better temperature equilibration. The remaining time is continually shown in the display. The actual measurement commences when this time has expired.

Print-out, evaluation:

```

1/001      =   182.39 s
1/002      =   182.41 s
1/003      =   182.43 s
=====
                Viscometer 1
Table pos.  =           01
Sample no.  =   12345678
Date        =   19.02.90
Time        =  10h30m20s
Bath temp.  =   25.00 °C
=====
1/001      =   182.39 s
1/002      =   182.41 s
1/003      =   182.43 s
=====
Average     =   182.410 s
HC.CORR     =     0.048 s
Av.Corr.    =   182.362 s
Std. deviat. =     0.020
=====
t0 runtime 1 =   145.12 s
Visc (rel)   =     1.257
=====

```

- After completion of each measurement, the determined flow time is printed and stored in memory. After the last measured value has been printed, the average of the measured values is determined and the relative viscosity is calculated and printed. The standard deviation "S" of the time measurements is calculated only when the <Δ %> key has not been programmed.
- Other evaluations are possible in function mode <<rel>>, provided that it can be expressed as division of the flow time by a constant number. The result is then the conventional operational value instead of the relative viscosity.

Because during the viscosity determination with capillary viscometers, the kinematic viscosity is determined fundamentally without external pressure, the calculation is only valid in case that the density of measurement liquid and comparisons liquid (e.g. pure solvent) are the same.

4.4 Determining the flow time

After switching-on the VISCO SYSTEM AVS 500, the contents of the non-volatile data memory is printed-out, e. g.:

```
*****
*                               *
*   AVS 500 MEMORY             *
*                               *
*****
Constant 1   =   0.03124
Constant 2   =   0.03095
t0 runtime 1 = 145.12   s
t0 runtime 2 = 144.85   s
No. of meas. =    3
Precond.time =    2     m
Hagenb.corr. DIN-Ubbeloh.
Delta %      =    0.5   %
Date         =   19.02.90
Time         =   08h52m26s
=====
```

The last active function mode before switch-off is displayed.

LED indicator: <<abs>>, <<rel>>, <<t>> or <<c → 0>>.

If necessary, press the function key <F> to set the mode to <<t>>.

Changing the stored data

The stored value can be recalled into the display by depressing the respective parameter key (e. g. <n>). If the displayed value corresponds to the desired value, call-up the next parameter with the next key. The old value remains unchanged (see Section 3.3).

If a displayed value is to be changed, depress the key <C> (Clear) to delete the old value in the display. A new value can then be entered. The new value is written into memory when the <Enter> key is depressed.

- The date and time of day are called-up by depressing the key with the <Clock> symbol. The new value must be entered with the format <YYMMDDHHMMSS>.
- The calibration temperature is called-up by depressing the key <°C cal>. Enter the temperature reading of the calibrated thermometer as calibration temperature. The calibration temperature should not differ from the operating temperature by more than 3 K.
- To enter the nominal temperature and the temperature tolerance: Depress the key <°C>, enter the nominal temperature, depress the key <°C> again, enter the temperature tolerance (not smaller than 0.1 °C).
- Depress the <n> key to see the number of measurements (maximum number of measurements n = 99). If necessary, enter the new number of measurements with the numerical keyboard.
- Depress the <No> key to display the sample number for the current position of the sample turntable. The new entry must consist of two digits for the position and up to eight digits for the sample number (see Chapter 3.3 <No>).
- To enter the temperature equilibration time in minutes, depress the corresponding key <Temperature Equilibration> (thermometer symbol).
- The time tolerance beyond which values are to be considered as runaway values, can be entered after depressing the <Δ %> key.
- If the Hagenbach correction "HC" is to be calculated, the actual or approximate constant of the viscometer must be entered in <<abs>> mode. This entry is not necessary if a Hagenbach correction is not desired.
- The next sample is usually used to rinse the viscometer. Depress the key with the <Rinse> symbol to enter the method of rinsing and the number of rinsing cycles. The entry <1.3> means that three rinsing cycles are to be run with the next sample.

Measuring the flow through time

- The start position can be any position of the sample turntable, also the sample which happens to be under the needle. If a different start position is desired, depress the <Pos> key and then enter the start position and optionally also the last position. The position for the last measurement can also be marked with the magnetic rod "last sample".
- Depress the <Start> key to start the program run with the entered data.
- If a temperature equilibration time has been specified, when using optoelectronic tracing, the liquid is continually pumped-up and allowed to flow downward in the viscometer within for this time period, to establish better temperature equilibrium, without making any time measurements, whereas when using TC-Viscometers the sample in the viscometer rests for a temperature adjustment. The remaining equilibration time still left to elapse is continually shown in the display. When this time has expired, the actual measurement begins.

Print-out, evaluation:

1/001	=	145.09 s
1/002	=	145.12 s
1/003	=	145.15 s
=====		
Viscometer 1		
Table pos.	=	01
Sample no.	=	12345678
Date	=	19.02.90
Time	=	10h30m20s
Bath temp.	=	25.00 °C

1/001	=	145.09 s
1/002	=	145.12 s
1/003	=	145.15 s

Average	=	145.120 s
HC.CORR	=	0.076 s
Av.Corr.	=	145.044 s
Std. deviat.	=	0.030

- After completion of each measurement, the determined flow time is printed and stored in memory. After the last measured value has been printed, the average of the measured values is determined and the relative viscosity is calculated and printed. The standard deviation "S" of the time measurements is calculated only when the <Δ %> key has not been programmed.

4.5 Determining the inherent viscosity

After switching-on the VISCO SYSTEM AVS 500, the contents of the non-volatile data memory is printed-out, e. g.:

```
*****
*                               *
*   AVS 500 MEMORY             *
*                               *
*****
Constant 1   =   0.03124
Constant 2   =   0.03095
t0 runtime 1 = 145.12   s
t0 runtime 2 = 144.85   s
No. of meas. =    3
Precond.time =    2     m
Hagenb.corr. DIN-Ubbeloh.
Delta %      =    0.5   %
Date        =  19.02.90
Time        =  08h52m26s
=====
```

The last active function mode before switch-off is displayed.

LED indicator: <<abs>>, <<rel>>, <<t>> or <<c → 0>>.

If necessary, press the function key <F> to set the mode to <rel>.

Changing the stored data

The stored value can be recalled into the display by depressing the respective parameter key (e. g. <n>). If the displayed value corresponds to the desired value, call-up the next parameter with the next key. The old value remains unchanged (see also Section 3.3).

If a displayed value is to be changed, depress the key <C> (Clear) to delete the old value in the display. A new value can then be entered. The new value is written into memory when the <Enter> key is depressed.

- The date and time of day are called-up by depressing the key with the <Clock> symbol. The new value must be entered with the format <YYMMDDHHMMSS>.
- The calibration temperature is called-up by depressing the key <°C cal>. Enter the temperature reading of the calibrated thermometer as calibration temperature. The calibration temperature should not differ from the operating temperature by more than 3 K.
- To enter the nominal temperature and the temperature tolerance: Depress the key <°C>, enter the nominal temperature, depress the key <°C> again, enter the temperature tolerance (not smaller than 0.1 °C).

- Depress the key <K/t₀> to recall the t₀ runtime to the display. If necessary, enter the new t₀ runtime with the numerical keyboard, t₀ runtimes up to 9999.99 s are possible.
- Depress the <n> key to see the number of measurements (maximum number of measurements n = 99). If necessary, enter the new number of measurements with the numerical keyboard.
- Depress the <No> key to display the sample number for the current position of the sample turntable. The new entry must consist of two digits for the position and up to eight digits for the sample number (see chapter 3.3 <No>).
- The temperature equilibration time can be entered after pressing the <temperature equilibration> key (thermometer symbol).
- The time tolerance beyond which values are to be considered as runaway values, can be entered after depressing the <Δ %> key.
- The constant (or approximate constant) of the viscometer must be entered in <<abs>> mode for calculation of the Hagenbach correction "HC". This entry is not necessary if the Hagenbach correction is not required. Always bear in mind that the Hagenbach correction is also required for determination of the t₀ runtime if it is taken into account in the calculation of the run through time of the sample solutions.
- To enter the concentration, depress the key <Type HC>. Enter the viscometer type before the decimal point (see also Section 3.3). The digit value after the decimal point specifies the concentration of the solution. The values 2 to 5 are for calculation without Hagenbach correction:

2 = 0.25 g/100 ml

3 = 0.50 g/100 ml

4 = 0.75 g/100 ml

5 = 1.00 g/100 ml

The values 6 to 9 have the same respective concentration meanings,
but for calculation with Hagenbach correction.

- The next sample is used to rinse the viscometer. Depress the key with the <Rinse> symbol to enter the method of rinsing and the number of rinsing cycles. The entry <1.3> means that three rinsing cycles are to be run with the next sample.

Measurements for the inherent viscosity

- The start position can be any position of the sample turntable, also the sample which happens to be under the needle. If a different start position is desired, depress the <Pos> key and then enter the start position and optionally also the last position. The position for the last measurement can also be marked with the magnetic rod "last sample".
- Depress the <Start> key to start the program run with the entered data.
- If a temperature equilibration time has been specified, the liquid is continually pumped-up and allowed to flow downward in the viscometer within this time period, without making any time measurements, for better temperature equilibration. The remaining time is continually shown in the display. The actual measurement commences when this time has expired.
- After completion of each measurement, the determined flow time is printed and stored in memory. After print-out of the last measured value, the average of the measured values is determined and the inherent viscosity is calculated and printed out. The standard deviation "S" of the time measurements is calculated too.
- Calculation of the inherent viscosity is based on the relative dynamic viscosity.

Viscosity determinations with capillary viscometers without applying any external pressure always yield the kinematic viscosity, so that the calculation is valid exactly only when the density of the sample solution is the same as the density of the reference solution (e. g. pure solvent).

Print-out, evaluation:

```
1/001      =    184.51 s
1/002      =    184.47 s
1/003      =    184.49 s
```

```
=====
```

Viscometer 1

```
Table pos. =          01
Sample no. =    12345678
Date       =    19.02.90
Time       =    10h30m20s
Bath temp. =    25.00 °C
```

```
-----
1/001      =    184.51 s
1/002      =    184.47 s
1/003      =    184.49 s
```

```
-----
Average    =    184.490 s
HC.CORR    =    2.080 s
Av.Corr.   =    182.410 s
Std. deviat. =    0.020
```

```
-----
t0 runtime 1 =    145.12 s
Concentrat. =    0.5 g/100 ml
Visc.(rel)  =    1.257
Visc.(spc)  =    0.257
Visc.(red,J) =    51.392
Visc.(inh)  =    35.73
```

```
=====
```

The calculation basis is:

Absolute kinematic viscosity:

$$\nu = K \cdot t$$

Relative viscosity:

$$\eta_{\text{rel}} = \frac{\eta}{\eta_0} = \frac{t}{t_0}$$

Inherent viscosity (logarithmic viscosity):

$$\eta_{\text{inh}} = \frac{\ln \cdot \eta_{\text{rel}}}{c}$$

Specific viscosity:

$$\eta_{\text{spec}} = \frac{\eta}{\eta_0} - 1 = \frac{t}{t_0} - 1$$

Reduced viscosity (viscosity number J):

$$\eta_{\text{red}} = \frac{\eta_{\text{spez}}}{c}$$

- ν = absolute kinematic viscosity
- K = viscometer constant
- η = dynamic viscosity of the solution in [mPa · s]
- η_0 = dynamic viscosity of the solvent in [mPa · s]
- t = flow time of the solution in [s]
- t_0 = flow time of the solvent in [s]
- c = concentration of the solution in [g/100 ml]

4.6 Brief instructions for dilution viscometry

- See also Section 4.1 "Overview, brief instructions".
- Measure the t_0 runtime of the pure solvent (in this respect, see also Section 4.4 "Determining the flow time").
- After selecting the mode <<rel>>, enter the t_0 runtime for the viscometer 1 (V1).
- With the key <F> select the function mode for limiting viscosity determination <<c → 0>>.
- Enter the individual dilution steps by pressing the key <ml>.
- A new value can be entered after pressing the key <C> (Clear). Press the <Enter> key to confirm.
- To transfer the entered dilution parameters to working memory, press the <ml> key after completing the entry.

Example of entry for 3 dilution steps:

Key	Numerical keypad	Terminator key
<ml>	<1 10.00>	<Enter>
<C>	<2 12.00>	<Enter>
<C>	<3 15.00>	<Enter>
<ml>		
<START>		

4.7 Determining the limiting viscosity number (dilution viscometry)

Before switching on the VISCOsystem AVS 500, check that a piston burette VISCODOSER® AVS 20, TITRONIC® T 110 or T 90 (in each case with 50 ml exchangeable unit) is connected and switched on (first filling). If this is not the case, connect the piston burette using the data cable type no. TZ 1952 to the output "Dos. [ml]" on the rear of the VISCOsystem AVS 500, see Fig. 13, Pos. 3).

The contents of the permanent memory are printed automatically after switching on the VISCOsystem AVS 500, e. g.:

```

*****
*                               *
*   AVS 500 MEMORY             *
*                               *
*****
Constant 1   =   0.03124
Constant 2   =   0.03095
t0 runtime 1 = 145.12   s
t0 runtime 2 = 144.85   s
No. of meas. =    3
Precond.time =    2     m
Hagenb.corr. DIN-Ubbeloh.
Delta %      =    0.5    %
Date        =   19.02.90
Time        =   08h52m26s
=====

```

The last active function mode before switch-off is displayed.

LED indicator: <<abs>>, <<rel>>, <<t>> or <<c → 0>>.

If necessary, set the mode to <<c → 0>> with the function key <F>.

Determination of the limiting viscosity is possible only with a viscometer in position 1.

Changing the data stored in memory

If only the number of dilutions is to be changed, i. e. the volumes remain the same but, for example, 2 instead of 3 dilutions are to be carried out, press the key <ml> to display the volumes 1 and 2 in cyclic sequence and confirm them by pressing <Enter> and pressing the <ml> key again (see also Section 3.3).

Important: Dilution measuring sequences are possible only with 2 or more (max. 10) steps.

The stored value can be recalled into the display by depressing the respective parameter key (e. g. <n>). If the displayed value corresponds to the desired value, call-up the next parameter with the next key. The old value remains unchanged.

If a displayed value is to be changed, depress the key <C> (Clear) to delete the old value in the display. A new value can then be entered. The new value is written into memory when the <Enter> key is depressed.

- The date and time of day are called-up by depressing the key with the <Clock> symbol. The new value must be entered with the format <YYMMDDHHMMSS>.
- The calibration temperature is called-up by depressing the key <°C cal>. Enter the temperature reading of the calibrated thermometer as calibration temperature. The calibration temperature should not differ from the operating temperature by more than 3 K.
- To enter the nominal temperature and the temperature tolerance: Depress the key <°C>, enter the nominal temperature, depress the key <°C> again, enter the temperature tolerance (not smaller than 0.1 °C).
- Depress the key <K/t₀> to recall the t₀ runtime to the display. If necessary, enter the new t₀ runtime with the numerical keyboard, t₀ runtimes up to 9999.99 s are possible.
- Depress the <n> key to see the number of measurements (maximum number of measurements n = 99). If necessary, enter the new number of measurements with the numerical keyboard. The default value of 1 is used if no entry has been made.
- Depress the <No> key to display the sample number for the current position of the sample turntable. The new entry must consist of two digits for the position and up to eight digits for the sample number (see chapter 3.3 <No>).
- The temperature equilibration time in minutes can be entered after pressing the <temperature equilibration> key (thermometer symbol).
- The time tolerance beyond which values are to be considered as runaway values, can be entered after depressing the <Δ %> key.
- If the Hagenbach correction "HC" is to be calculated, the actual or nominal constant of the viscometer must be entered in <<abs>> mode. This entry is not necessary if a Hagenbach correction is not desired. The Hagenbach correction must also be made when determining the t₀ runtime if it is to be taken into account when determining the flow times of the sample solutions.
- To enter the concentration, press the key <Type HC>. The viscometer type is specified before the decimal point. The entry <4.3> corresponds to a dilution viscometer based on DIN and concentration 0.5 g/100 ml (see also Section 3.3).
- The digit value after the decimal point specifies the concentration of the solution. The values 2 to 5 for calculation without Hagenbach correction are:

2 = 0.25 g/100 ml

3 = 0.50 g/100 ml

4 = 0.75 g/100 ml

5 = 1.00 g/100 ml

The values 6 to 9 have the same respective concentration meanings, but for calculation with Hagenbach correction.

- Only entry of a Dilution Viscometer according to DIN is permitted; all other entries lead to incorrect functioning of the VISCO SYSTEM AVS 500.
- The next sample is usually used to rinse the viscometer. Depress the key with the <Rinse> symbol to enter the method of rinsing and the number of rinsing cycles. The entry <1.3> means, for example, that three rinsing cycles are to be run with the next sample. For exact dosing **it is essential to rinse twice**.
- A measurement with only one dilution is not possible; the minimum required number of dilutions is 2! For changing the <ml> entry (see also Section 3.3, paragraph <ml>).

Measurements for dilution viscometry

- The start position can be any position of the sample turntable, also the sample which happens to be under the needle. If a different start position is desired, depress the <Pos> key and then enter the start position and optionally also the last position. The position for the last measurement can also be marked with the magnetic rod "last sample".
- Depress the <Start> key to start the program run with the entered data.
- A temperature equilibration time must always be chosen because adequate time must be allowed to elapse for mixing and temperature equilibrium establishment of the sample and the added solvent.
- If a temperature equilibration time has been specified, the liquid is continually pumped-up and allowed to flow downward in the viscometer within this time period, without making any time measurements, for better temperature equilibration. The remaining time is continually shown in the display. The actual measurement commences when this time has expired.

Print-out, evaluation:

1/001	= 184.51 s	1/001	= 142.67 s	1/001	= 125.25 s
1/002	= 184.47 s	1/002	= 142.71 s	1/002	= 125.28 s
1/003	= 184.49 s	1/003	= 142.63 s	1/003	= 125.31 s
=====					
Viscometer 1		Viscometer 1		Viscometer 1	
Sampler pos.	= 01	Sampler pos.	= 01	Sampler pos.	= 01
Sample no.	= 12345678	Sample no.	= 12345678	Sample no.	= 12345678
Date	= 19.02.90	Date	= 19.02.90	Date	= 19.02.90
Time	= 10h30m20s	Time	= 10h40m30s	Time	= 11h00m40s
Bath temp.	= 25.00 °C	Bath temp.	= 25.00 °C	Bath temp.	= 25.00 °C

1/001	= 184.51 s	1/001	= 142.67 s	1/001	= 125.25 s
1/002	= 184.47 s	1/002	= 142.71 s	1/002	= 125.28 s
1/003	= 184.49 s	1/003	= 142.63 s	1/003	= 125.31 s

Average	= 184.490 s	Average	= 142.670 s	Average	= 125.280 s
HC.CORR	= 2.080 s	HC.CORR	= 3.490 s	HC.CORR	= 4.490 s
AVG. corr.	= 182.410 s	AVG. corr.	= 139.180 s	AVG. corr.	= 120.790 s
Std. deviat.	= 0.020	Std. deviat.	= 0.040	Std. deviat.	= 0.030

t ₀ runtime 1	= 104.55 s	t ₀ runtime 1	= 104.55 s	t ₀ runtime1	= 104.55 s
Concentrat.	= 1.00g/100 ml	Concentrat.	= 0.50g/100ml	Concentrat.	= 0.25g/100ml
Visc.no. (J)	= 74.472	Visc.no.(J)	= 66.246	Visc.no.(J)	= 62.133
				Lim.visc.no.	= 58.020
=====					

A new protocol is printed after each dilution step. The intrinsic viscosity number (intrinsic viscosity) is calculated and printed after the last protocol.

4.8 Terminating the measurement

Various conditions - depending on the particular situation - lead to termination or abortion of the measuring program:

- Automatic termination when the program has executed for all samples with the specified number of measurements and evaluation. This is the normal case.
- <Stop/Reset>: The measurements are aborted immediately without evaluation. The state as after switch-on and after print-out of the memory contents is reestablished. The measured values are cleared. The data for the measuring parameters in the non-volatile memory (AVS 500 memory) are preserved. This method of termination becomes necessary in the case of danger, breakage of the viscometer or other kinds of disturbance.
- By response of the safety devices: These safety devices may respond, for example, when the waste vessel gets too full. The program is aborted immediately, as when the <Stop/Reset> key is depressed, but without memory print out. Instead, a corresponding error message is issued.
- Mains voltage failure: After return of the mains voltage, the state is the same as after first switch on. The memory contents are printed, the measuring parameters are preserved. The pure measured values were deleted at the time of mains voltage failure. However, the individual time measurements are never lost because the printer has printed the measured value after every time measurement. Thus "manual" evaluation is always still possible.

The VISCO SYSTEM AVS 500 must be emptied and cleaned after the measurements, particularly if there is a waiting time until the next measurements are due to be made. This is very important for all parts which have come into contact with the sample liquids.

5 Routine checks and trouble shooting

5.1 Faults which are not reported by the VISCO SYSTEM AVS 500

The mains switch (power switch) must be in setting <Off> when connecting the mains cable and measuring stand cables and when changing the measuring amplifier plug in modules or the pump insert unit, otherwise the VISCO SYSTEM AVS 500 could become damaged in a way which can be repaired only by service technicians.

Symptoms	Cause	Remedy
After connecting all cables and switching on the instrument, the green pilot lamp remains dark and no functions are accessible.	Mains voltage not connected.	Connect the mains cable and check the mains voltage.
	Main fuse blown.	Replace the main fuse in the Euro power connector (on the rear of the instrument). Instrument fuse (5 x 20 mm): for 220 V~, 0,8 A delayed for 110 V~, 1,6 A delayed
Loud noise in the pneumatic module.		Remove the transport securing device.
The transfer unit does not function.	Needle protection not in right position.	Push the needle protection to the bottom stop position.
No pump runs after switching on the instrument but "AVS Memory" is printed and a keyboard entry is possible when the printing has finished.	The pump insert unit is missing or not fitted correctly.	If the fault persists after correct push in the switched off state of the instrument, the pump insert unit is defective. Push a new pump insert unit.

5.2 Error messages reported by the VISCO SYSTEM AVS 500 by print-out or warning lamp

	Error (text printed)	Remedy
1.	Hose missing on the sample transfer unit, change and then press start key.	Connect the hose correctly. Screw the blind stopper into the opening which is not used.
2.	Sample bottle missing!	The table automatically continues to turn until a position with a sample bottle is reached.
3.	Bad entry!	Make a correct entry via the RS-232-C data interface.
4. 5.	Measuring amplifier 1 missing! Measuring amplifier 2 missing!	Check that the measuring amplifier plug in card is in correct position. If necessary, push it in properly.
6.	Measuring amplifiers missing!	Push in the measuring amplifier plug in card properly.
7.	No parameters entered for the dilution sequence.	Press the parameter key, clear the display with the <C> key and then enter the correct values.
8.	Constant 1 missing	same
9.	Constant 2 missing	same
10.	No runtime $t_0/1$	same
11.	No runtime $t_0/2$	same
12.	No type entry	same
13.	Viscometer does not match the turntable!	Please observe that with small sample glasses you cannot use viscometers which require more volume than is available.
14. 15.	Defective NTC Viscometer no. 1! Defective NTC Viscometer no. 2!	Check TC Viscometer no. 1 and measuring cable. Check TC Viscometer no. 2 and measuring cable.
16.	No report back from turntable! Please call Service!	Insert the turntable! Call SCHOTT-GERÄTE Customer Service.
17. 18.	Visc. 1 overfilled! Visc. 2 overfilled!	Check the mounting clearance of the fill level sensor in the viscometer (Fig. 24, Pos. 11). (The sensor must not dip into the viscometer supply vessel).
19. 20.	Waste bottle 1 too full! Waste bottle 2 too full!	Empty the waste bottle. Check that the viscometer frame is seated correctly in the stand.
21. 22.	Safety vessel 1 too full! Safety vessel 2 too full!	If it is clogged, please clean the aperture in the safety bottle.
23.	Temp. Tol.	Choose a proper nominal temperature (see also Section 3.3, paragraph: <°C>); if necessary choose a larger temperature tolerance (greater than 0.1 °C) and check the thermostat bath.

5.3 Replacing functional units

Caution: Carry out only when the VISCOSYSTEM AVS 500 is disconnected from the mains voltage!

Replacing a defective sample transfer unit

The complete sample transfer unit can be replaced after removing the front panel (Fig. 5):

- a) Release and unscrew the upper mounting bolt (Fig. 6, Pos. 1).
- b) Remove the two screws at the bottom left and right (Fig. 6, Pos. 1).
- c) Take the sample turntable out of the VISCOSYSTEM AVS 500 (Fig. 11) because otherwise the transfer unit could hit against it because the center of gravity lies far to the rear and the weight is considerable (large tilt torque).
- d) Take out the transfer unit to the front.
- e) Mount the new unit in reversed sequence.

Replacing the dosing unit

- a) Prise the 10 pole ribbon cable connector out of the plug by pressing on the locking device (Fig. 7).
- b) Unscrew the transfer hose at the needle holder (above the needle) (Fig. 6).
Caution: Dripping liquid can be dangerous for the user and for the VISCOSYSTEM AVS 500!
- c) Turn on the upper cog belt wheel of the spindle to set the piston in the top position such that the piston plug can slide out of the guide groove (Fig. 7).
Caution: Do not turn to the stop position.
- d) Press down the retaining spring and at the same time pull away the dosing unit to the front (Fig. 7).

Filter change and needle replacement

- a) The filter can be changed as follows after taking off the front sheet metal panel of the sample transfer unit (Fig. 5):
- b) The measuring VISCOSYSTEM AVS 500 must be in the switched off state. Thus the needle is in its top stop position (Fig. 10).
- c) The screw fitting of the needle can be released with a SW 13 wrench for replacing the needle (Fig. 10).
When replacing the needle, a glass sample needle can also be fitted (type no. VZ 5360).
- d) The filter sieve can be replaced after opening the milled nut of the needle adapter (Fig. 10).
- e) When mounting and assembling, make sure that the gaskets used are positioned correctly.

6 Maintenance and care of the VISOsystem AVS 500

To retain the function of the VISOsystem AVS 500 the following maintenance and inspection work is to be carried out.

Maintenance intervals

Normal operation:

- As a rule, the max. intervals for carrying out all maintenance work is 6 months.

Under particular stress:

- Once per quarter, the glass cylinder of the dosing module VZ 6239 has to be inspected visually in order to check for damages, and a test according to DIN 12 650, part 6, or ISO/DIS 8655, part 3 has to be carried out. These verifications are particularly necessary if solutions have been used which are likely to attack glass. e.g. alkaline, fluoride or phosphatic solutions.
- If there is suspicion that a solution is attacking the glass excessively, the maintenance intervals are to be reduced accordingly.
- When working with aggressive solvents such as sulfuric acid, dichloroacetic acid or formic acid, one has to ensure in particular that the permanently adhering wall film inside the dosing module does not form an excessive accumulation of liquid drops. In such cases the maintenance and cleaning intervals have to be shortened correspondingly.
- Once per quarter, the electrical contacts have to be checked, if the VISOsystem AVS 500 is used in premises with an occasional occurrence of corrosive matters in their atmosphere.

In case of disturbances:

- The work has to be carried out immediately if a disturbance, an error or another defect becomes obvious.

Maintenance work to be carried out

- Check the piston and cylinder of the dosing module for visible signs of mechanical damage, such as cracks, fractures and damage of the surface.
- Check the piston- and driving needle for corrosion.
- Check the hoses, screw unions and seals for signs of visible damage, contamination and leaks.
- Check the electrical plug contacts for corrosion and mechanical damage (on dosing valve and cables).
- Defect parts must be repaired or replaced with new ones. Defect glass parts must always be replaced.
- After each maintenance operation, a test for metrological reliability according to DIN 12 650, part 6 or ISO/DIS 9001, part 3 has to be carried out.

Periods without operation

- If the transfer unit of the VISOsystem AVS 500 is not used over a long period of time, the liquids contained in the system, in particular aggressive solutions, have to be drained. If the liquid is left in the system, one has to reckon with corrosion and an alteration of solutions used over the time. Since the state of the art does not provide plastic hoses which are absolutely free of diffusion occurrences, this precaution measures apply in particular to the hose-line section.

Cleaning

- The interior of the instrument may only be cleaned if it is **completely disconnected** from the electric supply. The mechanic parts can be cleaned with a rag or usual water or household cleaners that contain ethanol. A rinsing with water, or ethanol should basically be avoided in the transfer area, because humidity rests can lead to electric short circuits and therefore to disturbances.
- The housing of the ViscoSystem 500 may also be cleaned on the outside with a rag or household cleaner. The rear side has to be cleaned using dry rags. It has to be **avoided** that water gets inside the instrument.

7 Index

Absolute viscosity	56	Enter	57
Accuracy	47	Error messages	83
Advancing of printer paper by one line	57	Evaluation procedure	57
Alarm contacts	56	Evaluation, statistical	57
Ambient temperature	52	Exclamation mark	56
Arrow circle	57	Extension cable	48
ASCII code	66	Fill level sensor	49
Average of measured flow times	56	Filter case	60
AVS Memory	57	Filter sieve	84
Baud	66	Filter, changing	84
Blank panels	54	Flow time	56
Bottle adapter	49	Frame	54
C cal (°Celsius cal)	58	Function	57
°C Celsius	57	Functional units	56
Calibrating	57	Functional units, replacing	84
Capillary viscometry	47	Functions indicators	47
Changing system parameters	67	Fuses	48
Clear	57	Gaskets	84
Clear view transparent thermostat	47	German Federal Post Office	49
Commissioning	54	Glass cylinder	60
Constants	56	Glass needle	60
Control characters		Ground conductor	48
CR (Carriage Return)	66	Grounding contact	48
LF (Line Feed)	66	Hagenbach correction	47; 57; 58
Damage, visible	49	Holding spring	54
Damaging	48	Hose assembly	54
Data cables	55	Inherent viscosity	58
Data memory	65	Inserting the paper	65
Data output	47	K_t/to, constant	59
Data transmission	47; 66	Kalrez gasket	60
Date	57	Keyboard	47
Declaration by the manufacturer	49	Leaks	54
Delta %	59	LED displays	56
Density of liquids	49	Limiting viscosity number	57
Determining the viscosity	71	Liquid level sensor	49
Dielectric constant	49	Liquids	
Dilution viscometry	56; 57; 79	newtonian	47
Dimension indicator		volatile	61
measured value	56	Magnetic rod	58
parameters	56	Mains cable	49
DIN 51 562	58	Measuring	68
Display		Measuring amplifier cards	47; 54; 61
Solvent volume	59	Measuring sensors	55
Temperature equilibration	59	Measuring sequence	57
Disturbance	55	Meniscus position	48
Dosing rate	56	ml Display	59
Dosing unit, replacing	84		
Drive motor	60		

n , entering of sample numbers	58	Sensor	
Needle		capacitive	49
glass needle	60	Series of measurement	65
replacement	84	Setting up	54
stainless steel needle	60	Solvent volume	
Needle protection	49	maximum	59
Needle protector	60	Stainless steel frame	55
New calibration	57	Stainless steel needle	60
Nominal value temperature	57	Start of the measuring sequence	57
Number of measurements	57	Start position	58
Numerical keyboard	57	Status displays, logic	56
Solvent quantity	57	Stop	57
Operating instructions	48	Stop bits	66
Optical sample detector	61	Stop/Reset	57
Parity bit	66	Stopwatch	47
Particles in the solution	60	Suck off time	56
Piston burette	47; 55	Symbol	
Plain paper	65	Arrow circle	57
Plug connections	54	Clock	59
Pneumatic modules	47; 49; 54; 55; 64	Printer	57
Pos., position 1st sample	58	Rinsing	59
Print out	65	Temperature Equilibration	59
Printer	57; 65	Table of chemical resistant value	60
Pt 1000 Temperature Sensor	55	TC Viscometers	47; 48; 55
Read out of the memory contents	66	Temperature	
Regulations for prevention of accidents	49	calibration	57
Respirators	49	nominal	57
Rinsing	57	tolerance	57
Rod magnet	61	Temperature deviation	55
Roll of paper	65	Temperature equilibration time	56; 57
Routine checks	82	Temperature Sensor Pt 1000	47
RS-232-C interface	55; 66	Temperature tolerance	57
RUN	57	Terminating the measurement	82
Runout time	57	Thermistors	48
Runtime t₀	59	Thermostat	55
Safety clothing	49	Thermostat head	55
Safety devices	47; 49	Thermostatic bath	47
Safety goggles	49	Time measurement	47
Safety instructions	48	Time of day	57
Safety set	55	Tolerance specification	57
Safety devices	49	Transferring results	66
Sample bottles	61	Transmission of memory contents	66
Sample glasses	47; 61	Transmission rate	66
Sample number	57	Transport securing devices	54
Sample transfer unit	54; 55; 60	Transportation	49; 54
Sample transfer unit, changing	84	Transportation instructions	54
Sample turntable	61	Trouble shooting	82
Sensing		Turning of the turntable	57
conductivity	48	Turntable position	57
opto-electronic	47; 48; 54	Type HC, Hagenbach correction	58
		Ubbelohde	
		ASTM	58
		DIN	58
		Unpacking	54

V1, Viscometer 1	59	Viscometer, too full	55
V2, Viscometer 2	59	Viscosity	
Viscometer		absolute	56, 57
Cannon Fenske	58	inherent	47; 58; 75
Dilution Viscometer	58	kinematic	47; 56
Micro-Ostwald	58	relative	56, 57
Micro-Ubbelohde	58	Warning buzzer	56
Ubbelohde ASTM	58	Warnings instructions	48
Ubbelohde DIN	58	Waste bottle, full	49, 55
Viscometer constants	57	Weight parameter	49
Viscometer symbols	56	Wrong entry	67
Viscometer type	54; 57		

Mode d'emploi

VISCOSYSTEM AVS 500

TABLE DES MATIERES	PAGE
1 Le VISCOSYSTEM AVS 500	91
1.1 Fonctionnement du VISCOSYSTEM AVS 500	91
1.2 Viscosimétrie capillaire	91
1.3 Principes de mesure	92
Détection optoélectronique	92
Viscosimètres avec capteurs à thermistances (Viscosimètres-TC)	92
1.4 Instructions d'avertissement et de sécurité	92
Déclaration de Conformité	94
Propriétés et caractéristiques techniques du VISCOSYSTEM AVS 500	95
2 Installation, mise en service et instructions de transport	98
2.1 Le déballage	98
2.2 Montage de l'unité de transfert d'échantillons	98
2.3 Insertion des cartes d'amplificateur de mesure et des cartes de commande pneumatique	98
2.4 Raccords pour tuyaux flexibles et connecteurs	98
2.5 Kit de sécurité	99
2.6 Thermostats utilisés	99
3 Unités fonctionnelles du VISCOSYSTEM AVS 500	100
3.1 Les affichages	100
3.2 Indicateurs d'état logique	100
3.3 Le clavier	101
3.4 Unité de transfert d'échantillons	104
3.5 Plateaux d'échantillons	105
3.6 Cartes d'amplificateur de mesure	105
3.7 Cartes de commande pneumatique	108
3.8 Imprimante, mise en place du papier	109
3.9 La mémoire de données	109
3.10 Transmission de données	110
4 Mesure avec le VISCOSYSTEM AVS 500	112
4.1 Présentation générale, courte introduction	112
4.2 Détermination de la viscosité absolue	112
Modification des données mémorisées	113
Mesures de la viscosité cinématique absolue	113
4.3 Détermination de la viscosité relative	115
Modification des données mémorisées	115
Mesures de la viscosité relative	116
4.4 Détermination du temps d'écoulement	117
Modification des données mémorisées	117
Mesures du temps d'écoulement	118
4.5 Détermination de la viscosité inhérente	119
Modification des données mémorisées	119
Mesures de la viscosité inhérente	121
4.6 Instructions succinctes, viscosimétrie avec dilution	123
4.7 Détermination de l'indice de viscosité intrinsèque	123
Modification des données mémorisées	124
Mesures pour la viscosité de dilution	125
4.8 Fin de la mesure	126

5	Contrôles de routine, suppression des pannes	126
5.1	Pannes qui ne sont pas signalées par l'appareil	126
5.2	Messages d'erreur qui sont signalés par l'appareil par impression ou témoin lumineux	127
5.3	Remplacement d'unités de fonctionnement	128
	Remplacement de l'unité de transfert	128
	Remplacement de l'unité de dosage	128
	Remplacement du filtre et de l'aiguille	128
6	Entretien et maintenance du VISCOSYSTEM AVS 500	129
7	Index	130

1 Le VISCOSYSTEM AVS 500

1.1 Fonctionnement du VISCOSYSTEM AVS 500

Le VISCOSYSTEM AVS 500 procède automatiquement à des mesures de viscosité cinématique absolue et relative de viscosité relative jusqu'au calcul et à l'impression des résultats. Il est possible de placer jusqu'à 12 flacons d'échantillon de 100 ml ou de 50 ml ou bien 36 flacons d'échantillon de 20 ml sur le plateau de l'appareil. La position de chaque échantillon sur le plateau est automatiquement identifiée.

Le produit à mesurer est aspiré par une aiguille mobile en acier inoxydable ou en verre pour être transféré dans un cylindre calibré en verre et, de là, être introduit dans le viscosimètre.

Le déroulement des mesures est programmé par l'intermédiaire du clavier. Des affichages numériques et de fonctions fournissent des informations sur les valeurs mesurées et les paramètres entrés. Les résultats sont imprimés sur du papier normal.

Les cartes de commande pneumatique et les cartes d'amplificateur de mesure sont introduites à l'arrière du VISCOSYSTEM AVS 500.

Deux sortes de cartes d'amplificateur de mesure sont disponibles: pour détection optoélectronique et pour Viscosimètres TC. Il est ainsi possible de mesurer aussi bien des liquides transparents que noirs et absolument opaques.

Il est possible de mesurer des temps d'écoulement jusqu'à 9999,99 s. La viscosité absolue, relative ou inhérente peut être calculée à partir de la mesure du temps, la correction de Hagenbach pouvant être utilisée ou non.

Outre la date et l'heure, il est possible d'entrer l'affectation des numéros de position et d'échantillon ainsi que la température d'un bain thermostatique mesurée avec un thermomètre calibré.

Pour déterminer l'indice de viscosité limite, il faut raccorder une burette à piston de SCHOTT-GERÄTE (de préférence type n° T 110/50).

Le VISCOSYSTEM AVS 500 peut également fonctionner simultanément avec deux viscosimètres. Ceci permet pratiquement de doubler le débit des échantillons à analyser. Une carte de commande pneumatique et une carte d'amplificateur de mesure sont nécessaires pour chaque viscosimètre.

Le VISCOSYSTEM AVS 500 dispose, pour le transfert des données, de sorties numériques répondant au standard RS-232-C. Des connecteurs pour une sonde de mesure Pt 1000 ainsi que pour des dispositifs de sécurité permettent de protéger de manière fiable le déroulement des mesures.

Afin de pouvoir profiter de la haute précision de l'appareil, il est nécessaire d'utiliser un thermostat présentant une précision de régulation d'au moins $\pm 0,02$ K. Les thermostats de SCHOTT-GERÄTE (p. ex.: type n° CT 1450/2) répondent à ces exigences.

1.2 Viscosimétrie capillaire

La viscosimétrie capillaire est la méthode la plus précise pour déterminer la viscosité des liquides newtoniens. L'opération de mesure proprement dite est une mesure de temps. On mesure le temps qu'un volume de liquide défini nécessite pour traverser un capillaire de diamètre intérieur et de longueur définis. Normalement, cette opération a lieu avec l'oeil humain et le temps d'écoulement est mesuré manuellement à l'aide d'un chronomètre. Dans le cas du VISCOSYSTEM AVS 500 - comme pour tous les appareils de mesure de la viscosité de SCHOTT-GERÄTE, le ménisque du liquide est reconnu par détection optoélectronique ou bien par mesure de la conductibilité thermique.

Le VISCOSYSTEM AVS 500 permet d'effectuer des mesures de viscosité de l'ordre de 0,3 jusqu'à env. 1200 mm²/s dans le cas d'une température de l'échantillon de 20 à 25 °C. La limite supérieure est déterminée par la combinaison des garnitures pour tuyaux flexibles (diamètre intérieur) / unité de transfert d'échantillons et les positions des commutateurs sur la carte d'amplificateur de mesure (pour plus de détails, voir chapitre 3.4 „Unité de transfert d'échantillons“). Différentes garnitures pour tuyaux flexibles adaptées à la plage de viscosité existante sont disponibles.

1.3 Principes de mesure

Détection optoélectronique

L'emploi d'un statif de mesure AVS/S (aluminium anodisé) ou AVS/SK (PVDF) est nécessaire pour la détection optoélectronique. Ces appareils de précision garantissent toujours la grande précision du principe de mesure que représente la viscosimétrie capillaire même lorsque l'on remplace le statif de mesure et le viscosimètre.

La lumière générée dans les DEL de la partie supérieure du statif de mesure (proche de l'infrarouge) est transmise au niveau de mesure à l'aide d'un câble à fibre optique. Le rayon lumineux traverse le viscosimètre et atteint sur l'autre côté un câble à fibre optique conduisant la lumière vers une photodiode dans la partie supérieure. Lorsque le ménisque du liquide dépasse le niveau de mesure, le rayon lumineux est brièvement modifié par l'effet du ménisque. Il en résulte ainsi un signal de mesure précis.

Viscosimètres avec capteurs à thermistances (Viscosimètres TC)

Dans le cas des Viscosimètres TC, des thermistances munies d'une enveloppe de verre sont incorporées à la hauteur des niveaux de mesure en tant que capteurs. Lorsque le ménisque dépasse le niveau de mesure, le bilan calorifique change au niveau de la thermistance en raison de la conductibilité thermique différente de l'air et du liquide. Cette modification est transformée dans un signal électrique dont on se sert pour la mesure du temps.

Les thermistances des Viscosimètres TC sont incorporées hermétiquement dans l'enveloppe de verre de telle manière que les viscosimètres soient résistants intérieurement et chimiquement contre toutes les sortes de matières à l'exception des lessives alcalines fortes, des solutions fluorhydriques ou des solutions phosphatées chaudes et à haute concentration.

Les Viscosimètres TC sont protégés par brevets (modèle déposé allemand n° 85 04 764 et brevet américain n° 4 685 328).

1.4 Instructions d'avertissement et de sécurité

Pour des raisons de sécurité technique et fonctionnelle, le VISCOSYSTEM AVS 500 ne doit être ouvert que par des personnes autorisées. Des travaux prévus à l'équipement électrique par exemple ne doivent être exécutés que par des spécialistes qualifiés. La garantie s'éteint dans le cas d'une intervention non autorisée dans le VISCOSYSTEM AVS 500 ainsi que dans le cas d'un endommagement involontaire ou intentionnel. Pour des raisons de sécurité, le VISCOSYSTEM AVS 500 ne peut être utilisé que pour les fonctions décrites dans ce mode d'emploi.

Veuillez également tenir compte du mode d'emploi pour viscosimètres et thermostats ainsi que pour les autres appareils raccordés.

Le VISCOSYSTEM AVS 500 correspond à la classe de protection I. Il a été construit et contrôlé conformément à la norme DIN 57 411, partie 1/VDE 0411, partie 1 (Mesures de Protection pour Appareils Electroniques) et a quitté l'usine dans un état technique de sécurité parfait. Afin de conserver cet état et de garantir un service sans risque, l'utilisateur doit respecter les instructions et remarques préventives contenues dans ce mode d'emploi.

Avant la mise sous tension, il faut s'assurer que la tension de service réglée sur le VISCOSYSTEM AVS 500 et la tension de secteur coïncident. La fiche de l'appareil doit être raccordée uniquement à une prise femelle à contact de protection. L'effet protecteur ne doit pas être supprimé par une rallonge sans conducteur de protection. Toute interruption du conducteur de protection à l'intérieur ou à l'extérieur de l'appareil ainsi que tout débranchement du raccord du conducteur de protection peut rendre l'appareil dangereux. Toute interruption intentionnelle est interdite.

Il faut s'assurer que seuls des fusibles du type et de l'intensité de courant nominal indiqués soient utilisés en remplacement. L'utilisation de fusibles rapiécés ainsi que le court-circuitage du porte-fusible sont interdits.

Lorsqu'il faut admettre qu'une exploitation sans risques n'est plus possible, il y a lieu de mettre le VISCOSYSTEM AVS 500 hors service et de le protéger contre tout fonctionnement inopiné: Mettre le VISCOSYSTEM AVS 500 à l'arrêt, enlever le câble d'alimentation réseau et appeler le service SAV de SCHOTT-GERÄTE. Il faut admettre qu'une exploitation sans risques n'est plus possible:

- lorsque le VISCOSYSTEM AVS 500 fait apparaître des dommages visibles;
- après une forte sollicitation lors du transport.

Les dispositifs de sécurité incorporés, en particulier la protection d'aiguille, ne doivent être mis en aucun cas hors service.

A la suite d'une commande erronée du VISCOSYSTEM AVS 500, il est possible que du liquide s'infiltre jusqu'à la plaque embrochable pour dispositif pneumatique. Pour éviter de tels dommages, il est recommandé d'utiliser le jeu de sécurité livré avec l'appareil. Le capteur de niveau pour viscosimètre (fig. 24 et 25, item 11) doit être utilisé uniquement quand la température d'inflammation de la solution de mesure employée est supérieure à 250 °C.

Raccorder les équipements de sécurité (figures 24, 25 et 26) au VISCOSYSTEM AVS 500 au moyen de la boîte de raccordement type n° VZ 6247 pour capteurs de sécurité (figures 24, 25 et 26, item 7) en se conformant au schéma de raccordement (figures 2, 24, 25 et 26). Ces équipements servent d'exemple pour tous les équipements de sécurité.

Un kit de sécurité type n° VZ 6244 est nécessaire pour chaque amplificateur de mesure. Le dispositif de réglage du poids du capteur de trop-plein type n° VZ 6244 pour la bouteille déchet type n° VZ 5379 est réglé sur 2,5 kg. Cette valeur s'applique à des liquides d'une densité de 0,8 kg/l et un poids à vide de la bouteille déchet complète avec garniture de bouteille NS 29, type n° VZ 6240 d'environ 0,9 kg.

D'autres poids doivent de nouveau être réglés: lorsque l'on tourne vers la gauche la vis moletée qui se trouve devant sur le capteur de trop-plein, le poids augmente (prière de voir le symbole marqué sur la vis moletée). Dans la pratique, la bouteille est remplie de 2 litres de liquide, et le point de manoeuvre doit de nouveau être réglé.

Le capteur capacitif de sécurité type n° VZ 6245 pour la conduite d'aspiration (figures 24, 25 et 26, item 10) est réglé sur 5 ml d'eau constante diélectrique = 80.

Pour la protection face aux risques que représentent les solvants et/ou échantillons utilisées, il faut absolument respecter les règlements légaux de prévoyance contre les accidents (p. ex.: lunettes de protection, vêtements de protection, protection respiratoire).

Le VISCOSYSTEM AVS 500 ne doit pas être utilisé ou stocké dans des salles où de la condensation d'eau se dépose régulièrement sur les appareils.

Attestation du fabricant

Le fabricant atteste ici que le VISCOSYSTEM AVS 500 est antiparasité conformément aux prescriptions de l'ordonnance du Journal Officiel 1046/1984 (Amtsbl Vfg). La mise en circulation de cet appareil a été présentée aux Postes de la République Fédérale d'Allemagne lesquelles ont également obtenu l'autorisation de contrôler la série afin de s'assurer du respect des prescriptions.



Toutes les indications comprises dans cette instruction de service 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, SCHOTT-GERTÄE se réserve le droit d'effectuer des modifications.

SCHOTT

KONFORMITÄTSERKLÄRUNG DECLARATION OF CONFORMITY DÉCLARATION DE CONFORMITÉ

Wir erklären in alleiniger Verantwortung, daß das Produkt

We declare under our sole responsibility that the product

Nous déclarons sous notre seule responsabilité que le produit

Viskositäts-
Probenautomat

Viscosity
Automatic Sampler

Automate de
viscosité

**VISCOSYSTEM
AVS 500**

**VISCOSYSTEM
AVS 500**

**VISCOSYSTEM
AVS 500**

auf das sich diese Erklärung bezieht, übereinstimmt mit dem normativen Dokument

to which this declaration relates is in conformity with the normative document

auquel se réfère cette déclaration est conforme au document normatif

Technische Daten
Viskositäts-Probenautomat
VISCOSYSTEM AVS 500

28. Juni 1995

SCHOTT-GERÄTE GmbH
Hattenbergstraße 10
55122 Mainz
Deutschland, Germany, Allemagne

Caractéristiques techniques Automate de viscosité VISCOYSTEM AVS 500 (Etat 28 Juin 1995)**Système d'échantillons:**

Flacons d'échantillons: 50 ml ou 100 ml flacons à bouchon vissé / à rodage conique (12 pièces);
20 ml tubes de fond rond (36 pièces)

Plateau d'échantillons: Type no. VZ 6204 pour 12 pièces 100 ml flacons à bouchon vissé et
à rodage conique
Type no. VZ 6205 pour 12 pièces 50 ml flacons à bouchon vissé
Type no. VZ 6206 pour 12 pièces 50 ml flacons à rodage conique brun
Type no. VZ 6207 pour 36 pièces 20 ml tubes de fond rond

Mesure:

Principe: détection du ménisque par opto-électronique
ou conductibilité thermique,
voir tableau 1: cartes d'amplificateur de mesure
et cartes de commande pneumatique

Paramètres de mesure: temps d'écoulement en secondes [s];
température en degré Celsius [°C]

Paramètres calculés: viscosité cinématique absolue, viscosité relative, indice de viscosité limite,
viscosité inhérente, viscosité réduite, (indice de viscosité limite),
correction de Hagenbach (HC), valeurs moyennes, écart type

Paramètres:

Clavier: <...> clavier décimal 0 ... 9; Clear, Enter, Fonction, constantes,
temps t_0 , température (de consigne, tolérance, calibrage),
nombre de mesures, numéro d'échantillon, correction de Hagenbach,
position du plateau, mise à température préalable, rinçage, évaluation statistique,
date/heure, entrée <ml> quantité de solvant (viscosimétrie de dilution),
avancement du papier, rotation du plateau, marche, arrêt / reset

Nombre de mesures: 1 ... 99

Temps de mise à température: 0 ... 99 min en pas de 1 min

Nombre de rinçage: 0 ... 9 avec échantillon suivant (contrôler la quantité d'échantillon)

No. d'identification d'échant.: à 8 chiffres avec position du plateau d'échantillons

Mémoire des données: mémoire de tous les paramètres de mesure jusqu'à modification
(mémoire permanente)

Etendues de mesure:

Viscosité: 0,3 ... 600 mm²/s pour une température d'échantillon de 20 ... 25 °C environ

Temps: jusqu'à 9999,99 s, résolution 0,01 s

Pression d'aspiration: à réglage entièrement automatique

Viscosimètre: Ubbelohde (DIN, ASTM, Micro, TC), Cannon-Fenske-Routine, Micro-Ostwald
et viscosimètre de dilution;
voir tableau 2: types de viscosimètres, statifs de mesure et supports

Précision de la mesure des temps:

Mesure des temps: $\pm 0,01$ s ± 1 digit, mais pas plus précis que $\pm 0,01$ %

L'incertitude de mesure lors de mesures de la viscosité cinématique absolue dépend en plus de l'incertitude de la valeur numérique pour la constante du viscosimètre et des conditions de mesure, en particulier de la température de mesure.

Affichages: <<...>>**Affichages valeurs mesurées:**

Temps d'écoul.: à 6 chiffres, affichage LED avec virgule flottante, hauteur des caractères 14,2 mm

Température: à 4 chiffres, résolution ± 1 digit

Date /heure: date; h, min, s

Dilution: ml pour la quantité de solution (viscosimétrie de dilution)

Constantes de viscosimètre

ou temps t_0 : à 6 chiffres avec virgule flottante, (dépassement possible jusqu'à 8 chiffres)

Affichages LED: <<s>>, <<min>>, <<d>>, <<h>>, <<ml>>, <<set>>, <<tol>>, <<°C>>, <<abs>>, <<rel>>,
<<t>>, <<c → 0>>, <<RUN>>, <<passages du ménisque>>, <<l>> (erreur)
au clavier: <°C>, <°C cal>, <n>, <N°>, <Type HC>, <Pos>, <Temp>, <Rinçage>,
<Δ %>, <heure / date>, <ml>, <K/ t_0 >, <départ>

Evaluation / Résultats:

Correction: correction de Hagenbach (HC) pour Ubbelohde-, Cannon-Fenske-Routine, Micro-Ubbelohde- et Viscosimètres Micro-Ostwald
 Evaluation statistique: écart type, recherche de valeur aberrante
 Imprimante: 24 caractères par ligne sur matrice de points 5 x 7, taille des caractères 2,5 mm
 Papier: papier normal: largeur = 58 mm

Conditions ambiantes:

Température ambiante: 0 ... + 50 °C
 Humidité de l'air: max. 85 % rel.
 Emission électromagnétique: enveloppe isolée électriquement, antiparasité conformément aux prescriptions de l'ordonnance du Journal Officiel Amtsblattverfügung (Amtsbl Vfg) 1046/1984, selon VDE 0781 B
 Sécurité: correspond à DIN 57 411, Partie 1/VDE 0411, Partie 1, Classe de protection I

Boîtier:

Matériaux utilisés: enveloppe isolée électriquement en matière synthétique/acier inoxydable/aluminium à revêtement à deux composants résistant aux produits chimiques
 Dimensions: 700 x 560 x 460 mm (L x H x P)
 Poids: env. 33 kg pour le VISCOSYSTEM AVS 500 avec carte d'amplification de mesure et de commande pneumatique pour 1 viscosimètre

Raccordements:

pneumatiques: raccords filetés pour viscosimètres
 électriques: connecteur multiple rond avec joint à baionnettes pour statifs de mesure et Viscosimètres TC,
 Viscosimètre: 1 ou 2 viscosimètre(s), chacun à raccorder avec 1 carte d'amplification de mesure et 1 carte de commande pneumatique: voir les types du tableau 2;
 pour la viscosimétrie de dilution: 1 viscosimètre de dilution au lieu de mesure 1
 Température: Pt 1000 Capteur: Thermomètre à résistance Pt 1000; décalage pouvant être calibré
 Thermostat signal 10 mV/°C; référence: type CT 1450/2 de SCHOTT-GERÄTE
 Raccordement du capteur Pt 1000 a priorité sur raccordement du thermostat
 Interfaces: 1) interface série RS-232-C:
 raccordement: douille 25 pôles subminiature D
 2) interface IEEE 488:
 raccordement: douille 25 pôles série 57 Micro Ribbon® / CHAMP
 3) interface pour Burettes à piston VISCODOSER® AVS 20, TITRONIC® T 110, TITRONIC® T 200:
 raccordement: fiche à 37 pôles subminiature D
 Circuit de sécurité: 1) raccord pour dispositifs de sécurité (boîtier) VZ 6247,
 a) avec Capteur de sécurité de trop plein VZ 6246 pour Viscosimètre Ubbelohde avec une viscosité jusqu'à $\leq 200 \text{ mm}^2/\text{s}$ et une température d'inflammation de la solution au-dessus de 250 °C,
 b) avec Capteur capacitif de sécurité VZ 6245 pour le canal d'aspiration d'air, réglé par le fabricant à 5 ml d'eau à une permittivité relative = 80,
 c) avec Capteur de trop plein VZ 6244, réglé par le fabricant à 2,5 kg pour bouteille de recette VZ 5379
 2) contact sec complémentaire pour tout type de signalisation (max. 250 V~ / 10 A~)
 Alimentation au secteur: fiche à encastrement européenne DIN 49 457 B avec fusible, filtre

Transmission des données:
 Interface: interface série bidirectionnelle selon EIA RS-232-C,
 Format de données: code ASCII de 7 bits, 2 bits d'arrêt, 4800 Baud, pas de bit de parité

Alimentation électrique:
 le VISCOSYSTEM AVS 500 correspond à la Classe de Protection I
 Tension de réseau: 230 V~ ou 115 V~, 50 ... 60 Hz
 Fusible de secteur: fusible fin (5 x 20 mm): pour 220 V~, 0,8 A lent
 pour 110 V~, 1,6 A lent
 Puissance absorbée: 150 VA

Tableau 1: Cartes d'amplificateur de mesure et cartes de commande pneumatique

- Carte d'amplificateur de mesure VZ 6211 pour détection du ménisque par optoélectronique
- Carte d'amplificateur de mesure VZ 6212 pour détection du ménisque par conductivité thermique, Viscosimètres TC

Unité pneumatique type	VZ 6203 Pompe à membrane	VZ 6208 Jet pompe	VZ 6213 Pompe à membrane	VZ 6214 Pompe à membrane
Matériel	Viton	PTFE	PTFE	EPDM
Liquides	aromatiques et chlorés	agressifs	neutres non agressifs	Cétones
Exemples de liquides:				
Acide formique	—	+	○	—
Acide sulfurique	—	+	○	—
Acide dichloracétique	—	+	—	—
Acide trifluoroacétique	—	+	—	—
Phénol/dichlorobenzène	+	+	+	○
m-crésol	+	+	+	○
o-chlorophénol	+	+	+	○
Hexafluoroisopropanol	—	+	○	—
Cyclohexanone	—	+	+	+
Acétone	—	+	+	+
Méthyle éthyle cétone	—	+	+	+
Dichlorométhylène	+	+	○	○
Chloroforme	+	+	○	○
Ethanol	+	+	+	+
Méthanol	○	+	+	+
Huiles de paraffine	+	+	+	○

+ = applicable; — = non applicable; ○ = application conditionnelle, à tester en cas de doute.

Tableau 2: Types de viscosimètres, statifs de mesure et supports

Viscosimètres		Support	Statif de mesure		Garniture
Type	Type no.	Type no.	Type no.		Type no.
Ubbelohde (DIN)	532.. 530..	053 92	AVS/S	AVS/SK	VZ 6270*
Ubbelohde (ASTM)	526..	053 92	AVS/S	AVS/SK	VZ 6270*
Micro-Ubbelohde	537.. 538..	053 92	AVS/S	AVS/SK	VZ 6272
Cannon-Fenske-Routine	520..	----	AVS/S-CF	AVS/SK-CF	VZ 6270*
Viscosimètre pour dilution	531..	----	AVS/S-V	AVS/SK-V	VZ 6270 VZ 6284
Micro-Ostwald	517..	053 97	AVS/S	AVS/SK	VZ 6272
TC-Ubbelohde	547..	053 93	Etrier de retenue VZ 5931		VZ 6270* VZ 6226

* plus de 200 mm²/s à 600 mm²/s: type no. VZ 6271,
mais sans capteur de niveau de remplissage

2 Installation, mise en service et instruction de transport

2.1 Le déballage

Le VISCO SYSTEM AVS 500 a été soigneusement contrôlé et emballé en usine. Lors du déballage de l'appareil, veuillez retirer avec précaution toutes les pièces hors de l'emballage.

Pour des raisons de transport et de manutention, les unités sont emballées individuellement. Vous trouverez les instructions de montage aux paragraphes suivants.

Veuillez vous assurer que la tension de secteur locale coïncide avec celle indiquée sur la plaque signalétique de l'appareil (prière de voir la nomenclature des appareils et fig. 4, item 2).

2.2 Montage de l'unité de transfert d'échantillons

Retirer les sécurités pour le transport placées sur l'unité de transfert d'échantillons et sur la carte de commande pneumatique.

Pour le montage, retirer le panneau avant permettant d'accéder à l'unité de transfert d'échantillons. Pour cela, dévisser les quatre vis se trouvant sur le panneau avant (fig. 5, item 1). Introduire ensuite l'unité dans l'appareil sur les glissières. Le connecteur mâle pénètre automatiquement dans le connecteur femelle de l'unité de base par auto-ajustement mécanique. Visser ensuite à fond les trois vis indiquées à la fig. 6, item 1 (voir également point 5.3.1 "Remplacement de l'unité de transfert d'échantillons").

En cas de nouveau transport, il faut redémonter l'unité de transfert d'échantillons.

2.3 Insertion des cartes d'amplificateur de mesure et des cartes de commande pneumatique

Vu de derrière, l'ordre des cartes (fig. 4, item 4 et 5) est de la droite vers la gauche:

carte d'amplificateur de mesure n° 1
carte d'amplificateur de mesure n° 2
carte de commande pneumatique n° 1
carte de commande pneumatique n° 2

Retirer les caches avant de procéder au montage des amplificateurs de mesure et des cartes de commande pneumatique.

Les cartes de mesure et de commande doivent être fixées par les vis correspondantes; l'appareil est alors prêt pour les mesures (fig. 14 à 19).

Le contact électrique est assuré quand les panneaux arrières des plaques embrochables se trouvent tous **sur le même plan**.

2.4 Raccords pour tuyaux flexibles et connecteurs

Utiliser le type de viscosimètre et la garniture de tuyau flexible conformément au tableau 2. Le viscosimètre est placé dans le support (fig. 20 à 23).

Pour la détection optoélectronique, il faut placer le support avec le viscosimètre dans le statif de mesure de sorte que l'évidement du socle soit tourné vers l'avant. Cet évidement s'engage sur le tenon prévu à cet effet. En appuyant légèrement sur le support, on peut faire enclencher le viscosimètre dans le ressort de retenue du statif de mesure. Il faut absolument s'assurer du positionnement correct du viscosimètre dans le statif de mesure (fig. 20 et 21).

Le statif de mesure et le viscosimètre sont raccordés électriquement et pneumatiquement au VISCO SYSTEM AVS 500 (fig. 1, 2 et 24 à 26, item 10).

Il faut s'assurer que tous les raccords soient étanches. Un flacon de sécurité est monté sur la conduite d'aspiration et sur la conduite de rejet (fig. 2, 24 à 26). Pour s'assurer de l'étanchéité absolue, il est conseillé de procéder d'abord à un essai avec de l'eau ou avec un autre solvant non agressif.

Aucun statif de mesure n'est nécessaire pour les Viscosimètres TC. Un étrier de retenue en acier inoxydable VZ 5931, ensemble avec un support en acier inoxydable 05393, spécialement adapté à ce type de viscosimètre, assure l'insertion dans le thermostat. Le raccordement électrique se trouve directement sur le viscosimètre. Une carte d'amplificateur de mesure spéciale est nécessaire pour les Viscosimètres TC. Parallèlement au raccordement électrique, le Viscosimètre TC est relié pneumatiquement à la carte de commande pneumatique et à l'unité de transfert d'échantillons. Les cartes de commande pneumatique utilisées pour la détection optoélectronique et pour le Viscosimètre TC sont identiques (fig. 15 et 17).

Les connecteurs pour le câble de données et les sondes de mesure se trouvent à l'arrière de l'appareil (fig. 13):

- pour départ mV de la tête de thermostat (uniquement sur des appareils SCHOTT-GERÄTE, N° de type CT 1450/2)
- pour Thermomètre à résistance Pt 1000 pour la mesure de la température du bain (le raccordement Pt 1000 a priorité sur le raccordement de la tête de thermostat)
- pour l'interface série RS-232-C
- pour burettes à piston, de préférence VISCODOSER® AVS 20, TITRONIC® T 110, type n° T 110/50

2.5 Kit de sécurité

Afin de reconnaître en temps utile des incidents possibles sur le VISCOSYSTEM AVS 500, il est indispensable de raccorder le kit de sécurité. Celui-ci indique les états suivants:

Le flacon déchet est plein, voir figures 24, 25 et 26, item 4).

Le viscosimètre est rempli excessivement, voir figure 24, item 1; **utiliser uniquement avec des viscosimètres Ubbelohde jusqu'à 200 mm²/s.**

Capteur de niveau de remplissage, voir figure 24, item 11.

Liquide dans le flacon de garde de la conduite d'aspiration, voir figures 24, 25 et 26, item 3).

En option: flacon de garde de la conduite d'évacuation (combinaison logique avec le flacon de garde de la conduite d'aspiration), voir fig. 24, 25 et 26, item 5.

2.6 Thermostats utilisés

Afin de pouvoir profiter pleinement de la haute précision des mesures effectuées avec le VISCOSYSTEM AVS 500, il faut accorder beaucoup d'importance à la mise à température. Un thermostat pouvant atteindre une constance de température de $\pm 0,02$ °C est nécessaire (p. ex.: thermostat, type n° CT 1450/2 de SCHOTT-GERÄTE (fig. 1 et 2).

Comme règle empirique, on considère que l'écart de température en degrés multiplié par 10 représente l'écart en pourcent du résultat. Par exemple: un écart de 0,05 °C ($\times 10$) correspond à une erreur de 0,5 %.

3 Unités fonctionnelles du VISCO SYSTEM AVS 500

3.1 Les affichages

Les affichages 1 et 2 indiquent les temps mesurés (1,0...9999,99 s) après l'écoulement du liquide. Après l'impression, le résultat de la mesure reste affiché jusqu'à ce que la mesure suivante soit achevée (fig. 1 et 3).

Lorsque l'on appuie sur une touche de fonction, la dernière valeur entrée ou bien la valeur actuelle (p. ex.: l'heure) est affichée avec l'unité (petites diodes).

Lors de l'entrée des paramètres par l'intermédiaire du clavier décimal, les valeurs introduites sont affichées. La touche <C> (Clear) permet d'effacer l'affichage.

L'affichage se trouvant en haut à droite sert exclusivement à afficher la température (température de consigne, tolérance de température, température de calibrage). Toutes les valeurs de température sont indiquées en °C.

3.2 Indicateurs d'état logique (fig. 1 et 3)

<<abs>>: calcul de la viscosité cinématique absolue [mm²/s. Les constantes entrées sont utilisées pour le calcul.

<<rel>>: calcul de la viscosité relative. Les temps t_0 entrés sont utilisés pour le calcul. Dans le cas d'une mesure de viscosité relative, il est très recommandé d'indiquer la constante approximative en mode <<abs>>, (voir à cet endroit là), étant donné que la vitesse de dosage et le temps d'aspiration sont choisis automatiquement en fonction de la constante du VISCO SYSTEM AVS 500.

<<t>>: sert pour les mesures de temps pures. Seule la moyenne des temps mesurés est calculée. L'indication de la constante approximative en mode <<abs>> (voir à cet endroit là) est très recommandée, étant donné que la vitesse de dosage et le temps d'aspiration sont choisis automatiquement en fonction de la constante du VISCO SYSTEM AVS 500.

<<c → 0>>: opération de mesure "Viscosimétrie avec dilution"

Affichages par LED dans les symboles du viscosimètre: les diodes supérieures ou inférieures se trouvant dans les symboles de viscosimètres s'allument quand le ménisque du liquide présent dans les viscosimètres se trouve au-dessus du repère de mesure symbolisé. Aussitôt que le repère de mesure supérieur ou inférieur a été traversé lors de l'écoulement du liquide, la diode correspondante s'éteint. Lors de l'aspiration vers le haut du liquide, ceci a lieu dans l'ordre inverse.

Affichages par LED dans les touches: elles sont allumées quand la fonction ou le paramètre a été appelé(e) par pression de touche. Chaque affichage (ainsi que la valeur mesurée correspondante) peut être effacé par pression sur une autre touche. La valeur précédente est, toutefois, conservée en mémoire dans la mesure où elle a été préalablement confirmée avec <Enter>.

Indicateurs d'unité de mesure avec les indicateurs de valeurs mesurées et de paramètres: ils s'allument en fonction de leur signification <<s>> pour la mesure du temps d'écoulement, <<min>> pour le temps de mise à température préalable, <<d>> et <<h>> pour la date et l'heure, <<ml>> pour la quantité de solvant lors de la viscosimétrie avec dilution, <<°C>> pour la température.

<<Point d'exclamation>>: cette DEL s'allume en cas de panne et s'allume lorsque l'aiguille sera abaissée dans le plateau de prélèvement d'échantillons. Un dispositif d'alarme raccordé en plus au dos de l'appareil, p.ex. un vibreur sonore d'alarme, peut être déclenché par le contact se trouvant dans l'appareil.

3.3 Le clavier

Lorsque l'on appuie sur une touche, la valeur numérique correspondante est indiquée sur l'un des affichages. Le fait d'appuyer sur une autre touche de fonction entraîne toujours la visualisation de la valeur correspondante et l'effacement de l'affichage précédent. Pour l'orientation, la diode verte de la touche de fonction concernée s'allume. Lorsque le programme est en cours d'exécution, les touches sont toutes verrouillées à l'exception de <Arrêt/Reset>.

Les fonctions de chacune des touches:

Le clavier numérique sert à l'entrée de:

- constantes de viscosimètre
- temps t_0
- température de consigne, température de calibrage et tolérance de température
- nombre de mesures
- numéro d'échantillon
- type de viscosimètre, correction de Hagenbach et procédé calcul
- position du premier et du dernier échantillon sur le plateau d'échantillons
- temps de mise à température préalable
- type et fréquence du rinçage
- indication de tolérance et évaluation statistique
- date et heure
- quantité de solvant pour la viscosimétrie avec dilution

<Marche>: lancement de la série de mesures; la diode verte et l'indicateur <<RUN>> sont allumés. Le programme est exécuté jusqu'à la fin préprogrammée ou bien jusqu'à ce que l'on appuie sur la touche <Arrêt/Reset>.

<Arrêt/Reset>: le programme de mesure en cours d'exécution est immédiatement interrompu. Toutes les données mesurées jusqu'à ce moment-là pour l'échantillon en cours d'analyse sont effacées de la mémoire.

Lorsque l'on appuie à nouveau sur la touche <Arrêt/Reset>, l'appareil se met en position d'attente (la diode verte dans la touche <Marche> et l'indicateur <<RUN>> ne s'allument pas). Le contenu de la mémoire de l'AVS est imprimé.

Symbole <Cercle fléché>: Cette touche entraîne la rotation du plateau d'échantillon d'une position. En cas d'actionnement répété, jusqu'à 8 avances de position peuvent être mémorisées et exécutées.

<P> (imprimante, Printer): avancement du papier d'une ligne d'imprimante; toute pression prolongée entraîne un avancement continu.

<C> (Clear): à chaque fois que la modification d'un paramètre est souhaitée, la valeur affichée sur l'indicateur doit être effacée avec <C>. La valeur est modifiée dans la mémoire uniquement lorsque la nouvelle valeur a été confirmée avec <Enter>.

<Enter>: lors de l'entrée d'une valeur numérique (visible sur l'indicateur), la valeur introduite est adoptée dans la mémoire avec <Enter>. Les entrées numériques qui n'ont pas été confirmées avec <Enter> ne seront pas prises en compte lors du déroulement du programme et des mesures.

<F> (fonction): sélection pour le calcul de la viscosité absolue <<abs>>, viscosité relative <<rel>>, mesure du temps d'écoulement <<t>> et de la viscosité limite <<c → 0>>.

<°C>: la température de consigne ou la tolérance de température admissible est affichée en °C (la plus petite tolérance admissible est de 0,1 °C). Lorsque l'on appuie de nouveau sur la touche <°C>, on obtient alternativement la température de consigne <<Set>> et la tolérance de température <<Tol>>. Exemple d'entrée: <25.00> (°C), <0.50> <°K>.

Il sera judicieux, avant le premier calibrage de la température, de mettre en mémoire une valeur de 99,99 °C pour la tolérance. Un dépassement de la tolérance de température est indiqué par l'impression "Tol. temp. dépassée", et par le clignotement de l'indicateur de l'état logique <<Point d'exclamation>>. Il sera possible de procéder à la remise à zéro dans le cadre d'un nouveau calibrage et en appuyant ensuite successivement sur les touches <Clear> et <Enter>. La mesure de la température n'est pas faite en continu, mais dépend du fonctionnement du ViscoSYSTEM AVS 500.

<°C cal>: entrée de la température exacte déterminée à l'aide d'un thermomètre calibré. Cette température exacte est adoptée par l'appareil comme température de calibrage. Cette température de calibrage ne doit pas varier de plus de 3 °C de la température de travail. température de calibrage. Cette température de calibrage ne doit pas varier de plus de 3 °C de la température de travail.

Exemple d'entrée: <24.85> = température exacte [°C] mesurée dans le bain à thermostat, à une température de travail de 25,00 °C.

<n>: nombre de mesures individuelles. Ce nombre est le même pour tous les échantillons se trouvant sur le plateau. Il est possible de sélectionner jusqu'à 99 mesures. La valeur de remplacement pour "0" est 1.

<No>: entrée des numéros d'échantillons. Cette entrée peut comporter jusqu'à 8 chiffres. L'indicateur affiche en même temps le numéro de position correspondant du plateau. L'entrée est effectuée après l'effacement de l'affichage par appui sur la touche <C> (Clear). Exemple d'entrée: <05 12345678>, <Enter>.

Le mode d'entrée pour les numéros continus de position, indépendamment de la position relative du plateau, sera atteint de la façon suivante: comme décrit au début, les numéros de la position et de l'échantillon seront entrés, **Exemple**: 0187654321, <Enter>, point décimal, affichage: <02 00000000>, <C> (Clear), affichage: <<02.....>>. Pour entrer d'autres numéros d'échantillon relatifs aux numéros de position affichés en continu, il faut taper la suite des chiffres, <Enter>, <Clear> (Clear).

Si l'on insère un point décimal entre "Position" et "Numéro d'échantillon", le numéro de position correspondant du plateau est affiché ensemble avec la suite de chiffres 00000000 après <C> (Clear) et il est possible d'entrer le numéro d'échantillon désiré. **Exemple d'entrée**: Le plateau se trouve en position 5: appui sur le point décimal: affichage: <<05 00000000>>, entrée: <12345678>, affichage: <<05 12345678>>, confirmation de l'entrée par <Enter>. Lorsque <C> (Clear) a été actionné, <<06.>> apparaît et le numéro d'échantillon suivant peut être introduit.

<Typ HC>: pour calculer la correction de Hagenbach [$H.C. = E/(K \cdot t)^2$], p. ex. selon DIN 51 562, partie 1, il faut entrer le type de viscosimètre, p. ex. Viscosimètre Ubbelohde = n° 1.

Si une correction de Hagenbach doit être prise en considération lors de la mesure du temps, il faut entrer la constante ou la constante approximative du viscosimètre en mode <<abs>>.

Le type de viscosimètre et d'évaluation sont séparés par un point décimal lors de cette entrée. Exemple d'entrée: <1.1>.

Entrée avant le point décimal:

- 1 = Viscosimètre Ubbelohde selon DIN; (Viscosimètres TC également)
- 2 = Viscosimètre Micro-Ubbelohde;
- 3 = Cannon-Fenske-Routine;
- 4 = Viscosimètre pour dilution;
- 5 = Viscosimètre Micro-Ostwald;
- 6 = Viscosimètre Ubbelohde ASTM.

Entrée après le point décimal:

- 0 = calcul sans H.C.;
- 1 = avec H.C.;
- 2 à 9 est prévu pour le calcul de la viscosité inhérente.

L'entrée de la concentration est possible en 4 étapes,

2 = correspondant à 0,25 g/100 ml,

3 = correspondant à 0,5 g/100 ml,

4 = correspondant à 0,75 g/100 ml,

5 = correspondant à 1,00 g/100 ml.

Les chiffres 2 à 5 travaillent sans correction de Hagenbach.

Les chiffres 6 à 9 ont la même signification, toutefois **avec** correction de Hagenbach.

<Pos>: position de l'échantillon mesuré en premier et position de l'échantillon mesuré en dernier. Si l'on entre uniquement la position de départ suivie du point décimal et de <00>, la mesure a lieu avec une rotation sans fin du plateau (exemple d'entrée: <01.00>).

Attention: Une introduction, par exemple <1.3>, ne sera pas admissible; **il faut** introduire <01.03>.

En outre, il est possible de repérer mécaniquement la dernière mesure à l'aide du barreau magnétique "Dernier échantillon". Le barreau magnétique est prioritaire.

Symbole <Mise à température préalable>: affichage et entrée du temps de mise à température préalable en minutes. Cette entrée est la même pour tous les échantillons du plateau. Exemple d'entrée: <05> (min). L'entrée <0> est acceptée par le programme; seules les indications de minutes entières sont valables et possibles.

Symbole <Rinçage>: affichage et indication du nombre de rinçages avec l'échantillon suivant.

Exemple d'entrée: <1.3>.

Entrée avant le point décimal: 1 = rinçage avec l'échantillon suivant

Entrée après le point décimal: nombres de rinçage (max. 9), l'introduction de la valeur <0> est possible et sera exécutée.

< Δ %>: sert à écarter les valeurs mesurées dont l'écart par rapport à la moyenne calculée est supérieur à la limite de tolérance indiquée. Cette possibilité est uniquement valable pour le nombre de valeurs mesurées $n = 3$ ou 4 ou 5. La moyenne exprimée est formée à partir des 3 ou 4 ou 5 valeurs se trouvant à l'intérieur de la tolérance. Si, au bout de 10 mesures, le nombre souhaité de mesures ne se trouve pas dans la tolérance, la moyenne de toutes les valeurs est alors calculée et le message "TOL. TEMPS DEPASSEE" est édité. Toutes les valeurs sont listées dans le protocole; les valeurs sélectionnées sont mentionnées. Si des valeurs mesurées ont été triées avec ce procédé, aucun écart type n'est calculé même pas avec toutes les valeurs y compris le point aberrant. L'introduction de la valeur <0> signifie: pas d'évaluation de " Δ %".

L'utilisation générale du procédé de triage des valeurs mesurées n'est pas correcte du point de vue statistique. En vue de l'utilisation des directives de qualité p.ex. selon ISO 9000 et suiv., il faut indiquer l'inadmissibilité de telles procédés de triage !

Ce procédé de triage des valeurs mesurées n'est pas correct du point de vue statistique mais est, toutefois, souvent utile pour le fonctionnement en routine. Ceci est vrai, en particulier, quand la première valeur présente un écart dû à un équilibrage de température insuffisant. Dans le cas d'écarts ou de dispersions importants, il sera absolument indispensable de contrôler l'ensemble du système. Sinon, il est possible, en mode < Δ %>, que des résultats de mesure qui coïncident par pur hasard soient affichés comme étant des résultats corrects.

Symbole <Horloge>: affichage et entrée de la date et de l'heure. Entrée: <AAMMJJHHMMSS>. Exemple d'entrée: <880512083500> pour le 12 mai 1988, 8 heures 35 mn 0 s. La date et l'heure resteront conservées après la coupure de l'appareil. Au cas où la fiche de prise de courant a été retirée du réseau, il sera indispensable de recomposer la date et l'heure.

<ml>: affichage et entrée de la quantité de solvant avec laquelle on procédera à la viscosimétrie avec dilution. Chaque étape de dilution et la quantité de solvant correspondante sont entrées séparément. Le volume initial de solvant que l'automate prélève du flacon d'échantillon et déverse dans le viscosimètre est de 15 ml. La somme maximale des volumes de solvants dosés est de 60.00 ml.

Exemple d'entrée pour trois étapes de dilution:

<1> <10.00> <Enter> <Clear>

<2> <12.00> <Enter> <Clear>

<3> <15.00> <Enter>

les caractères après le point décimal devant être introduits.

<V1>, <V2>: sélection du viscosimètre 1 ou 2; resp. effacé avec la fonction <Clear> la constante ou le temps t_0 peut être ensuite entrés.

<K/ t_0 >: signifie "Constante" lorsque <<abs>> est allumé ou bien <<Temps t_0 >> lorsque <<rel>> est allumé. Exemple d'entrée pour constante: <0,1052>; exemple d'entrée pour temps de t_0 : <123,85>.

Tous les nombres à 8 chiffres au total et à virgule flottante peuvent être entrés comme constantes. Dans le cas de nombres à 6 chiffres après la virgule, le zéro avant la virgule n'est pas affiché. Les dimensions des viscosimètres font que la valeur maximale de la constante est $K = 100$; il est toutefois possible d'entrer des valeurs supérieures.

En mode "t" (mesure du temps), cette touche n'a aucun effet. Si, toutefois, une correction de Hagenbach doit être prise en considération pour la mesure du temps, il faut entrer la constante ou la constante approximative du viscosimètre en mode <<abs>>.

3.4 Unité de transfert d'échantillons

L'unité de transfert d'échantillons permet de transvaser le liquide du flacon d'échantillon dans le viscosimètre. L'échantillon est aspiré par l'intermédiaire d'une aiguille en acier inoxydable ou en verre et d'un tuyau flexible en PTFE dans un cylindre calibré en verre. Le dosage a lieu suite au déplacement du piston. Le piston est en PTFE et est ajusté mécaniquement sur le plus petit volume mort. La commutation de l'aiguille à chacun des viscosimètres a lieu à l'aide d'une vanne céramique à boisseau. Entre le cylindre en verre borosilicaté et la partie en PTFE de la vanne se trouve une bague d'étanchéité en Kalrez très résistante. Les volumes de remplissage de chacun des viscosimètres sont fixés par différentes courses de piston (fig. 5 à 10). Pour certaines utilisations (p.ex. échantillons ayant une viscosité plus élevée) il existe un programme spécial qui est intégré dans l'unité de transfert d'échantillons. Ici, la vitesse d'aspiration et les courses de piston seront adaptées aux exigences. La première course spécialement pour le remplissage est très grande. Lors de l'addition de toutes les tolérances négatives dans les viscosimètres utilisés, il se peut que ce volume soit trop grand. Dans ce cas, on peut réaliser une compensation en ajustant l'interrupteur de fin de course supérieur de l'unité de dosage (voir aussi fig. 8 et 19).

L'unité de dosage facilement interchangeable (piston, cylindre et vanne) présente trois ouvertures sur l'avant: deux ouvertures pour les deux viscosimètres et une troisième ouverture. La troisième ouverture n'a pas de fonction et doit être toujours fermée. Seules des vis en acier doivent être utilisées pour fixer les tuyaux flexibles en PTFE sur les ouvertures frontales. Les ouvertures qui ne sont pas nécessaires doivent être obturées avec des bouchons en acier. Si une telle vis manque, le système imprime un message d'erreur correspondant et l'appareil ne se met pas en marche. Cette mesure de sécurité empêche que le liquide s'écoulant ne puisse représenter un danger pour les personnes ou l'appareil.

On peut placer un filtre entre l'aiguille et le tuyau flexible. Ceci permet d'éviter que des particules (p. ex.: peluche) se trouvant dans la solution ne pénètrent dans le viscosimètre. Cette mesure est à recommander tout particulièrement en cas d'utilisation de viscosimètres avec des constantes approximatives $K = 0,01 \text{ mm}^2/\text{s}^2$ en raison des diamètres capillaires peu importants.

Conformément à la figure 10, on mettra en place la plaque filtrante ayant une ouverture de pores de 60...100 μm (ISO 4793, P 100) ou la plaque filtrante ayant une ouverture de pores de 100...160 μm (ISO 4793, P 160). (Cette plaque n'est pas recommandée pour des Micro-viscosimètres).

Boîtier du filtre		Type no. VZ 6236
Plaque filtrante	60...100 μm	Type no. VZ 6237
Plaque filtrante	100...160 μm	Type no. VZ 6238

Pour des cas d'utilisation où le volume mort un peu plus élevé du dispositif filtrant décrit ci-dessus a un effet négatif pour les plaques filtrantes (p.ex. micro-viscosimètre), le filtre pour plaques filtrantes en tissu ECFTE peut être utilisé.

Boîtier du filtre		Type no. VZ 6295
Anneau de serrage		Type no. VZ 6296
Plaque filtrante ECFTE	25 μm	Type no. VZ 6297
Plaque filtrante ECFTE	60 μm	Type no. VZ 6298
Plaque filtrante ECFTE	115 μm	Type no. VZ 6299

L'aiguille montant et descendant est entourée d'une protection qui est dimensionnée en série de telle manière que, en cas d'utilisation de flacons de 100 ml, on ne puisse pas glisser le doigt entre le flacon et la protection d'aiguille. Dans le cas de flacons d'échantillons d'autre taille, il faut ajuster la hauteur de la protection d'aiguille de manière adéquate (fig. 8, item 6). Pour cela, il faut dévisser les deux vis, régler la hauteur de la protection d'aiguille et resserrer les vis. Après ce réglage, l'écart existant entre la protection d'aiguille et le bord supérieur du flacon doit être inférieur à 5 mm. Lorsque l'aiguille se trouve en position supérieure, le moteur d'entraînement est à l'arrêt. Une protection contre les projections est prévue au-dessus du bout inférieur de la protection de l'aiguille. Celle-ci sert aussi de racle lors de l'utilisation d'un flacon de 20 ml dans le plateau de prélèvement d'échantillons type 36 (voir à cet endroit là), si un flacon d'échantillon sera entraîné avec l'aiguille vers le haut, malgré l'effet de serrage du support.

En raison des matériaux utilisés pour le système de dosage (verre, céramique, PTFE, PVDF, Kalrez), il est possible de doser la plupart des liquides sans que le système ne subisse de dommage. En cas d'utilisation de liquides très agressifs, il est recommandé de se reporter à un tableau de résistance.

3.5 Plateaux d'échantillons

Les plateaux d'échantillons correspondants sont disponibles pour l'emploi de flacons d'échantillons différents (fig. 28 et 29).

Plateau à 12 positions pour flacons à embouchure filetée ou rodée de 100 ml, type no. VZ 6204

Plateau à 12 positions pour flacons à embouchure filetée de 50 ml, type no. VZ 6205

Plateau à 12 positions pour flacons à embouchure rodée de 50 ml, marron, type no. VZ 6206

Plateau à 36 positions pour tubes à fond rond de 20 ml, type no. VZ 6207

En cas d'utilisation de solvants facilement volatiles, il est recommandé de boucher les flacons d'échantillons avec un film en matière plastique (fig. 27).

Les plateaux d'échantillons sont dotés d'un perçage pour le barreau magnétique "Dernier échantillon" se trouvant à côté de chaque ouverture pour les flacons. Le dernier échantillon est repéré, lors de la série de mesures, avec ce barreau magnétique et de cette manière la position de stop est arrêtée.

Il est possible de modifier ce barreau magnétique à volonté lors des mesures tant que le dernier échantillon n'est pas atteint.

Lorsque le barreau magnétique est placé sur le premier échantillon, aucune mesure ne sera possible. Impression: "série de mesures achevée". Remède: ne mettre en place le barreau magnétique que lorsque l'aiguille a atteint la position inférieure. Le barreau magnétique ne sera reconnu qu'en liaison avec un flacon à échantillons: Remède: ne disposer le barreau magnétique qu'à des positions contenant un flacon à échantillons.

Un dispositif d'identification optique de flacons est installé dans la cuve en acier recevant le plateau d'échantillons. Ce dispositif permet d'éviter que l'aiguille descende au niveau d'une position où il n'y a pas de flacon. Dans un tel cas, le plateau continue d'avancer jusqu'à ce qu'il détecte un échantillon ou bien jusqu'à ce que la position "Dernier échantillon" soit atteinte. Les numéros de position sont placés sur le plateau. Grâce à un codage à l'intérieur de l'appareil, l'échantillon correct est identifié électroniquement. Lors de la mise en place du plateau, il est nécessaire de le faire tourner à la main jusqu'à ce qu'il prenne le cran vers le bas. Ainsi, le codage automatique et le fonctionnement complet de l'appareil sont garantis. Lors de la mise en place du plateau, il faut soulever légèrement la protection d'aiguille avec le doigt (fig. 11).

Le plateau d'échantillons **ne devra pas** être tourné manuellement à l'état encliqueté; il y a lieu d'utiliser la touche correspondante se trouvant sur le tableau frontal.

3.6 Cartes d'amplificateur de mesure

Deux types de carte d'amplificateur de mesure sont disponibles:

Carte d'amplificateur de mesure (VZ 6211) pour chaque Viscosimètre à détection optoélectronique

Carte d'amplificateur de mesure (VZ 6212) pour chaque Viscosimètre TC (fig. 15).

Deux possibilités de commutation existent sur les cartes d'amplificateur de mesure.

Voir figure page suivante!

Le commutateur dénommé VZ 6203/VZ 6208 (SW 201) doit être ajusté conformément à l'opération de la carte de commande pneumatique (voir chapitre 3.7 "Cartes de commande pneumatique"). Avec les deux commutateurs en parallèle SW 202 et SW 203, marqués 0 et 1, différents paramètres peuvent être réglés.

SW203	SW202	binär	Wartezeit nach Messen Delay time after measurement Attente après mesure Minimum	Wartezeit Teiler Divisor delay time Temps d'attente	Nachpumpen nach Spülen Discharge time after rinsing Vidange après rinçage
1	1	0 0	10 sec	07 = 14,3%	25 sec
1	0	0 1	25 sec	06 = 16,7%	50 sec
0	1	1 0	55 sec	04 = 25,0%	60 sec
0	0	1 1	55 sec	04 = 25,0%	185 sec

Ces positions de commutateur permettent de sélectionner la combinaison de temps appropriée pour la plage de viscosité respective. Le tableau de référence ci-après sert d'exemple pour faciliter le choix et ne remplace pas le test pour un choix optimal en liaison avec le cas d'utilisation respectif. La plage de viscosité qui peut être maximale atteinte, est de 1200 mm²/s dans le cas d'une température ambiante (25 °C environ).

Zähigkeitsbereich Viscosity Viscosité	[mm ² /s]	vorgeschlagene Schalterstellung suggested switch position position suggérée
≤ 50		1 - 1
≤ 200		1 - 0
≤ 400		0 - 1
≥ 400		0 - 0

Ceci est valable aussi bien pour VZ 6211 que pour VZ 6212.

Il faut toujours que les mêmes types de viscosimètres et, ainsi, les mêmes types de cartes d'amplificateur de mesure soient utilisés parallèlement.

Lors de l'opération de mesure, les cartes d'amplificateur de mesure saisissent automatiquement le temps d'écoulement et signalent ce temps à l'unité centrale informatique à la fin de la mesure. La carte d'amplificateur de mesure est raccordée électriquement au statif de mesure ou au Viscosimètre TC. Les cartes d'amplificateur commandent les cartes de commande pneumatiques.

3.7 Cartes de commande pneumatique

Pour une adaptation optimale du VISCOSYSTEM AVS 500 à la tâche de mesure respective, vous avez à votre disposition 4 cartes de commande pneumatique différentes:

- Carte de commande pneumatique VZ 6203: domaine d'utilisation: solvants aromatiques et chlorés
- Carte de commande pneumatique VZ 6208: domaine d'utilisation: solvants agressifs (acide formique et autre)
- Carte de commande pneumatique VZ 6213: domaine d'utilisation: échantillons dont la viscosité est plus élevée (huiles minérales, etc.)
- Carte de commande pneumatique VZ 6214: domaine d'utilisation: spécialement cétones comme solvants

Les cartes de commande pneumatique VZ 6203 et 6214 diffèrent en ce qui concerne les matériaux utilisés pour les garnitures et membranes. La carte de commande pneumatique VZ 6213 dispose d'un moteur à courant continu pour l'entraînement de la pompe à membrane. Les éléments principaux des cartes de commande pneumatique sont la pompe et le groupe d'appareils de distribution et de régulation. Le viscosimètre est raccordé pneumatiquement à la carte de commande pneumatique (fig. 18, 18a et 19).

La régulation de la pompe a lieu automatiquement en fonction de la viscosité du liquide à mesurer et du viscosimètre utilisé. Ces paramètres servent de base de contrôle de la pression d'aspiration de la pompe.

Les vannes de la carte sont montées sur un groupe d'appareils de distribution et de régulation. Ce type de construction accroît la sécurité du service. Lors de la configuration du VISCOSYSTEM AVS 500, il y aura lieu de veiller à ce que l'amplificateur de mesure et la carte de commande pneumatique soient introduits par paires dans les emplacements corrects. Ainsi, il sera possible, par exemple, en cas d'utilisation d'un seul emplacement de mesure, d'occuper l'emplacement de mesure 2, tandis que l'emplacement de mesure 1 restera inoccupé. Lors du raccordement du viscosimètre à l'unité de transfert d'échantillons du VISCOSYSTEM AVS 500, il faut également prendre cela en considération: raccordement du tuyau flexible de remplissage au "Visco 2" (voir aussi chapitre 2.2 "Montage de l'unité de transfert d'échantillons").

La carte de commande pneumatique VZ 6208 utilise pour la génération de la dépression des trompes à l'air selon le principe Venturi. C'est la raison pour laquelle la carte de commande pneumatique n'a pas besoin d'un groupe d'appareils de distribution et de régulation. L'adaptation de la pression s'effectue comme décrit ci-dessus.

3.8 Imprimante, mise en place du papier

L'imprimante à aiguille incorporée travaille avec du papier normal et un ruban-encreur avec 24 caractères par ligne sur matrice de points 5 x 7. Un rouleau de papier pour imprimante type n° VZ 6248 a été mis en place en usine.

Pour mettre le papier en place, il faut retirer le couvercle protecteur avant de l'imprimante, voir fig. 12. Retirer le rouleau de papier vide avec l'axe. Pour cela, il faut extraire l'axe métallique en direction de l'utilisateur. Introduire un nouveau rouleau de papier sur l'axe et procéder au montage dans l'ordre inverse de telle sorte que le ruban de papier regarde vers le bas. Engager ensuite le papier entre le ruban-encreur et le support du ruban-encreur après avoir retiré le ruban (un tour de main suffit pour extraire le ruban-encreur). Lorsque le papier a été engagé entre le ruban-encreur et le support du ruban-encreur, remettre le ruban-encreur en place, introduire le papier dans la fente du couvercle et remonter ce dernier.

L'avancement du papier a lieu automatiquement après chaque opération d'impression. Lorsque le résultat final a été imprimé, l'avancement du papier a lieu de telle manière que plusieurs lignes vierges apparaissent permettant ainsi de séparer le bulletin. A chaque fois que l'on appuie sur la touche <P>, le papier avance d'une ligne.

Toute pression prolongée entraîne un avancement continu.

3.9 La mémoire de données

Le VISCOSYSTEM AVS 500 dispose d'une mémoire de données pour les paramètres entrés en dernier: "Nombre de mesures", "Constantes", "Temps t_0 ", "Tolérance de temps", "Temps de mise à température préalable", "Température de bain", "Type de viscosimètre", "Température de calibrage", "Lavage", "Date" et "Heure".

Lorsque l'on met l'appareil sous tension, les données stockées sont imprimées, p. ex.:

```
*****
*
*          AVS 500 MEMORY
*
*****
Constante 1      =    0.03124
Constante 2      =    0.03095
Temps  $t_0$  1    =  145.12    s
Temps  $t_0$  2    =  144.85    s
Nombre de mesures =    3
Temps temp. préal. =    2      m
Corr.d'Hagenb.DIN Ubbeloh.
Delta %          =    0.5 %
Date             =    19.02.90
Heure            =    08h52m26 s
=====
```

Cette impression simplifie la présentation générale et permet d'éviter de répéter l'introduction des paramètres en particulier dans le cas de mesures en série avec les mêmes viscosimètres.

La mémoire de données peut être également appelée en appuyant sur la touche <Arrêt/Reset> lorsque l'appareil n'est pas en service (la diode se trouvant dans la touche Marche est allumée et l'indicateur <<RUN>> est éteint). Dans ce cas, l'impression est la même que lorsque l'appareil est sous tension. L'impression a lieu à chaque fois d'après l'état actuel des données qui ont été entrées en dernier.

Important: dans la mémoire, toutefois, les données sont transmises sans être effacées si au moins une mesure a lieu après l'entrée des données.

3.10 Transmission de données

L'interface RS-232-C

Elle offre les possibilités suivantes:

transmission des résultats à l'ordinateur
transmission du contenu de mémoire à l'ordinateur
modification de tous les paramètres de mesure à partir de l'ordinateur
commande à distance de l'instruction de mise en marche à partir de l'ordinateur.

Transmission des résultats à l'ordinateur

A la fin d'une mesure, le résultat est transmis à l'ordinateur par l'intermédiaire de l'interface dans la même forme après avoir été édité par l'imprimante incorporée du VISCOSYSTEM AVS 500 (voir fig. 13, item 2).

Exemple: la mesure n° 1 du viscosimètre 1 est transmise dans la forme "1/001 = 123.45 s".

Les protocoles sont transmis à l'ordinateur à la fin d'une série de mesure dans la même forme que celle décrite pour chacun des modes.

Lecture du contenu de mémoire à l'ordinateur

Pour obtenir de l'ordinateur une liste actuelle des données enregistrées dans la mémoire du VISCOSYSTEM AVS 500, il suffira d'envoyer à destination du VISCOSYSTEM AVS 500 la combinaison de lettres "MY" (MEMORY), suivie des signes de commande "CR" (Carriage Return) et "LF" (Line Feet). Le signe final de la ligne "LF" est un signe ASCII.

Celui-ci répond avec la transmission du contenu de mémoire de la manière suivante:

```
***** *
*                                     *
*      AVS 500 MEMORY                *
*                                     *
***** *
Constante 1      =    0.03124
Temps t0 1      = 145.12    s
Temps t0 2      = 144.85    s
Nombre de mesures =    3
Temps temp. réal. =    2      m
Corr.d'Hagenb.DIN Ubbeloh.
Delta %          =        0.5 %
Date             =    19.02.90
Heure            =    08h52m26 s
=====
```

Caractéristiques techniques et brochages de l'interface RS-232-C

L'interface utilise le format suivant: code ASCII de 7 bits
pas de bit de parité
2 bits d'arrêt
vitesse de transmission = 4800 Baud

Ces paramètres sont programmés de façon définitive et ne peuvent pas être modifiés.

Brochage: picot 1 = mise à la terre de protection
 picot 2 = sortie de données à destination de l'ordinateur (TxD)
 picot 3 = entrée de données en provenance de l'ordinateur (RxD)
 picots 4 et 5 sont pontés sur l'appareil
 picots 6 et 20 sont pontés sur l'appareil
 picot 7 = masse logique
 Tous les autres picots ne sont pas utilisés et ne sont pas brochés.

Modification des paramètres de mesure à partir de l'ordinateur

Veuillez vous reporter au tableau ci-dessous pour y trouver les caractères de commande nécessaires pour la modification des paramètres:

Caractères de commandes	Signification	Format	Caractères
MO	Mode	MO = 1..4	(1byte)
V1	Viscosimètre 1	V1 = 0..1	(1byte)
V2	Viscosimètre 2	V2 = 0..1	(1byte)
VH	Correction Hagenbach	VH = 0..1	(1byte)
VA	Type de viscosimètre	VA = 1..9	(1byte)
K1	Constante 1	K1 = 0.1002	(8 + 1 bytes)
K2	Constante 2	K2 = 1.002	(8 + 1 bytes)
T1	Temps t_0 1	T1 = 123.456	(8 + 1 bytes)
T2	Temps t_0 2	T2 = 234.567	(8 + 1 bytes)
NM	Nombre de mesures	NM = 01..99	(2 bytes)
TT	Temps de mise à temp.	TT = 00..99	(2 bytes)
DP	Delta %	DP = 0.5	(5 + 1 bytes)
RO	Séquence	RO = 01.36	(5 + 1 bytes)
CL	Rinçage	CL = 1.2	(3 + 1 bytes)
VO	Volumes	VO = 01/01.00	(6 + 2 bytes)
NR	Numéro d'échantillon	NR = 01/12345678	(10 + 1 bytes)
MY	Impression du contenu de mémoire	MY	
ST	Start	ST	

La séquence de signes de commande **devra se terminer par "CR" et "LF"**.

Les bytes indiqués entre parenthèses signifient:

- 1 byte: le nombre de chiffres nécessaires après la succession de lettres est un chiffre en code ASCII
- 2 bytes: deux chiffres en code ASCII et un caractère spécial
- 3 + 1 bytes: trois chiffres en code ASCII et un caractère spécial p. ex. ". "
- 5 + 1 bytes: cinq chiffres en code ASCII et un caractère spécial p. ex. ". "
- 6 + 2 bytes: six chiffres en code ASCII et un caractère spécial p. ex. "/" " "
- 8 + 1 bytes: huit chiffres en code ASCII et un caractère spécial p. ex. ". "
- 10 + 1 bytes: dix chiffres en code ASCII et un caractère spécial p. ex. "/"

Erreurs lors de l'entrée de données

Toute entrée erronée éventuelle est signalée au VISCOSYSTEM AVS 500 par l'ordinateur avec le message: "Entrée erronée".

Aucune entrée erronée n'a une influence sur le contenu précédent de la mémoire.

4 Mesure avec le VISCO SYSTEM AVS 500

4.1 Présentation générale, courte introduction

- L'appareil doit toujours être mis sous tension à l'aide de l'interrupteur principal. Les paramètres mémorisés sont automatiquement imprimés ("AVS 500 MEMORY") et tous les indicateurs sont allumés (test des segments).
- Lorsque les viscosimètres sont raccordés, ils doivent être placés dans les thermostats; s'assurer de l'étanchéité des raccords de tuyaux flexibles.
- Si nécessaire, calibrer l'indicateur de température de l'appareil.
- Si nécessaire, la date et l'heure seront corrigées.
- La touche <F> permet de sélectionner le mode de fonctionnement souhaité: <<abs>> pour mesures absolues, <<rel>> pour mesures relatives, <<t>> pour mesures des temps d'écoulement, <<c → 0>> pour la détermination de la viscosité intrinsèque.
- Les touches <K/t₀>, <n>, <No>, <Typ HC>, <Mise à température préalable>, <Δ %> et <Rinçage> permettent de rappeler sur l'indicateur la valeur mémorisée. La touche <C> (Clear) permet d'entrer une nouvelle valeur. Pour que cette valeur soit adoptée dans la mémoire de travail, il faut confirmer l'entrée avec la touche <Enter>.
- Mettre en place le plateau avec des échantillons.
- Entrer la position de départ et, au choix, la position finale sur le plateau d'échantillons; insérer le barreau magnétique "Dernier échantillon" à la position souhaitée.
- Appuyer sur la touche <Marche>
- La série de mesure a alors lieu automatiquement.
- A la fin d'une série de mesure, le bulletin de mesure imprimé doit être retiré.

4.2 Détermination de la viscosité cinématique absolue

Lorsque l'on met l'appareil sous tension, le contenu de la mémoire permanente est automatiquement imprimé, p. ex.:

```
*****
*                                     *
*      AVS 500 MEMORY               *
*                                     *
*****
Constante 1      =   0.03124
Constante 2      =   0.03095
Temps t0 1       =  145.12   s
Temps t0 2       =  144.85   s
Nombre de mesures =    3
Temps temp. préal. =    2     m
Corr.d'Hagenb.DIN Ubbeloh.
Delta %          =         0.5 %
Date             =       19.02.90
Heure            =       08h52m26 s
=====
```

Le mode de fonctionnement utilisé en dernier avant la mise hors circuit de l'appareil est affiché:

Affichage DEL: <<abs>>, <<rel>>, <<t>> ou <<c → 0>>.

Si nécessaire, le mode peut être réglé sur <<abs>> à l'aide de la touche de fonction <F>.

Modification des données mémorisées

Avec la touche de paramètre appropriée (p. ex. <n>), il est possible d'appeler sur l'indicateur la valeur mémorisée. Si la valeur affichée correspond à la valeur souhaitée, on appelle alors le paramètre suivant avec la touche suivante; l'ancienne valeur n'est ainsi pas modifiée (voir aussi 3.3).

Si des données affichées doivent être modifiées, il faut appuyer sur la touche <C> (Clear) pour effacer la valeur visualisée sur l'indicateur et entrer ensuite une nouvelle valeur. Lorsque la touche <Enter> est actionnée, la nouvelle valeur est adoptée dans la mémoire.

- La date et l'heure sont appelées par le symbole <Horloge>. La nouvelle entrée a lieu dans l'ordre <AAMMJJHHMMSS>.
- Température de calibrage: elle est appelée avec la touche <°C cal>. La température lue par le thermomètre calibré est entrée en tant que température de calibrage. Cette température de calibrage ne doit pas varier de plus de 3 K par rapport à la température de travail.
- Entrer la température de consigne et la tolérance de température: appuyer sur la touche <°C>, entrer la température de consigne; appuyer de nouveau sur la touche <°C>, entrer la tolérance de température (non inférieure à 0,1 °C).
- Appuyer sur la touche <K/t₀> pour obtenir l'affichage sur l'indicateur de la constante mémorisée. Si nécessaire, entrer la nouvelle constante par l'intermédiaire du clavier.
- Appuyer sur la touche <n> pour obtenir l'affichage sur l'indicateur du nombre de mesures (nombre de mesures maximum n = 99). Si nécessaire, entrer un nouveau nombre de mesures par l'intermédiaire du clavier.
- Lorsque l'on appuie sur la touche <No>, le numéro d'échantillon pour la position de plateau actuelle est affiché. Toute nouvelle entrée a lieu avec deux chiffres pour la position et huit chiffres pour le numéro d'échantillon (voir chapitre 3.3, paragraphe <No>.).
- Le temps de mise à température préalable en minutes peut être entré après avoir appuyé sur la touche <Mise à température préalable> (symbole de thermomètre).
- <Δ %> sert à entrer la tolérance de temps pour les valeurs devant être triées.
- Le calcul de la correction de Hagenbach est présélectionnable avec la touche <Typ HC> (voir chapitre 3.3 "Le clavier").
- En règle générale, l'échantillon suivant est utilisé pour le rinçage du viscosimètre dans le cas de séries de mesure avec des solutions similaires. Le symbole <Rinçage> permet d'entrer le type et la fréquence de rinçage. L'entrée <1.3> signifie que l'échantillon sera rincé trois fois avec l'échantillon suivant.

Mesures de la viscosité cinématique absolue

- En règle générale, la position de départ peut être une position quelconque donc, également, l'échantillon qui se trouve sous l'aiguille. Si l'on souhaite commencer avec une autre position de départ, il faut appuyer sur la touche <Pos> et entrer ensuite la position de départ et la position finale. En outre, il est possible de repérer magnétiquement la dernière mesure à l'aide du barreau magnétique "Dernier échantillon".
- Lorsque l'on appuie sur la touche <Marche>, l'exécution du programme commence avec les données entrées.
- Si une mise à température préalable a été sélectionnée, le liquide se trouvant dans le viscosimètre est pompé et s'écoule en permanence pendant ce temps dans le cas de l'utilisation d'une détection optoélectronique afin d'obtenir un meilleur équilibrage de température sans qu'une mesure de temps n'ait lieu, tandis que l'échantillon est au repos dans le viscosimètre pour l'adaptation de la température dans le cas de l'utilisation de Viscosimètres TC. Le temps restant est affiché en minutes sur l'indicateur. La mesure proprement dite commence seulement après.

Impression, évaluation:

1/001	=	180.32 s
1/002	=	180.38 s
1/003	=	180.42 s

=====

Viscosimètre 1

Pos. de plateau	=	01
No. échan.	=	12345678
Date	=	19.02.90
Heure	=	10h30m20s
Temp. de bain	=	25.00 C

1/001	=	180.32 s
1/002	=	180.38 s
1/003	=	180.42 s

Moyenne	=	180.373 s
Correction HC	=	0.049 s
Moyenne corr.	=	180.324 s
Ecart type "S".	=	0.050

Constante 1	=	0.03124s
Visc. (abs)	=	5.633 mm ² /s

=====

- A la fin de chaque mesure, le temps d'écoulement est imprimé et mémorisé. Lorsque la dernière valeur mesurée a été imprimée, la moyenne est calculée à partir des valeurs de mesure; la viscosité absolue est calculée; les deux sont imprimées. L'écart type "S" des mesures de temps est calculé uniquement si la touche <Δ %> n'a pas été programmée.
- En général, toute autre évaluation est possible en mode <<abs>> si elle peut se reporter à une multiplication du temps avec un nombre constant. Le résultat est alors la valeur courante de service à la place de la viscosité absolue. Dans le cas d'une pareille évaluation, il serait judicieux d'utiliser le mode <<rel>>, pour ne pas entrer en conflit avec l'entrée correcte de la constante. Dans le cas de mesure de viscosité relative, il sera fort recommandé d'indiquer la constante approximative, étant donné que la vitesse de dosage et le temps d'aspiration sont sélectionnés automatiquement par le VISCOSYSTEM AVS 500, en fonction de la constante.

4.3 Détermination de la viscosité relative

Lorsque l'on met l'appareil sous tension, le contenu de la mémoire permanente est automatiquement imprimé, p. ex.:

```
***** *
*
*      AVS 500 MEMORY      *
*
***** *
Constante 1      =    0.03124
Constante 2      =    0.03095
Temps t0 1      =   145.12    s
Temps t0 2      =   144.85    s
Nombre de mesures =    3
Temps temp. préal. =    2      m
Corr.d'Hagenb.DIN Ubbeloh.
Delta %          =         0.5 %
Date             =       19.02.90
Heure            =       08h52m26 s
=====
```

Le mode de fonctionnement utilisé en dernier avant la mise hors circuit de l'appareil est affiché.

Diode: <<abs>>, <<rel>>, <<t>> ou <<c → 0>>.

Si nécessaire, le mode peut être réglé sur <<rel>> à l'aide de la touche de fonction <F>.

Modification des données mémorisées

Avec la touche de paramètre appropriée (p. ex. <n>), il est possible d'appeler sur l'indicateur la valeur mémorisée. Si la valeur affichée correspond à la valeur souhaitée, on appelle alors le paramètre suivant avec la touche suivante; l'ancienne valeur n'est ainsi pas modifiée (voir aussi chapitre 3.3 "Le clavier").

Si des données affichées doivent être modifiées, il faut appuyer sur la touche <C> (Clear) pour effacer la valeur visualisée sur l'indicateur et entrer ensuite une nouvelle valeur. Lorsque la touche <Enter> est actionnée, la nouvelle valeur est adoptée dans la mémoire.

- La date et l'heure sont appelées par le symbole <Horloge>. La nouvelle entrée a lieu dans l'ordre <AAMMJJHHMMSS>.
- Température de calibrage: elle est appelée avec la touche <°C cal>. La température lue par le thermomètre calibré est entrée en tant que température de calibrage. Cette température de calibrage ne doit pas varier de plus de 3 K par rapport à la température de travail.
- Entrer la température de consigne et la tolérance de température: appuyer sur la touche <°C>, entrer la température de consigne; appuyer de nouveau sur la touche <°C>, entrer la tolérance de température (non inférieure à 0,1 °C).
- Appuyer sur la touche <K/t₀₀. Si nécessaire, entrer le nouveau temps t₀ par l'intermédiaire du clavier. Les temps t₀ sont possibles jusqu'à 9999,99 s.
- Appuyer sur la touche <n> pour obtenir l'affichage sur l'indicateur du nombre de mesures (nombre de mesures maximum n = 99). Si nécessaire, entrer un nouveau nombre de mesures par l'intermédiaire du clavier.
- Lorsque l'on appuie sur la touche <No>, le numéro d'échantillon pour la position de plateau actuelle est affiché. Toute nouvelle entrée a lieu avec deux chiffres pour la position et huit chiffres pour le numéro d'échantillon (voir chapitre 3.3, paragraphe <No>).
- Le temps de mise à température préalable en minutes peut être entré après avoir appuyé sur la touche <Mise à température préalable> (symbole de thermomètre).
- <Δ %> sert à entrer la tolérance de temps pour les valeurs devant être triées.
- Pour le calcul de la correction de Hagenbach "HC", il faut entrer la constante (ou la constante de référence) du viscosimètre en mode <<abs>>. Cette entrée n'est pas obligatoire si l'on ne souhaite pas de correction de Hagenbach. Il est important de tenir compte du fait que la correction de Hagenbach doit également être prise en considération lors de la détermination du temps t₀ dans le cas où elle doit être prise en compte lors de la détermination des temps des solutions.
- L'échantillon suivant est utilisé pour le rinçage du viscosimètre. Le symbole <Rinçage> permet d'entrer le type et la fréquence de rinçage. L'entrée <1.3> signifie que l'échantillon sera rincé trois fois avec l'échantillon suivant.

Mesures de la viscosité relative

- En règle générale, la position de départ peut être une position quelconque donc, également, l'échantillon qui se trouve sous l'aiguille. Si l'on souhaite commencer avec une autre position de départ, il faut appuyer sur la touche <Pos> et entrer ensuite la position de départ et la position finale. En outre, il est possible de repérer magnétiquement la dernière mesure à l'aide du barreau magnétique "Dernier échantillon".
- Lorsque l'on appuie sur la touche <Marche>, l'exécution du programme commence avec les données entrées.
- Si une mise à température préalable a été sélectionnée, le liquide se trouvant dans le viscosimètre est pompé et s'écoule en permanence pendant ce temps dans le cas de l'utilisation d'une détection optoélectronique afin d'obtenir un meilleur équilibrage de température sans qu'une mesure de temps n'ait lieu, tandis que l'échantillon est au repos dans le viscosimètre pour l'adaptation de la température dans le cas de l'utilisation de viscosimètres TC. Le temps restant est affiché en minute sur l'indicateur. La mesure proprement dite commence seulement après.

```

Impression, évaluation:      1/001          = 182.39 s
                             1/002          = 182.41 s
                             1/003          = 182.43 s
                             =====
                               Viscosimètre 1
                             Pos. de plateau = 01
                             No. échan.     = 12345678
                             Date            = 19.02.90
                             Heure          = 10h30m20s
                             Temp. de bain  = 25.00 C
                             =====
                             1/001          = 182.39 s
                             1/002          = 182.41 s
                             1/003          = 182.43 s
                             =====
                             Moyenne         = 182.410 s
                             Correction HC   = 0.048 s
                             Moyenne corr.   = 182.362 s
                             Ecart type "S". = 0.020
                             =====
                             Temps t0 1     = 145.12 s
                             Viscosité (rel) = 1.257
                             =====

```

- A la fin de chaque mesure, le temps d'écoulement est imprimé et mémorisé. Lorsque la dernière valeur mesurée a été imprimée, la moyenne est calculée à partir des valeurs de mesure; la viscosité relative est calculée; les deux sont imprimées. L'écart type "S" des mesures de temps est calculé uniquement si la touche <Δ %> n'a pas été programmée.
- En général, toute autre évaluation est possible en mode <<rel>> si elle peut se reporter à une division du temps par un nombre constant. Le résultat est alors la valeur courante de service à la place de la viscosité absolue.

La mesure de la viscosité dans un viscosimètre capillaire sans pression externe donne toujours la viscosité cinématique; ce calcul est valable uniquement dans le cas où la densité de la solution mesurée et celle de la solution de référence (p. ex.: solvant pur) sont identiques.

4.4 Détermination du temps d'écoulement

Lorsque l'on met l'appareil sous tension, le contenu de la mémoire permanente est automatiquement imprimé, p. ex.:

```
***** *
*
*      AVS 500 MEMORY      *
*
***** *
Constante 1      =    0.03124
Constante 2      =    0.03095
Temps t0 1      = 145.12    s
Temps t0 2      = 144.85    s
Nombre de mesures =    3
Temps temp. préal. =    2    m
Corr.d'Hagenb.DIN Ubbeloh.
Delta %          =        0.5 %
Date             =    19.02.90
Heure            =    08h52m26 s
*****
```

Le mode de fonctionnement utilisé en dernier avant la mise hors circuit de l'appareil est affiché.

Affichage DEL: <<abs>>, <<rel>>, <<t>> ou <<c → 0>>.

Si nécessaire, le mode peut être réglé sur <<t>> à l'aide de la touche de fonction <F>.

Modification des données mémorisées

Avec la touche de paramètre appropriée (p. ex. <n>), il est possible d'appeler sur l'indicateur la valeur mémorisée. Si la valeur affichée correspond à la valeur souhaitée, on appelle alors le paramètre suivant avec la touche suivante; l'ancienne valeur n'est ainsi pas modifiée (voir aussi chapitre 3.3 "Le clavier").

Si des données affichées doivent être modifiées, il faut appuyer sur la touche <C> (Clear) pour effacer la valeur visualisée sur l'indicateur et entrer ensuite une nouvelle valeur. Lorsque la touche <Enter> est actionnée, la nouvelle valeur est adoptée dans la mémoire.

- La date et l'heure sont appelées par le symbole <Horloge>. La nouvelle entrée a lieu dans l'ordre <AAMMJJHHMMSS>.
- Température de calibrage: elle est appelée avec la touche <°C cal>. La température lue par le thermomètre calibrée est entrée en tant que température de calibrage. Cette température de calibrage ne doit pas varier de plus de 3 K par rapport à la température de travail.
- Entrer la température de consigne et la tolérance de température: appuyer sur la touche <°C>, entrer la température de consigne; appuyer de nouveau sur la touche <°C>, entrer la tolérance de température (non inférieure à 0,1 °C).
- Appuyer sur la touche <n> pour obtenir l'affichage sur l'indicateur du nombre de mesures (nombre de mesures maximum n = 99). Si nécessaire, entrer un nouveau nombre de mesures par l'intermédiaire du clavier.
- Lorsque l'on appuie sur la touche <No>, le numéro d'échantillon pour la position de plateau actuelle est affiché. Toute nouvelle entrée a lieu avec deux chiffres pour la position et huit chiffres pour le numéro d'échantillon (voir chapitre 3.3, paragraphe <No>).
- Le temps de mise à température préalable en minutes peut être entré après avoir appuyé sur la touche <Mise à température préalable> (symbole de thermomètre).
- <Δ %> sert à entrer la tolérance de temps pour les valeurs devant être triées.
- Pour le calcul de la correction de Hagenbach "HC", il faut entrer la constante (ou la constante de référence) du viscosimètre en mode <<abs>>. Cette entrée n'est pas obligatoire si l'on ne souhaite pas de correction de Hagenbach.
- L'échantillon suivant est utilisé pour le rinçage du viscosimètre. Le symbole <Rinçage> permet d'entrer le type et la fréquence de rinçage. L'entrée <1.3> signifie que l'échantillon sera rincé trois fois avec l'échantillon suivant.

Mesures du temps d'écoulement

- En règle générale, la position de départ peut être une position quelconque donc également l'échantillon qui se trouve sous l'aiguille. Si l'on souhaite commencer avec une autre position de départ, il faut appuyer sur la touche <Pos> et entrer ensuite la position de départ et la position finale. En outre, il est possible de repérer magnétiquement la dernière mesure à l'aide du barreau magnétique "Dernier échantillon".
- Lorsque l'on appuie sur la touche <Marche>, l'exécution du programme commence avec les données entrées.
- Si une mise à température préalable a été sélectionnée, le liquide se trouvant dans le viscosimètre est pompé et s'écoule en permanence pendant ce temps dans le cas de l'utilisation d'une détection optoélectronique afin d'obtenir un meilleur équilibrage de température sans qu'une mesure de temps n'ait lieu, tandis que l'échantillon est au repos dans le viscosimètre pour l'adaptation de la température dans le cas de l'utilisation de viscosimètres TC. Le temps restant est affiché en minute sur l'indicateur. La mesure proprement dite commence seulement après.

```

Impression, évaluation:      1/001          =   145.09  s
                             1/002          =   145.12  s
                             1/003          =   145.15  s
                             =====
                             Viscosimètre 1
                             Pos. de plateau =         01
                             No. échan.     =   12345678
                             Date            =   19.02.90
                             Heure          =  10h30m20s
                             Temp. de bain  =    25.00 C
                             -----
                             1/001          =   145.09  s
                             1/002          =   145.12  s
                             1/003          =   145.15  s
                             -----
                             Moyenne        =   145.120 s
                             Correction HC   =    0.076 s
                             Moyenne corr.  =   145.044 s
                             Ecart type "S". =    0.030
                             =====

```

- A la fin de chaque mesure, le temps du débit est imprimé et mémorisé. Lorsque la dernière valeur de mesure a été imprimée, la moyenne est calculée à partir des valeurs de mesure puis imprimée. L'écart type "S" des mesures de temps est calculé uniquement si la touche <Δ %> n'a pas été programmée.

4.5 Détermination de la viscosité inhérente

Lorsque l'on met l'appareil sous tension, le contenu de la mémoire permanente est automatiquement imprimé, p. ex.:

```
***** *
*
*      AVS 500 MEMORY      *
*
***** *
Constante 1      =    0.03124
Constante 2      =    0.03095
Temps t0 1      = 145.12    s
Temps t0 2      = 144.85    s
Nombre de mesures =    3
Temps temp. préal. =    2      m
Corr.d'Hagenb.DIN Ubbeloh.
Delta %          =    0.5 %
Date             =    19.02.90
Heure            =    08h52m26 s
=====
```

Le mode de fonctionnement utilisé en dernier avant la mise hors circuit de l'appareil est affiché.

Diode:<<abs>>, <<rel>>, <<t>>ou <<c → 0>>

Si nécessaire, le mode peut être réglé sur <<rel>> à l'aide de la touche de fonction <F>.

Modification des données mémorisées (voir aussi chapitre 3.3)

Avec la touche de paramètre appropriée (p. ex. <n>), il est possible d'appeler sur l'indicateur la valeur mémorisée. Si la valeur affichée correspond à la valeur souhaitée, on appelle alors le paramètre suivant avec la touche suivante; l'ancienne valeur n'est ainsi pas modifiée.

Si des données affichées doivent être modifiées, il faut appuyer sur la touche <C> (Clear) pour effacer la valeur visualisée sur l'indicateur et entrer ensuite une nouvelle valeur. Lorsque la touche <Enter> est actionnée, la nouvelle valeur est adoptée dans la mémoire.

- La date et l'heure sont appelées par le symbole <Horloge> La nouvelle entrée a lieu dans l'ordre <AAMMJJHHMMSS>.
- Température de calibrage: elle est appelée avec la touche <°C cal>. La température lue par le thermomètre calibrée est entrée en tant que température de calibrage. Cette température de calibrage ne doit pas varier de plus de 3 K par rapport à la température de travail.
- Entrer la température de consigne et la tolérance de température: appuyer sur la touche <°C>, entrer la température de consigne; appuyer de nouveau sur la touche <°C> entrer la tolérance de température (non inférieure à 0,1 °C).

- Appuyer sur la touche $\langle K/t_0 \rangle$ pour obtenir l'affichage sur l'indicateur du temps t_0 . Si nécessaire, entrer le nouveau temps t_0 par l'intermédiaire du clavier. Les temps t_0 sont possibles jusqu'à 9999,99 s.
- Appuyer sur la touche $\langle n \rangle$ pour obtenir l'affichage sur l'indicateur du nombre de mesures (nombre de mesures maximum $n = 99$). Si nécessaire, entrer un nouveau nombre de mesures par l'intermédiaire du clavier.
- Lorsque l'on appuie sur la touche $\langle No \rangle$, le numéro d'échantillon pour la position de plateau actuelle est affiché. Toute nouvelle entrée a lieu avec deux chiffres pour la position et huit chiffres pour le numéro d'échantillon (voir chapitre 3.3, paragraphe $\langle No \rangle$).
- Le temps de mise à température préalable en minutes peut être entré après avoir appuyé sur la touche $\langle \text{Mise à température préalable} \rangle$ (symbole de thermomètre).
- $\langle \Delta \% \rangle$ sert à entrer la tolérance de temps pour les valeurs devant être triées.
- Pour le calcul de la correction de Hagenbach "HC", il faut entrer la constante (ou la constante de référence) du viscosimètre en mode $\langle \langle \text{abs} \rangle \rangle$. Cette entrée n'est pas obligatoire si l'on ne souhaite pas de correction de Hagenbach. Il est important de tenir compte du fait que la correction de Hagenbach doit également être prise en considération lors de la détermination du temps t_0 dans le cas où elle doit être prise en compte lors de la détermination des temps des solutions.
- Pour entrer la concentration, appuyer sur la touche $\langle \text{Typ HC} \rangle$. Indiquer le type de viscosimètre avant le point décimal (voir aussi chapitre 3.3 "Le clavier"); les chiffres après le point décimal indiquent la concentration de la solution, les chiffres 2 à 5 travaillant sans la correction de Hagenbach:
 - 2 = 0,25 g/100 ml;
 - 3 = 0,50 g/100 ml;
 - 4 = 0,75 g/100 ml;
 - 5 = 1,00 g/100 ml.
 Les chiffres 6 à 9 ont la même signification, toutefois avec correction de Hagenbach.
- En règle générale, l'échantillon suivant est utilisé pour le rinçage du viscosimètre dans le cas de séries de mesure avec des solutions similaires. Le symbole $\langle \text{Rinçage} \rangle$ permet d'entrer le type et la fréquence de rinçage. L'entrée $\langle 1.3 \rangle$ signifie que l'échantillon sera rincé trois fois avec l'échantillon suivant.

Mesures de la viscosité inhérente

- En règle générale, la position de départ peut être une position quelconque donc, également, l'échantillon qui se trouve sous l'aiguille. Si l'on souhaite commencer avec une autre position de départ, il faut appuyer sur la touche <Pos> et entrer ensuite la position de départ et la position finale. En outre, il est possible de repérer magnétiquement la dernière mesure à l'aide du barreau magnétique "Dernier échantillon".
- Lorsque l'on appuie sur la touche <Marche>, l'exécution du programme commence avec les données entrées.
- Si une mise à température préalable a été sélectionnée, le liquide se trouvant dans le viscosimètre est pompé et s'écoule en permanence pendant ce temps, dans le cas de l'utilisation d'une détection optoélectronique afin d'obtenir un meilleur équilibrage de température sans qu'une mesure de temps n'ait lieu. Le temps restant est affiché en minute sur l'indicateur. La mesure proprement dite commence seulement après.
- A la fin de chaque mesure, le temps d'écoulement est imprimé et mémorisé. Lorsque la dernière valeur de mesure a été imprimée, la moyenne est calculée à partir des valeurs de mesure; la viscosité inhérente est calculée; les deux sont imprimées. L'écart type "S" des mesures de temps est calculé de plus.
- Le calcul de la viscosité inhérente est basé sur la viscosité dynamique relative.

La mesure de la viscosité dans un viscosimètre capillaire sans pression externe donne toujours la viscosité cinématique; ce calcul est valable uniquement dans le cas où la densité de la solution mesurée et de la solution de référence (p. ex.: solvant pur) sont identiques.

Impression, évaluation:	1/001	=	184.51 s
	1/002	=	184.47 s
	1/003	=	184.49 s
	=====		
	Viscosimètre 1		
	Pos. de plateau	=	01
	No. échan.	=	12345678
	Date	=	19.02.90
	Heure	=	10h30m20s
	Temp. de bain	=	25.00 C
	=====		
	1/001	=	184.51 s
	1/002	=	184.47 s
	1/003	=	184.49 s
	=====		
	Moyenne	=	184.490 s
	Correction HC	=	2.080 s
	Moyenne corr.	=	182.410 s
	Ecart type "S".	=	0.020
	=====		
	Temps t_0 1	=	145.12 s
	Concentrat.	=	0.5 g/100 ml
	Visc. (rel)	=	1.257
	Visc. (spéc)	=	0.257
	Visc. (réd, J)	=	51.392
	Visc. (inh)	=	45.73
	=====		

La base de calcul est:

Viscosité absolue cinématique:

$$\nu = K \cdot t$$

Viscosité relative:

$$\eta_{\text{rel}} = \frac{\eta}{\eta_0} = \frac{t}{t_0}$$

Viscosité inhérente (viscosité logarithmique):

$$\eta_{\text{inh}} = \frac{\ln \cdot \eta_{\text{rel}}}{c}$$

Viscosité spécifique:

$$\eta_{\text{spéc}} = \frac{\eta}{\eta_0} - 1 = \frac{t}{t_0} - 1$$

Viscosité réduite (indice de viscosité):

$$\eta_{\text{red}} = \frac{\eta_{\text{spez}}}{c}$$

- ν = viscosité absolue cinématique
- K = constante du viscosimètre
- η = viscosité dynamique de la solution en [mPa · s]
- η_0 = viscosité dynamique du solvant en [mPa · s]
- t = temps de la solution en [s]
- t_0 = temps du solvant en [s]
- c = concentration de la solution en [g/100 ml]

4.6 Instructions succinctes, viscosimétrie avec dilution

- Prière de voir également le chapitre 4.1 "Présentation générale, courte introduction"
- Mesure du temps d'écoulement t_0 du solvant pur (prière de voir aussi le chapitre 4.4 "Détermination du temps d'écoulement").
- Après avoir sélectionné le mode <<rel>>, introduire le temps d'écoulement t_0 pour le viscosimètre 1 (V 1).
- Appuyer la touche <F> pour présélectionner le mode de fonctionnement pour la détermination de la viscosité limite <<c → 0>>.
- L'introduction des différentes étapes de dilution se fait en appuyant la touche <ml>.
- Après avoir appuyé la touche <C> (Clear), il sera possible d'introduire une nouvelle valeur. La confirmation se fera en appuyant la touche <Enter>.
- Pour valider dans la mémoire de travail les paramètres de dilution introduits, il sera indispensable, une fois que l'introduction sera achevée, d'appuyer la touche <ml>.

Exemple d'introduction pour 3 étapes de dilution:

Touche	Clavier numérique	Touche de terminaison
<ml>	<1 10.00>	<Enter>
<C>	<2 12.00>	<Enter>
<C>	<3 15.00>	<Enter>
<ml>		
<START>		

4.7 Détermination de l'indice de viscosité intrinsèque (viscosimétrie avec dilution)

Avant d'enclencher le VISCO SYSTEM AVS 500, il y a lieu de contrôler si une burette à piston VISCODOSER® AVS 20, TITRONIC® T 110 ou T 90 (avec un volume de 50 ml dans chaque cas) est raccordée et enclenchée (premier remplissage).

Pour le cas où la burette ne le serait pas, il conviendrait de raccorder la burette à piston à la fiche de raccordement "Dos. [ml]" à l'arrière du VISCO SYSTEM AVS 500 (voir figure 13, item 3), en utilisant un câble de données type n° TZ 1952.

Lorsque l'on met l'appareil sous tension, le contenu de la mémoire permanente est automatiquement imprimé, p. ex.:

```

***** *
*                               *
*      AVS 500 MEMORY          *
*                               *
***** *
Constante 1      =    0.03124
Constante 2      =    0.03095
Temps  $t_0$  1      =   145.12    s
Temps  $t_0$  2      =   144.85    s
Nombre de mesures =    3
Temps temp. réal. =    2      m
Corr.d'Hagenb.DIN Ubbeloh.
Delta %          =    0.5 %
Date             =   19.02.90
Heure            =   08h52m26 s
=====

```

Le mode de fonctionnement utilisé en dernier avant la mise hors circuit de l'appareil est affiché.

Affichage LED: <<abs>>, <<rel>>, <<t>> ou <<c → 0>>.

Si nécessaire, le mode peut être réglé sur <<c → 0>> à l'aide de la touche de fonction <F>.

La détermination de l'indice de viscosité limite peut uniquement avoir lieu avec un viscosimètre sur la position 1.

Modification des données mémorisées

Si seul le nombre de dilutions doit être modifié, c'est-à-dire que les volumes restent les mêmes, mais qu'il faut, par exemple, entreprendre non pas 3 dilutions, mais seulement 2, il suffit d'appuyer la touche <ml>, pour afficher par roulement les volumes 1 et 2, et de le confirmer en appuyant <Enter> et une fois de plus la touche <ml> (voir aussi chapitre 3.3 "Le clavier")

Important: les séries de mesure de la dilution ne sont possibles qu'au moyen de 2 ou davantage (10 au maximum) étapes.

Avec la touche de paramètre appropriée (p. ex. <n>), il est possible d'appeler sur l'indicateur la valeur mémorisée. Si la valeur affichée correspond à la valeur souhaitée, on appelle alors le paramètre suivant avec la touche suivante; l'ancienne valeur n'est ainsi pas modifiée.

Si des données affichées doivent être modifiées, il faut appuyer sur la touche <C> (Clear) pour effacer la valeur visualisée sur l'indicateur et entrer ensuite une nouvelle valeur. Lorsque la touche <Enter> est actionnée, la nouvelle valeur est adoptée dans la mémoire.

- La date et l'heure sont appelées par le symbole <Horloge>. La nouvelle entrée a lieu dans l'ordre <AAMMJJHHMMSS>.
- Température de calibrage: elle est appelée avec la touche <°C cal>. La température lue par le thermomètre calibrée est entrée en tant que température de calibrage. Cette température de calibrage ne doit pas varier de plus de 3 K par rapport à la température de travail.
- Entrer la température de consigne et la tolérance de température: appuyer sur la touche <°C>, entrer la température de consigne; appuyer de nouveau sur la touche <°C>, entrer la tolérance de température (non inférieure à 0,1 °C).
- Appuyer sur la touche <K/t₀> pour obtenir l'affichage sur l'indicateur du temps t₀. Si nécessaire, entrer le nouveau temps t₀ par l'intermédiaire du clavier. Les temps t₀ sont possibles jusqu'à 9999,99 s.
- Appuyer sur la touche <n> pour obtenir l'affichage sur l'indicateur du nombre de mesures (nombre de mesures maximum n = 99). Si nécessaire, entrer un nouveau nombre de mesures par l'intermédiaire du clavier. Si aucune entrée n'a lieu, le calcul sera effectué avec la valeur de remplacement 1.
- Lorsque l'on appuie sur la touche <No>, le numéro d'échantillon pour la position de plateau actuelle est affiché. Toute nouvelle entrée a lieu avec deux chiffres pour la position et huit chiffres pour le numéro d'échantillon (voir chapitre 3.3 paragraphe "No.").
- Le temps de mise à température préalable en minutes peut être entré après avoir appuyé sur la touche <Mise à température préalable> (symbole de thermomètre).
- <Δ %> sert à entrer la tolérance de temps pour les valeurs devant être triées.
- Pour le calcul de la correction de Hagenbach "HC", il faut entrer la constante (ou la constante de référence) du viscosimètre en mode <<abs>>. Cette entrée n'est pas obligatoire si l'on ne souhaite pas de correction de Hagenbach. Il est important de tenir compte du fait que la correction de Hagenbach doit également être prise en considération lors de la détermination du temps t₀ dans le cas où elle doit être prise en compte lors de la détermination des temps des solutions.
- Pour entrer la concentration, appuyer sur la touche <Typ HC>. Indiquer le type de viscosimètre avant le point décimal, le viscosimètre pour la dilution répondant à peu près à la norme DIN et la concentration de 0,5 g/100 ml correspondant à une introduction <4.3> (voir aussi chapitre 3.3 "Le clavier").
- Les chiffres après le point décimal indiquent la concentration de la solution, les chiffres 2 à 5 travaillant sans la correction de Hagenbach:
 - 2 = 0,25 g/100 ml;
 - 3 = 0,50 g/100 ml;
 - 4 = 0,75 g/100 ml;
 - 5 = 1,00 g/100 ml.
 Les chiffres 6 à 9 ont la même signification, toutefois avec correction de Hagenbach.
- Seule l'introduction d'un viscosimètre de dilution répondant à la norme DIN est admissible, toutes les autres introductions conduisant à un fonctionnement erroné du VISCO SYSTEM AVS 500.
- En règle générale, l'échantillon suivant est utilisé pour le rinçage du viscosimètre dans le cas de séries de mesure avec des solutions similaires. Le symbole <Rinçage> permet d'entrer le type et la fréquence de rinçage. L'entrée <1.3> signifie que l'échantillon sera rincé trois fois avec l'échantillon suivant. Pour obtenir un dosage fiable il est **absolument indispensable de rincer 2 fois!**
- Il est impossible d'effectuer une mesure avec une seule dilution. Le nombre minimal de dilutions est de 2! Modifier l'introduction <ml> (prière de voir aussi au chapitre 3.3, alinéa "ml").

Mesures pour la viscosimétrie de dilution

- En règle générale, la position de départ peut être une position quelconque donc également l'échantillon qui se trouve sous l'aiguille. Si l'on souhaite commencer avec une autre position de départ, il faut appuyer sur la touche <Pos> et entrer ensuite la position de départ et la position finale. En outre, il est possible de repérer magnétiquement la dernière mesure à l'aide du barreau magnétique "Dernier échantillon".
- Lorsque l'on appuie sur la touche <Marche>, l'exécution du programme commence avec les données entrées.
- Il est important de choisir un temps température préalable de puisque celui-ci permettra l'homogénéisation et la mise en température de l'échantillon et de son solvant.
- Si une mise à température préalable a été sélectionnée, le liquide se trouvant dans le viscosimètre est pompé et s'écoule en permanence pendant cette durée afin d'obtenir un meilleur équilibrage de température sans qu'une mesure de temps n'ait lieu. Le temps restant est affiché en minute sur l'indicateur. La mesure proprement dite commence seulement après.

Impression, évaluation:

1/001	= 184.51 s	1/001	= 142.67 s	1/001	= 125.25 s
1/002	= 184.47 s	1/002	= 142.71 s	1/002	= 125.28 s
1/003	= 184.49 s	1/003	= 142.63 s	1/003	= 125.31 s
=====					
Viscosimètre 1		Viscosimètre 1		Viscosimètre 1	
Pos. de plateau	= 01	Pos. de plateau	= 01	Pos. de plateau	= 01
No. d'échan.	= 12345678	No. d'échant.	= 12345678	No. d'échan.	= 12345678
Date	= 19.02.90	Date	= 19.02.90	Date	= 19.02.90
Heure	= 10h30m20s	Heure	= 10h40m30s	Heure	= 11h00m40s
Temp. de bain	= 25.00°C	Temp. de bain	= 25.00 °C	Temp. de bain	= 25.00 °C
=====					
1/001	= 184.51 s	1/001	= 142.67 s	1/001	= 125.25 s
1/002	= 184.47 s	1/002	= 142.71 s	1/002	= 125.28 s
1/003	= 184.49 s	1/003	= 142.63 s	1/003	= 125.31 s
=====					
Moyenne	= 184.490 s	Moyenne	= 142.670 s	Moyenne	= 125.280 s
Correction HC	= 2.080 s	Correction HC	= 3.490 s	Correction HC	= 4.490 s
Moyenne corr.	= 182.410 s	Moyenne corr.	= 139.180 s	Moyenne corr.	= 120.790 s
Écart type "S"	= 0.020	Écart type "S"	= 0.040	Écart type "S"	= 0.030
=====					
Temps t_0 1	= 104.55 s	Temps t_0 1	= 104.55 s	Temps t_0 1	= 104.55 s
Concentrat.	= 1.00 g/100ml	Concentrat.	= 0.50 g/100ml	Concentrat	= 0.25 g/100ml
Indice de visc.(J)	= 74.472	Indice de visc.(J)	= 66.246	Indice de visc.(J)	= 62.133
				Visc. limite Z	= 58.020
=====					

Un nouveau protocole est édité à la fin de chaque phase. La viscosité intrinsèque est calculée et imprimée après le dernier protocole.

4.8 Fin de la mesure

Avec le VISCO SYSTEM AVS '500, diverses conditions peuvent entraîner la fin ou l'interruption du programme de mesure, selon la situation:

- automatiquement lorsque le programme est terminé avec tous les échantillons, le nombre de mesures et l'évaluation. Ceci est le cas normal.
- <Arrêt/Reset>: la mesure est immédiatement interrompue sans évaluation. On obtient l'état existant au moment de la mise sous tension et après l'impression du contenu de la mémoire ("MEMORY"). Les valeurs mesurées sont effacées. Les dates pour les paramètres de mesure dans la mémoire permanente (AVS-Memory) sont recueillies. Ce type d'interruption est nécessaire en cas de danger, de viscosimètre cassé ou d'autres dérangements.
- par mise en circuit des dispositifs de sécurité: ce dispositif de sécurité peut être activé, p. ex., lorsque le flacon de recette est trop plein. Il s'ensuit une interruption instantanée similaire à celle provoquée par la touche <Arrêt/Reset> toutefois, sans impression du contenu de mémoire mais avec un message d'erreur correspondant.
- Panne de secteur: Lorsque la panne de secteur est supprimée, on obtient le même état que lors de la mise sous tension initiale. Les contenus de mémoire sont imprimés; les paramètres de mesure sont conservés. Les valeurs de mesure elles-mêmes sont effacées lors de la panne de secteur. Cependant, aucune des mesures de temps n'est perdue étant donné que l'imprimante les édite après chaque mesure de temps. C'est pourquoi une évaluation "manuelle" est toujours possible.

A la fin des mesures, en particulier si le VISCO SYSTEM AVS 500 doit être arrêté pendant un certain temps jusqu'à la mesure suivante, il faut le vider et le nettoyer. Ceci est vrai spécialement pour les éléments qui sont en contact avec l'échantillon.

5 Contrôles de routine, suppression des pannes

5.1 Pannes qui ne sont pas signalées par l'appareil

Lors du branchement du câble d'alimentation, du câble de raccordement, du remplacement des modules d'amplificateur de mesure ou de la carte de commande pneumatique, l'interrupteur principal doit se trouver sur la position <Arrêt>; dans le cas contraire, l'appareil subit des dommages ne pouvant pas être supprimés sans intervention d'un dépanneur.

Constatation	Cause	Remède
Le voyant de contrôle vert de l'interrupteur principal ne s'allume pas lors du branchement de tous câbles de raccordement et de la mise sous tension de l'appareil; ce dernier ne fonctionne pas.	La tension d'alimentation n'est pas raccordée.	Raccorder le câble d'alimentation. Contrôler la tension.
	Fusible principal défectueux.	Remplacer le fusible principal du connecteur incorporé selon la norme européenne (dos de l'appareil). Fusible fin (5 x 20 mm): pour 220 V~, 0,8 A lent, pour 110 V~, 1,6 A lent
Bruit important dans la carte de commande pneumatique.		Retirer le dispositif de sécurité pour le transport.
L'unité de transfert d'échantillons ne fonctionne pas.	La protection d'aiguille n'est pas correctement positionnée.	Amener la protection d'aiguille à la position inférieure extrême.
Lors de la mise sous tension de l'appareil, la pompe ne fonctionne pas, mais l'"AVS 500 MEMORY" est imprimé et il est possible d'entrer des données par l'intermédiaire du clavier à la fin de l'impression.	La carte de commande pneumatique manque ou bien n'est pas montée correctement.	Si l'erreur persiste après que la carte ait été correctement insérée dans l'appareil hors tension, cela signifie que la carte de commande pneumatique est défectueuse; la remplacer par une carte neuve.

5.2 Messages d'erreur qui sont signalés par l'appareil par impression ou témoin lumineux

	Erreur (texte imprimé)	Remède
1.	Le tuyau flexible n'est pas raccordé à l'unité de transfert d'échantillons! Changer et appuyer la touche de démarrage.	Raccorder correctement les tuyaux flexibles; visser des bouchons filetés dans les ouvertures non utilisés.
2.	Flacon d'échantillon manquant!	Le plateau de l'appareil continue de tourner automatiquement jusqu'à ce qu'une position dotée d'un flacon d'échantillon soit atteinte.
3.	Entrée erronée!	Procéder à une entrée correcte par l'intermédiaire de l'interface RS-232-C.
4. 5.	Carte d'ampl. de mesure 1 manquant! Carte d'ampl. de mesure 2 manquant!	Contrôler si la carte d'amplificateur de mesure est correctement positionnée; éventuellement l'insérer correctement.
6.	Les amplificateurs de mesure manquent!	Introduire correctement la carte de l'ampl. de mesure.
7.	Aucun paramètre n'a été entré pour la série de dilution.	Appuyer sur la touche de paramètre; effacer l'affichage avec la touche <C>; entrer la valeur correcte.
8.	Pas de constante 1	dito
9.	Pas de constante 2	dito
10.	Pas de temps $t_0/1$	dito
11.	Pas de temps $t_0/2$	dito
12.	Indication de type de viscosimètre manquante!	dito
13.	Fausse sélection du viscosimètre par rapport au plateau d'échantillons!	Veuillez tenir compte du fait qu'il ne faut pas utiliser de viscosimètres nécessitant un volume supérieur au volume existant dans le cas de petits flacons d'échant.!
14. 15.	Défaut sur le Viscosimètre NTC no. 1! Défaut sur le Viscosimètre NTC no. 2!	Contrôler le Visc. TC no. 1 et le câble de raccordement. Contrôler le Visc. TC no. 2 et le câble de raccordement.
16.	Pas de signalisation de plateau! Prière d'appeler la SAV!	Mettre en place un plateau! Appeler le SAV de SCHOTT-GERÄTE!
17. 18.	Visc. 1 rempli excessivement! Visc. 1 rempli excessivement!	Contrôler l'espacement de montage du capteur de niveau de remplissage dans le visc. (fig. 24, item 11). (Le capteur de doit pas immerger dans le réservoir du viscosimètre).
19. 20.	Bouteille déchet 1 remplie excessivement! Bouteille déchet 1 remplie excessivement	Vider le flacon de recette. Contrôler si le support du viscosimètre repose bien sur le trépied.
21. 22.	Bouteille de sécurité 1 remplie exces! Bouteille de sécurité 2 remplie exces!	Si nécessaire, déboucher et nettoyer la mise à l'air du flacon de garde.
23.	Tol. Temp.	Choisir la température de consigne correcte (prière de voir aussi au chapitre 3.3, alinéa: "°C"); choisir éventuellement une plus grande tolérance de température (plus grande que 0,1 °C) et contrôler le bain à thermostat.

5.3 Remplacement d'unités de fonctionnement

Attention: n'effectuer ce travail que lorsque le VISCOSYSTEM AVS 500 est séparé du réseau!

Remplacement de l'unité de transfert d'échantillons

Il est possible de remplacer l'unité de transfert d'échantillons complète après avoir retiré le panneau avant (fig. 5):

- a) Retirer le conducteur de mise à la terre se trouvant sur le côté droit du revêtement de l'unité de transfert d'échantillons (fig. 6, item 1).
- b) Retirer les deux vis se trouvant en bas à gauche et en bas à droite (fig. 6, item 1).
- c) Retirer le plateau d'échantillons hors du VISCOSYSTEM AVS 500 (fig. 11), étant donné que l'unité de transfert d'échantillons pourrait le percuter en raison de son centre de gravité situé sur l'arrière (couple de renversement) et de son poids.
- d) Extraire l'unité de transfert d'échantillons hors de l'appareil par l'avant.
- e) Monter l'unité neuve dans l'ordre inverse.

Remplacement de l'unité de dosage

- a) Extraire le connecteur femelle à 10 pôles du câble hors du connecteur mâle en appuyant sur le dispositif de verrouillage (fig. 7).
- b) Dévisser le **tuyau flexible** de l'aiguille au niveau de la fixation de l'aiguille (au-dessus de l'aiguille), (fig. 6).
Attention: du liquide qui s'égoutte peut engendrer des risques pour l'utilisateur et pour l'appareil!
- c) Faire remonter le piston au niveau de la roue dentée motrice supérieure de la broche (fig. 7).
- d) **Attention:** ne pas la faire tourner jusqu'à la butée.
Pousser le ressort de maintien vers le bas, en retirant simultanément l'unité de dosage vers l'avant (fig. 7).

Remplacement du filtre et de l'aiguille

- a) Il est possible de remplacer le filtre après le retrait de l'unité de transfert d'échantillons (fig. 5) de la manière suivante (fig. 5):
- b) L'appareil de mesure est hors tension. C'est pourquoi l'aiguille se trouve au niveau de la butée supérieure (fig. 10).
- c) Pour le vissage de l'aiguille, on peut utiliser une clé de 13 pour procéder au remplacement de l'aiguille. Lors du remplacement de l'aiguille, il est possible aussi d'introduire une aiguille en verre (type n° VZ 5360).
- d) Il est possible de remplacer le filtre après avoir ouvert l'écrou moleté de l'adaptateur de l'aiguille (fig. 10).
- e) Lors du montage, il faut veiller au positionnement correct des joints d'étanchéité utilisés.

6 Entretien et maintenance du VISCOSYSTEM AVS 500

Pour la conservation de la capacité de fonctionnement du VISCOSYSTEM AVS 500, il y a lieu d'exécuter les travaux de contrôle et de maintenance suivants.

Intervalles d'entretien

Régime normal:

- En principe, tous les travaux doivent être exécutés dans des intervalles de 6 mois au maximum.

Dans le cas d'une sollicitation particulière:

- Une fois tous les trois mois, il faut effectuer un contrôle visuel du cylindre de verre du module de dosage VZ 6239 et l'examen selon DIN 12 560, partie 6, ou ISO DIS 8655, partie 3. Ces inspections sont nécessaires surtout si l'on utilise des solutions qui sont capables d'attaquer le verre, p. ex. des solutions alcalines, fluorurées ou phosphatiques.
- Lorsque l'on peut soupçonner qu'une solution attaquera le cylindre en verre dans une mesure plus forte, il y aura lieu de raccourcir en conséquence les intervalles de temps de maintenance.
- Dans le cas d'un travail avec des solvants agressifs, comme l'acide sulfurique, l'acide dichloracétique ou l'acide formique, il faut tenir compte du fait que la couche murale toujours adhérente à l'intérieur du module de dosage ne forme pas une accumulation excessive de gouttes liquides. Dans un tel cas, il faut raccourcir les intervalles d'entretien et de nettoyage.
- Une fois tous les trois mois, il faut contrôler les contacts électriques lorsque le VISCOSYSTEM AVS 500 est utilisé dans des locaux dont l'atmosphère contient des substances corrosives.

Dans le cas de dérangements:

- Les travaux doivent être faits immédiatement si un dérangement, une erreur ou une autre anomalie devient visible.

Tavaux d'entretien à exécuter

- Contrôler le piston et le cylindre du module de dosage pour constater des endommagements mécaniques visibles, comme par exemple des casses, des fissures et des endommagements de la surface.
- Contrôler l'unité d'entraînement du piston et de l'aiguille pour constater une corrosion éventuelle.
- Contrôler les flexibles, les raccords filetés et les joints d'étanchéité pour constater des endommagements visibles et des points d'inétanchéités.
- Contrôler les contacts mâles électriques en vue de la détection éventuelle de corrosion et d'endommagements mécaniques (sur le module de dosage et les câbles).
- Les pièces défectueuses devront être réparées ou être remplacées par des pièces nouvelles. En ce qui concerne les pièces en verre, elles devront être renouvelées d'une manière fondamentale.
- Après chaque travail d'entretien, il faut effectuer un examen de fiabilité métrologique selon DIN 12 650, partie 6, ou selon ISO DIS 8655, partie 3.

Pauses d'utilisation

- Au cas où l'unité de transfert pour le VISCOSYSTEM AVS 500 ne serait utilisé pendant une période assez longue, il faut éliminer les liquides contenus dans le système, en particulier des solutions agressives. Si le liquide reste, il faut s'attendre à des corrosions et à une modification des solutions utilisées au cours du temps. Comme il n'y a pas de tuyaux flexibles qui sont complètement libres de phénomènes de diffusion, d'après les règles actuelles de l'art, cette précaution est surtout valable pour le domaine des conduites en tuyaux souples.

Nettoyage

- Un nettoyage de l'intérieur de l'appareil n'est permis que si cet appareil a été **complètement coupé** de l'alimentation en tension. Les pièces mécaniques peuvent être nettoyées avec un torchon et de l'eau normale ou de détergents domestiques contenant de l'éthanol. En ce qui concerne la partie de transfert, nous vous recommandons de renoncer à un rinçage avec de l'eau ou de l'éthanol car l'humidité restante peut causer des courts-circuits électriques et avec cela des perturbations.
- Le boîtier du VISCOSYSTEM AVS 500 peut être nettoyé à l'extérieur avec un torchon et des détergents domestiques. Le dos doit être traité de façon sèche. Ne **jamais** laisser pénétrer un liquide à l'intérieur de l'appareil.

7 Index

- Affichage** 103
 - quantité de solvant 103
- Affichages** 100
- Affichages de fonctions** 91
- Aiguille**
 - en acier 104
 - en acier inoxydable 104
 - remplacement de l'aiguille 128
- Aiguille mobile** 91
- Appareils de distribution** 108
- Arrêt** 101
- Attestation du fabricant** 93
- Bague d'étanchéité en Kalrez** 104
- Bain thermostatique** 91
- Barreau magnétique** 102; 105
- Baud** 110
- Bit de parité** 110
- Bits d'arrêt** 110
- Boîtier du filtre** 104
- Bouchons en acier** 104
- Bouteille déchet** 93
- Burette à piston** 91; 99
- Câble d'alimentation** 93
- Câble de données** 99
- Caches** 98
- Capteur capacitif** 93
- Capteur de niveau** 93
- Capteur de trop-plein** 93
- Carte d'amplificateur de mesure** 91; 98; 105
- Cartes de commande pneumatique** 91; 98; 108
- Chronomètre** 91
- Clavier** 91; 101
- Clavier numérique** 101
- Code ASCII** 110
- Conducteur de protection** 92
- Conductibilité thermique** 92
- Conduite d'aspiration** 99
- Constante** 103
- Constante approximative** 100
- Constantes de viscosimètre** 101
- Contact** 100
- Contact de protection** 92
- Contrôles de routine** 126
- Correction de Hagenbach** 91; 101; 102
- Date** 101
- Déballage** 98
- Densité** 93
- Dépression des trompes à l'air** 108
- Détection optoélectronique** 91; 92; 98
- Détermination**
 - de la viscosité cinématique absolue 112
 - de la viscosité inhérente 119
 - de la viscosité relative 115
 - du temps d'écoulement 117
- DIN 51 562** 102
- Dispositif d'alarme** 100
- Dispositif d'identification optique** 105
- Dispositif de réglage du poids** 93
- Dispositif pneumatique** 93
- Dispositifs de sécurité** 91; 93
- Dommages visibles** 93
- Echantillons**
 - ayant une viscosité plus élevée 104; 108
- Endommagement** 92
- Entrée erronée** 111
- Etanchéité** 98
- Etrier de retenue en acier** 99
- Evaluation statistique** 101
- Exemples de liquides** 97
- Filtre** 104
 - remplacement du filtre 128
- Fin de la mesure** 126
- Flacon à échantillons** 105
- Flacon déchet** 99
- Fusibles** 92
- Garniture de bouteille** 93
- Garniture de tuyau flexible** 98
- Heure** 101
- Huiles minérales** 108
- Impression** 109
- Imprimante** 109
- Incidents** 99
- Indicateur "RUN"** 101
- Indicateurs d'état logique** 100
- Indicateurs d'unité** 100
- Infrarouge** 92
- Instructions d'avertissement** 92
- Interface** 110
- Jeu de sécurité** 93
- Joint d'étanchéité** 128
- Lecture du contenu** 110
- Liquides** 91
- Liquides newtoniens** 91
- Lunettes de protection** 93

Marche	101	Sécurités pour le transport	98
Mémoire de données	109	Série de mesures	101
Message d'erreur	104; 127	Signes de commande "CR".....	110
Mesure	112	Signes de commande "LF".....	110
Mesure du temps	91	Sollicitation lors du transport	93
Mesures en série	109	Solvants	
Mode "abs".....	100	agressifs	108
Mode d'emploi		aromatiques	108
thermostats.....	92	chlorés	108
viscosimètres.....	92	facilement volatiles	105
Modification des paramètres	111	cétones	108
Moteur à courant continu	108	Sortie numérique	91
Moteur d'entraînement.....	104	Statif de mesure	98
Moyenne des temps mesurés	100	Statifs de mesure AVS/S, AVS/SK.....	92
Nombre de mesures	101	Support.....	98
Nouveau calibrage	101	Support en acier inoxydable.....	99
Numéro d'échantillon	101	Suppression des pannes.....	126
Papier en place	109	Symbole	
Papier normal.....	109	°C.....	101
Particules	104	°C cal	102
Plaque filtrante	104	Cercle fléché.....	101
Plateau de l'appareil.....	91	Clear	101
Plateaux d'échantillons	105	Enter	101
Poids à vide.....	93	Fonction.....	101
Point d'exclamation	100	Horloge	103
Pompe à membrane.....	108	Imprimante.....	101
Position		Mise à température préalable	103
du dernier échantillon	101	Rinçage.....	103
du premier échantillon	101	Symboles du viscosimètre	100
Position de départ	102	Tableau de résistance	104
Postes	93	Température	
Précision de l'appareil	91	de calibrage	101
Pression d'aspiration.....	108	de consigne	101
Principe Venturi.....	108	Temps d'aspiration	100
Procédé calcul.....	101	Temps d'écoulement.....	91; 100
Protection de l'aiguille	93; 104	Temps de mise à température préalable	100; 101
Protection respiratoire.....	93	Temps t_0	101; 103
Pt 1000 Capteur	99	Thermistances.....	92
Quantité de solvant	101	Thermomètre à résistance Pt 1000.....	99
Rallonge	92	Thermostat	91; 99
Règlements légaux de pévoyance contre les ac- cidents	93	Tolérance de température	101
Régulation de la pompe	108	Transfert des données	91
Repère de mesure	100	Transmission des données	110
Ressort de retenue du statif.....	98	Transmission du contenu de mémoire	110
Rinçage	101	Transport.....	98
Rotation du plateau	101	Type de viscosimètre	98; 101
Rouleau de papier.....	109	Unité de dosage	
RS-232-C, interface	99	remplacement.....	128
		Unité de transfer	
		remplacement.....	128
		Unité de transfert d'échantillons	98
		Unités de fonctionnement	
		remplacement.....	128
		Unités fonctionnelles	100

Valeurs mesurées.....	100	Viscosimétrie avec dilution	100; 101; 123
Vanne céramique à boisseau.....	104	Viscosimétrie capillaire.....	91
Vêtements de protection	93	Viscosité	
Viscosimètre		cinématique	91; 100
Cannon-Fenske.....	102	inhérente.....	91
Micro-Ostwald	102	relative	91; 100
Micro-Ubbelohde	102	Viscosité inhérente	102
remplie excessivement.....	99	viscosité limite	91
Ubbelohde ASTM	102	Vitesse de dosage.....	100
Ubbelohde DIN	96	vitesse de transmission	110
V1	103	Volume de solvants	
V2	103	maximale	103
Viscosimètre pour dilution	102		
Viscosimètre TC.....	92; 99		

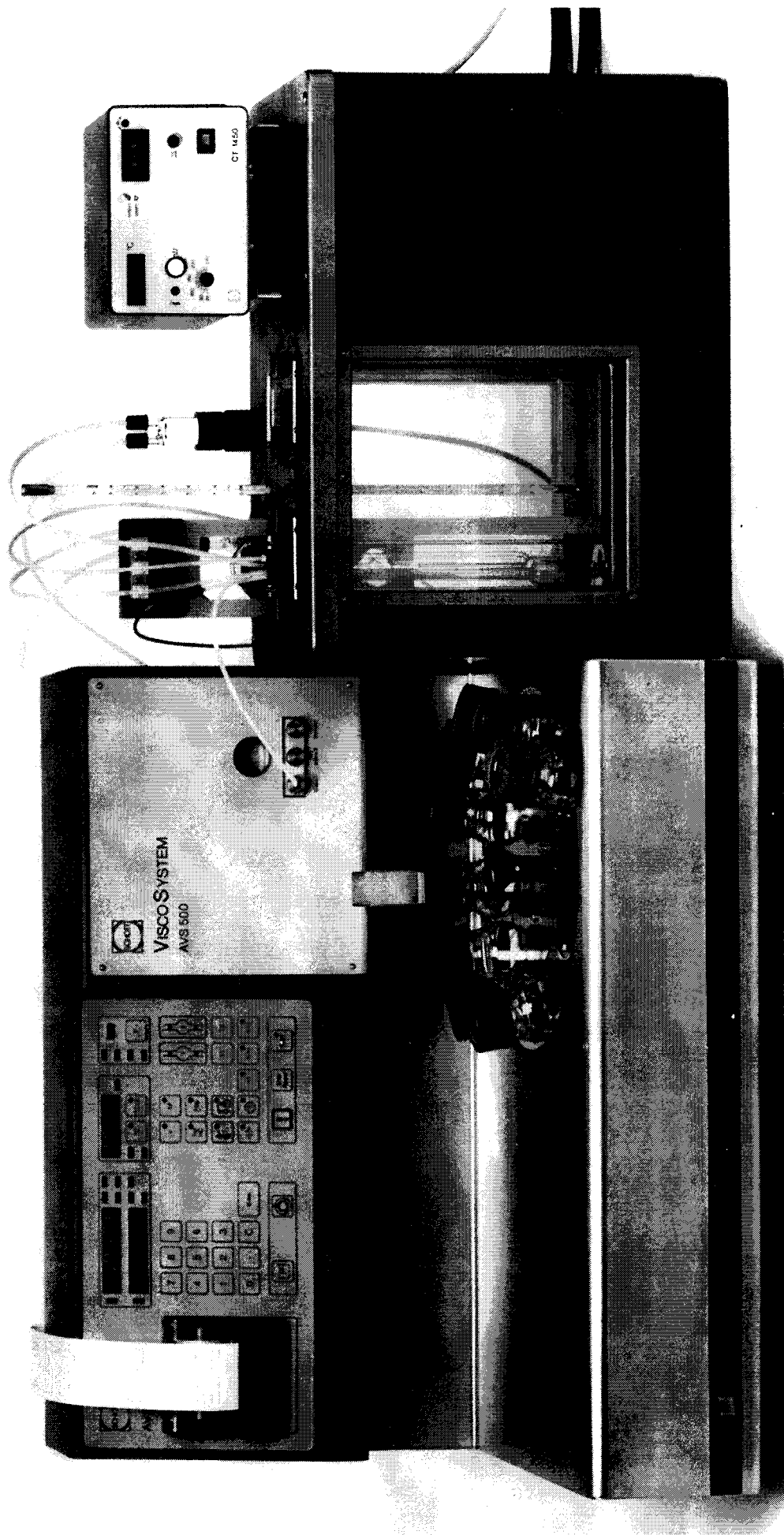


Abb. 1 VISCOSYSTEM AVS 500 mit Thermostat CT 1450/2 (Frontseite)
 Fig. 1 VISCOSYSTEM AVS 500 with thermostat CT 1450/2 (front side)
 Fig. 1 VISCOSYSTEM AVS 500 avec thermostat CT 1450/2 (face avant)

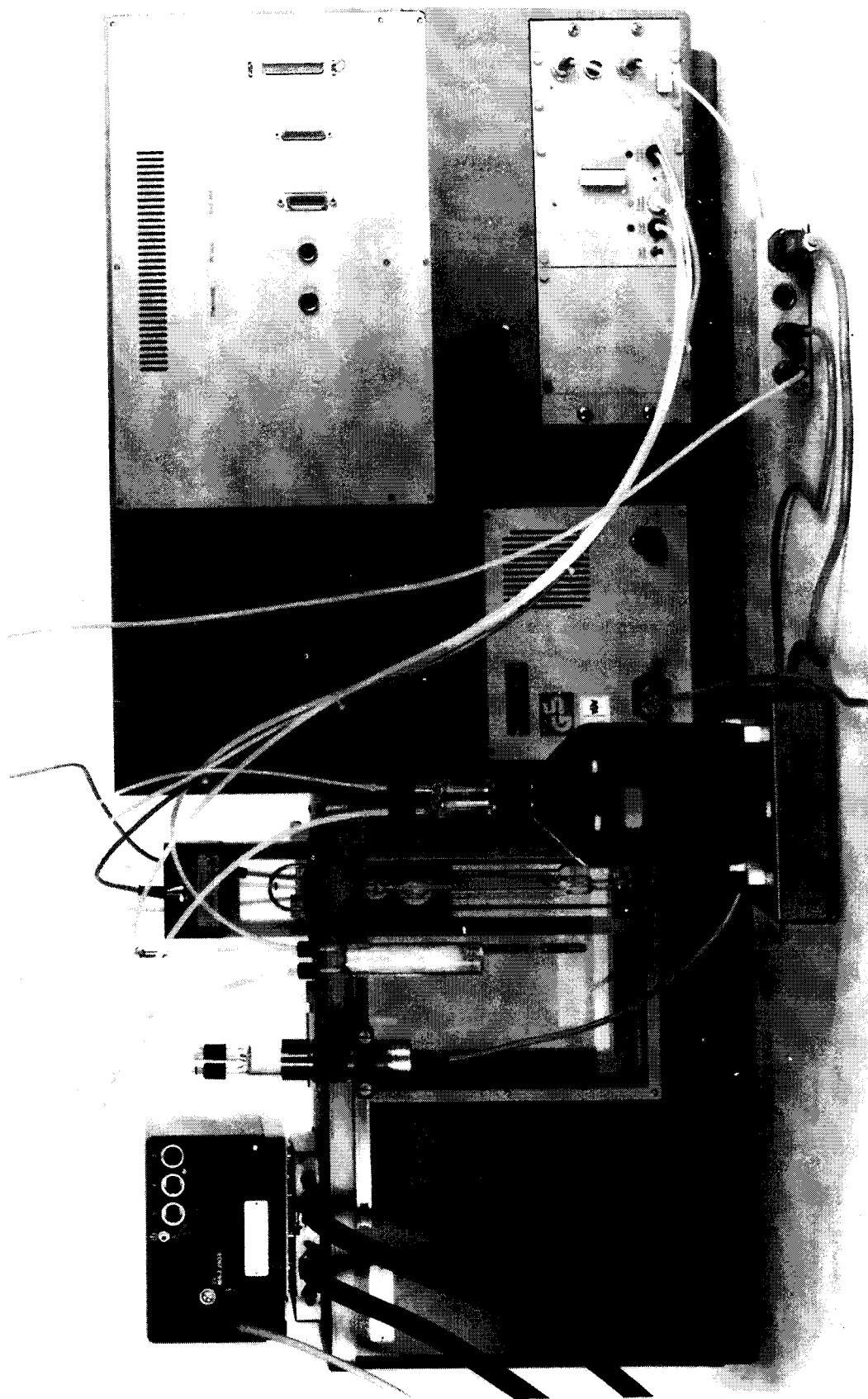
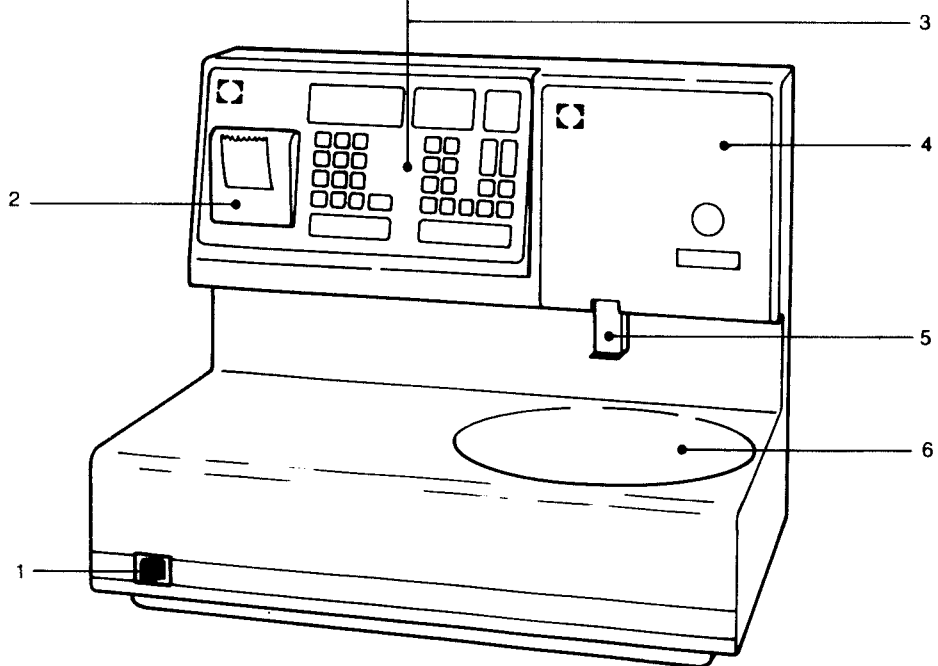
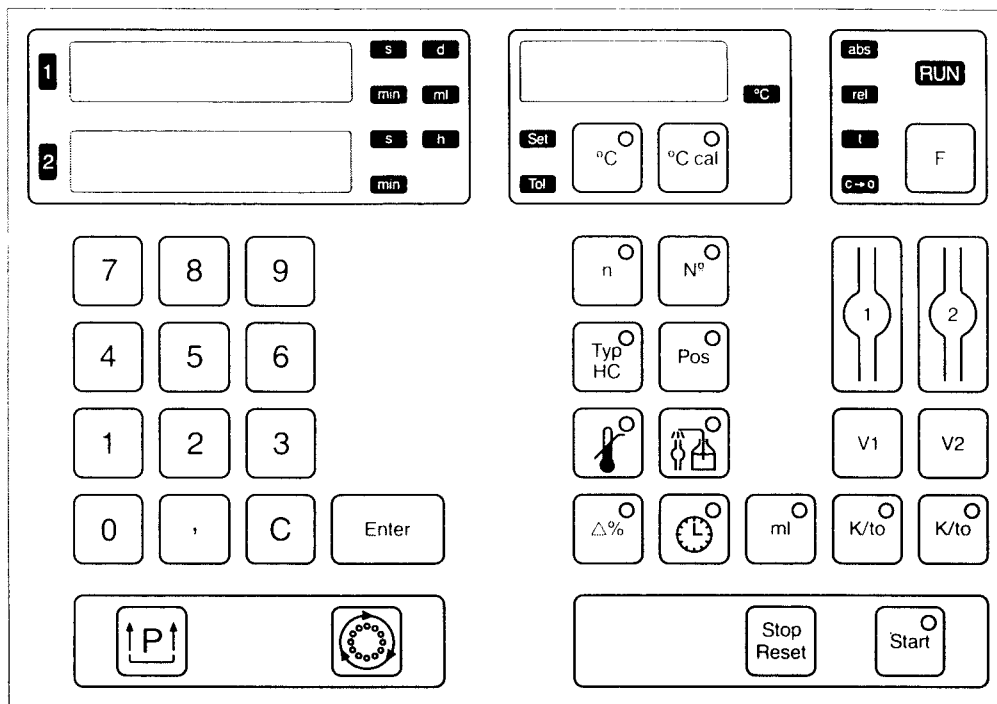


Abb. 2 VISCOSYSTEM AVS 500 mit Thermostat CT 1450/2 (Rückseite)
 Fig. 2 VISCOSYSTEM AVS 500 with thermostat CT 1450/2 (rear side)
 Fig. 2 VISCOSYSTEM AVS 500 avec thermostat CT 1450/2 (face arrière)



1 Netzschalter
1 Main power switch
1 Interrupteur principal

2 Drucker
2 Printer
2 Imprimante

3 Tastatur
3 Keyboard
3 Clavier
4 Probentransfereinheit
4 Sample transfer module
4 Unité de transfert
d'échantillons

5 Nadelschutz
5 Sample needle safety
device
5 Protection d'aiguille

6 Aufnahme für Probenhalter
6 Sample tray
6 Plateau d'échantillons

Abb. 3 Gesamtansicht (Frontseite)
Fig. 3 General view (front side)
Fig. 3 Vue d'ensemble (face avant)

- 1 Netzstecker (Europa-einbaustecker mit Sicherung)
 1 Main power plug (Euro-type plug with fuse)
 1 Fiche secteur (fiche incorporée Europe avec fusible)
- 2 Typenschild
 2 Type specification plate
 2 Plaque signalétique
- 3 Anschlußplatte für Temperaturfühler und Computer (Logik-Rückwand)
 3 Connectors for temperature measurement and computer connections
 3 Raccordement pour température et ordinateur
- 4 Meßverstärker-Karten
 4 Plug-in module for measurement
 4 Cartes de mesure
- 5 Pneumatik-Einschube
 5 Pump and valve assembly module
 5 Plaqués pour dispositif pneumatique
- 6 Störsignalausgang
 6 Malfunction indicator
 6 Sortie d'alarme

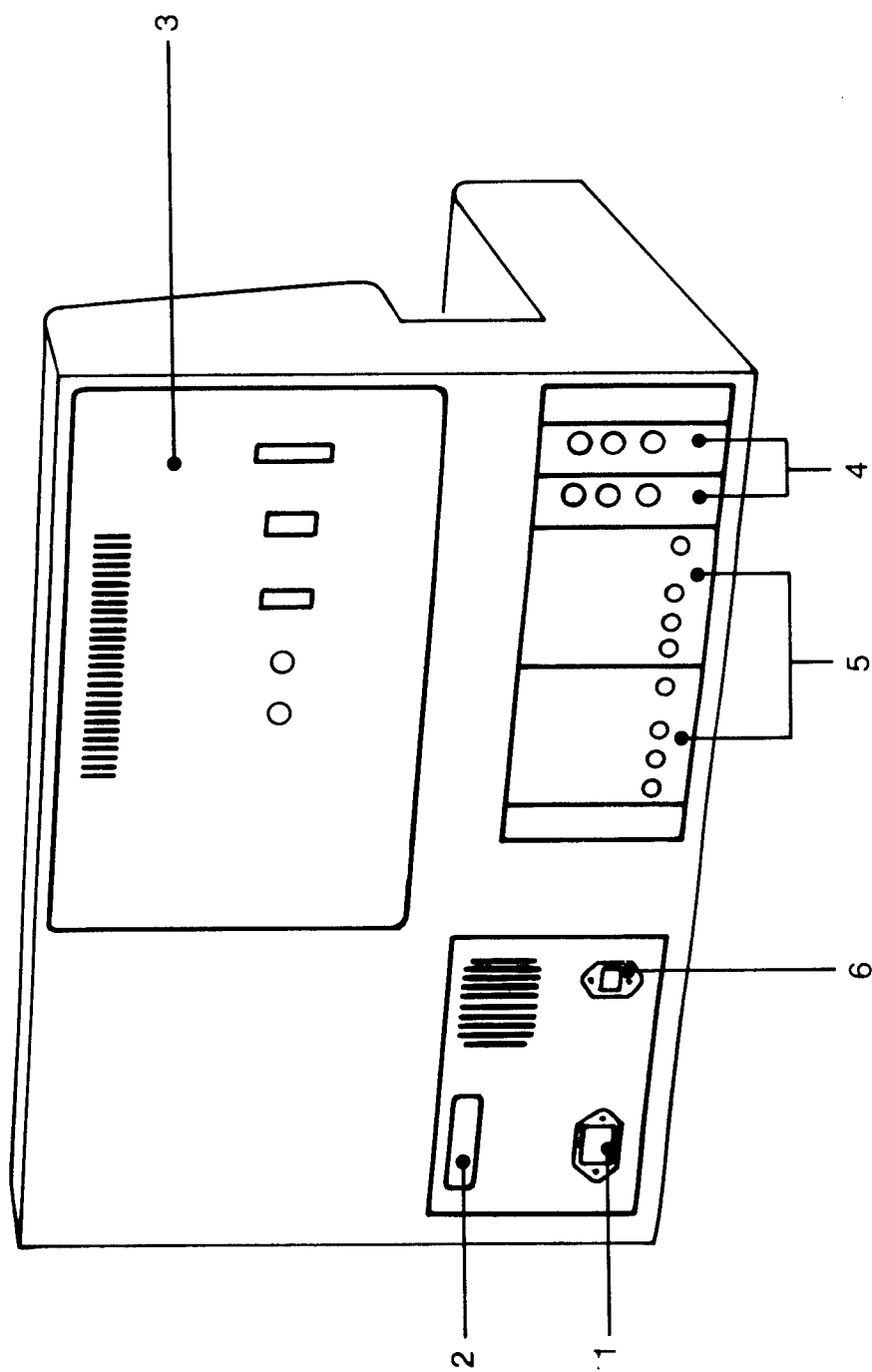
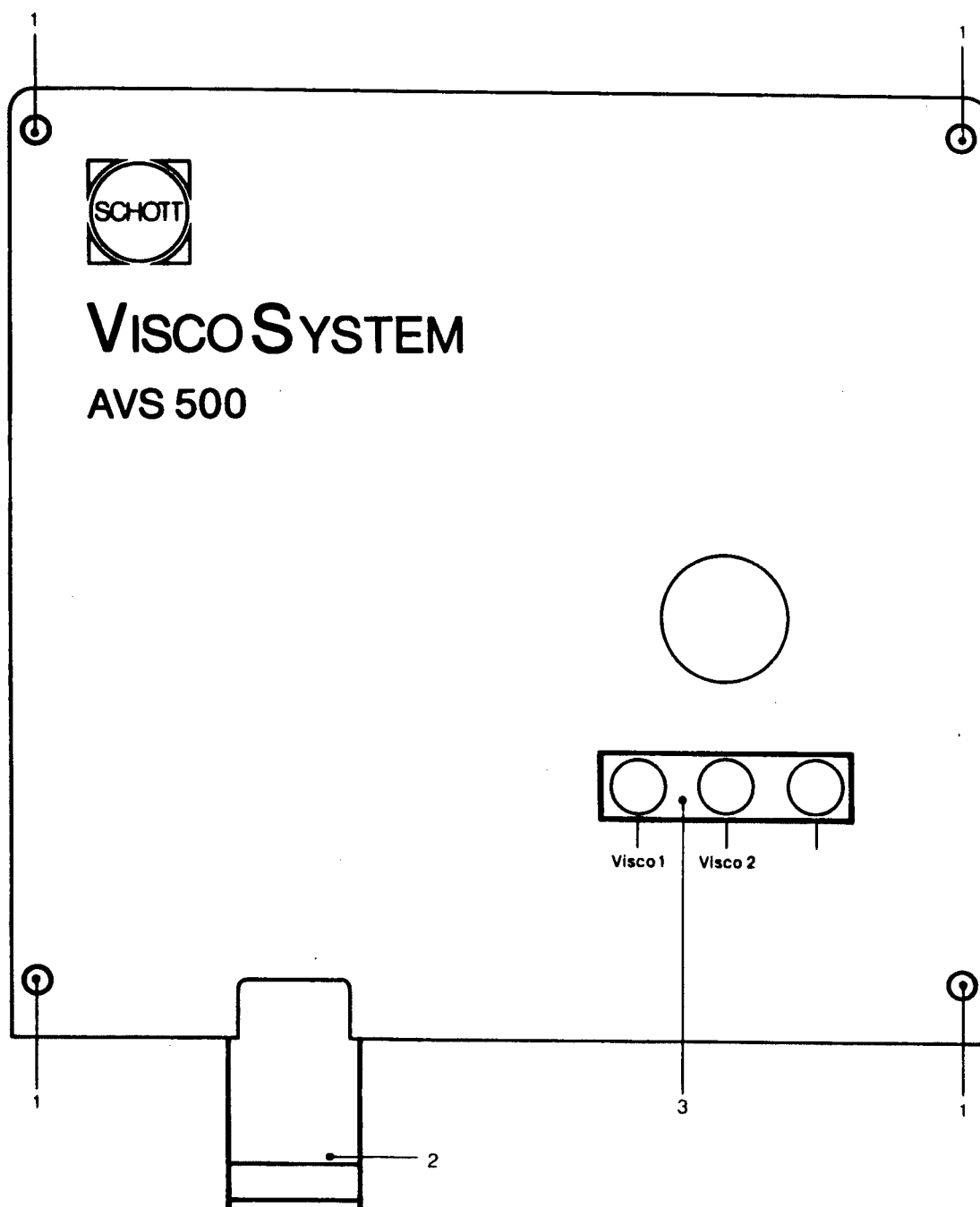


Abb. 4 Gesamtansicht (Rückseite)
 Fig. 4 General view (rear side)
 Fig. 4 Vue d'ensemble (face arrière)

Abb. 5: Probentransfereinheit (Frontansicht)
 Sample transfer module (front view)
 Unité de transfert d'échantillons (face avant)

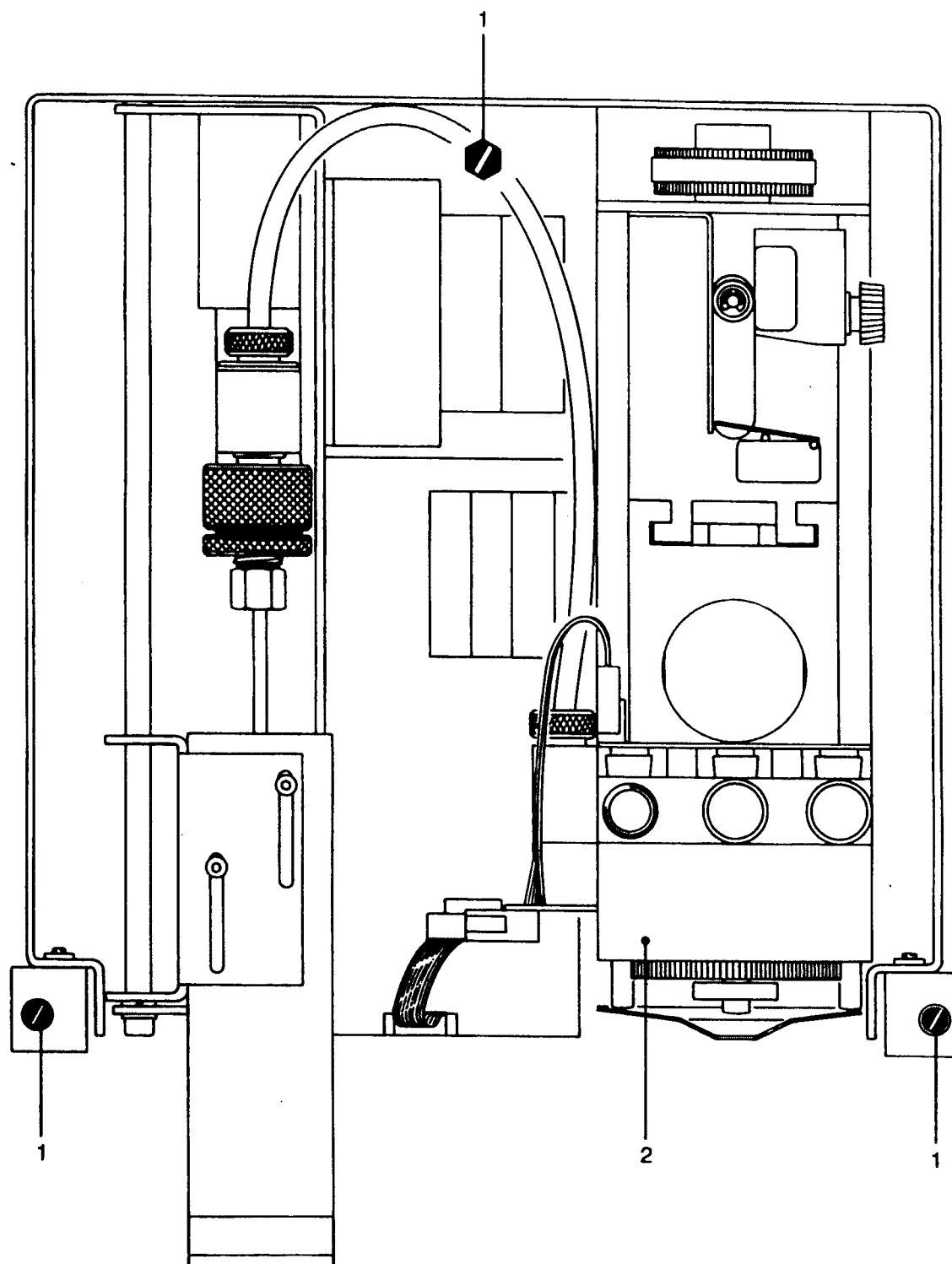


1 Befestigungsschrauben
 Mounting screws
 Vis de fixation

2 Nadelschutz
 Sample needle safety device
 Protection d'aiguille

3 Anschlüsse für Viskosimeter
 und Spülflüssigkeit
 Connections for viscometer
 and rinsing solvent
 Raccords pour viscosimètres
 et solvant de rinçage

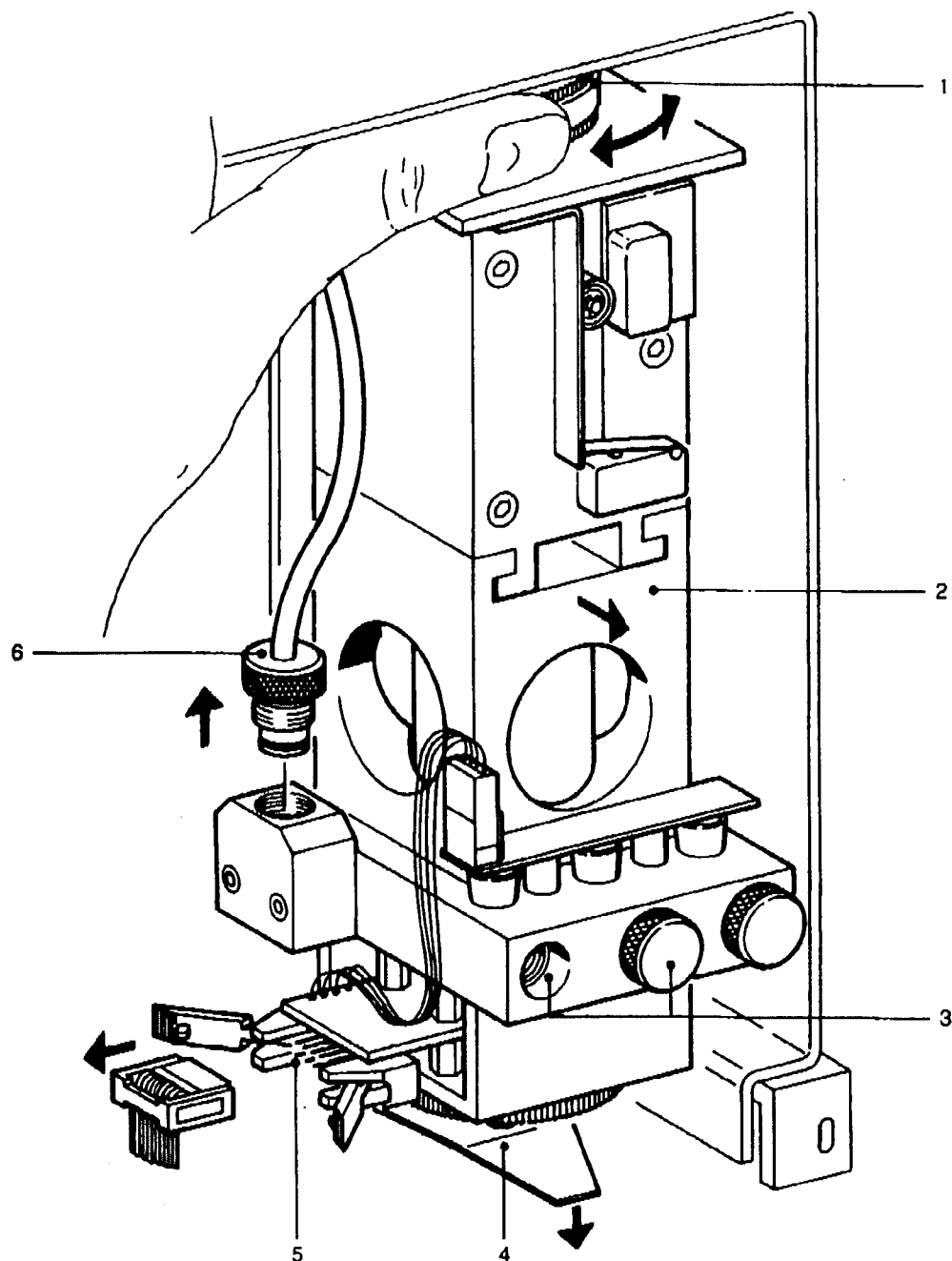
Abb. 6: Probentransfereinheit (offen)
 Sample transfer module (opened)
 Unité de transfert d'échantillons (ouverte)



1 Befestigungsschrauben
 Mounting screws
 Vis de fixation

2 Dosiereinheit
 Dosing unit
 Unité de dosage

Abb. 7: Positionierung der Kolbenspindel zur Entnahme der Dosiereinheit
 Position of the piston spindle for removing the dosing unit
 Positionnement de la broche de piston pour la prise de l'unité de dosage



1 Antriebszahnrad für Kolbenspindel
 Drive cogwheel for piston
 Roue dentée d'entraînement
 pour broche de piston

2 Dosiereinheit
 Dosing unit
 Unité de dosage

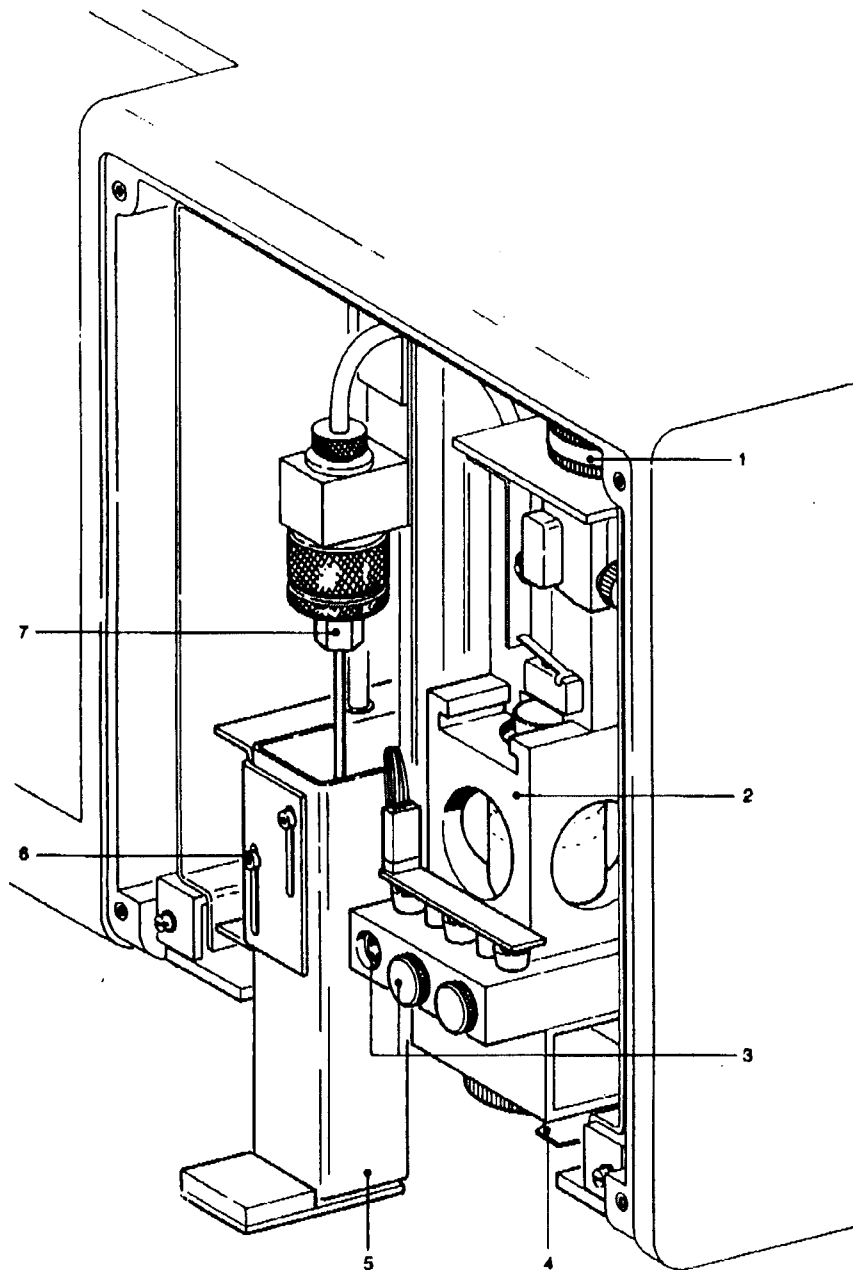
3 Anschlüsse für Viskosimeter
 Connections for viscometer
 Raccords pour viscosimètre

4 Haltefeder
 Retaining spring
 Ressort de retenue

5 Steckverbindung
 Plugged connection
 Connecteur

6 Verschraubung Verbindungsschlauch:
 Dosiereinheit/Nadel
 Screw fitting connection:
 hose/dosing unit
 Raccord tuyau de raccordement:
 aiguille/unité de dosage

Abb. 8: Probentransfereinheit (offen)
 Sample transfer module (open)
 Unité de transfert d'échantillons (ouverte)



- | | | |
|---|--|---|
| 1 Antriebszahnrad für Kolbenspindel
Drive cogwheel for piston
Roue dentée d'entraînement
pour broche de piston | 2 Dosiereinheit
Dosing unit
Unité de dosage | 3 Anschlüsse für Viskosimeter
Connections for viscometer
Raccords pour viscosimètre |
| 4 Haltefeder
Retaining spring
Ressort de retenue | 5 Nadelschutz
Needle safety device
Protection d'aiguille | 6 Höhenverstellung für Nadelschutz
Vertical adjustment for needle safety device
Réglage vertical pour protection d'aiguille |
| 7 Probenadelverschraubung
Needle screw fitting
Raccord pour aiguille | | |

Abb. 9: Dosiereinheit (demontiert)
Dosing unit (dismantled)
Unité de dosage (démontée)

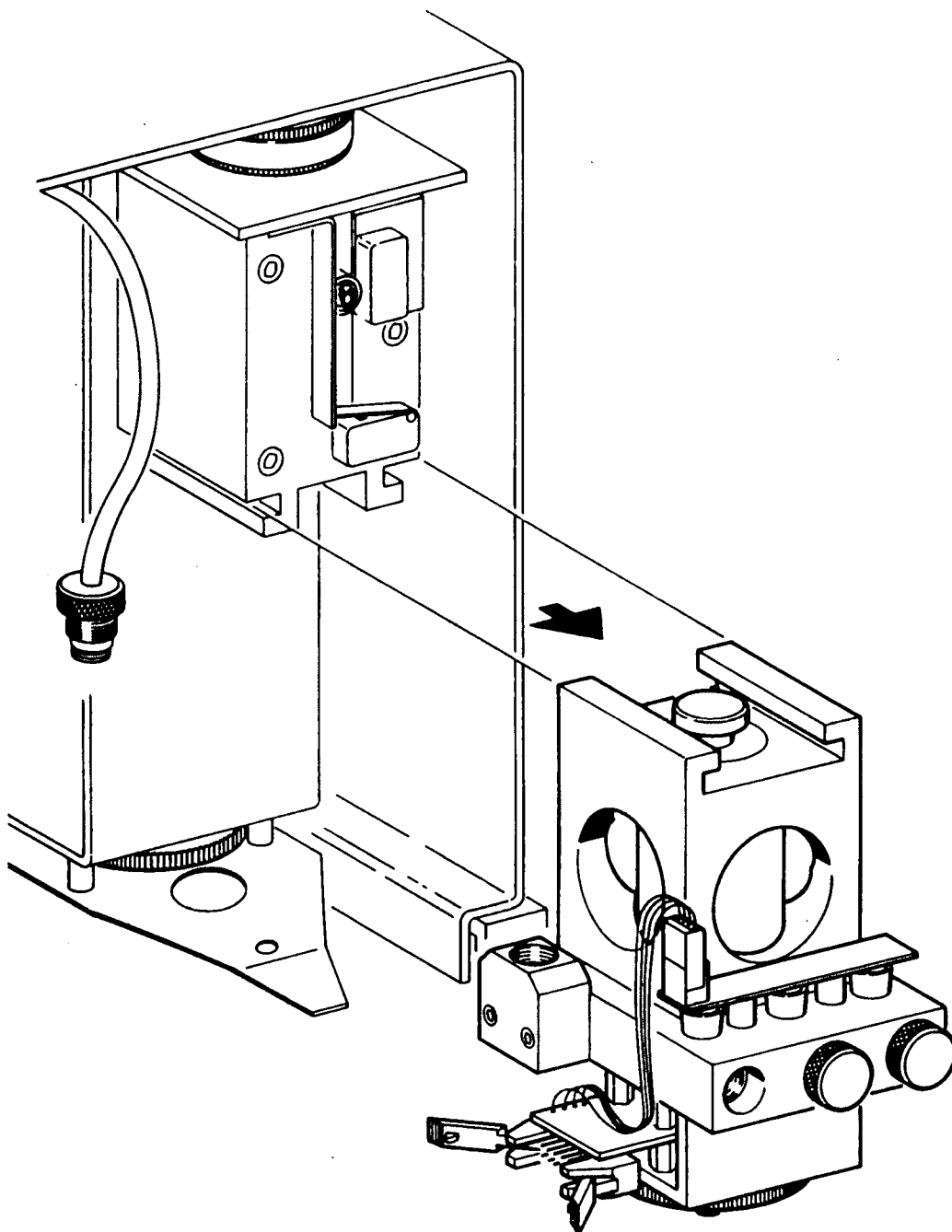
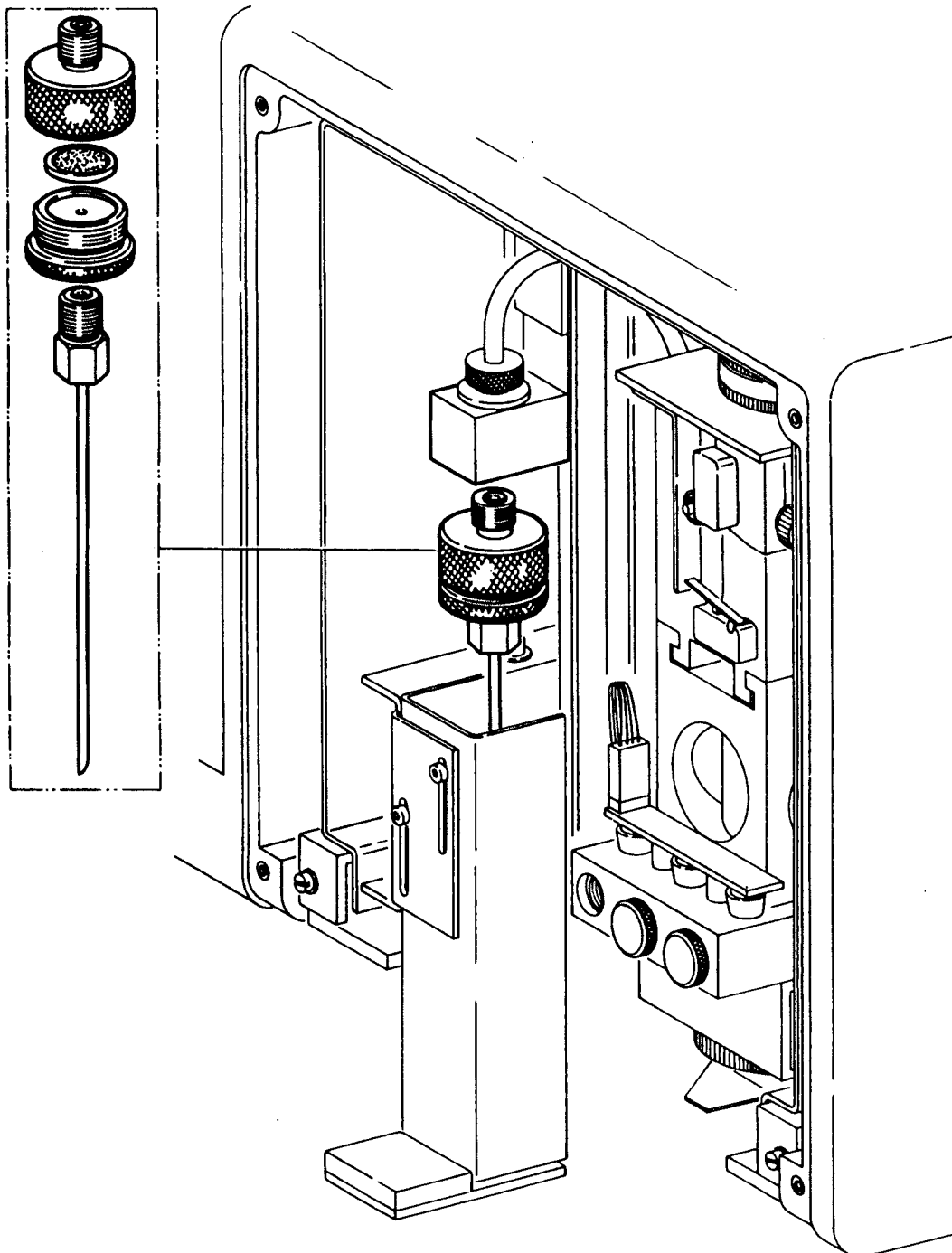


Abb. 10: Nadel- und Filterwechsel
Changing the sample needle and filter
Remplacement d'aiguille et de filtre



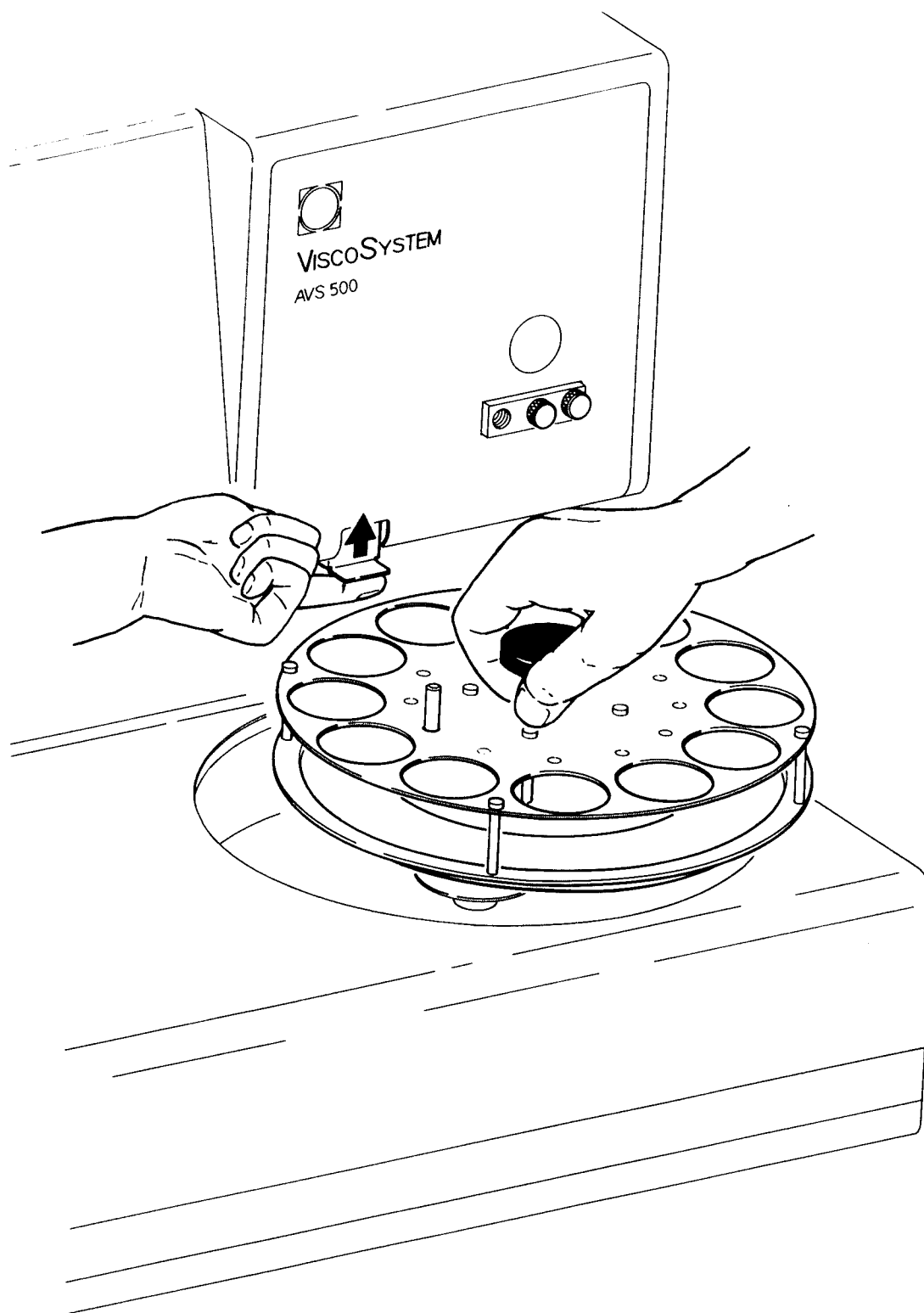
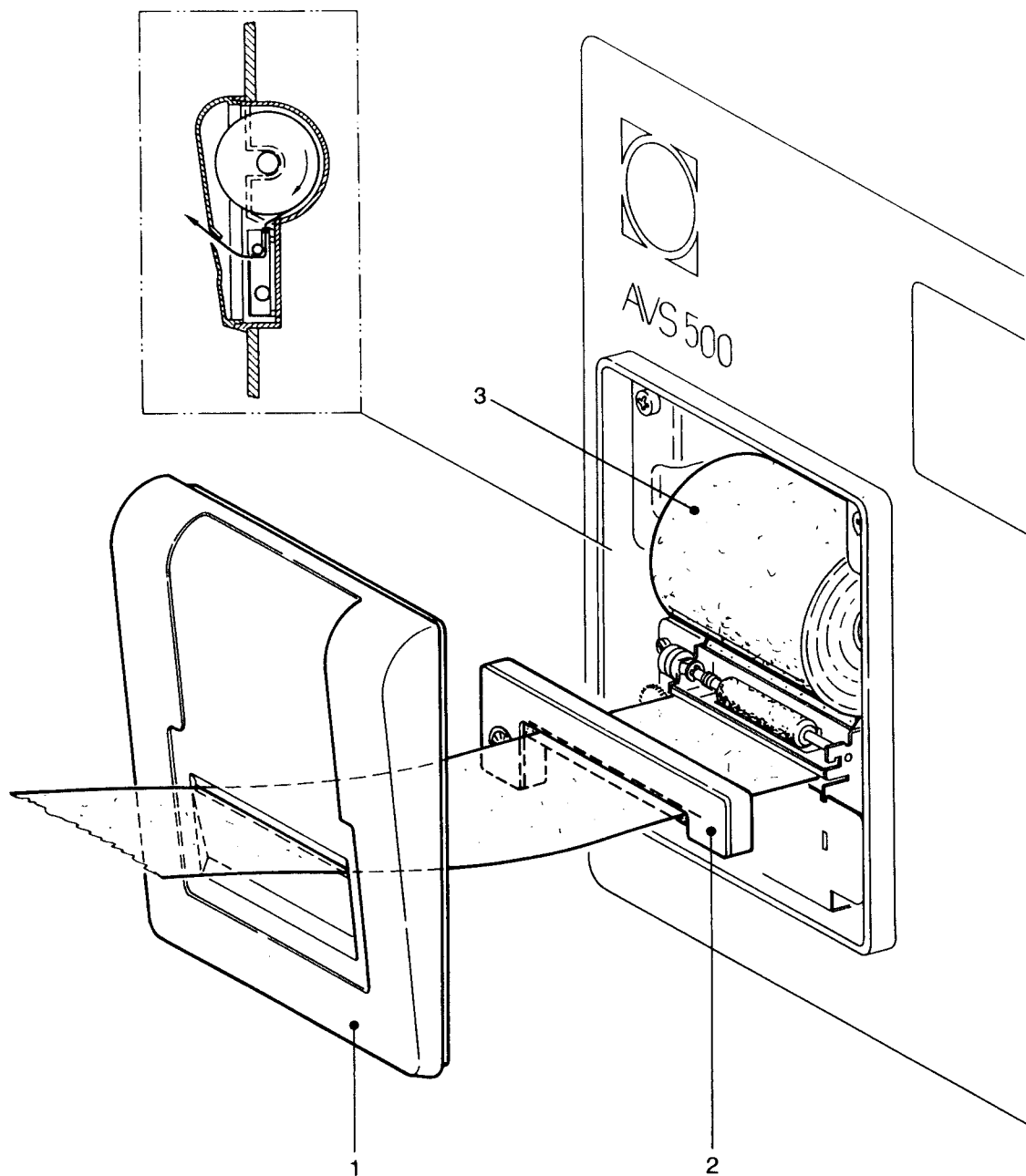


Abb. 11 Einsetzen des Probenhalters
 Fig. 11 Installation of the sample tray
 Fig. 11 Pose du plateau d'échantillons



1 Kappe
1 Cap
1 Couvercle

2 Farbband
2 Ink ribbon
2 Ruban-encreur

3 Papierrolle
3 Paper roll
3 Rouleau de papier

Abb. 12 Drucker
Fig. 12 Printer
Fig. 12 Imprimante

- 1 Anschlüsse zur Temperaturmessung
1 Socket connection for temperature measurement
1 Raccords pour mesure de température
- 2 Anschlüsse zur Datenübertragung
2 Connections for data transmission
2 Raccords pour transmission de données
- 3 Anschluß für Kolbenburette
3 Connection for piston burette
3 Raccord pour burette à piston

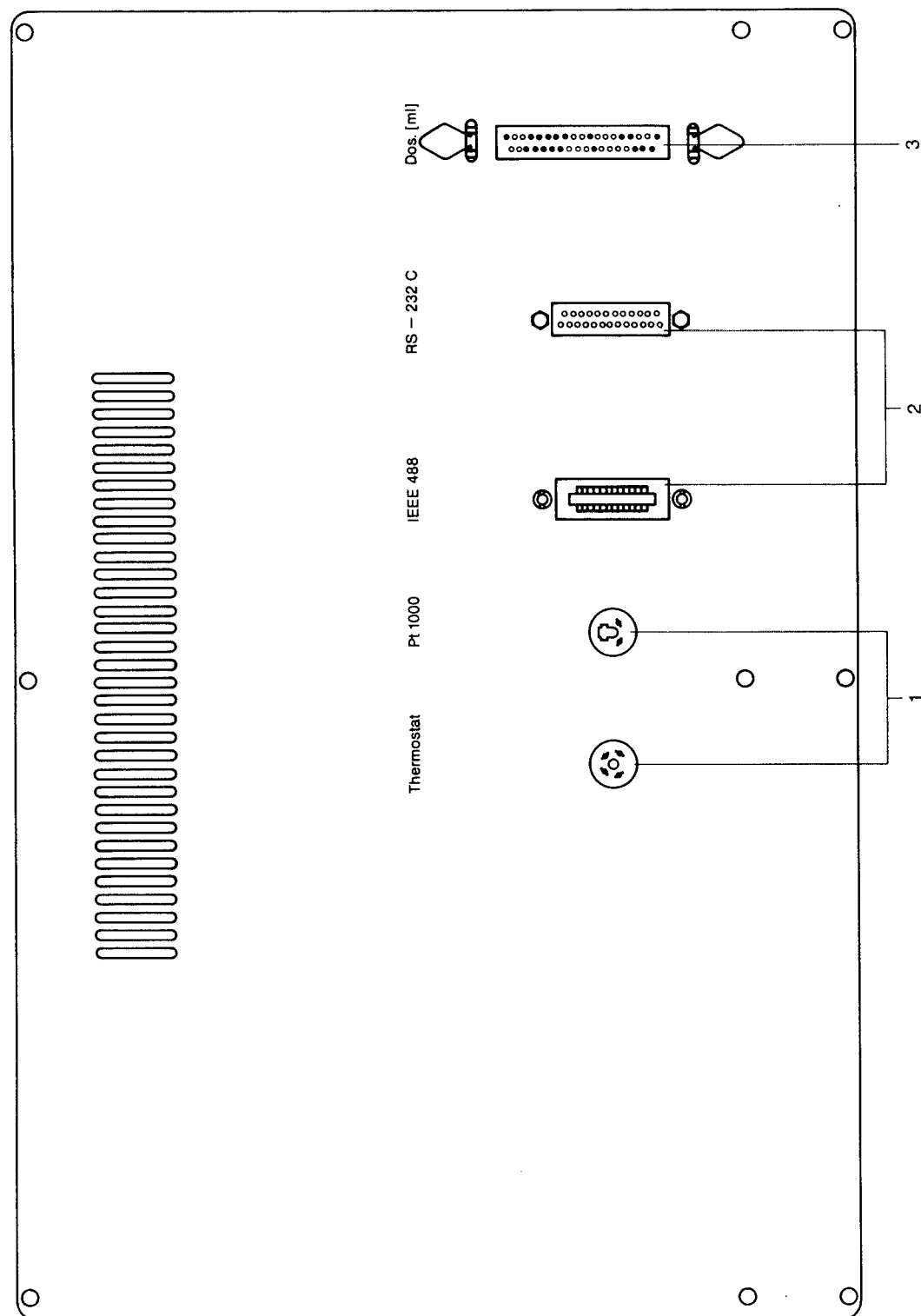


Abb. 13 Anschlußplatte für Temperaturfühler und Computer (Logik-Rückwand)
Fig. 13 Connecting board for temperature measurement and computer connections
Fig. 13 Raccordement pour température et ordinateur

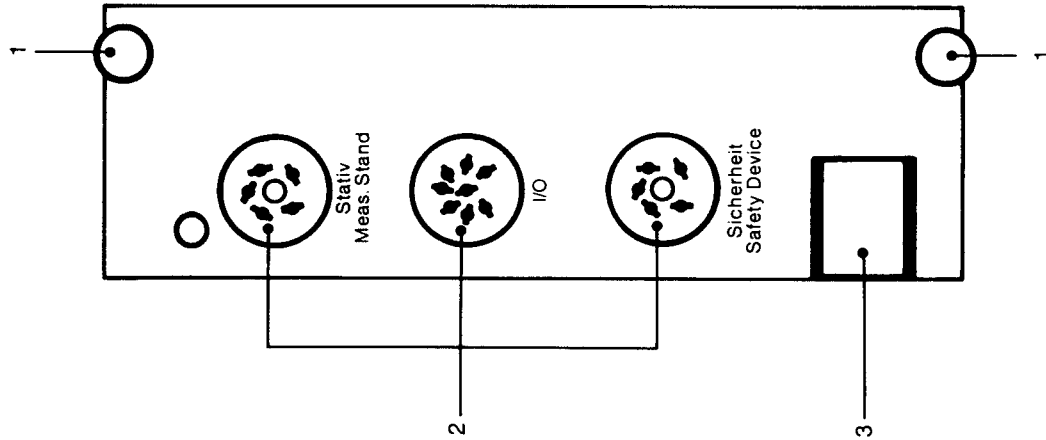
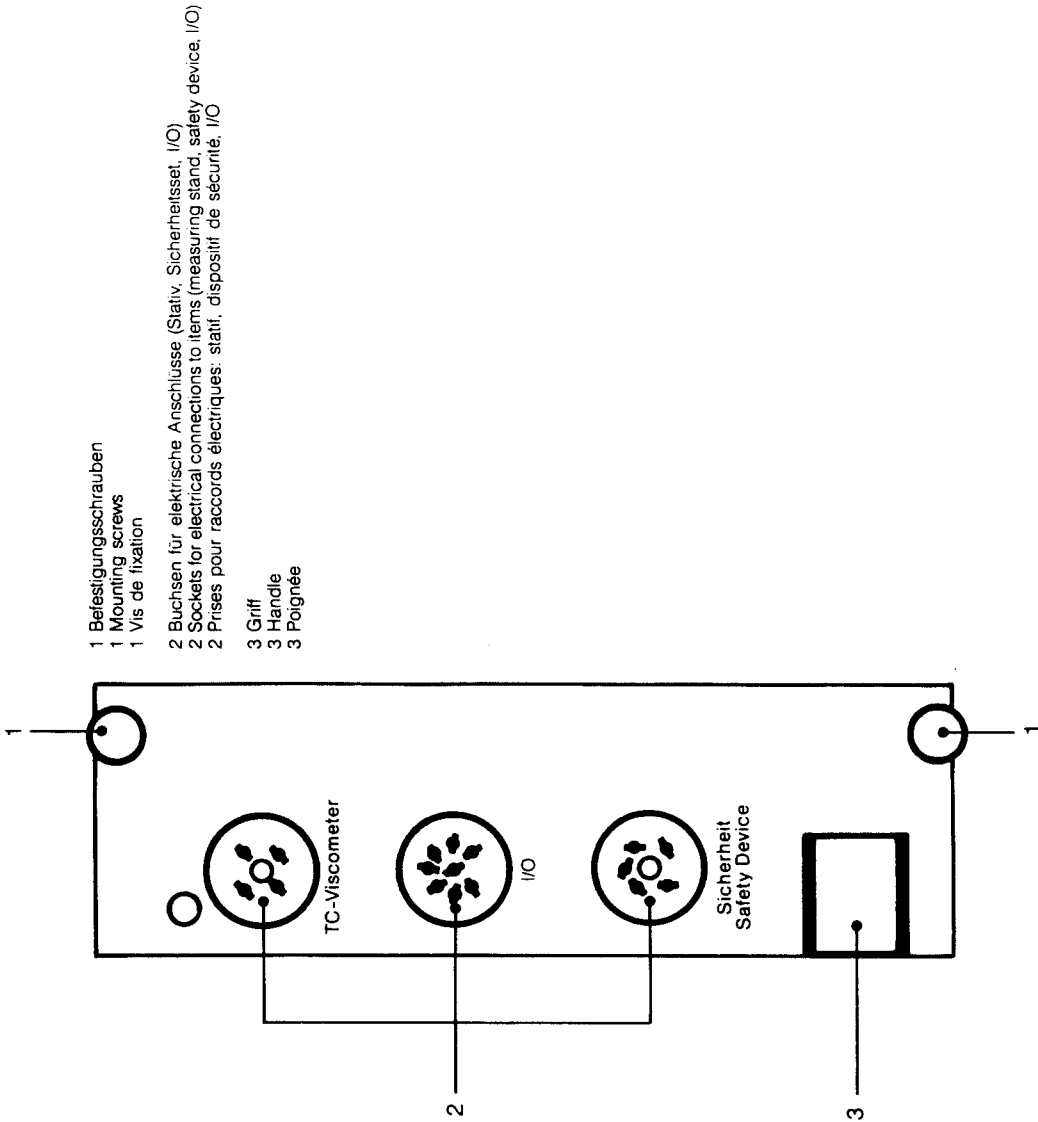


Abb. 14 Meßverstärker-Karte (Steckbaugruppe) für Viskosimeter mit optoelektronischer Abtastung (Frontansicht)
Fig. 14 Plug-in module for viscometer with opto-electronic sensing (front view)
Fig. 14 Carte d'amplification (module enlanchable) pour viscosimètre à détecteurs opto-électronique (face avant)



- 1 Befestigungsschrauben
- 1 Mounting screws
- 1 Vis de fixation
- 2 Buchsen für elektrische Anschlüsse (Stativ, Sicherheitsset, I/O)
- 2 Sockets for electrical connections to items (measuring stand, safety device, I/O)
- 2 Prises pour raccords électriques: statif, dispositif de sécurité, I/O
- 3 Griff
- 3 Handle
- 3 Poignée

Abb. 15 Meßverstärker-Karte für TC-Viskosimeter (Frontansicht)
Fig. 15 Plug-in module for TC-viscosimeter (front view)
Fig. 15 Carte d'amplification pour viscosimètre TC (face avant)

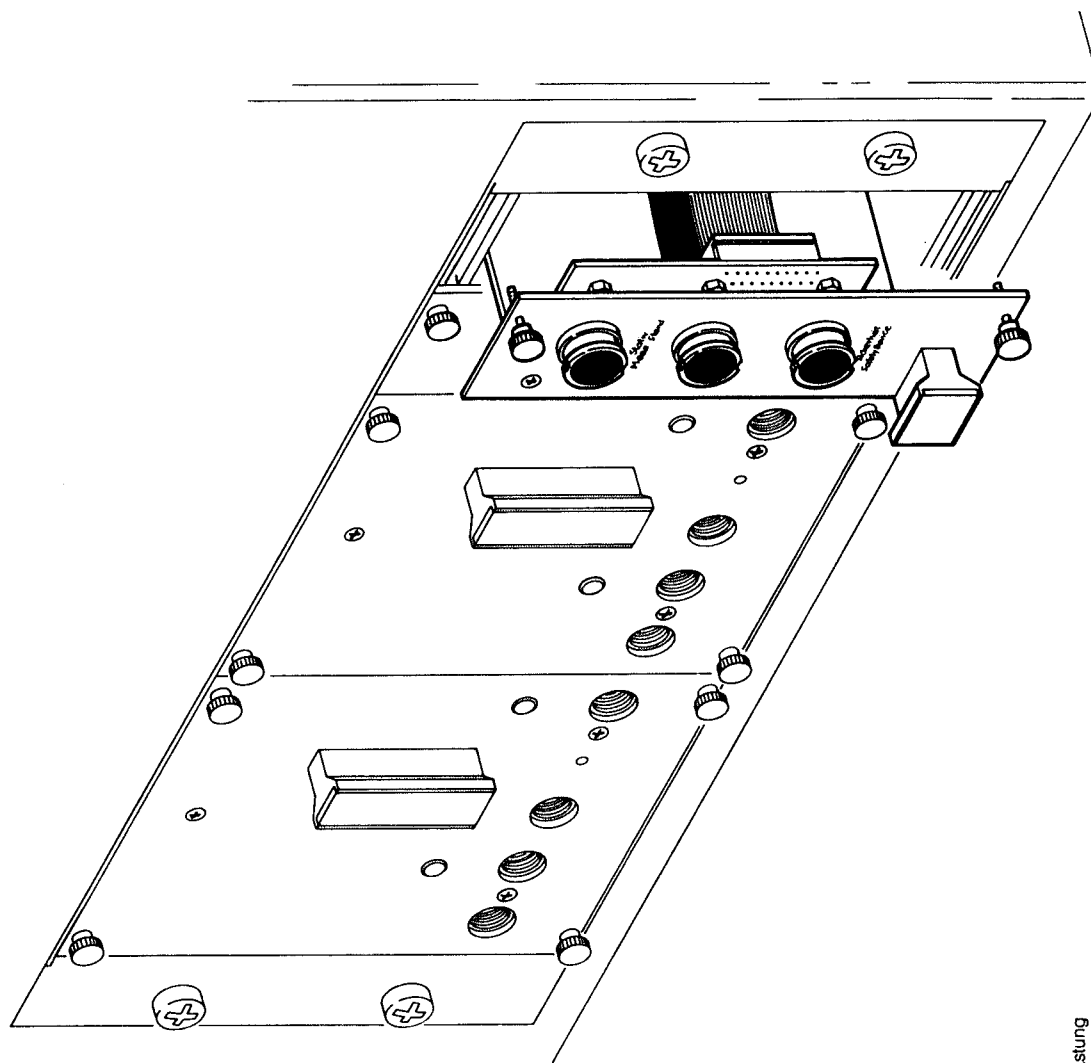


Abb. 16 Meßverstärker-Karte für optoelektronische Abtastung
 Fig. 16 Plug-in module for opto-electronic sensing
 Fig. 16 Carte d'amplification pour détecteur opto-électronique

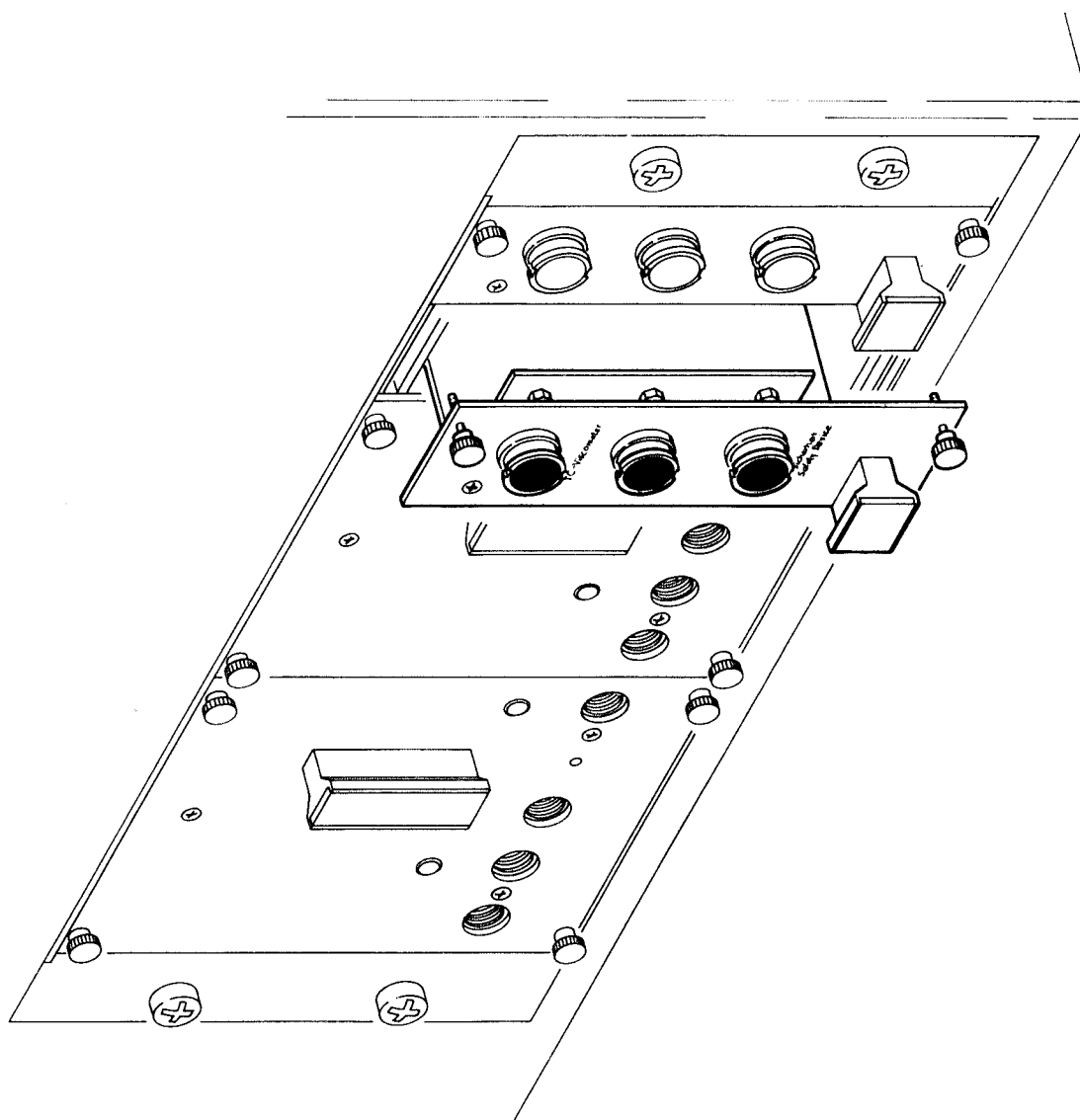
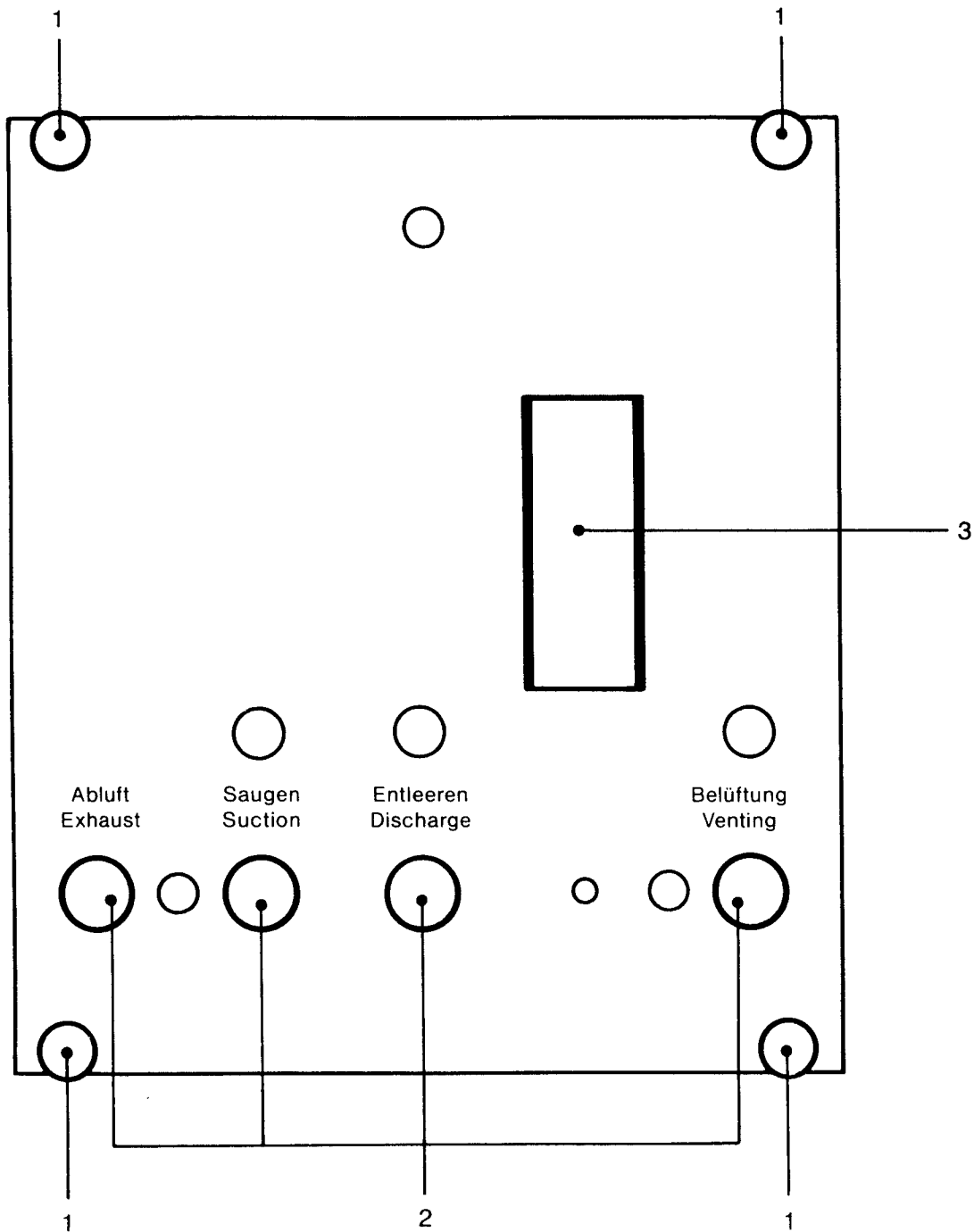


Fig. 17 Meßverstärker-Karte für TC-Viskosimeter
 Fig. 17 Plug-in module for TC-viscometer
 Fig. 17 Carte d'amplification pour viscosimètre TC



1 Befestigungsschrauben
1 Mounting screws
1 Vis de fixation

2 Anschlüsse für Schlauch-
verschraubungen
2 Connections for hose
screw fittings
2 Raccords pour tuyaux
souples

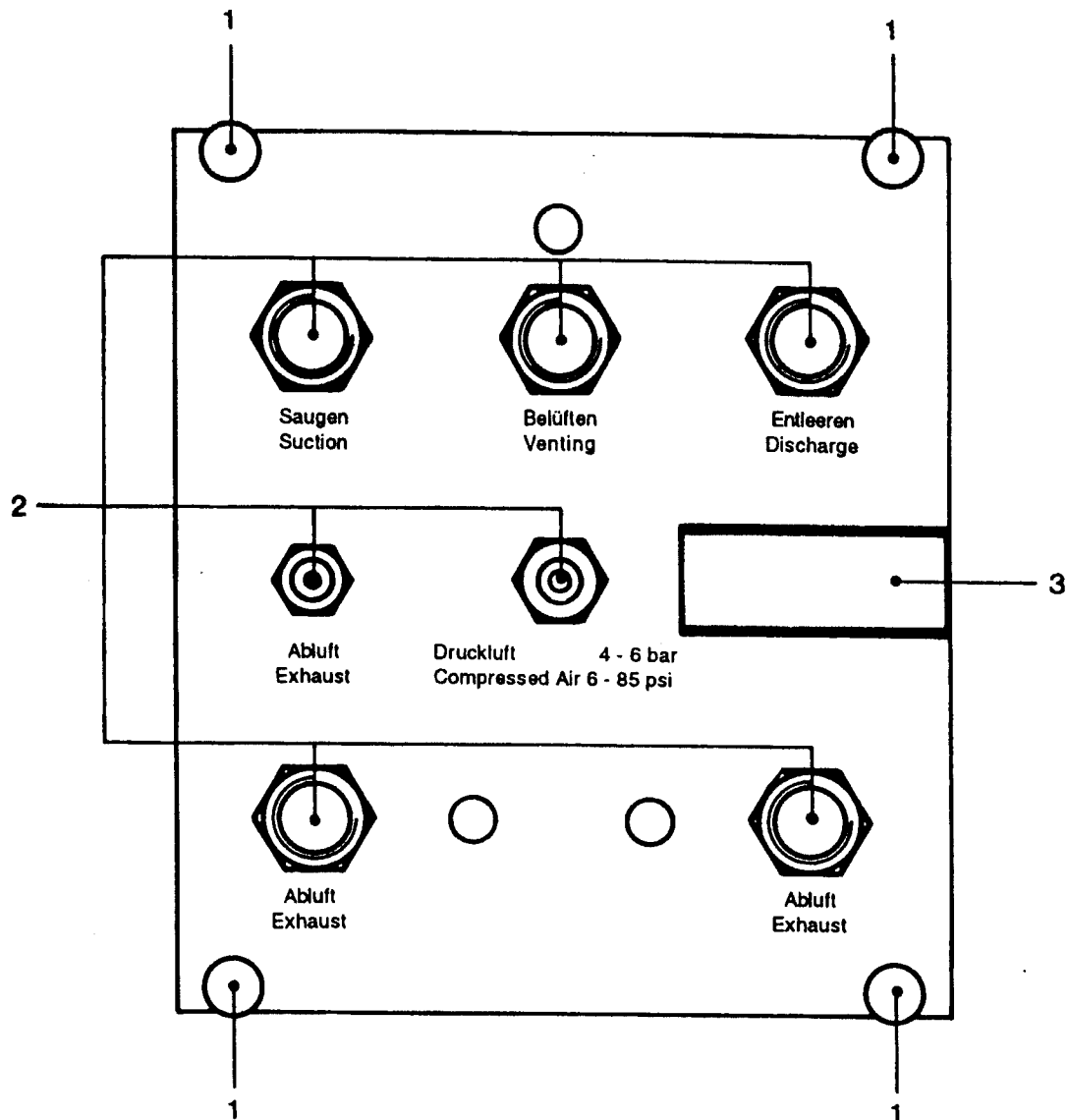
3 Griff
3 Handle
3 Poignée

Abb. 18 Pneumatik-Einschub (Frontansicht)

Fig. 18 Pump and valve assembly slide-in module (front view)

Fig. 18 Plaques pour dispositif pneumatique (face avant)

Abb. 18a: Pneumatik-Einschub (Frontansicht)
 Pump and valve assembly slide-in module (front view)
 Plaques pour dispositif pneumatique (face avant)



1 Befestigungsschrauben
 Mounting screws
 Vis de fixation

2 Anschlüsse für Schlauchverschraubungen
 Connections for hose screw fittings
 Raccords pour tuyaux souples

3 Griff
 Handle
 Poignée

- 1 Befestigungsschrauben
- 1 Mounting Screws
- 1 Vis de fixation
- 2 Anschlüsse für Schlauchverschraubungen
- 2 Connections for hose screw fittings
- 2 Raccords pour tuyaux souples

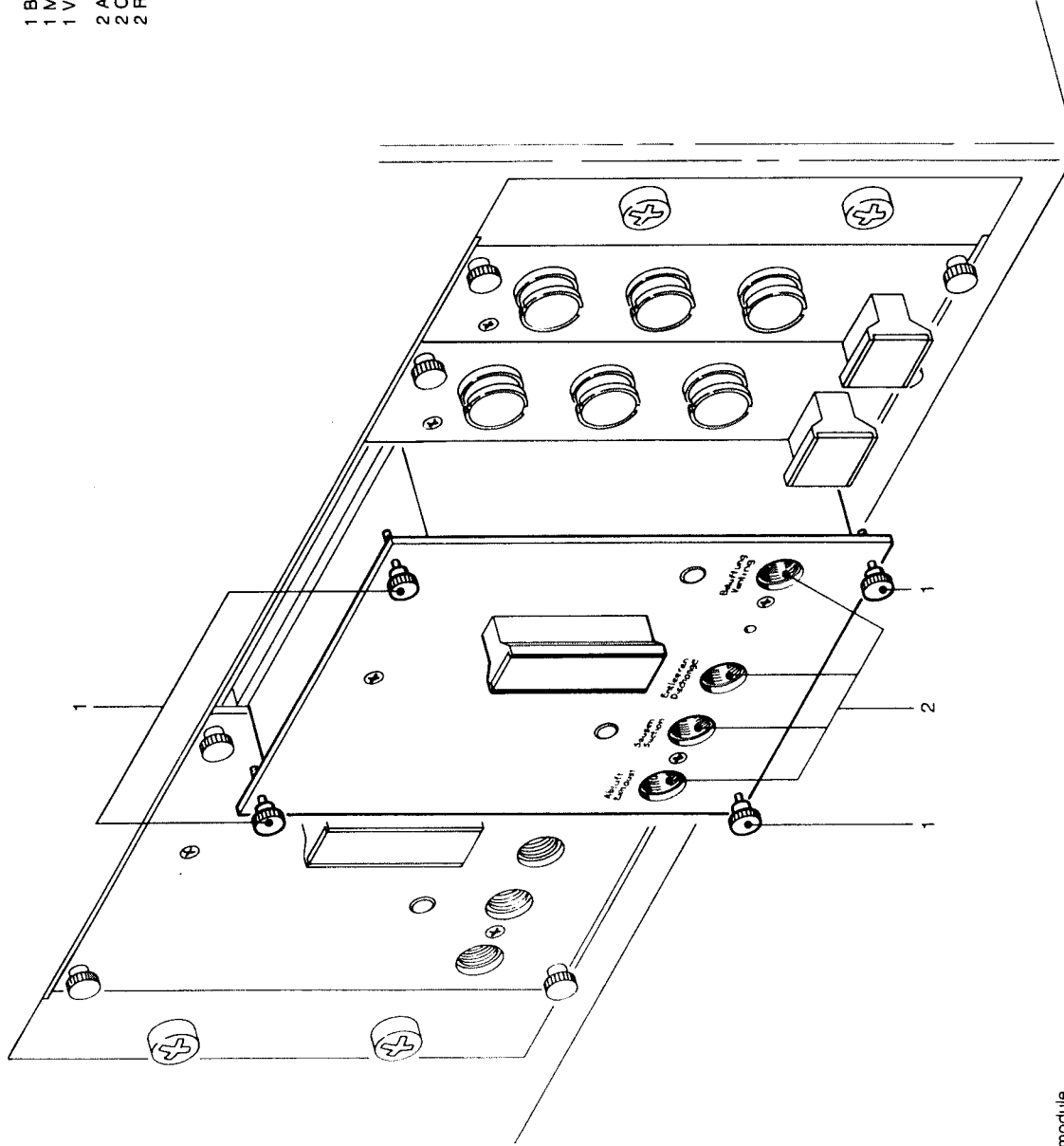


Abb. 19 Pneumatik-Einschub
Fig. 19 Pump and valve assembly slide-in module
Fig. 19 Plaques pour dispositif pneumatique

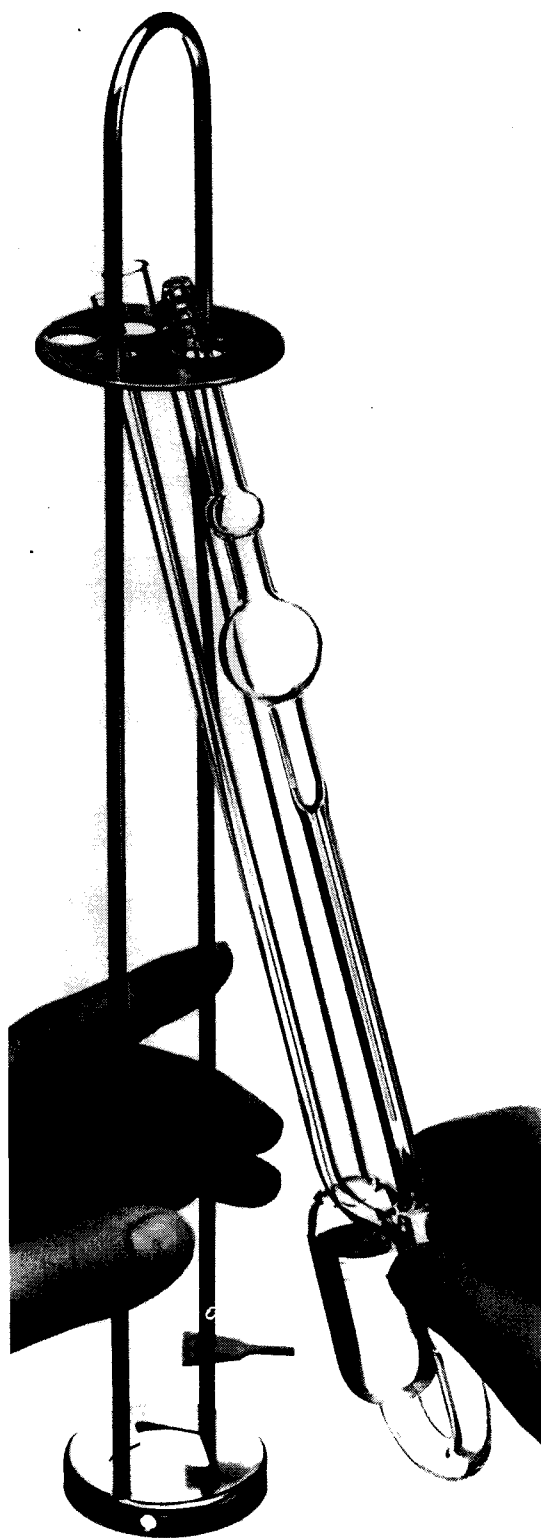


Abb. 20 Ubbelohde Viskosimeter mit Gestell
Fig. 20 Ubbelohde viscometer with mounting stand
Fig. 20 Viscosimètre selon Ubbelohde avec support

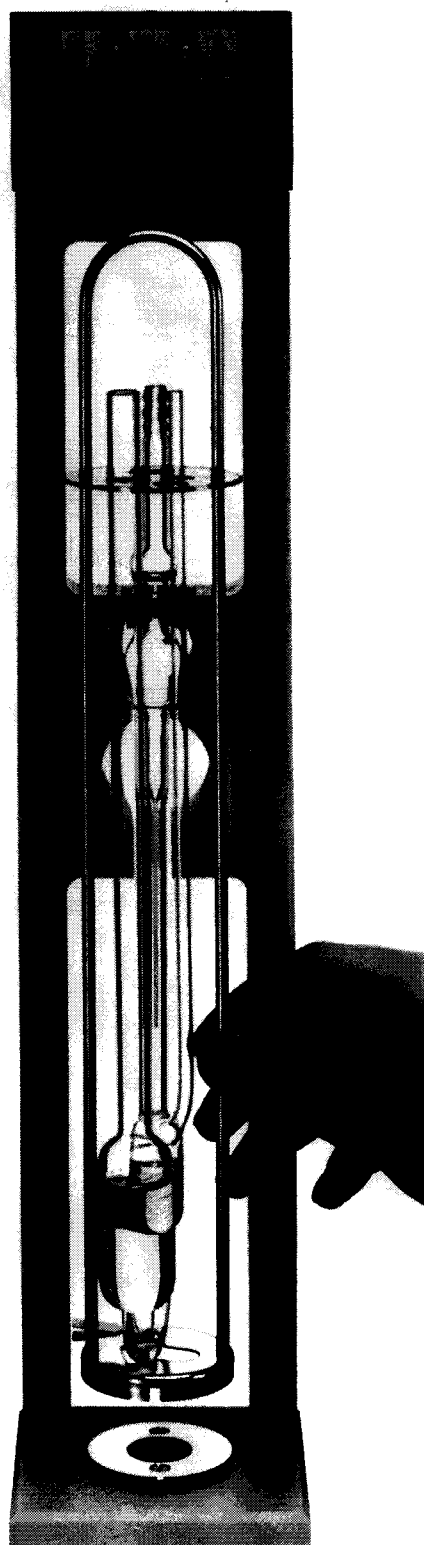


Abb. 21 Ubbelohde-Viskosimeter mit Gestell im Stativ AVS/S
Fig. 21 Ubbelohde viscometer with mounting stand in the measuring stand AVS/S
Fig. 21 Viscosimètre selon Ubbelohde avec support dans le statif AVS/S

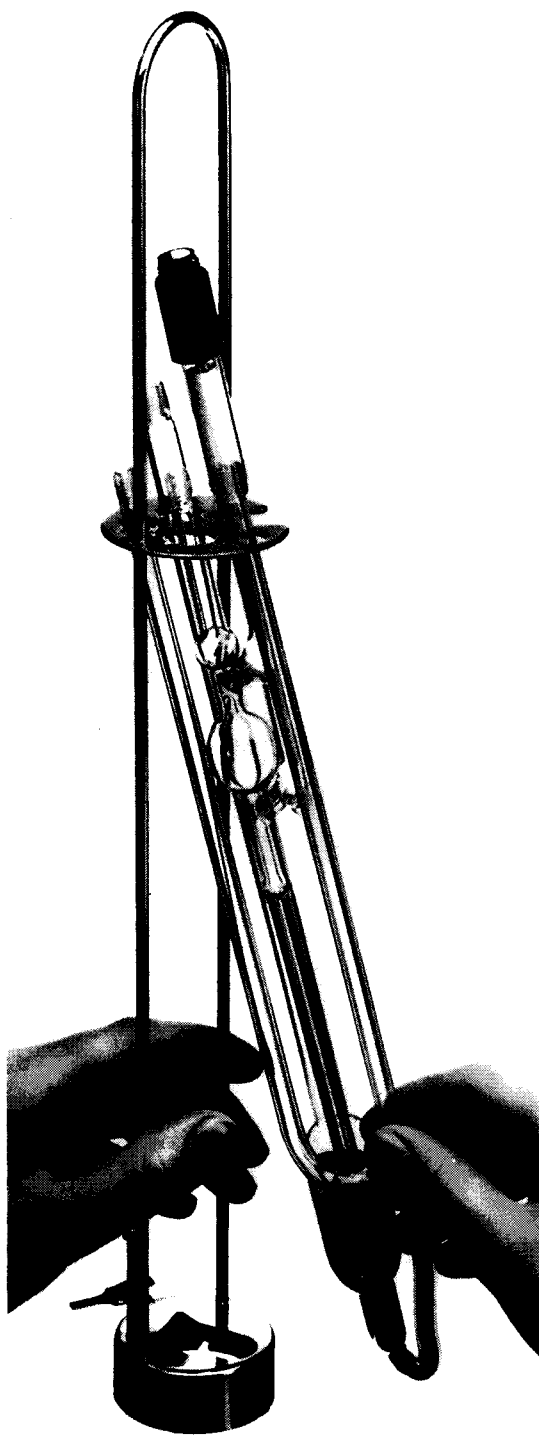


Abb 22 TC-Viskosimeter mit Gestell
Fig. 22 TC-viscometer with mounting stand
Fig. 22 Viscosimètre TC avec support

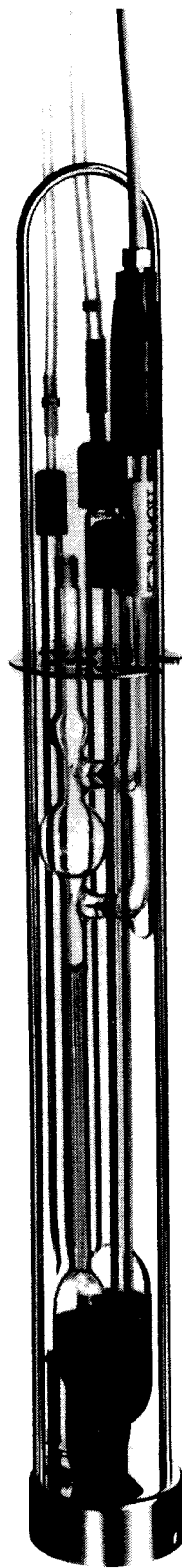


Abb 23 TC-Viskosimeter im Gestell
Fig. 23 TC-viscometer in mounting stand
Fig. 23 Viscosimètre TC dans le support

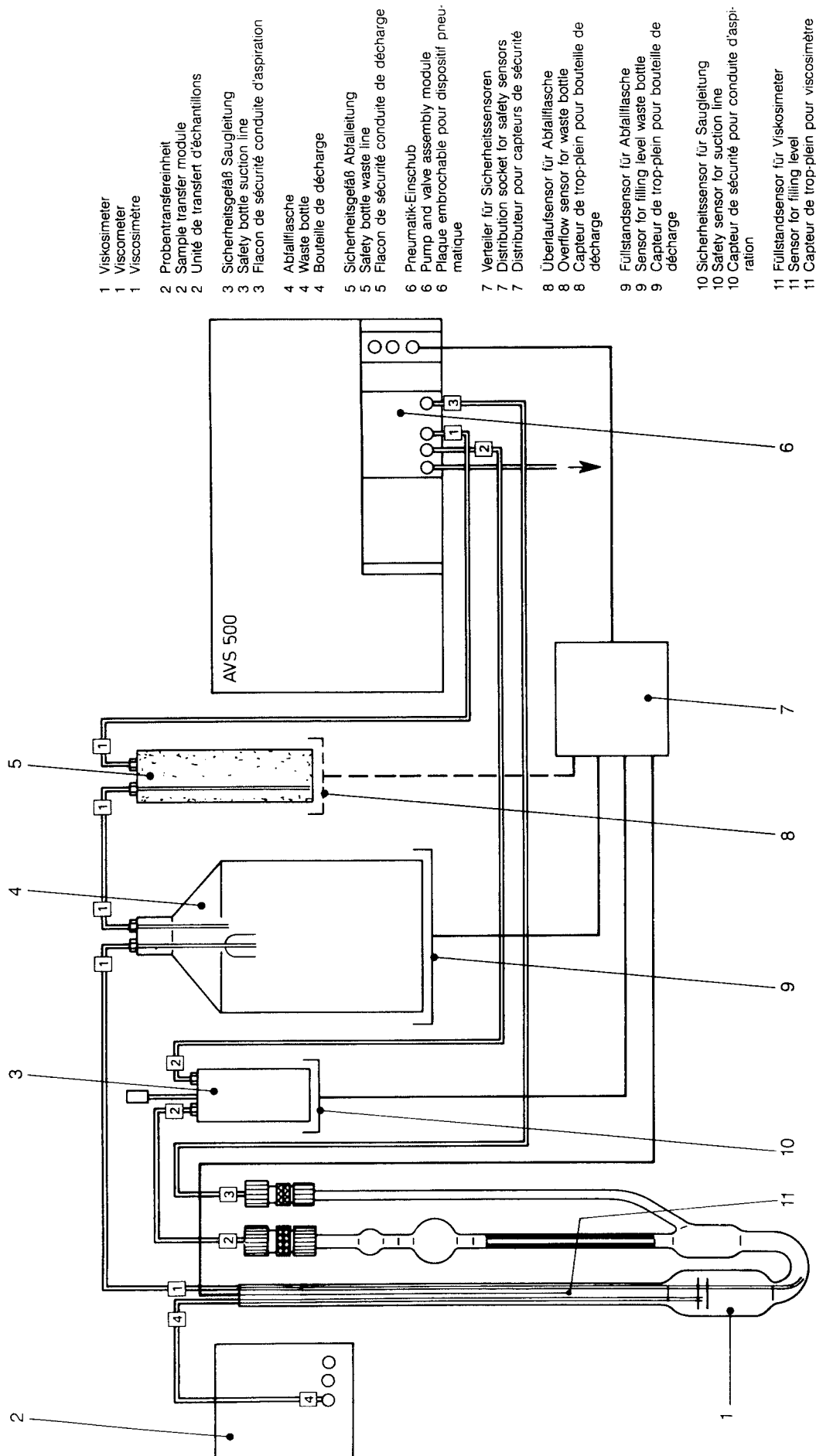
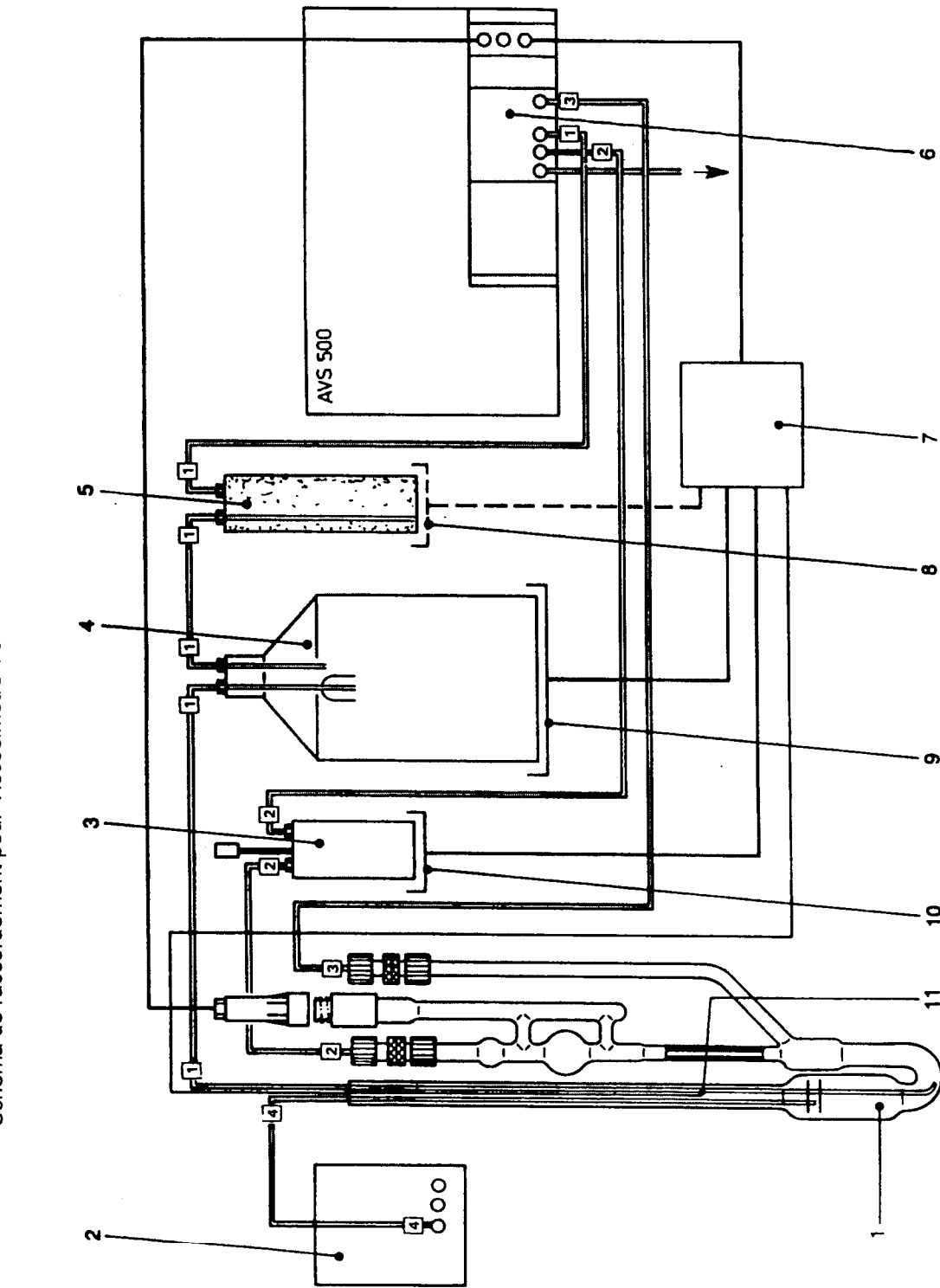


Abb. 24 Anschlußschema für Ubbelohde-Viskosimeter
Fig. 24 Connection diagram for Ubbelohde viscometer
Fig. 24 Schéma de raccordement pour viscosimètre Ubbelohde

Abb. 25 Anschlußschema für TC-Viskosimeter
 Connection diagram for TC Viscosimeter
 Schéma de raccordement pour Viscosimètre TC



1 Viskosimeter
 Viscometer
 Viscosimètre

2 Probentransfereinheit
 Sample transfer module
 Unité de transfert d'aspiration

3 Sicherheitsgefäß Saugleitung
 Safety bottle suction line
 Flacon de sécurité conduite de décharge

4 Abfallflasche
 Waste bottle
 Bouteille de décharge

5 Sicherheitsgefäß Abfallleitung
 Safety bottle waste line
 Flacon de sécurité conduite de décharge

6 Pneumatikeinschub
 Pump and valve assembly module
 Plaque embrochable pour dispositif pneumatique

7 Verteiler für Sicherheitssensoren
 Distribution socket for safety sensors
 Distributeur pour capteurs de sécurité

8 Überlaufsensor für Abfallflasche
 Overflow sensor for waste bottle
 Capteur de trop-plein pour bouteille de décharge

9 Füllstandsensor für Abfallflasche
 Sensor for filling level waste bottle
 Capteur de trop-plein pour bouteille de décharge

10 Sicherheitssensor für Saugleitung
 Safety sensor for suction line
 Capteur de sécurité pour conduite d'aspiration

11 Füllstandsensor für Viskosimeter
 Sensor for filling level
 Capteur de trop-plein pour viscosimètre

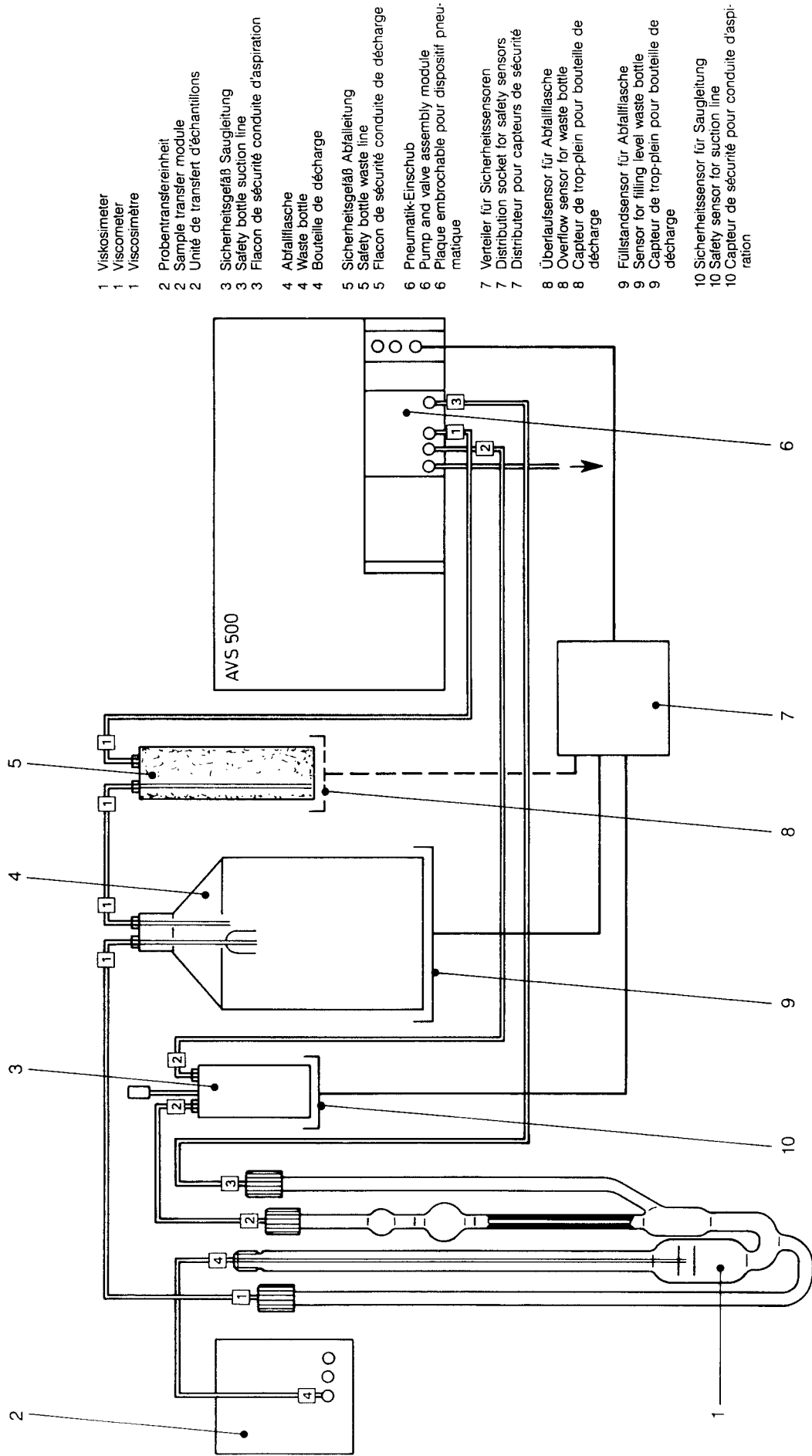


Abb. 26 Anschlußschema für Ubbelohde-Viskosimeter mit Spülschenkel
Fig. 26 Connection diagram for Ubbelohde viscometer with rinsing leg
Fig. 26 Schéma de raccordement pour viscosimètre Ubbelohde avec montant de lavage

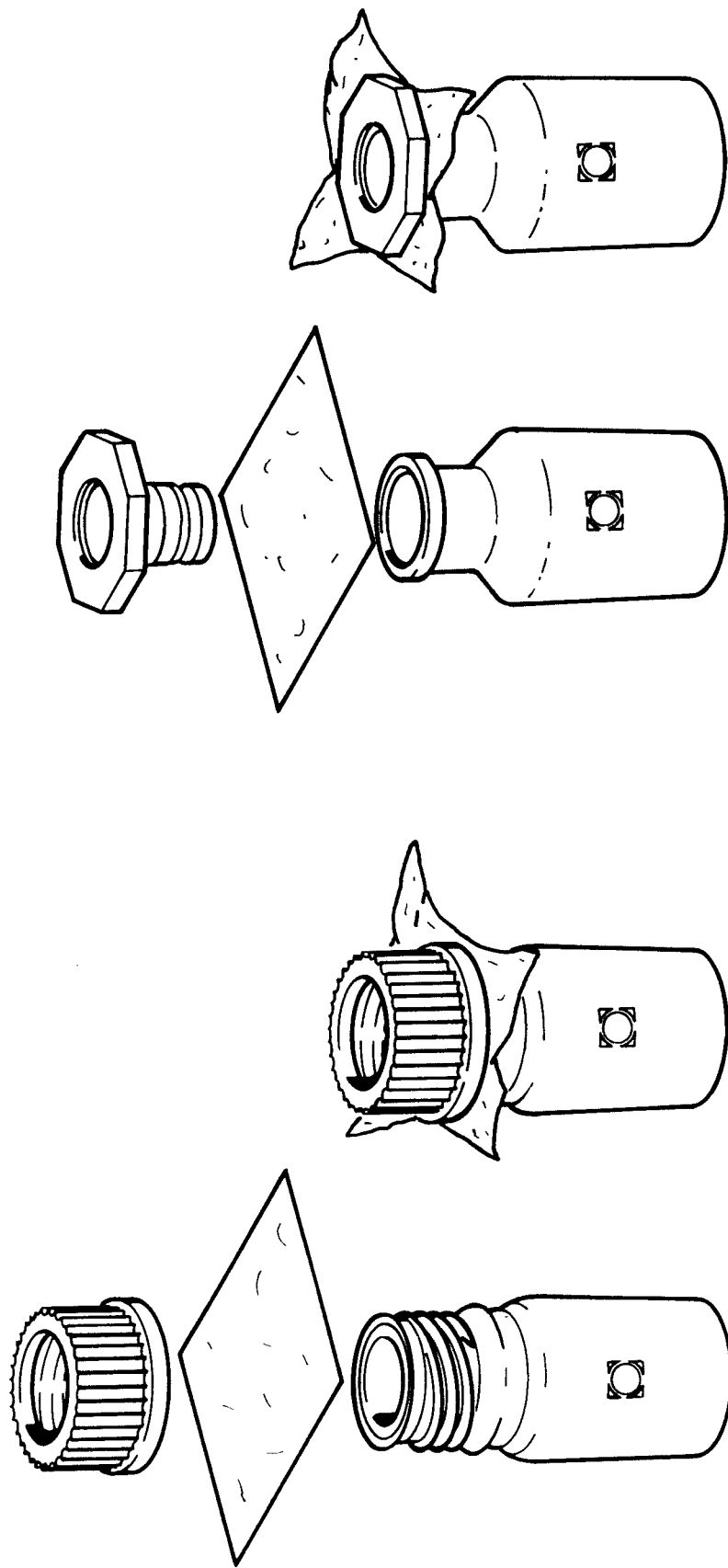


Abb. 27 Einlegen der Schutzfolie
 Fig. 27 Inserting the protection film
 Fig. 27 Mise en place du film en matière plastique

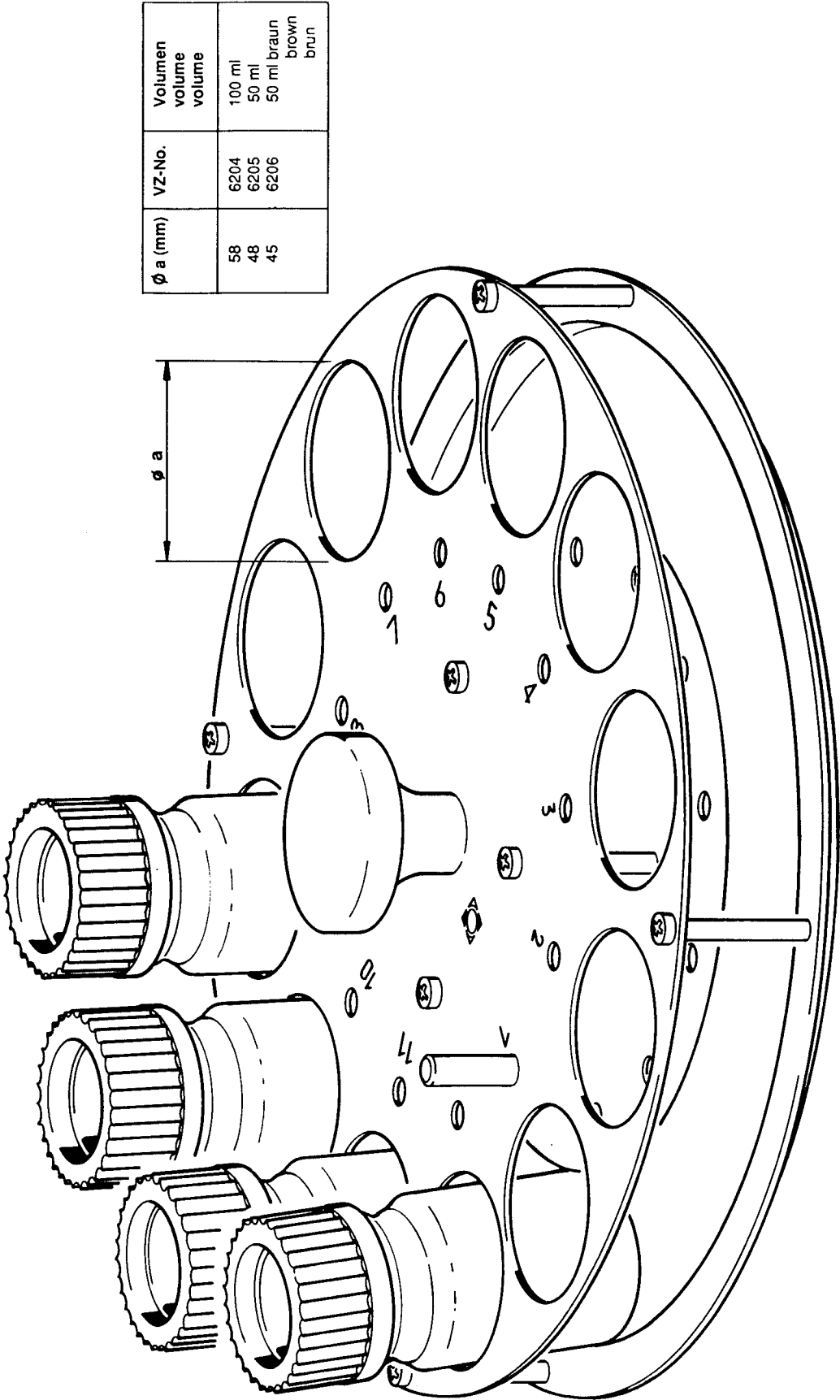
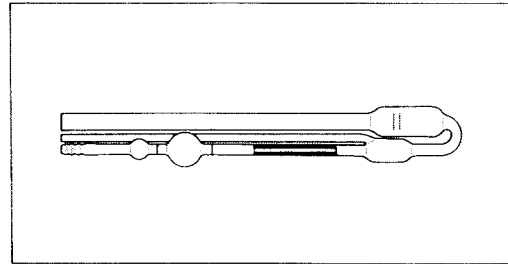
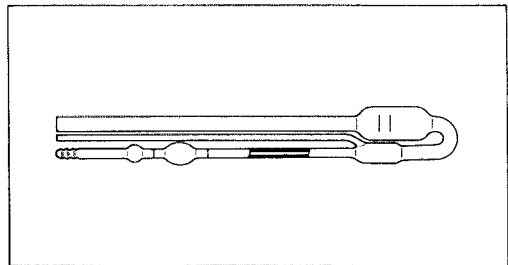


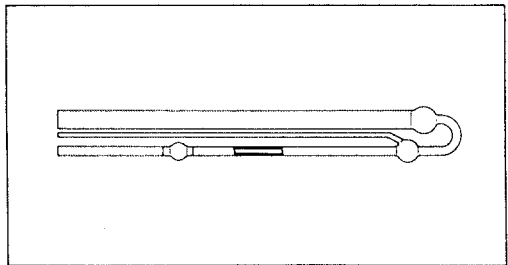
Abb. 28 Probenhalter für 12 Probenflaschen
Fig. 28 Sample tray for 12 sample bottles
Fig. 28 Plateau pour 12 flacons d'échantillons



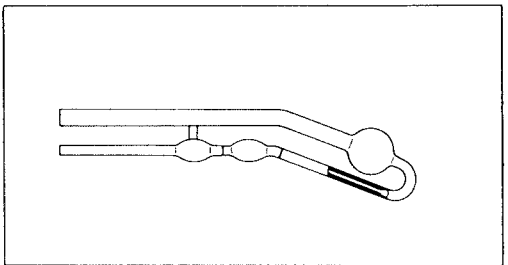
Ubbelohde DIN



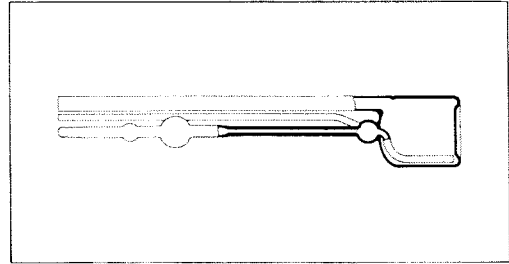
Ubbelohde ASTM



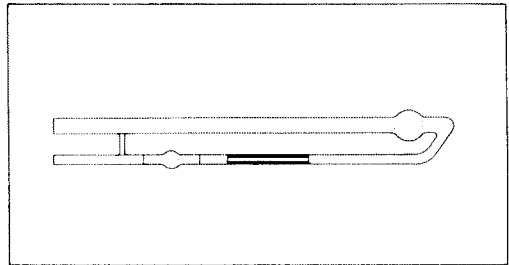
Mikro-Ubbelohde



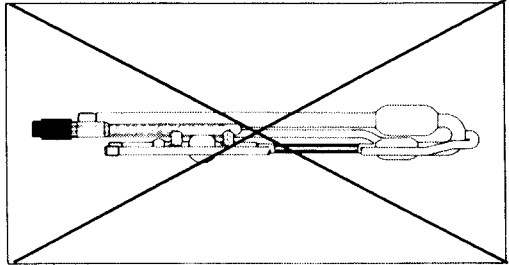
Cannon-Fenske-Routine



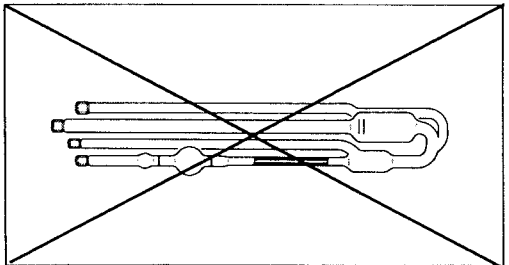
Verdünnungs-Viskosimeter



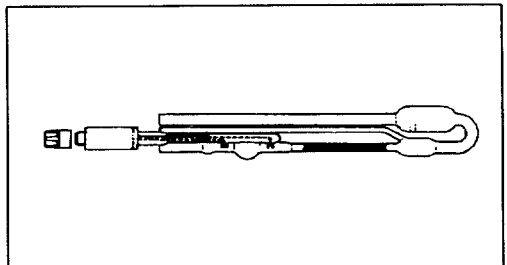
Mikro-Ostwald



TC-Ubbelohde DIN



Ubbelohde DIN mit Spülschenkel



TC-Viskosimeter DIN

Abb. 30 Viskosimeter-Typen
Fig. 30 Viscometer types
Fig. 30 Types de viscosimètres

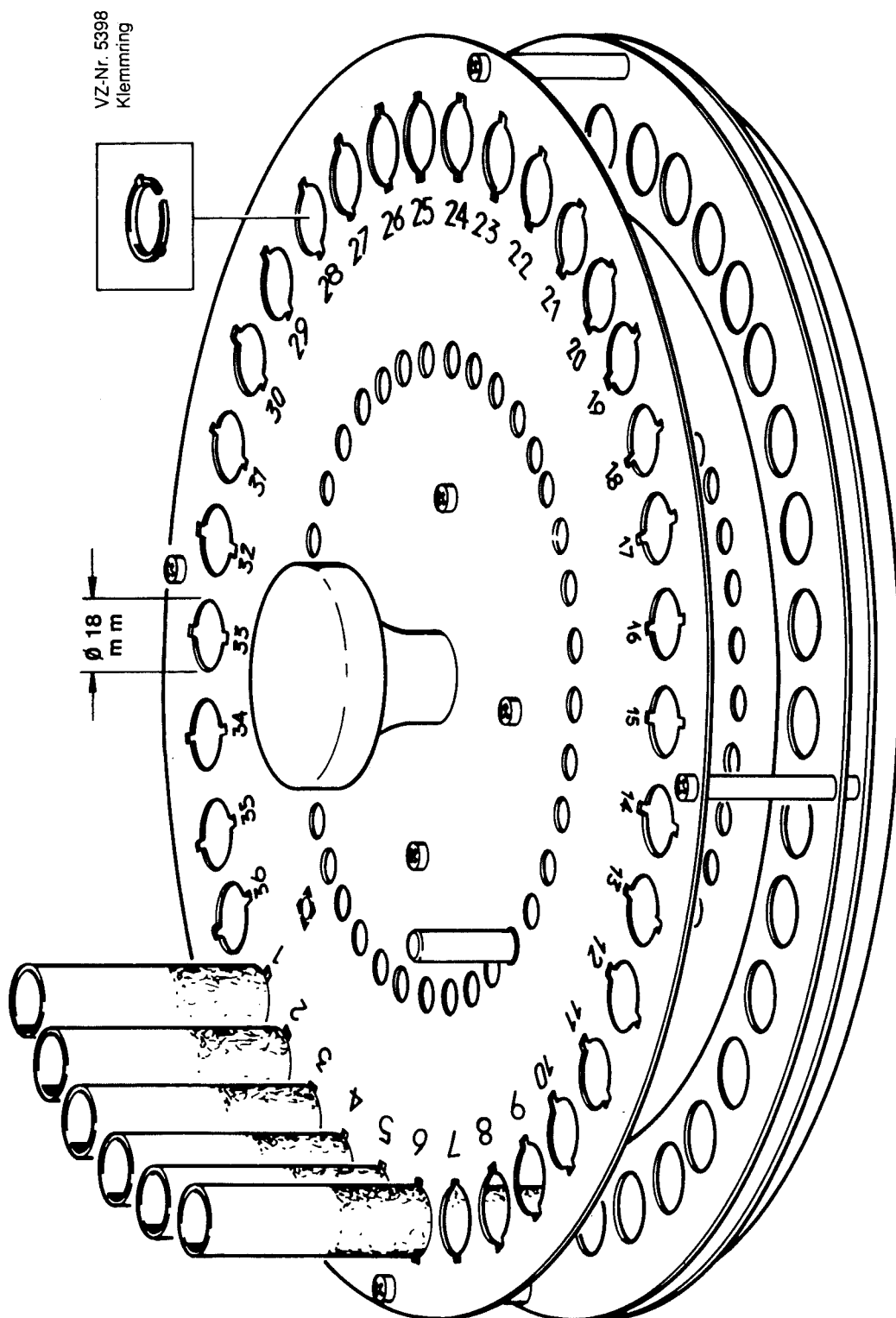


Abb. 29 Probenhalter für 36 Proben
Fig. 29 Sample tray for 36 samples
Fig. 29 Plateau pour 36 échantillons

Typ / Type / Type:

Serien Nr. / Serial no. / No. de série:

Bescheinigung des Herstellers

Wir bestätigen, daß das VISCOSYSTEM AVS 500 gemäß DIN EN ISO 9001, Absatz 4.10.4 "Endprüfung" geprüft wurde und daß die festgelegte Qualitätsanforderungen an das Produkt erfüllt sind.

Supplier's Certificate

We certify that the VISCOSYSTEM AVS 500 has been tested according to EN ISO 9001, part 4.10.4 "Final inspection and testing" and that the specified requirements for the product are met.

Certificat du fournisseur

Nous certifions que le VISCOSYSTEM AVS 500 a été vérifié selon EN ISO 9001, partie 4.10.4 "Contrôles et essais finals" et que les exigences spécifiées pour le produit sont respectées.

EDV 008 27 158 4 Version 010528 M

SCHOTT-GERÄTE GmbH

Postfach 24 80
D-55014 Mainz
Hattenbergstraße 10
D-55122 Mainz

Telefon +49 61 31 / 66 51 11
Telefax +49 61 31 / 66 50 01
E-Mail: avs@schott.com
www.schott.com/labinstruments

SCHOTT

Printed in Germany