

METROHM AG CH-9101 Herisau (Schweiz)

Dosimat

725

Serie 01 ...



Modes	
	DOS Dosieren DIS R Repetitives Dispensieren DIS C Kumulatives Dispensieren PIP Pipettieren DIL Diluieren CNT D Herstellen von Lösungen mit vorgegebenem Gehalt
Anwahl der Modi: <mode> sovieler Male drücken bis der gewünschte Mode in der Anzeige steht und mit <enter> aufrufen.	

Mode	Parameter	Bedeutung	Standardwert	Eingabebereich
DOS	Δ volume: V-LIM	Sicherheitsvolumen; Abbruch wenn V-LIM erreicht	OFF	.001...999.999 ml; OFF
	rate: ↑ ↓	Ausstossgeschwindigkeit Füllgeschwindigkeit	OFF max.	.001...150 ml/min; OFF .001...150 ml/min; OFF
	blank factor smp1 unit	Blindwert Faktor Probeneinmass Einheit für das Resultat	0 ml 1 1 -	0... ± 999.999 ml 0... ± 1E33 0... ± 1E33 wählbare Einheiten
DIS R	Δ volume: V-DIS	Dispenservolumen	1 ml	.001... 999.999 ml
	rate: ↑ ↓	Ausstossgeschwindigkeit Füllgeschwindigkeit	OFF max.	.001...150 ml/min; OFF .001...150 ml/min; OFF
DIS C	Δ volume: V-DIS V-LIM	Dispenservolumen Sicherheitsvolumen; Abbruch wenn V-LIM erreicht	0.1 ml OFF	.001... 999.999 ml .001... 999.999 ml; OFF
	rate: ↑ ↓	Ausstossgeschwindigkeit Füllgeschwindigkeit	OFF max.	.001...150 ml/min; OFF .001...150 ml/min; OFF
PIP	Δ volume: V-PIP	Pipettiervolumen	0.1 ml	.001... 49.5 ml
	rate: ↓ ↑	Ansauggeschwindigkeit Ausstossgeschwindigkeit	OFF OFF	.001...150 ml/min; OFF .001...150 ml/min; OFF
DIL	Δ volume: V-PIP V-DIL	Pipettiervolumen Diluiervolumen	0.1 ml 1 ml	.001... 49.5 ml .001... 999.999 ml;OFF
	rate: ↓ ↑	Ansauggeschwindigkeit Ausstossgeschwindigkeit	OFF OFF	.001...150 ml/min; OFF .001...150 ml/min; OFF
CNT D	rate: ↑ ↓	Ausstossgeschwindigkeit Füllgeschwindigkeit	OFF max.	.001...150 ml/min; OFF .001...150 ml/min; OFF

Anwenderspeicher	
Abspeichern eines Mode:	<store> <X> <enter>, X = 0, 1 ... 9
Aufruf eines abgespeicherten Mode:	<recall> <X> <enter>, X = 0, 1 ... 9

Modes	
	DOS Dosieren DIS R Repetitives Dispensieren DIS C Kumulatives Dispensieren PIP Pipettieren DIL Diluieren CNT D Herstellen von Lösungen mit vorgegebenem Gehalt
Anwahl der Modi: < mode > sovieler Male drücken bis der gewünschte Mode in der Anzeige steht und mit < enter > aufrufen.	

Mode	Parameter	Bedeutung	Standardwert	Eingabebereich
DOS	Δ volume: V-LIM	Sicherheitsvolumen; Abbruch wenn V-LIM erreicht	OFF	.001...999.999 ml; OFF
	rate: ↑ ↓	Ausstossgeschwindigkeit Füllgeschwindigkeit	OFF max.	.001...150 ml/min; OFF .001...150 ml/min; OFF
	blank factor smpl unit	Blindwert Faktor Probeneinmass Einheit für das Resultat	0 ml 1 1 -	0... ± 999.999 ml 0... ± 1E33 0... ± 1E33 wählbare Einheiten
DIS R	Δ volume: V-DIS	Dispenservolumen	1 ml	.001... 999.999 ml
	rate: ↑ ↓	Ausstossgeschwindigkeit Füllgeschwindigkeit	OFF max.	.001...150 ml/min; OFF .001...150 ml/min; OFF
DIS C	Δ volume: V-DIS V-LIM	Dispenservolumen Sicherheitsvolumen; Abbruch wenn V-LIM erreicht	0.1 ml OFF	.001... 999.999 ml .001... 999.999 ml; OFF
	rate: ↑ ↓	Ausstossgeschwindigkeit Füllgeschwindigkeit	OFF max.	.001...150 ml/min; OFF .001...150 ml/min; OFF
PIP	Δ volume: V-PIP	Pipettiervolumen	0.1 ml	.001... 49.5 ml
	rate: ↓ ↑	Ansauggeschwindigkeit Ausstossgeschwindigkeit	OFF OFF	.001...150 ml/min; OFF .001...150 ml/min; OFF
DIL	Δ volume: V-PIP V-DIL	Pipettiervolumen Diluiervolumen	0.1 ml 1 ml	.001... 49.5 ml .001... 999.999 ml;OFF
	rate: ↓ ↑	Ansauggeschwindigkeit Ausstossgeschwindigkeit	OFF OFF	.001...150 ml/min; OFF .001...150 ml/min; OFF
CNT D	rate: ↑ ↓	Ausstossgeschwindigkeit Füllgeschwindigkeit	OFF max.	.001...150 ml/min; OFF .001...150 ml/min; OFF

Anwenderspeicher	
Abspeichern eines Mode:	< store > < X > < enter >, X = 0, 1 ... 9
Aufruf eines abgespeicherten Mode:	< recall > < X > < enter >, X = 0, 1 ... 9

Gebrauchsanweisung

Dosimat 725

Inhaltsverzeichnis

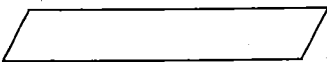
	Seite
1. Bedienungselemente am Dosimaten 725 und ihre Funktionen	2
2. Bedienung mit dem Tastenfeld	4
2.1 Tastenfeld, Dateneingabe	4
2.1.1. Taste "rate"	5
2.2 Arbeitsmodi	6
2.2.1 Mode DOS, Dosieren - Resultatberechnung	7
2.2.2 Mode DIS R, repetitives Dispensieren	10
2.2.3 Mode DIS C, kumulatives Dispensieren	10
2.2.4 Mode PIP, Pipettieren	11
2.2.5 Mode DIL, Diluieren	13
2.2.6 Mode CNT D, Herstellen von Lösungen mit vorgegebenem Gehalt	14
2.3 Anwenderspeicher - <store>, <recall>	21
2.4 Sondereinstellungen - auto fill	23

3.	Fehlermeldungen, Störungen	24
3.1	Sonder- und Fehlermeldungen	24
3.2	Diagnoseanleitung	26
4.	Wechseleinheiten	38
4.1	Inbetriebnahme der Wechseleinheiten 6.3011.XXX/6.3012.XXX	39
4.2	Zusammenbau der anderen Modelle	39
4.3	Erstmaliges Füllen	40
4.4	Wechseln der Wechseleinheit	40
4.5	Wartung	40
4.6	Montieren des Thermostatmantels bei Wechseleinheiten 6.3011.XXX/6.3012.XXX	41
4.7	Mikromodell – 1 ml, 6.3006.113	42
4.8	Bestellbezeichnungen	43
5.	Anhang	49
5.1	Verbindungen zu Impulsomat 614 und KF Automat 633	49
5.2	Gebrauchsanweisung für Magnetrührer 728	49
5.3	Technische Daten	50
5.4	Die Pipettierausrüstung 6.5611.000	52
5.5	Garantie	54
5.6	Standard-Arbeitsanweisung zur Überprüfung des Dosimaten im Rahmen der GLP/ISO 900X-Richtlinien	55
5.7	Lieferumfang und Bestellbezeichnungen	62
	Stichwortverzeichnis	63

Erklärung der Symbole:

< >

heisst "Taste", z.B. <GO> heisst Taste "GO".



heisst "Anzeige"

1. Bedienungselemente am Dosimaten und ihre Funktionen

1 Wechseleinheit

Vorzugsweise Modelle mit automatischer Hahnumschaltung.

Hinweis: Bei einigen Wechseleinheiten ist es möglich, dass der Hahnschaltmechanismus federt, was sich in einem "Ticken" äussert. Drücken Sie den Hahnschalthebel von Hand in die Endstellung. Hahn nicht drehen, wenn der Dosimat ausgeschaltet ist!

2 Anzeige

Die 16-stellige Anzeige enthält alle wichtigen Informationen:

DOS 3.456 ml

Mode (DOS = Dosieren)
und dosiertes Volumen.

DOS ↑ 3.456 ml

Dosimat ist in Ruhestellung.

wie oben, aber der Dosimat ist am Arbeiten,
der Kolben bewegt sich aufwärts.

DOS ↓ 3.456 ml

wie oben, aber der Kolben bewegt sich abwärts.

Die Statusanzeige ↑ resp. ↓ ist vor allem wichtig bei sehr langsamen Dosierungen, wo die Kolbenbewegung von Auge nicht mehr festgestellt werden kann.

3 Bedienungstasten am Dosimaten

FILL: Füllen. Die Taste ist jederzeit aktiv und dient auch als Notstopp.

CLEAR: Nullstellen der Volumenanzeige wenn der Dosimat nicht dosiert.

GO: Befehl zum Ausführen des eingestellten Arbeitsmode.

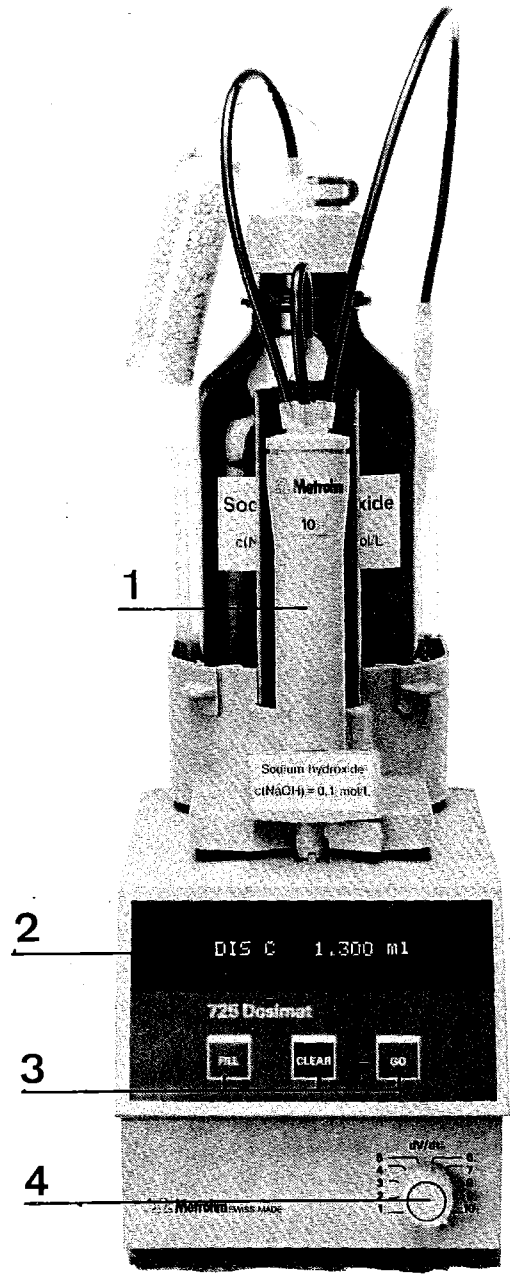
Im Mode DOS wird solange dosiert als <GO> gedrückt wird.

4 Analoge Einstellung der Dosiergeschwindigkeit

Stellung 1 = kleinste Geschwindigkeit

Stellung 10 = grösste Geschwindigkeit

Die Ausstoss- und Füllgeschwindigkeiten sind separat einstellbar (siehe Seite 6).

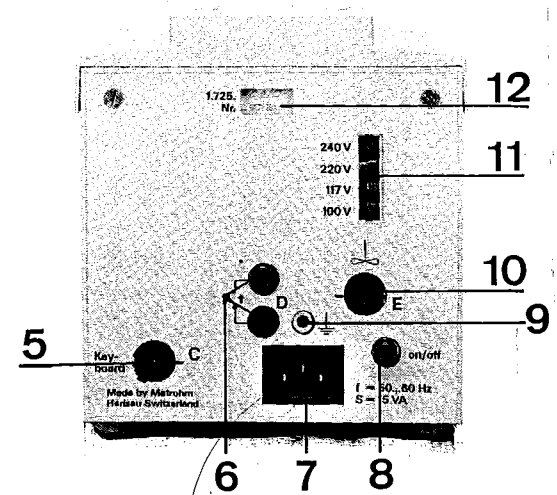


1

2

3

4



12

11

10

9

5

C

6

D

7

E

8

on/off

I = 50...60 Hz

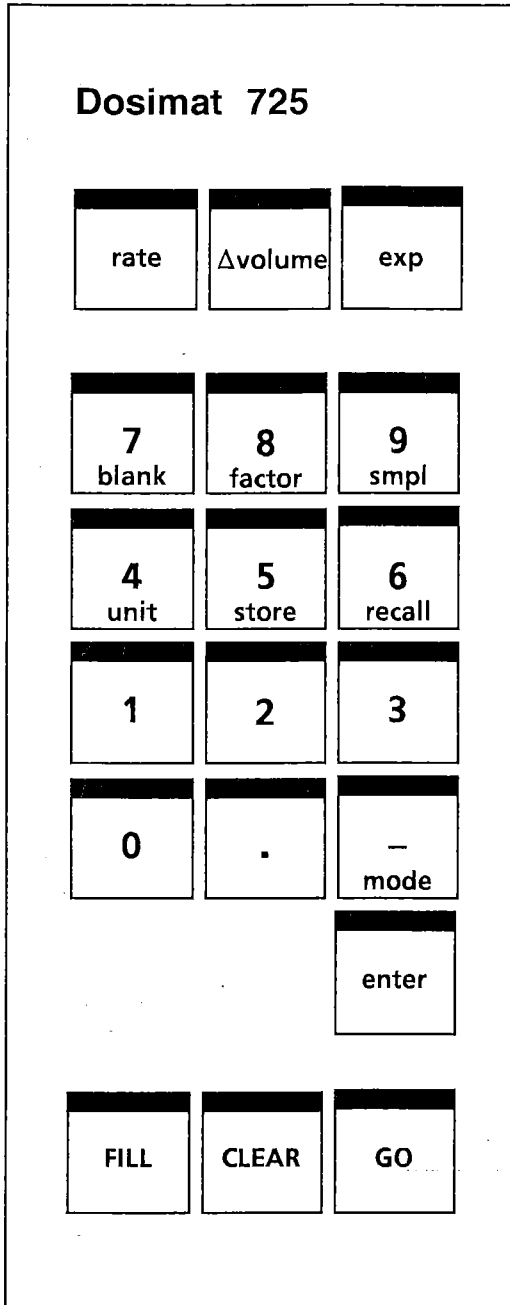
S = 5VA

Made by Metrohm
Herisau Switzerland

- 5 Anschluss für die Tastatur**
(Einzelheiten der Bedienung mit der Tastatur 6.2124.100 siehe Seite 4ff).
- 6 Anschluss für externen Dosierkontakt**
Z.B. Dosiertaste 6.2107.000 oder Fussshalter 6.2107.010.
- 7 Netzanschluss**
In Netzen, in denen die Netzspannung mit starken HF-Störungen (Transienten) überlagert ist, soll der Dosimat 725 über ein zusätzliches Netzfilter betrieben werden, z.B. METROHM Modell 615.
- 8 Netzschalter**
Ein- und Ausschalten des Dosimaten.
Der Dosimat 725 verfügt über einen nicht-flüchtigen Speicher, d.h. die eingestellten Parameter bleiben im Arbeitsspeicher erhalten wenn der Dosimat aus- und wieder eingeschaltet wird.
- 9 Erdungsbuchse**
Der Dosimat 725 muss korrekt und wirkungsvoll geerdet sein, wenn nötig über die Erdungsbuchse.
- 10 Anschluss für Rührer**
Magnetrührer, Stabrührer oder Ti-Stand.
Speisespannung: +9 V DC ($I \leq 200$ mA)
- 11 Angabe der Netzspannung**
- 12 Typenschild**
Angabe der Typenbezeichnung, der Serie- und der Gerätenummer.

2. Bedienung mit dem Tastenfeld

2.1 Tastenfeld, Dateneingabe



Parametertasten und Exponent.

Bei mehrmaligem Drücken von <rate> und < Δ volume>, erscheinen in der Anzeige neue Abfragen.

Rechengrößen:

<blank>, <factor>, <smpl>, <unit>.

Verwaltung des Anwenderspeichers:

<store>, <recall>.

Anwahl des Arbeitsmode:

<mode>. Bei mehrmaligem Drücken von <mode>, erscheinen in der Anzeige neue Modi.

Hauptfunktionstasten,

identisch mit den entsprechenden Tasten am Dosimat 725.

Regeln für die Dateneingabe:

- Bei negativen Zahlen ist das Minuszeichen zuerst einzugeben. <-> ist keine "change sign"-Taste!
- Die Umschaltung zwischen der ersten Funktion (blank, factor etc.) und der Ziffer erfolgt automatisch. Parametereingaben mit <enter> abschliessen.
- Manche Tasten sind als Abfragetrommeln organisiert, d.h. mehrfaches Drücken dieser Tasten bringt immer wieder eine neue Abfrage in die Anzeige. Mit <enter> wird ein neuer Wert abgespeichert oder eine Eigenschaft angewählt und die Abfragetrommel verlassen. Beim Einstieg in eine Abfragetrommel erscheint immer diejenige Abfrage zuerst, bei der die Trommel das letzte Mal verlassen wurde.
- Der Dosimat arbeitet mit einer Auflösung von 10'000 Inkrementen pro Bürettenzylindervolumen. Die Auflösung der Anzeige ist daher von der aufgesetzten Wechseleinheit abhängig:

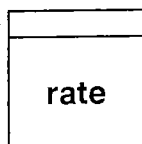
Wechseleinheit	Auflösung der Anzeige	
	Δ volume ml	rate ml/min
1 ml	.001	.001
5 ml	.001	.005
10 ml	.001	.010
20 ml	.002	.020
50 ml	.005	.050

Wird ein Volumen-Wert eingegeben, der mit der aufgesetzten Wechseleinheit nicht exakt dosiert werden kann, so wird auf den nächsten möglichen Wert gerundet und der effektive Wert abgespeichert.

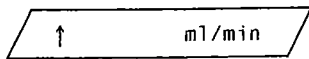
- Mit der Taste <CLEAR> können die Parameter 'rate↑', 'rate↓' und 'V-LIM' auf "OFF" gesetzt werden.

2.1.1 Taste <rate>

Die Abfragen unter dieser Taste sind für alle Arbeitsmodi identisch




rate: Ausstoss- und Füllgeschwindigkeit.
Diese Taste ist live-keyboard zugänglich (ausser im Mode DOS), d.h. die Geschwindigkeit ist während einer Dosierfunktion änderbar.

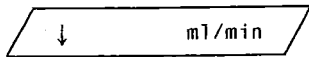


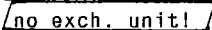
Ausstossgeschwindigkeit.
Eingabebereich für die digitale Geschwindigkeitseinstellung je nach Volumen der aufgesetzten Wechseleinheit:

1 ml WE:	.001 ...	3.00 ml/min
5 ml WE:	.005 ...	15.0 ml/min
10 ml WE:	.010 ...	30.0 ml/min
20 ml WE:	.020 ...	60.0 ml/min
50 ml WE:	.050 ...	150. ml/min

Die Taste <CLEAR> setzt  in die Anzeige, d.h. die Geschwindigkeit kann mit dem Potentiometer am Dosimaten 725 analog kontrolliert werden.

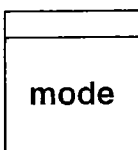
Eine zu hohe Geschwindigkeit, die mit der aufgesetzten Wechseleinheit nicht dosiert werden kann, wird automatisch auf die maximal mögliche zurückgesetzt.



Füll- oder Ansauggeschwindigkeit.
Es gelten die gleichen Eingaberegeln wie für 1.
Zusätzlich wird die Füll- oder Ansauggeschwindigkeit beim Wechseln der Wechseleinheit auf "maximal" gestellt (d.h. immer dann wenn die Anzeige  erscheint).

2.2 Arbeitsmodi

- DOS: DOSieren;
Dosimat dosiert so lange wie <GO> gedrückt wird. Die Resultatberechnung kann zusätzlich aktiviert werden.
- DIS R: DISpensieren, Repetitiv;
Der Dosimat dosiert ein gespeichertes Dispensiervolumen, wenn <GO> gedrückt wird, der Zylinder wird anschliessend gefüllt, und die Anzeige auf 0.000 ml zurückgestellt.
- DIS C: DISpensieren, Cumulativ;
Der Dosimat dosiert ein gespeichertes Dispensiervolumen, wenn <GO> gedrückt wird, und in der Anzeige bleibt der Wert des dispensierten Volumens (V-DIS) stehen.
- PIP: PIPettieren;
Ansaugen und nachfolgendes Ausstossen eines gespeicherten Pipettier Volumens.
- DIL: DILuieren;
Ansaugen eines gespeicherten Pipettier Volumens und nachfolgendes Ausstossen des Pipettier- und Diluier Volumens.
- CNT D CoNTent Dispenser;
Herstellen von Lösungen mit vorgegebenem Gehalt.



mode: Die verschiedenen Arbeitsmodi werden mit der Abfragetrommel <mode> angewählt und mit <enter> in den Arbeitsspeicher geladen.

Beispiel: Anwahl von Mode "DIS C", Kumulatives Dispensieren.

Drücken Sie <mode>.

In der Anzeige steht derjenige Arbeitsmodus, den Sie zuletzt mit der Taste <mode> angewählt haben, z.B.

DOS.

Drücken Sie <mode> bis DIS C in der Anzeige steht.

Laden Sie nun den Mode "DIS C" in den Arbeitsspeicher, indem Sie <enter> drücken.

In der Anzeige steht DIS C 0.000 ml.

Der Mode "DIS C" ist arbeitsbereit, der Kolben befindet sich in Nullstellung.

Die Arbeitsmodi, die mit der Taste <mode> in den Arbeitsspeicher geladen werden, enthalten einen Satz von Standardparametern:

Mode	V-DIS/V-PIP ml	V-LIM/V-DIL ml	↑ ml/min	↓ ml/min	Calculation
DOS	-	OFF	OFF	max.	b=0; f=1; s=1
DIS R	1	-	OFF	max.	-
DIS C	0.1	OFF	OFF	max.	-
PIP	0.1	-	OFF	OFF	-
DIL	0.1	1	OFF	OFF	-
CNT D	-	-	OFF	max.	-

2.2.1 Mode DOS, Dosieren

DOS 0.000 ml

Standardparameter:

Δvolume

V-LIM OFF

Sicherheitsvolumen:
Dosierung wird abgebrochen wenn
V-LIM erreicht ist.
.001 ... 999.999 ml, OFF

rate

↑ OFF ml/min

Ausstossgeschwindigkeit

Eingabebereich siehe Seite 6

↓ 150. ml/min

Füllgeschwindigkeit

Rechengrößen:

blank

b = 0. ml

Blindwert

0 ... ± 999.999 ml

factor

f = 1.

Faktor

0 ... ± 1E33

smpl

s = 1.

Probeneinmass

0 ... ± 1E33

unit

unit

Einheit

keine, ppm, %, g, mg, g/l, mg/l, mol, mol/l, ml, l, /pc (per piece)

Sondereinstellungen: siehe Seite 23

Resultatberechnung:

Ist eine der Rechengrößen (blank, factor, smpl) nicht auf den Standardwert gesetzt, löst der Füllbefehl die Berechnung eines Resultates aus gemäss der Formel:

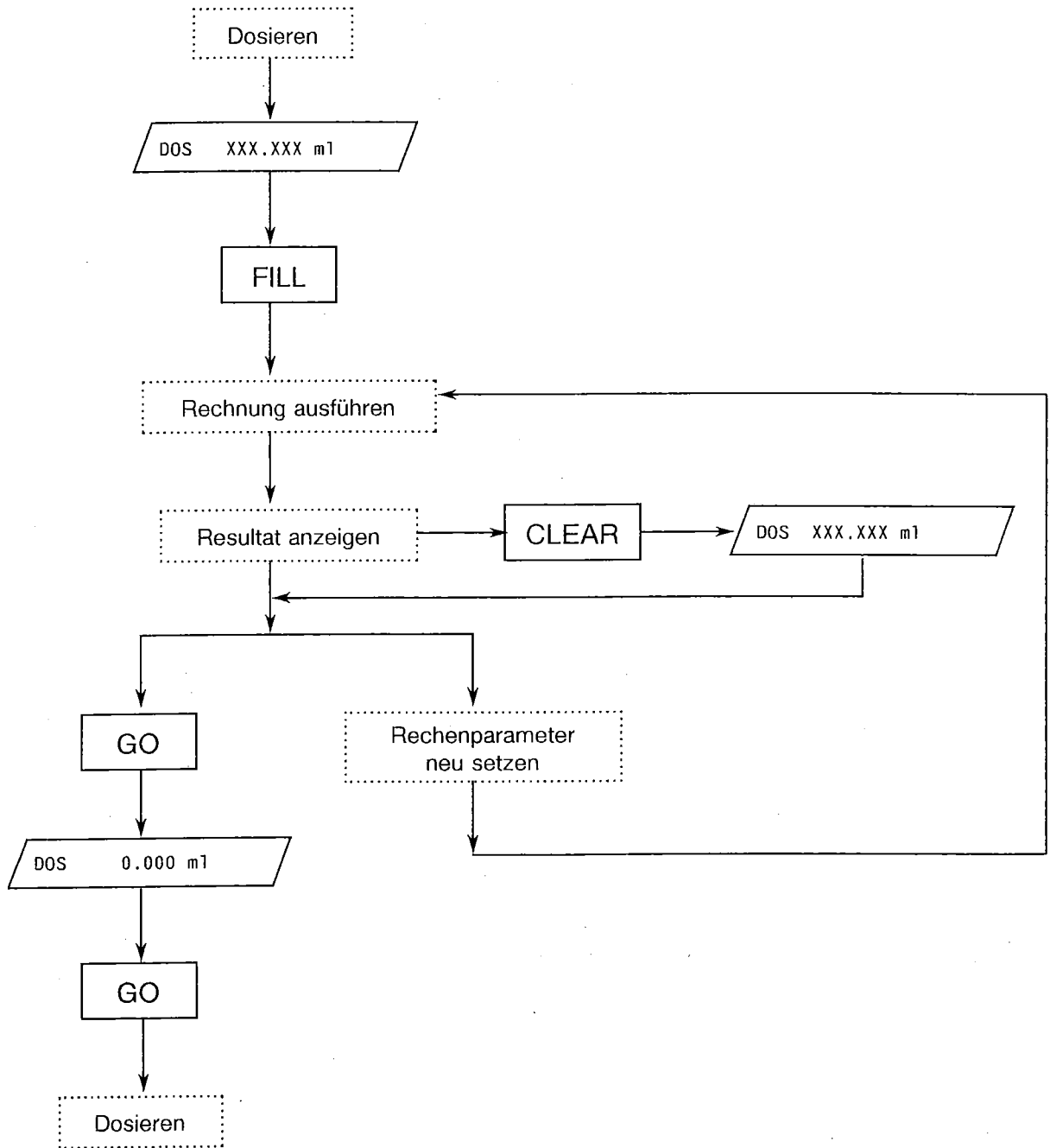
$$\text{Resultat} = \frac{(\text{dosiertes Volumen} - \text{blank}) * \text{factor}}{\text{smpl}}$$

Das Resultat wird neu berechnet bei jeder Eingabe einer Rechengröße (blank, factor, smpl).

Die Taste <CLEAR> bringt das dosierte Volumen in Millilitern in die Anzeige zurück.

Der Start einer neuen Dosierung erfolgt durch zweimaliges Drücken von <GO>, einmaliges Drücken setzt die Volumenanzeige auf 0.000 ml.

Schematische Zusammenfassung der Möglichkeiten in Mode DOS mit Resultatberechnung:



2.2.2 Mode DIS R, repetitives Dispensieren

DIS R 0.000 ml

Standardparameter:

Δ volume

V-DIS 1. ml

Dispensiervolumen
.001 ... 999.999 ml

rate

↑ OFF ml/min

Ausstossgeschwindigkeit

Eingabebereich siehe Seite 6

↓ 150. ml/min

Füllgeschwindigkeit

Sondereinstellungen: siehe Seite 23

2.2.3 Mode DIS C, kumulatives Dispensieren

DIS C 0.000 ml

Standardparameter:

Δ volume

V-DIS 0.1 ml

Dispensiervolumen:
.001 ... 999.999 ml

V-LIM OFF ml

Sicherheitsvolumen:
Dosierung wird abgebrochen, wenn V-LIM
erreicht ist.
.001 ... 999.999 ml, OFF

rate

↑ OFF ml/min

Ausstossgeschwindigkeit

Eingabebereich siehe Seite 6

↓ 150. ml/min

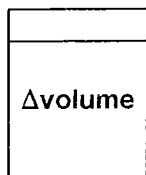
Füllgeschwindigkeit

Sondereinstellungen: siehe Seite 23

2.2.4 Mode PIP, Pipettieren

PIP * 0.000 ml

Standardparameter:

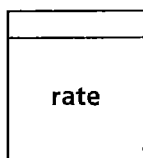


V-PIP 0.1 ml

Pipettiervolumen
Eingabebereich je nach Volumen der
aufgesetzten Wechseleinheit:

- 1 ml WE: 0.001 ... 0.900 ml
- 5 ml WE: 0.001 ... 4.900 ml
- 10 ml WE: 0.001 ... 9.800 ml
- 20 ml WE: 0.002 ... 19.700 ml
- 50 ml WE: 0.005 ... 49.500 ml

Achtung: Die pipettierte Flüssigkeit vermischt sich mit der Flüssigkeit aus der Wechseleinheit wenn sie in den Bürettenzylinder gesaugt wird!



↓ OFF ml/min

Ansauggeschwindigkeit

Eingabebereich siehe Seite 6

↑ OFF ml/min

Ausstossgeschwindigkeit

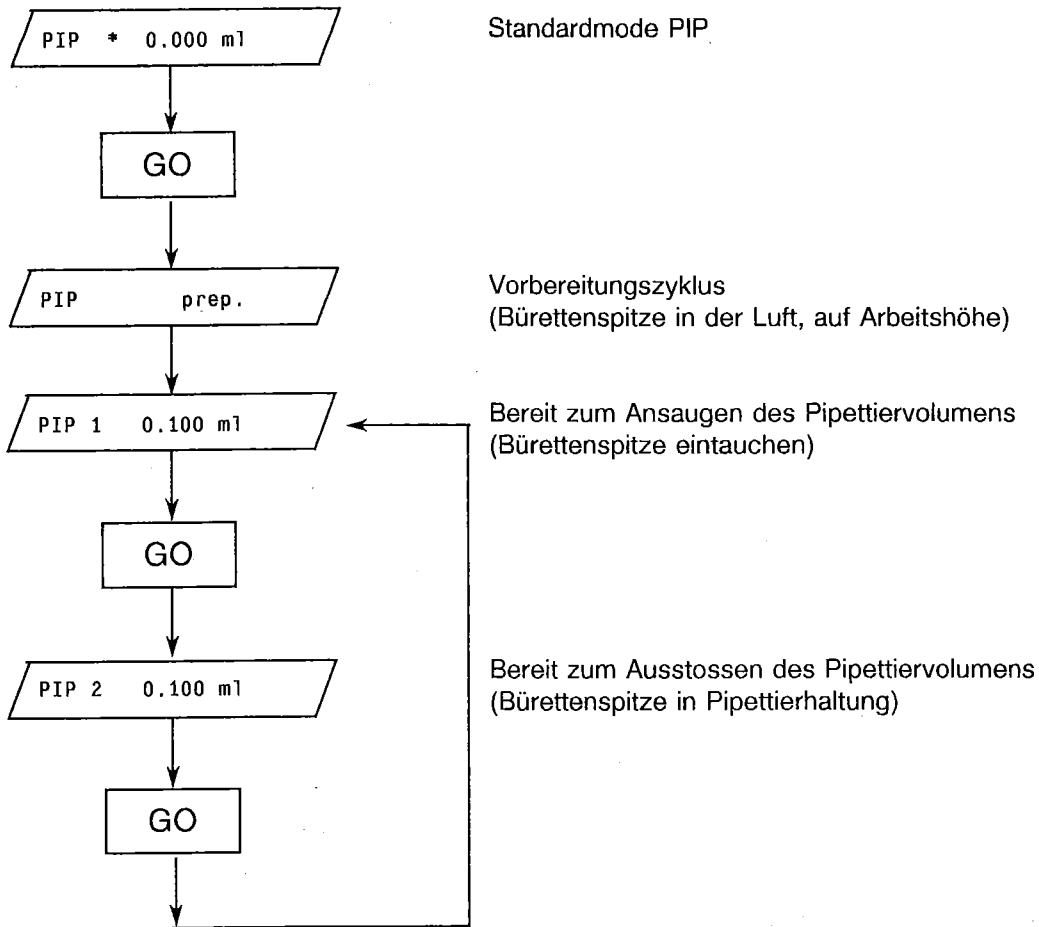
Das Zeichen * in der Anzeige bedeutet, dass der Mode PIP noch nicht arbeitsbereit ist. Mit einem ersten <GO> erfolgt ein Vorbereitungszyklus, was mit PIP prep angezeigt wird. In diesem Vorbereitungszyklus wird eine Luftblase gebildet zur Trennung der Transferflüssigkeit aus der Wechseleinheit und der aufgesaugten Probe.

Danach steht PIP 1 0.100 ml in der Anzeige, d.h. der Dosimat ist bereit zum Ansaugen des Pipettier Volumens (0.1 ml), was nach <GO> ausgeführt wird. Dann steht PIP 2 0.100 ml in der Anzeige: der Dosimat ist bereit zum Ausstossen des Pipettier Volumens. Mit <GO> wird dieses ausgestossen, und der Dosimat ist nun ohne Vorbereitungszyklus bereit zum Ansaugen des nächsten Pipettier Volumens.

Jede Änderung des Pipettier Volumens hat einen neuen Vorbereitungszyklus zur Folge.

Achtung: Jeder Vorbereitungszyklus ("prep.") bildet eine weitere Luftblase, so dass diese bei jedem Zyklus grösser wird. Falls Sie dies vermeiden wollen, stossen Sie die Luftblase im Mode DOS vor der Änderung von V-PIP aus.

Schematische Zusammenfassung der Zustände im Mode PIP :



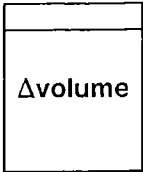
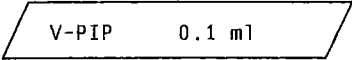
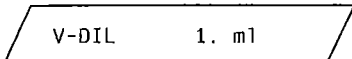
Hinweise:

- Wir empfehlen für optimales Pipettieren Wechseleinheiten mit einem Zylindervolumen ≤ 20 ml und die Pipettierausrüstung 6.5611.000, siehe Seite 52. Die Ansaug- und Ausstossgeschwindigkeiten sollten maximal 20 ml/min betragen.
- Die Schlauchspitze sollte beim Pipettieren in einem Winkel von etwa 45° an die Gefäßwand gehalten werden. Genau so, wie Sie es vom Pipettieren mit Glaspipetten gewohnt sind.
- Das Gefäß, aus dem pipettiert wird, und das Gefäß, in das pipettiert wird, sollten auf gleicher Höhe stehen, so dass der Pipettierschlauch während dem Arbeiten immer ungefähr auf der gleichen Höhe gehalten werden kann.

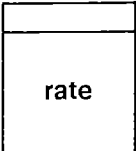
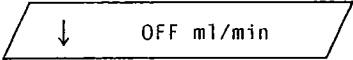
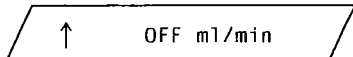
2.2.5 Mode DIL, Diluieren

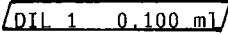

DIL * 0.000 ml


Standardparameter:

		Pipettiervolumen Eingabebereich je nach Volumen der aufgesetzten Wechseleinheit:
		1 ml WE: 0.001 ... 0.900 ml 5 ml WE: 0.001 ... 4.900 ml 10 ml WE: 0.001 ... 9.800 ml 20 ml WE: 0.002 ... 19.700 ml 50 ml WE: 0.005 ... 49.500 ml
		Diluiervolumen .001 ... 999.999 ml

Achtung: Die pipettierte Flüssigkeit vermischt sich ungewollt mit der Diluier-Flüssigkeit aus der Wechseleinheit wenn sie in den Bürettenzylinder gesaugt wird!

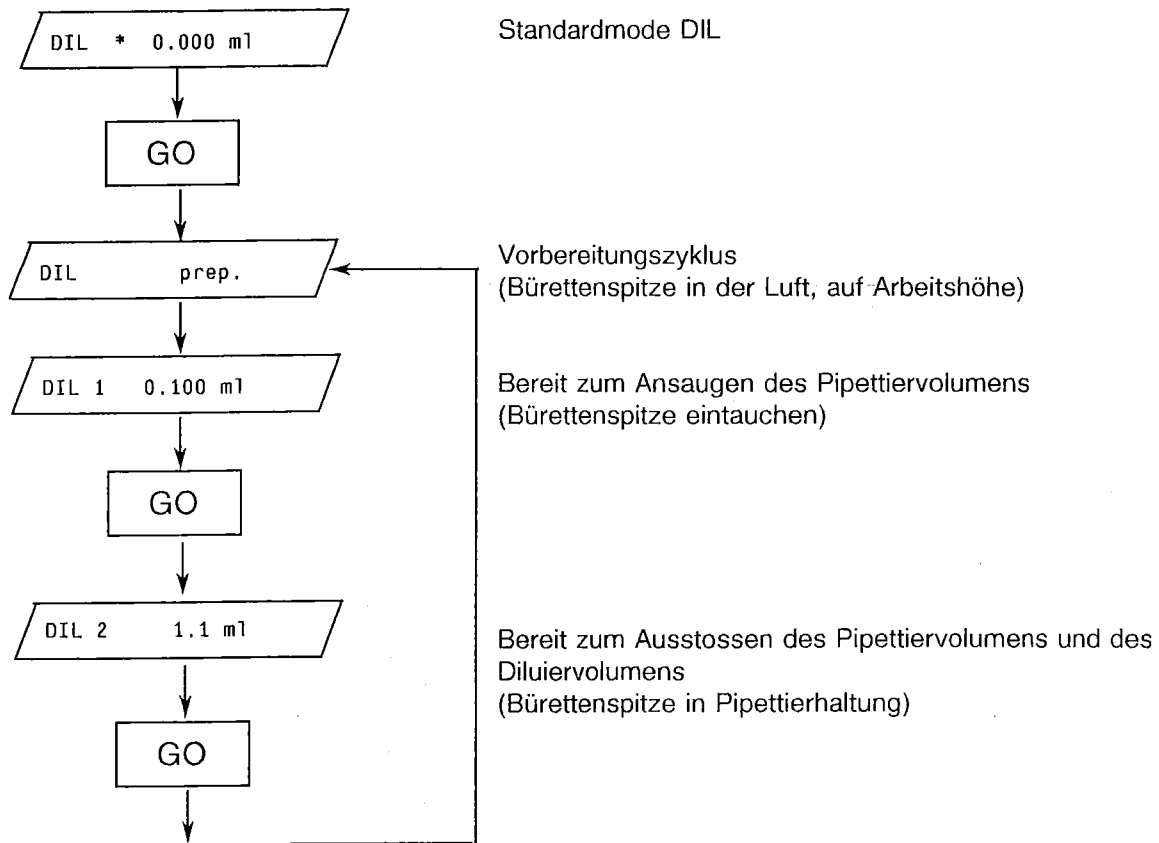
		Ansauggeschwindigkeit
		Eingabebereich, siehe Seite 6
		Ausstossgeschwindigkeit

Das Zeichen * in der Anzeige bedeutet, dass der Mode DIL noch nicht arbeitsbereit ist. Mit <GO> erfolgt ein Vorbereitungszyklus. In diesem Vorbereitungszyklus wird das Pipettiervolumen V-PIP in die Flasche zurückgestossen und eine Luftblase gebildet zur Trennung der Verdünnungsflüssigkeit aus der Wechseleinheit und der aufgesaugten Probe. Danach ist der Dosimat bereit zum Ansaugen des Pipettiervolumens (0.1 ml), was mit  angezeigt und nach <GO> ausgeführt wird. Die Anzeige  bedeutet, dass der Dosimat bereit ist zum Ausstossen des Pipettier- und Diluervolumens (0.1 ml + 1 ml = 1.1 ml), was nach einem weiteren <GO> ausgeführt wird. Der Vorbereitungszyklus wird nun automatisch durchgeführt, so dass der Dosimat sofort wieder bereit ist zum Ansaugen des nächsten Pipettiervolumens.

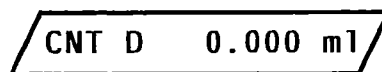
Achtung: Falls V-PIP geändert werden soll, erfolgt diese Änderung mit Vorteil während dem Füllen im Vorbereitungszyklus, d.h. bei der Anzeige .

Jede Änderung von V-PIP zu einem andern Zeitpunkt hat einen neuen Vorbereitungszyklus zur Folge. Dabei ändert sich das Volumen der Luftblase. Die erste Diluierung nach einer solchen Änderung könnte daher fehlerhaft sein und soll verworfen werden. Falls Sie keine Diluierung verwerfen wollen, stossen mit Mode DOS die Luftblase aus und beginnen den Mode DIL neu. Änderungen von V-DIL bedingen keinen neuen Vorbereitungszyklus und können daher jederzeit problemlos vorgenommen werden.

Schematische Zusammenfassung der Zustände im Mode DIL:

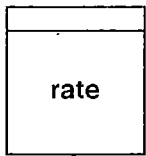


2.2.6 Mode CNT D, Content Dispenser



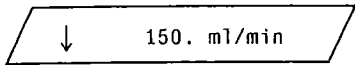
Der Mode CNT D dient zum Herstellen von Lösungen mit bestimmtem Gehalt. Dabei muss die Substanz nicht mehr auf einen genau bestimmten Wert eingewogen werden um den vorgegebenen Gehalt zu erreichen, sondern der Dosimat 725 dosiert die entsprechend berechnete Menge Lösungsmittel.

Standardparameter:



Ausstossgeschwindigkeit

Eingabebereich siehe Seite 6



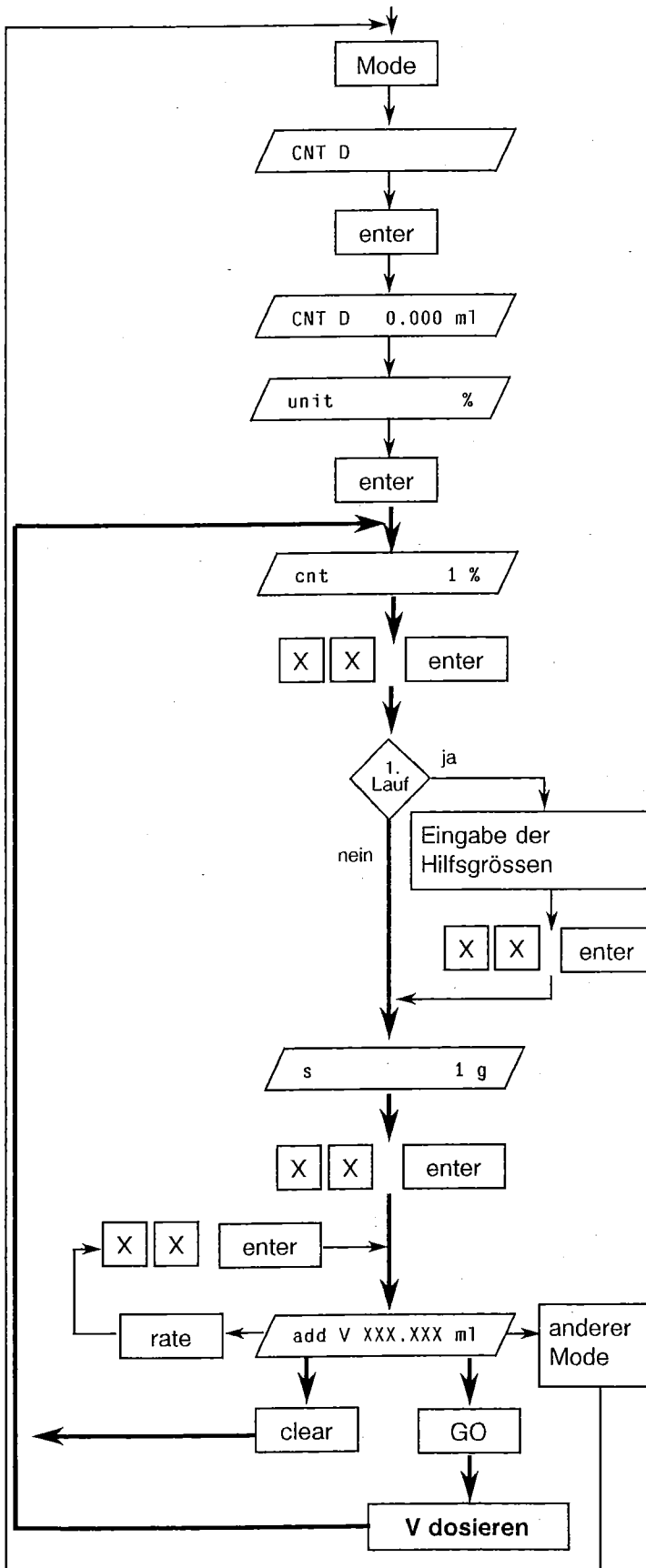
Füllgeschwindigkeit

Die Gehaltsangaben, die mit dem Mode CNT D realisiert werden können, sind in der folgenden Darstellung angegeben und mit



	Konzentration	Anteil	Molalität
Bezugsgröße (Nenner)	Volumen der Lösung V / L	Summe der Komponenten j	Masse des Lösungsmittels m_k / kg
Benennungsgröße (Zähler)			
Stoffmenge n_i / mol	Stoffmengenkonzentr. c $C_i = n_i / V$ Einheiten: mol/L, mmol/L Beispiel: $c(NaOH) = 0,1 \text{ mol/L}$ veraltet: Molarität, molar	Stoffmengenanteil x $x_i = n_i / \sum n_j$ Einheit: 1 Beispiel: $x(Au) = 0,005$ veraltet: Molenbruch, Molprozent	Molalität b $b_i = n_i / m_k$ Einheiten: mol/kg, mmol/kg Beispiel: $b(KOH, \text{ in EtOH}) = 1 \text{ mol/kg}$
Masse m_i / kg	Massenkonzentration ρ $\rho_i = m_i / V$ Einheiten: g/L, mg/L Beispiel: $\rho(Pb^{2+}) = 1 \text{ g/L}$ veraltet: mg%	Massenanteil w $w_i = m_i / \sum m_j$ Einheiten: %, ppm; 1 Beispiel: $w(H_2O) = 5\%$ veraltet: Gewichtsprozent	

Der Bedienungsablauf im Mode CNT D sieht folgendermassen aus:



Anwahl des Modes CNT D via Taste <mode> oder <recall>

Übernahme des Modes CNT D

Folgende Gehaltseinheiten können mit der Taste <unit> gewählt werden: %, ppm, g/l, mg/l, mol/l, mmol/l, mol/kg, mmol/kg. (Auf Grund der eingegebenen "unit" wird in die entsprechende Berechnungsformel für add V verzweigt.)

Eingabe des gewünschten Zahlenwertes für den Gehalt (content)

Abfrage der Hilfsgrößen ist abhängig von der gewählten "unit":

- M 1 g/mol Molmasse der Substanz
- dens. 1 g/ml Dichte des Lösungsmittels
- f= 1.00000 Faktor, z.B. für Ionen-Standards, Volumenkontraktion usw.

Eingabe der Einwaage

Berechnetes Volumen wird angezeigt und mit <GO> ausgestossen. Mit <clear> können die Werte für "cnt" und/oder "s" geändert werden (Anhaltspunkt für die ungefähre Einwaage!). Die Dosiergeschwindigkeit <rate> und der Mode <mode> können geändert werden.

Beispiel: Sie brauchen eine EDTA-Lösung mit $c(\text{EDTA}) = 0.1 \text{ mol/l}$.

Wählen Sie den Mode CNT D und übernehmen Sie ihn in den Arbeitsspeicher mit <enter>.

In der Anzeige steht .

Danach erscheint automatisch .

Wählen der Einheit "mol/l": Drücken Sie die Taste <unit> so viele Male, bis in der Anzeige steht und übernehmen Sie die Einheit mit <enter>.

In der Anzeige steht .

Geben Sie den Wert 0.1 ein: <.> <1> <enter>.

Als nächstes wird die Molmasse M abgefragt: .

Geben Sie die Molmasse von $\text{Na}_2\text{EDTA}\cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ein:
<3> <7> <2> <.> <2> <5> <enter>.

In der Anzeige steht nun .

Der Faktor für die Volumenkontraktion wurde experimentell bestimmt, und beträgt 0.981, siehe Seite 19.

Eingabe von <.> <9> <8> <1> <enter>.

Nun wird die Einwaage abgefragt. In der Anzeige steht .

Da Sie noch keinen Anhaltspunkt für die Grösse der Einwaage haben, übernehmen Sie vorerst einmal 1 g: Drücken Sie <enter>.

In der Anzeige steht das berechnete Volumen .

Im Moment brauchen Sie aber mehr von dieser Lösung, und Sie wollen deshalb mehr EDTA einwiegen.

Drücken Sie <clear>.

In der Anzeige steht .

Die Abfrage der Hilfsgrössen unterbleibt nun und nach <enter> erscheint unmittelbar die Anzeige .

Falls Sie 5 g eingeben wird für das zu dosierende Volumen berechnet usw.

Wenn Sie so die ungefähre Einwaage ermittelt haben, wiegen Sie ungefähr soviel EDTA ein und geben den genau eingewogenen Wert ein.

In der Anzeige steht wieder das berechnete Volumen, das Sie diesmal mit <GO> auch dosieren.

Die Formeln für die Berechnung des zu dosierenden Volumens "add V" sind in der nachfolgenden Tabelle angegeben. Dabei ist

- cnt Gehalt in der gewählten Einheit
- M Molare Masse der einzuwägenden Substanz
- f Faktor
- dens Dichte des Lösungsmittels
- s Einwaage der Substanz

	Einheit	Berechnungsformel add V =
Stoffmengenkonzentration	mol/l	$\frac{f \cdot s \cdot 10^3}{cnt \cdot M}$
	mmol/l	$\frac{f \cdot s \cdot 10^6}{cnt \cdot M}$
Massenkonzentration	g/l	$\frac{f \cdot s \cdot 10^3}{cnt}$
	mg/l	$\frac{f \cdot s \cdot 10^6}{cnt}$
Massenanteil	%	$\frac{f \cdot s \cdot (10^2 - cnt)}{cnt \cdot dens}$
	ppm	$\frac{f \cdot s \cdot (10^6 - cnt)}{cnt \cdot dens}$
Molalität	mol/kg	$\frac{s \cdot 10^3}{cnt \cdot M \cdot dens}$
	mmol/kg	$\frac{s \cdot 10^6}{cnt \cdot M \cdot dens}$

Anwendungen des Faktors f:

Der Faktor f für Ionenstandards

Bei Ionenstandards ist der Massenanteil eines einzelnen Ions A eine gebräuchliche Angabe. Die Lösung hingegen wird aus $A_n B_m$ hergestellt, z.B. ein Standard von 10 ppm Pb^{2+} hergestellt aus $Pb(NO_3)_2$. Der Faktor f berechnet sich nach der Formel:

$$f = \frac{n \cdot M(A)}{M(A_n B_m)} \quad \text{resp.} \quad f = \frac{m \cdot M(B)}{M(A_n B_m)}$$

- mit
- M(A): Molmasse des Ions A
 - M(B): Molmasse des Ions B
 - M($A_n B_m$): Molmasse der Substanz $A_n B_m$

Beispiel: Sie wollen eine 5%-ige wässrige Cl⁻-Lösung aus NaCl herstellen.

Eingaben für die Hilfsgrößen:

f 0.60666

dens. 0.98704 g/ml (Wasser bei 25 °C)

In der nachfolgenden Tabelle sind einige Faktoren für die häufigsten Ionenstandards angegeben:

Kation	Standard hergestellt aus:	Faktor f	Anion	Standard hergestellt aus:	Faktor f
Na ⁺	NaCl NaNO ₃	0.39339 0.27050	F ⁻	NaF	0.45245
K ⁺	KCl KNO ₃	0.52441 0.38670	Cl ⁻	NaCl KCl	0.60666 0.47550
Ca ²⁺	CaCl ₂	0.36111	Br ⁻	NaBr·2H ₂ O KBr	0.57514 0.67141
Ba ²⁺	BaCl ₂ ·2H ₂ O Ba(NO ₃) ₂	0.56222 0.52550	I ⁻	KI	0.76444
Cu ²⁺	Cu(ClO ₄) ₂ Cu(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O	0.24214 0.21494	SO ₄ ²⁻	K ₂ SO ₄	0.55087
Pb ²⁺	Pb(ClO ₄) ₂ ·3H ₂ O Pb(NO ₃) ₂	0.45028 0.62557	NO ₃ ⁻	NaNO ₃ KNO ₃	0.72950 0.61319
			PO ₄ ³⁻	Na ₂ HPO ₄ ·12H ₂ O Na ₃ PO ₄ ·12H ₂ O	0.26519 0.24985

Der Faktor f als Korrektur für Substanzen mit Beimengungen

z.B. Kristallwasser, Verunreinigungen, Feuchte usw.

Der Faktor f als Korrektur für die Volumenkontraktion

Bei der Stoffmengenkonzentration c (Einheiten mol/l und mmol/l) und bei der Massenkonzentration ρ (Einheiten g/l und mg/l) wird die Konzentration auf das Volumen der *Lösung* bezogen:

$$c_i = n_i/V \quad \text{resp.} \quad \rho_i = m_i/V$$

mit n_i Stoffmenge der Substanz i
 m_i Masse der Substanz i
 V Volumen der *Lösung*

Da bei der Arbeitsweise des Modes CNT.D das Volumen des Lösungsmittels V_0 dosiert wird, sollte für höhere Konzentrationen ein Korrekturfaktor verwendet werden, der den Unterschied zwischen V_0 und V (Volumen der Lösung) berücksichtigt:

$$f = \frac{V_0}{V}$$

Dieser Faktor kann mit dem Dosimaten im Mode DOS ermittelt werden:

Dazu stellt man eine Lösung der gewünschten Konzentration konventionell in einem Masskolben her, indem man das Lösungsmittel mit Hilfe des Dosimaten bis zur Marke des Masskolbens dosiert (V_0). Wird das Volumen V des Masskolbens in den Rechenparameter "s" eingegeben, erscheint auf der Anzeige direkt der vom Dosimaten berechnete Faktor f .

Der so ermittelte Faktor f gilt für das entsprechende Substanz/Lösungsmittel-Paar im gemessenen Konzentrationsbereich, wobei lineare Extrapolationen bis zu Konzentrationen von ca. 1 mol/l möglich sind.

In der nachfolgenden Tabelle sind einige Korrekturfaktoren angegeben:

Substanz/Lösungsmittel	Konzentration c		
	0.05 mol/l	0.1 mol/l	1 mol/l
Kaliumhydrogenphthalat/Wasser	0.999	0.998	0.982
Na ₂ EDTA•2H ₂ O/Wasser	0.991	0.981	-
NaCl/Wasser	0.999	0.998	0.982
KNO ₃ /Wasser	0.998	0.997	0.960
CuSO ₄ •5H ₂ O/Wasser	0.995	0.992	0.904

2.3. Der Anwenderspeicher

Im Anwenderspeicher können bis zu 10 häufig verwendete Arbeitsmodi komplett mit ihren anwenderspezifischen Parametern gespeichert werden.

Die Verknüpfung der verschiedenen Speicherbereiche ist in Fig. 2.1 dargestellt:

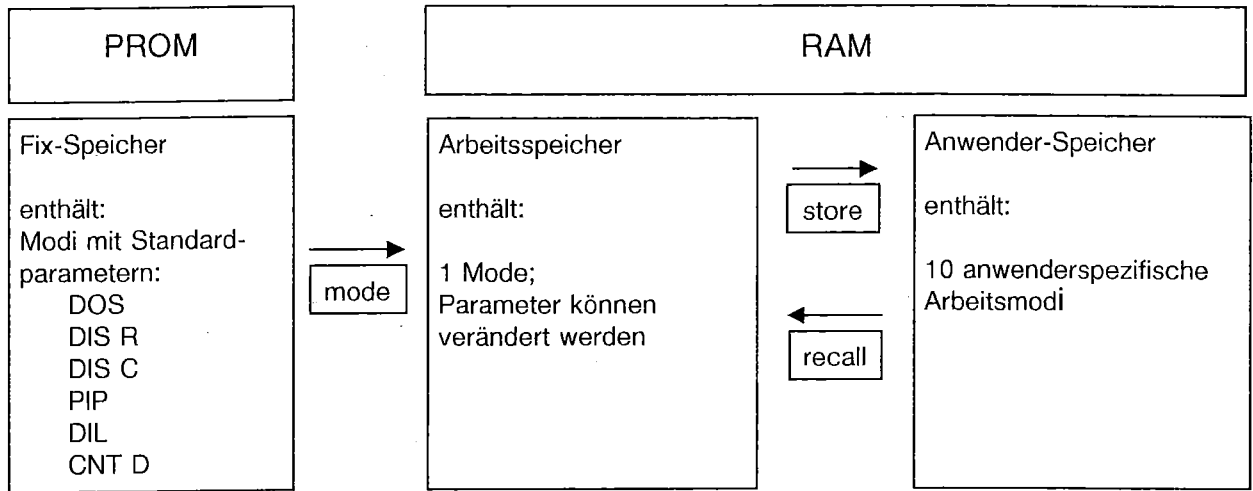
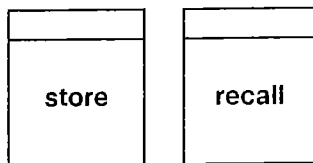


Fig. 2.1



Die Verwaltung des Anwenderspeichers erfolgt mit den Tasten <store> und <recall>:

<store> <X> <enter>

Speichern eines Arbeitsmodus unter der Adresse X (X = 0,1...9).

<recall> <X> <enter>

Laden eines Arbeitsmodus aus dem Anwenderspeicher in den Arbeitsspeicher.

Der Anwenderspeicher ist ab Werk mit den Standard-Arbeitsmodi gefüllt.

Beispiel:

Sie benötigen für verschiedene Titrationen den Mode DOS mit verschiedenen Rechengrößen für die Resultatberechnung.

1. Titration: Cl⁻-Bestimmung (Kochsalz)

Berechnung: $\text{Resultat in g/l} = \text{dosiertes Volumen} * 5.85 / 25$
 Rechengrößen: $\text{factor} = 5.85$
 $\text{smp} = 25$ (Probeneinmass 25 ml)
 $\text{unit} = \text{g/l}$

Dieser Mode soll unter der Adresse "1" gespeichert werden:
 Drücken Sie <store> <1> <enter>.

2. Titration: N-Bestimmung

Berechnung: $\text{Resultat in \%} = \text{dosiertes Volumen} * 0.14 / \text{Einwaage}$
 Rechengrößen: $\text{factor} = 0.14$
 $\text{unit} = \%$

Diesen Mode wollen Sie unter der Adresse "2" speichern:
 Drücken Sie <store> <2> <enter>.

Tragen Sie die Parameter der gespeicherten Modi auf Ihrem Anwenderkärtchen ein, damit Sie immer über den Inhalt Ihres Anwenderspeichers orientiert sind:



User Memory

Nr.	Mode	V-DIS/ V-PIP ml	V-LIM/ V-DIL ml	↑ ml/min	↓ ml/min	Calculation
0						
1	DOS		OFF	analog	max.	$f=5.85$ $s=25$ g/l
2	DOS		"	"	"	$f=0.14$ %
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						

6.2242.000

Auf dem Kärtchen können Sie mit Bleistift oder mit wasserfestem Filzstift schreiben und mit einem Radiergummi diese Eintragungen wieder löschen.

2.4. Sondereinstellungen

Die Sondereinstellungen können vorgenommen werden, indem während dem Einschalten des Dosimaten die Taste <0> gedrückt wird. Nach dem Anzeige-Test erscheint dann blinkend

special key 0..5

Nur die Tasten <0> und <3> sind von Bedeutung.

Die Taste <CLEAR> führt jeweils wieder zurück zur blinkenden Anzeige special key 0..5 und von hier führt nochmaliges Drücken der Taste <CLEAR> in den entsprechenden Dosiermode im Arbeitsspeicher.

Die Taste <GO> schaltet die Abfrage um eine Stufe weiter.

Taste	Anzeige	Erklärungen
< 0 >	Prog 020 DD 010	Anzeige der Programmnummer
< 3 >	auto fill on	Automatisches Nachfüllen im Mode "DOS", wenn mehr als 1 Bürettenzylinder-Volumen ausgestossen wurde. (on = ja; off = nein; drücken Sie <GO> bis die gewünschte Betriebsart in der Anzeige steht und übernehmen Sie diese mit <enter>)

3. Fehlermeldungen, Störungen

3.1. Sonder- und Fehlermeldungen

Fehlermeldungen erscheinen in der Anzeige sobald der Fehler erkannt worden ist.

Allgemeine Fehlermeldung:

blinkender Wert

Der eingegebene Wert liegt ausserhalb des erlaubten Eingabebereiches (siehe Seite 55).

Die nachfolgende Liste der Sonder- und Fehlermeldungen ist alphabetisch geordnet:

cylinder empty!

Der Dosimat ist auf auto fill off eingestellt und im Mode DOS wurde 1 Zylindervolumen dosiert.
Austritt: <FILL>

error 1

Checksummenfehler im Prom.

error 2

RAM-Test: Fehler auf on-Chip-RAM.

error 3

RAM-Test: Fehler auf off-Chip-RAM.

error 4

RAM-Test: Fehler auf on- und off-Chip-RAM.

error 5

Checksummenfehler auf off-Chip-RAM.

Austritt: RAM muss neu initialisiert werden: Dosimat ausschalten. Während dem Einschalten <FILL> drücken. In der Anzeige steht RAM init.. <GO> drücken. In der Anzeige steht RAM init. passed. <CLEAR> ins Grundprogramm zurück, in der Anzeige steht DOS 0.000 ml siehe auch Seite 36)
Hinweis: Gespeicherte Anwendermodi gehen bei dieser Prozedur verloren und im Arbeitsspeicher ist der Standardmodus DOS geladen.

METROHM-
Service
anrufen

INF

Im Mode DOS wurde eine Berechnung durchgeführt mit $s = 0$.
Austritt: <CLEAR>

NaN

(Not a Number.) Im Mode DOS wurde eine Berechnung durchgeführt mit $s = 0$ und $f = 0$.
Austritt: <CLEAR>

no exch. unit!

Wechseleinheit ist nicht aufgesetzt oder nicht richtig eingeschoben.

Austritt: Wechseleinheit korrekt aufsetzen.

Hinweis: Die Füll- oder Ansauggeschwindigkeit wird auf maximal gestellt.

V > XXXX ml

Im Mode CNT D ist das zu dosierende Volumen > 999.999 ml.

Austritt: < CLEAR > und andere Einwaage eingeben.

V < XXXX ml

Im Mode CNT D ist das zu dosierende Volumen kleiner als das kleinste mögliche Inkrement, das mit der aufgesetzten Wechseleinheit dosiert werden kann.

Austritt: < CLEAR > und andere Einwaage eingeben.

volume < resol.!

Das Volumen, das ausgestossen werden soll, ist kleiner als die Auflösung der Bürette mit der aufgesetzten Wechseleinheit.

Austritt: Volumen so setzen, dass der Wert mit der aufgesetzten Wechseleinheit ausgestossen werden kann
oder
andere Wechseleinheit aufsetzen, mit welcher das Volumen ausgestossen werden kann.

V-LIM reached!

Sicherheitsvolumen erreicht.

Austritt: < FILL >

V-PIP > V(B) !

Das eingegebene Pipettiervolumen ist grösser als das Bürettenzylinder-Volumen der aufgesetzten Wechseleinheit (siehe Eingabebereich für V-PIP, Seite 11).

Austritt: Volumen so setzen, dass der Wert mit der aufgesetzten Wechseleinheit ausgestossen werden kann
oder
andere Wechseleinheit aufsetzen, mit welcher das Volumen ausgestossen werden kann.

3.2. Diagnoseanleitung

Der 725 Dosimat ist ein sehr präzises und zuverlässiges Dosiergerät. Dank seines robusten Aufbaus können seine Funktionen kaum durch äussere mechanische oder elektrische Einflüsse beeinträchtigt werden.

Obwohl nicht ganz auszuschliessen ist, dass im Gerät gelegentlich eine Störung auftreten könnte, erscheint die Möglichkeit doch grösser, dass Fehlfunktionen durch Fehlbedienung oder -handhabung oder durch unsachgemässe Verbindungen verursacht werden.

In jedem Fall ist es daher ratsam, den Fehler mit der schnell und einfach durchzuführenden Diagnose einzukreisen. Dadurch braucht der Kunde den Metrohmservice erst anzurufen, wenn ein tatsächlicher Fehler im Gerät vorliegt. Zudem kann er dann anhand der Numerierung im Diagnoseprogramm den Servicetechniker viel genauer informieren.

Bei Rückfragen immer Fabrikations- und Programmnummer (siehe Sondereinstellungen) und evtl. Fehleranzeige angeben.

(Achtung: Falls die Tastatur 6.2124.100 oder 6.2124.000 nicht zur Verfügung steht, können nur die Punkte 8 und 9 dieser Anleitung durchgeführt werden.)

Vorgehen

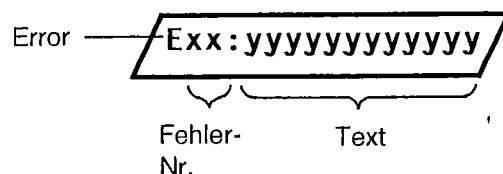
- Die Diagnoseschritte sind der Reihe nach auszuführen und mit den Reaktionen des Dosimaten (eingerückt) zu vergleichen. Im "Ja"-Fall ist mit der nächsten Anweisung weiterzufahren.
- Zeigt das Gerät nicht die erwartete Reaktion ("Nein"-Fall), so ist der entsprechende Diagnoseschritt zu wiederholen, um Bedienungsfehler auszuschliessen. Mehrmalige Falschreaktionen deuten jedoch mit grosser Wahrscheinlichkeit auf eine Störung hin.
- Gebrochen unterstrichene Zeichen in der Anzeige bedeuten, dass diese blinkend erscheinen.
- Die mit dem Symbol \gg bezeichneten Diagnoseschritte erlauben bei Wiederholungen einen Wiedereinstieg in den Testablauf unter folgender Voraussetzung:

Diagn. key 0...7

Wenn nicht: Taste <CLEAR> drücken (evtl. gedrückt halten)

Nötigenfalls das Netz AUS und nach einigen Sekunden wieder einschalten. Gleichzeitig Taste <9> drücken, bis die Anzeige 'diagn. key 0...7' erscheint.

- Nach dem Drücken der Taste <CLEAR> während der Anzeige 'diagn. key 0...7' springt das Gerät ins Geräteprogramm zurück. Für den Wiedereinstieg in die Diagnose siehe vorgängigen Punkt.
- Fehleranzeige: Ein Fehler wird in der Anzeige folgendermassen dargestellt:



Beispiel:

E50: f out limit

- Durch einen Fehler in der Steuerelektronik besteht die Möglichkeit, dass der Bürettenantrieb am oberen oder unteren Ende des Zylinders verklemmt. Bei einer Verklemmung am oberen Ende und bei einem Stillstand des Antriebs generell kann aber die Wechseleinheit nicht mehr entfernt werden. In diesem Fall ist wie folgt vorzugehen:

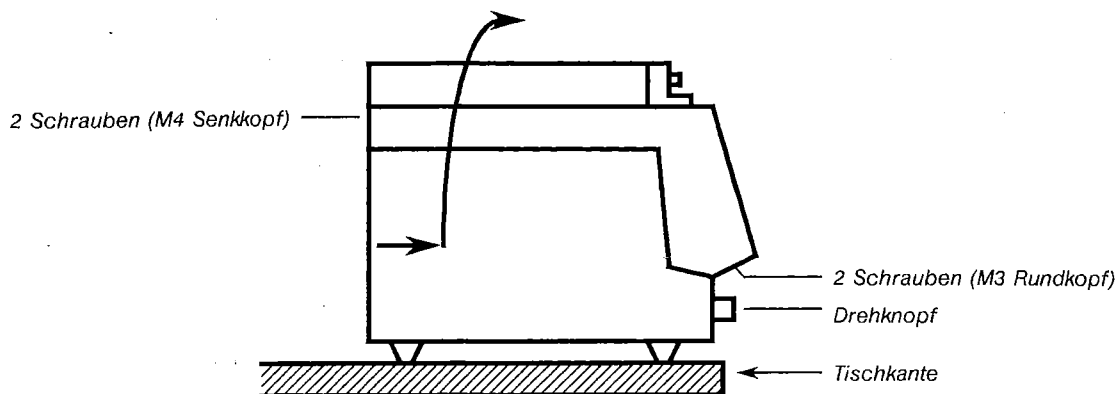


Fig. 1

- Gerät vom Netz trennen!
- Drehknopf entfernen
- Gerät so über Tischkante stellen, dass die M3-Schrauben entfernt werden können (Fig. 1)
- Geräteoberteil samt Wechseleinheit durch die mit dem Pfeil angegebene Bewegung abheben

Achtung: Die elektronischen Schaltungen sind jetzt zugänglich!! Diese auf keinen Fall berühren!

- Spindel durch drehen am grossen Zahnrad vom mechanischen Anschlag entfernen.
(Bei Motorstillstand Spindel von Hand in 0-Position bringen.)

Regenerieren der Anzeige

Eine einseitige Beanspruchung der Anzeige kann die Ursache für unterschiedliche Helligkeit der Leuchtpunkte sein. Die Diagnose ermöglicht deshalb ein Regenerieren der Anzeige. Dazu wird die "Diagnose Anzeige" (s. Punkt 4) benutzt und deren Gruppe 1 solange laufen gelassen, bis in der Anzeige 16 x das Punktemuster steht: stop durch <5>. Dieses Muster wird solange eingeschaltet gehalten, bis sich ein befriedigendes Resultat ergibt.

Benötigte Geräte:

Wechseleinheiten möglichst unterschiedlicher Zylindervolumina (oder Dummy-Wechseleinheit 3.496.0070)

Stoppuhr oder Uhr mit Sekundenzeiger

Drucktastenkabel 6.2107.000 (EA 858) oder normales Laborkabel mit 4 mm Bananensteckern

Tastatur 6.2124.100 (oder auch 6.2124.000)

1. Tastatur anschliessen

- 1.1 Evtl. angeschlossenes Rührwerk ausstecken
Wechseleinheit entfernen

- 1.2 Netz EIN und sofort die Taste <9> drücken (gedrückt halten, bis Einschalt-Testmuster verschwindet)

Diagn. key 0...7

➤ **2. Diagnose Zylindercode**

- 2.1 <0> drücken

cylinder code

- 2.2 <GO> drücken

no exch. unit!

- 2.3 Wechseleinheit (oder Dummy) aufsetzen

Bürettenspitze so installieren, dass in die Flasche zurückdosiert wird (anstelle des Trockenrohrs)

code: xx ml

xx: überprüfen, ob ml-Code der verwendeten Wechseleinheit angezeigt wird

Der Vollständigkeit halber können verschiedene Wechseleinheiten aufgesetzt und der Code abgelesen werden.

Fehleranzeige:

Ist eine Wechseleinheit falsch codiert oder liegt in den Codeschaltern ein Defekt vor, so erscheint die Anzeige:

E 90: ..no code!

- 2.4 <CLEAR> drücken

Diagn. key 0...7

➤ **3. Diagnose Tastatur**

- 3.1 <1> drücken

keys test

- 3.2 <GO> (oder <enter>) drücken

key: rate } *

* Bei gewissen Geräten "=" statt "}", siehe * bei 4.2

In der Anzeige steht nun die Aufforderung, eine Taste (im Beispiel <rate>) der Tastatur 6.2124.100 zu drücken. Wird diese gedrückt, so erscheint kurz der Name der betreffenden Taste (im Beispiel 'rate') auf der rechten Seite der Anzeige:

key: rate } rate
während 50 ms

Ist dieser Test positiv verlaufen, so erscheint anschliessend der Name der nächsten zu drückenden Taste, usw. Nach der letzten Taste (GO) erscheint:

keys o.k.

Fehleranzeige:

- a) Erscheint der Name der gedrückten Taste nicht (während 50 ms) rechts in der Anzeige, so ist die Taste defekt (oder der entsprechende Signalpfad unterbrochen).
- b) Erscheint die Anzeige E 10; und rechts der Name einer anderen Taste, so liegt ein Fehler in der Tastaturmatrix vor, oder es wurde die falsche Taste gedrückt.

Eine allfällige Fehleranzeige kann durch drücken der Taste <CLEAR> wieder aufgehoben werden. Mit der Anzeige 'breaking off' werden Sie gefragt, ob Sie den Test abbrechen wollen, was Sie mit <CLEAR> tun können. Man kann aber den Test auch mit <GO> wieder fortsetzen, bis die Anzeige 'keys test end' erscheint.

3.3 <CLEAR> drücken

Diagn. key 0...7

» 4. Diagnose Anzeige

4.1 <2> drücken

display test

4.2 <GO> drücken

Es werden Zeichen zur optischen Kontrolle der Anzeige generiert, in 5 Gruppen:

Gruppe:

- 1) Alle Punkte der 7×5 Punktmatrix leuchten (entsprechend 7F in der Tabelle)
- 2) ganze Anzeige wird gelöscht (ca. 1 s) (entsprechend 00 und 20 in der Tabelle)
- 3) * Schachbrettmuster erscheint 16 mal in der Anzeige. Muster wechselt alle 300 ms mit seinem inversen Bild (entsprechend 01 und 02 in der Tabelle)
- 4) Alphabet in Grossbuchstaben wird angezeigt, wobei 16× der gleiche Buchstabe in der Anzeige steht; Wechsel nach gleicher Zeit wie oben
- 5) Zeichensatz wird endlos in Laufschrift angezeigt (ab 20...7F, 00...1F*)

* Es ist möglich, dass bei gewissen Serien Anzeigetreiber mit einem verminderten Zeichensatz eingesetzt werden, bei denen das Schachbrettmuster nicht erscheint, sondern an dessen Stelle nur abwechselungsweise " ! . In der Gruppe 5 wird ausserdem der Zeichensatz 00 1F nicht erscheinen.

Nach erfolgter Prüfung erscheint:

display o.k.

4.3 <CLEAR>

Diagn. key 0...7

» 5. Diagnose Digitaltimer

(Der Digitaltimer ist der Teil der elektronischen Schaltung im Dosimaten, der für die digitale Spindelgeschwindigkeit verantwortlich ist.)

5.1 <4>

timer dig. test

5.2 <GO>

timer dig.

Es wird die Frequenz des Digitaltimers während 1.5 s gemessen. Ist Testverlauf positiv, so erscheint in der Anzeige o.k., andernfalls E 50.

5.3 <CLEAR>

Diagn. key 0...7

» 6. Diagnose Analogtimer

[Der Analogtimer ist der Teil der elektronischen Schaltung im Dosimaten, der für die analoge Spindelgeschwindigkeit (einstellbar am Knopf 'dV/dt') verantwortlich ist.]

6.1 Knopf 'dV/dt' an den Rechtsanschlag drehen

6.2 <5>

timer ana. test

6.3 <GO>

timer ana.

Es wird die Frequenz des Analogtimers während 1.5 s gemessen. Ist Testverlauf positiv, so erscheint in der Anzeige o.k., andernfalls E 51.

6.4 <CLEAR>

Diagn. key 0...7

» 7. **Diagnose Spindeltrieb und Hahnumschaltung**

7.1 Durckstastenkabel 6.2107.000 (EA 858) anschliessen (sofern vorhanden).

7.2 Netz aus
5 s warten

7.3 Netz EIN und gleichzeitig <0> drücken (gedrückt halten, bis Punktemuster verschwindet)

special key 0..5

7.4 <3>

auto fill

ablesen ob 'on' oder 'off'
(Einstellung aufschreiben oder sich merken!)

7.5 *nur ausführen, falls auto fill 'on':
(sonst weiter mit 7.6)*

<GO>

auto fill off

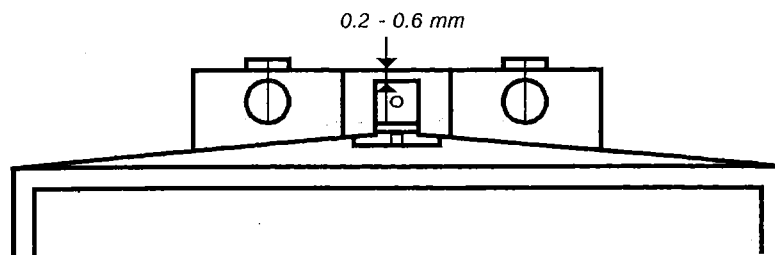
7.6 <enter>, <CLEAR>

In der Anzeige erscheint das Punktemuster und anschliessend der vor Beginn der Diagnose zuletzt benützte Mode.

Dosimat füllt.

7.7 Wechseleinheit entfernen

7.8 Spindelnullpunkt kontrollieren



Die Spindel muss 0.2 - 0.6 mm unter der Kante der Aufnahmeplatte liegen.

7.9 Der Steg der Hahnkupplung muss genau parallel zu den Seitenkanten des Dosimaten liegen.



7.10 Wechseleinheit wieder aufsetzen

Dosimat füllt

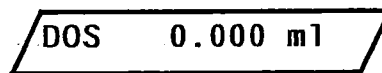
Es erscheint wieder der vor der Durchführung der Diagnose zuletzt benützte Mode in der Anzeige.

7.11 <mode> mehrmals drücken, bis



erscheint.

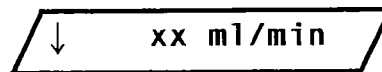
7.12 <enter>



7.13 <rate>



7.14 <rate>



xx: (je nach WE-Code)

7.15 <CLEAR>

↓ OFF ml/min

7.16 <enter>

DOS 0.000 ml

7.17 (Knopf 'dV/dt' an den Rechtsanschlag)

7.18 Dosiertaste 6.2107.000 (falls nicht vorhanden, <GO>) drücken, bis Kolbenstange am oberen Ende ankommt und gleichzeitig die Zeit von Start bis Ende messen.

7.19

cylinder empty!

Spindel bleibt auf Maximalposition stehen.

Die Durchlaufzeit der Spindel beträgt 20 s.

7.20 Spindelhöhe messen [kann nur durchgeführt werden, wenn die Dummywechseleinheit 3.496.0070 aufgesetzt ist oder der Verriegelungsschalter (im rechten Loch) nach Entfernen der Wechseleinheit vorsichtig mit einem Schraubenzieher betätigt wird].

Vom Punkt 7.8 ausgehend legt die Spindel einen Weg von 80 mm zurück.

Statt der Spindelhöhe kann auch das ausgestossene Volumen nachgemessen werden (entsprechend max. Vol. der verwendeten Wechseleinheit).

7.21 <FILL> betätigen und gleichzeitig die Zeit messen, bis Dosimat wieder in Position 'ready' ist.

Zeiten für Füllen:	pro Hahnzyklus	je 1 s
	für Füllen	20 s

Allgemein gilt:

Spindel und Hahn müssen sich mit gleichmässiger Geschwindigkeit bewegen (Geräusch!).

Auf Stellung Füllen muss die Hahnkupplung den Hebel der Wechseleinheit einwandfrei an den linken Anschlag stellen (fast ohne Spiel und ohne zu klemmen).

7.22 Potentiometer 'dV/dt' an Linksanschlag stellen

7.23 <mode>: DIS R wählen

7.24 <enter>

DIS R 0.000 ml

7.25 <Δ volume>

V-DIS 1. ml

7.26 Je nach aufgesetzter Wechseleinheit das untenstehende Volumen eingeben

1 ml:	0.02 ml
5 ml:	0.1 ml
10 ml:	0.2 ml
20 ml:	0.4 ml
50 ml:	1 ml

7.27 <enter>

7.28 <GO> (kurz drücken) und mit der Stoppuhr die Zeit messen, bis Hahn dreht.
Die Zeit soll ca. 19 s betragen (± 5 s).

Wenn 7.4 auto fill = **on** eingestellt war, diesen Parameter gemäss Punkt 7.2 - 7.6 wieder einstellen.

Testende

Rührwerk wieder einstecken.

Rührwerkfunktionen testen.

Mit den obigen Diagnoseschritten sind weitaus die meisten Funktionen des 725 Dosimaten geprüft. Besteht jedoch der Verdacht, dass im Dosimaten gespeicherte Daten verlorengehen, obwohl der RAM-Test bei 'Netz ein' ohne Fehleranzeige verlaufen ist, so kann zusätzlich der Endlos-RAM-Test (s. Punkt 8) durchgeführt werden.

» 8. Endlos-RAM-Test (zerstörungsfrei)

(Kann auch ohne Tastatur 6.2124.100 durchgeführt werden.)

8.1 Netz aus (5 s warten)

8.2 Netz ein und gleichzeitig <CLEAR> drücken, bis in der Anzeige 'RAM test' erscheint.

8.3 <GO>

RAM test !

Der Prozessor prüft nun zerstörungsfrei das ON-Chip-RAM und das OFF Chip-RAM im 725 Dosimaten. Das Ausrufezeichen zeigt an, dass der Test positiv verlaufen ist. Der Test kann beliebig lange fortgesetzt werden. Verläuft der Test negativ, so ergeben sich folgende Fehlermeldungen:

"E02: on-chip RAM": Fehler im ON-Chip-Memory

"E03: off-chip RAM": Fehler im OFF-Chip-Memory

"E04: both RAM s": Fehler auf beiden Memorys

- 8.4 Der Test wird mit <CLEAR> abgebrochen (Taste nur solange drücken, bis das Punktemuster erscheint!)

Dosimat füllt

Anzeige zeigt vorherigen Mode an

Achtung: Den Endlos-RAM-Test nie durch 'Netz aus', sondern durch <CLEAR> verlassen!

9. RAM-Initialisierung

Ist beim RAM-Test (Punkt 8) fälschlicherweise das Netz ausgeschaltet worden oder werden bei Reparaturarbeiten Eingriffe in die Schaltung gemacht, so kann es passieren, dass die Initialisierungsdaten im RAM verloren gehen. Dies wird bei 'Netz ein' in der Anzeige mit 'error 5' angezeigt. Jede weitere Eingabe über die Tastatur ist dann unmöglich, bis das RAM wieder initialisiert ist.

Vorgehen

- 9.1 Netz aus (5 s warten)
(alle Externverbindungen entfernt!)


- 9.2 Netz ein und gleichzeitig Taste 'Fill' drücken, bis das Punktemuster in der Anzeige verschwindet.

Mit Hilfe der Tastatur kann das RAM auch über 'Diagnose key 7' initialisiert werden.



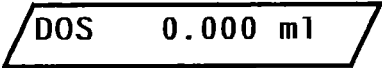
RAM init.

- 9.3 <GO>



RAM init. passed

- 9.4 <CLEAR>



DOS 0.000 ml

(Dosimat füllt)

Mit der RAM-Initialisierung werden die vorhandenen Daten im USER-Memory und die Daten der Spezialfunktionen gelöscht und mit den untenstehenden Standard-Daten überschrieben:

Das User Memory wird mit den Standard-Modi geladen.

Memory 0:	Mode	DOS
1:		DIS R
2:		DIS C
3:		PIP *
4:		DIL *
Memory 5:	Mode	DOS

6: DIS R
7: DIS C
8: PIP *
9: DIL *

Der Arbeitsspeicher wird mit dem Standardmodus DOS gefüllt. Die Spezialfunktionen des Dosimaten werden auf folgende Werte eingestellt:

Analogausgangsskala: 1 Hub pro 1000 mV
Senden RS-232C: off
Baudrate: 9600 Baud
autom. Füllen: on

10. Fehlerliste

E02...E04: siehe 10. Endlos-RAM-Test
E10: siehe 3. Diagnose Tastatur
E50: siehe 5. Diagnose Digitaltimer
E51: siehe 6. Diagnose Analogtimer
E90: siehe 2. Diagnose Zylindercode

11. Übersicht der Tastenzuordnung

(über Taste 9 bei Netz ein)

Für wiederholte Beobachtungen und spezielle Anwendungen kann es von Vorteil sein, direkt in eine Überprüfung einzusteigen. Im folgenden ist daher die Tastenzuordnung angegeben.

Taste 0: "cylinder code"	siehe 2. Diagnose Zylindercode
1: "keys test"	siehe 3. Diagnose Tastatur
2: "display test"	siehe 4. Diagnose Anzeige
4: "timer dig. test"	siehe 5. Diagnose Digitaltimer
5: "timer ana. test"	siehe 6. Diagnose Analogtimer
7: "RAM init."	siehe 9. RAM-Initialisierung

4. Wechseleinheiten

Die Wechseleinheiten sind mit Lichtschutz in Braunglas oder Klarglas erhältlich. Die Versionen mit Lichtschutz oder in Braunglas sollten für lichtempfindliche Reagenzien (Silbernitrat, Karl Fischer, usw.) verwendet werden.

Genauigkeitsangaben:

Bürettenvolumen V_{bur} (in ml)	Absoluter Fehler $\pm \Delta V$ (in ml)	Wiederholfehler Genauigkeit $\pm \Delta V$ (in ml)	Auflösung der Anzeige ΔV (in ml)
5.000	0.015	0.005	0.001
10.000	0.02	0.005	0.001
20.000	0.03	0.01	0.002
50.000	0.05	0.04	0.005

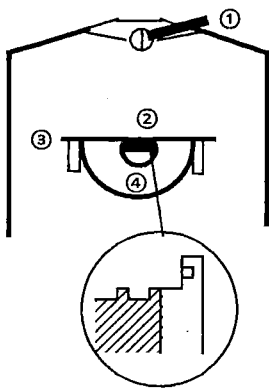
Anmerkung:

Bei gravimetrischen Überprüfungen des dosierten Volumens muss der Luftauftrieb bei der Wägung berücksichtigt werden (ca. 0.1%). Ebenso sollte der Verdunstung Rechnung getragen werden.

Verschiedene Modelle sind erhältlich. Eine Übersicht wird in folgender Tabelle gegeben:

Modell	Verfügbare Bürettenzylinder	Hahn	Bürettenspitze	Vorratsflasche
6.3012.XXX	5, 10, 20 ml Mit Lichtschutz und, als Option, Thermostatmantel	Keramik Automatische Umschaltung	Antidiffusion	1 l Braunglas mit Gewinde. Reagenzienflasche verschiedener Hersteller können direkt verwendet werden.
6.3011.253	50 ml Mit Lichtschutz und, als Option, Thermostatmantel	Keramik Automatische Umschaltung	Normal	1 l Braunglas mit Gewinde. Reagenzienflaschen verschiedener Hersteller können direkt verwendet werden.
6.3007.XXX	5, 10, 20 ml Braun- oder Klarglas	PTFE Automatische Umschaltung	Antidiffusion	1 l Braunglas mit NS
6.3006.XXX	1, 5, 10, 20, 50 ml Braun- oder Klarglas	PTFE Automatische Umschaltung	Normal	1 l Braunglas mit NS
6.3005.XXX	5, 10, 20, 50 ml Braun- oder Klarglas	PTFE Manuelle Umschaltung	Normal	1 l Braunglas mit NS
6.3004.XXX	5, 10, 20, 50 ml Klarglas	PTFE Manuelle Umschaltung	Normal	500 ml PP

4.1 Inbetriebnahme der Wechseleinheiten 6.3011.XXX/6.3012.XXX



Vor dem Aufsetzen der Wechseleinheit prüfen ob der Hahnschalter ① rechts steht und die Kupplung ② parallel zum Steg ③ und bündig mit den Ringen ④ ist. Die Kupplung kann mit dem Schlüssel 6.2739.010 justiert werden.

- Verpackungsplatte unter der Reagenzflasche entfernen
- Halteklammern für Reagenzflasche montieren, siehe Fig. 4-5, Seite 43.

Fig. 4-1: Unterseite

Falls Sie nicht die mitgelieferte Reagenzienflasche benutzen wollen, bauen Sie die Wechseleinheit folgendermassen um:

- Rasten Sie die Reagenzienflaschen-Haltefedern so ein, dass die Reagenzflasche gut in der Wechseleinheit steht.
- Für verschiedene Original-Reagenzienflaschen benötigen Sie einen speziellen Flaschenaufsatz oder zusätzlich einen Gewintheadapter. Folgende Flaschenaufsätze sind lieferbar:
 - für Flaschen mit GL45-Gewinde, z.B. Riedel-de Haën (1 l), Baker 6.1602.100
(Flaschenaufsatz des Standard-Lieferumfangs)
 - für Flaschen mit S40, z.B. Merck 6.1602.110
 - für Flaschen mit 32mm-Gewinde, z.B. Fluka, Riedel-de Haën (500 ml) 6.1602.100 + 6.1618.000
 - für Flaschen mit 28 mm-Gewinde, z.B. Fisher 6.1602.100 + 6.1618.010
- Schrauben Sie den entsprechenden Flaschenaufsatz auf die Reagenzienflasche.
- Ersetzen Sie nötigenfalls den Flaschenaufsatz 6.1602.100 mit der von Ihnen benötigten Kombination.

Der Köcher rechts dient zum Einstellen der Bürettenspitze, im Köcher links können Sie z.B. die zum Reagens zugehörige Elektrode aufbewahren.

4.2 Zusammenbau der anderen Modelle

Siehe auch Fig. 4-6 bis 4-8, Seiten 44-46.

- Das Gerät ohne Wechseleinheit steht in Nullstellung.
- Wechseleinheit (ohne Glaszylinder) von vorn auf die Gleitplatte aufsetzen und ganz nach hinten schieben.
- Kolbenspindel um ca. 2 cm herauslaufen lassen.
- PTFE-Kolben sorgfältig fetten (siehe Abschnitt 4.5), Kupplung zusammenfügen und Glaszylinder vorsichtig von oben her genau axial darüberschieben. (Falls der PTFE-Kolben aus der Kupplung rutscht, dient die Schubstange 6.1546.010 zum Verschieben des Kolbens im Glaszylinder.)
- Zylinderflansch in der Aussparung des Wechselsupports zentrieren.
- Zylinder mit Flansch 6.2035.000 und Klemmring 6.1549.000 mässig stark befestigen. (Für 50 ml Plastik-Flansch 6.1551.000 verwenden).
- Wechseleinheit vollständig bestücken.
 - . Verschlauchung:

Modelle 6.3006.XXX/6.3007.XXX

Modelle 6.3004.XXX/6.3005.XXX

Flachhahn



- 1 Verbindung zum Glaszylinder
- 2 Verbindung zur Bürettenspitze
- 3 Verbindung zur Vorratsflasche



- 1 Verbindung zur Vorratsflasche
- 2 Verbindung zur Bürettenspitze

Fig. 4-2: Verschlauchung am Hahn

- . Schraubnippel von Hand fest anziehen. Nur an unzugänglichen Stellen sollen Nippel mit Schlüssel 6.2739.000 nicht allzu fest angezogen werden (Kraft zum Festziehen ca. 100 p ≈ 1 N am 5 cm langen Schlüssel). Der Schlauch darf nicht zerquetscht werden.
- Kolben in Nullstellung laufen lassen.

4.3 Erstmaliges Füllen

- Füllen Sie die Reagenzienflasche mit dem Titriermittel.
- Ins Adsorberrohr einen Wattebausch einbringen und ein geeignetes Schutzmittel einfüllen, mit einem weiteren Wattebausch und dem Deckel abschliessen.
- (- Mit manueller Hahnumschtaltung: setzen Sie den Hahn auf Position "feed").
- Taste <GO> drücken bis der Kolben in der oberen Endstellung steht.
- (- Mit manueller Hahnumschtaltung: setzen Sie den Hahn auf Position "fill").
- Taste <FILL> drücken.

Füllvorgang in beiden Richtungen wiederholen, bis der Glaszylinder samt den Verbindungen bis zur Bürettenspitze gefüllt ist. Damit die Luft besser entweichen kann, Bürettenspitze in die Höhe halten. Kleine Luftbläschen stören erfahrungsgemäss nicht, da sie selbst bei rascher Kolbenbewegung an der Wandung haften bleiben.

4.4 Wechseln der Wechseleinheit

Für das Aufsetzen oder Abnehmen der Wechseleinheit muss sich die Bürette in Nullstellung befinden (Füllen + Antriebsspiel aufgehoben), da sonst der Wechselsupport durch die Kolbenspindel mechanisch verriegelt ist.

Alle Wechseleinheiten sind so justiert, dass in der Nullstellung die Spindel bündig zur Gleitplatte ist, wodurch die universelle Austauschbarkeit erreicht wird.

Kann eine Wechseleinheit nicht aufgesetzt werden, so muss die Kupplung des PTFE-Kolbens mit Hilfe des Schlüssels 6.2739.010 im Fall der Modelle 6.3011.XXX/6.3012.XXX resp. mit der Schubstange 6.1546.010 bei den andern Modellen justiert werden.

Vorsicht: Wird beim Füllen der Wechseleinheit – trotz gefüllter Reagenzflasche und ordnungsgemässer Schlauchverbindungen – keine Flüssigkeit in den Glaszylinder gesaugt, kann im Zylinder ein Vakuum entstehen. Das Abziehen der Wechseleinheit kann unter diesen Bedingungen gefährlich sein (Glasbruch). Der Zylinder muss vorher unbedingt von oben belüftet werden (Schlauchverbindung öffnen).

4.5 Wartung

Bürettenspitze am besten im gleichen Lösungsmittel wie das Reagenz aufbewahren um das Auskristallisieren von Reagenz zu verhindern: Glasköcher mit Lösungsmittel füllen, Bürettenspitze durch den Kugelstopfen führen und in Glasköcher stellen. Im Fall von KF-Reagenz: Methanol als Aufbewahrungslösungsmittel verwenden. Achtung: Vor dem Dosieren kontrollieren, ob die Bürettenspitze nicht verstopft ist!

Entleerung und Reinigung:

- Titriermittel soweit als möglich austossen.
- Bürette in Nullstellung, Verbindungen zu Flasche und Bürettenspitze abnehmen.
- Bei Wechseleinheiten 6.3011.XXX und 6.3012.XXX Lichtschutz entfernen.
- Befestigung des Glaszylinders lösen und Spindel herauslaufen lassen, bis der Kolben ausgekuppelt werden kann.
- Zylinder mit Hilfe des Schlüssels 6.2739.010 resp. der Schubstange 6.1546.010 vollständig entleeren und Kolben sorgfältig herausziehen.
- Einzelteile sachgemäss spülen und reinigen. (Speziell darauf achten, dass kein Reagens im Gewindeloch der PTFE-Verschlauchungen zurückbleibt.)

PTFE-Kolben

Der PTFE-Kolben ist mit Vorsicht zu behandeln, damit die Dichtlippen nicht beschädigt werden. Fettresten werden mit einem weichen, faserfreien Lappen abgewischt. Frisches Fett mit dem Finger sorgfältig auf die Dichtlippen und in die Zwischenräume auftragen. Vordere Kante abwischen, damit das Reagenz nicht mit dem Fett in Berührung kommt. Beim Einsetzen des Kolbens in den Glaszylinder darauf achten, dass er ohne Verkanten eingeführt wird.

Als Fett hat sich SISCO 300 (Swedish Iron & Steel Corp.) – es handelt sich nicht um Silikonfett (!), der Name bezieht sich auf die Herstellerfirma – bestens bewährt, da es nach eigenen Versuchen gegenüber allen üblicherweise verwendeten Titriermitteln indifferent ist und eine günstige Viskosität besitzt.

Ein abgenutzter Kolben ist sofort zu ersetzen, damit herauslaufende Titriermittel die Antriebsspindel nicht korrodiert.

Flachhahn der Modelle 6.3012.XXX, 6.3011.XXX, 6.3007.XXX, und 6.3006.XXX

Der Hahn ist wartungsfrei. Bei Verdacht auf Defekt wird er am besten ungeöffnet (unsachgemässe Behandlung kann den Hahn gänzlich unbrauchbar machen) zur Kontrolle an den Hersteller zurückgesandt. Es empfiehlt sich daher, immer einen Hahn 6.1542.0X0 als Vorrat bereitzuhalten.

Hahn herausnehmen:

- Umschalthebel auf "↑" ≙ Dosieren.
- Nippel der Schlauchverbindungen abschrauben.
- Hahn 6.1542.0X0 nach oben herausziehen (kräftig ziehen!).

Wieder einsetzen:

- Umschalthebel auf "↑" ≙ Dosieren.
- Bei PTFE-Hahn: Markierungen auf Achse und Gehäuse des Hahns zur Übereinstimmung bringen.
- Hahn von oben in Griffhalterung einsetzen und hinunterdrücken, bis die Steckkupplung einrastet.
- Schlauchnippel wieder einschrauben.

Der PTFE-Hahn der Modelle 6.3005.XXX und 6.3004.XXX

PTFE weist unter mechanischer Belastung Kaltfluss auf. Deshalb liegen im Neuzustand die Bohrungen im Hahnküken etwas höher als die Bohrungen in der Glashülse.

Wenn der Hahn sich beim ersten Gebrauch oder nach längerer Standzeit etwas schwer betätigen lässt, rührt dies von den Kaltflusseigenschaften des PTFE her. Es ist nicht nötig, die Hahneinstellungen zu lockern, einige Drehungen genügen, um den Hahn wieder gängig zu machen.

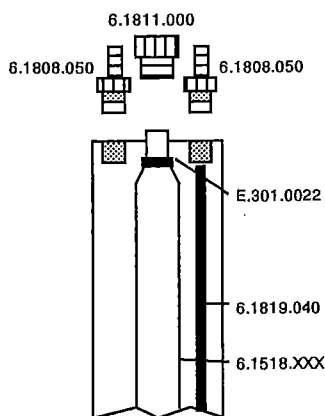
Um den Hahn zu sterilisieren, ist das PTFE-Küken zu lockern und vor dem Wiedergebrauch normal anzuziehen.

Glashahn der Modelle 6.3005.XXX und 6.3004.XXX

Regelmässige Pflege ist besser als übermässig viel Kraft anzuwenden und das Glas zu zerbrechen!

- Bei der Mutter handelt es sich nicht um eine Spannvorrichtung, sondern um eine Sicherung des Kükens gegen Lockerung. Zu starkes Festziehen verdrängt das Fett und blockiert den Hahn.
- Lässt sich das Küken nicht mehr einwandfrei drehen, oder ist das Fett nicht mehr gleichmässig auf der ganzen Schlieffoberfläche verteilt, so ist der Hahn zu zerlegen, zu reinigen und neu zu fetten.
- **Reinigung:** Altes Fett vom Hahn abwischen, den Hahn mit einem geeigneten Lösungsmittel (z.B. Aceton) reinigen, spülen und trocknen.
- **Fetten:** Sich vergewissern, dass die Schlieffflächen trocken sind. Mit dem Finger gleichmässig SISCO-Fett auf den geschliffenen Konus des Kükens auftragen, nicht zu sparsam aber auch nicht übermässig. Küken genau axial in die Hahnhülse einführen, leicht andrücken und langsam drehen, damit die Luft entweichen kann und sich das Fett gleichmässig verteilt: Klar durchsichtige Schliefffläche ohne Schlieren. Scheibe und O-Ring aufsetzen und Mutter nur leicht festziehen.

4.6 Montieren des Thermostatmantels bei Wechseinheiten 6.3011.XXX/6.3012.XXX



1. Schlauchverbindung zum Glaszylinder 6.1518.XXX lösen.
2. Lichtschutz entfernen.
3. Verschraubung 6.1811.000 am Glasstutzen abschrauben.
4. O-Ring aus dem Nut am Glasstutzen nach oben rollen. Keine harten Gegenstände benutzen, um den O-Ring zu entfernen, da sonst die Kante des Glasstutzens absplintern kann! Wenn nicht anders möglich, O-Ring anschneiden. Bestellnummer für neuen O-Ring: E.301.0022.
5. Thermostatmantel 6.1563.010 unten auf der Innenseite leicht fetten und aufsetzen.
6. O-Ring leicht fetten und am Glasstutzen anbringen.
7. Oberen Teil von Verschraubung 6.1811.000 am Glasstutzen anbringen.
8. Verbindung zum Hahn wieder herstellen.
9. PTFE-Kanüle 6.1819.040 in Thermostatmantel einführen und Thermostatschläuche via Kupplungsstück 6.1808.050 anschliessen.

Fig. 4-3: Thermostatmantel

4.7 Mikromodell – 1 ml, 6.3006.113

Zusammenbau:

Siehe auch Fig. 4-9, Seite 47

- Dosimat ohne Wechseleinheit steht in Nullstellung.
- Wechseleinheit (ohne Glaszylinder) von vorn auf die Gleitplatte aufsetzen und ganz nach hinten schieben.
- Kolbenspindel des Dosimaten um ca. 2 cm herauslaufen lassen.
- Wechselsatz 6.3022.113 aufsetzen und festschrauben.
- Kupplung der Kolbenspindel mit derjenigen des Wechselsatzes zusammenfügen und Kolbenspindel des Dosimaten wieder in Nullstellung bringen.
- Armatur mit Metallflansch 6.2035.000 und Rändelmutter V.911.0040 mittels Metallflansch 6.2035.000 befestigen.
- Glaskolben drehen bis Biegung gegen den Griff gerichtet ist.
- Restliche Bestandteile der Wechseleinheit anbringen.
 - . Schlauchverbindungen:

Flachhahn



- 1 Verbindung zu Glaszylinder
- 2 Verbindung zu Bürettenspitze
- 3 Verbindung zu Vorratsflasche

Fig. 4-4: Hahn-Schlauchverbindungen

- . Schlauchverbindungen von Hand kräftig anziehen. An unzugänglichen Stellen Schlüssel 6.2739.000 verwenden und mässig stark damit anziehen (Schläuche nicht zerquetschen).
Achtung: Feststoffe verstopfen die Kapillarschläuche! Nicht an den Schläuchen ziehen!
- Kolben wieder in Nullstellung bringen.

Füllen:

- Vorratsflasche mit Titriermittel füllen.
- Ins Adsorberrohr einen Wattebausch einbringen und ein geeignetes Schutzmittel einfüllen. Mit Watte zudecken und mit dem Deckel abschliessen.
- Taste <GO> drücken, bis der Kolben in oberer Endstellung steht.
- Taste <FILL> drücken.

Füllprozess in beiden Richtungen wiederholen, bis Glaszylinder und Verbindungen bis zur Bürettenspitze gefüllt sind. Allfällige Luftblasen durch leichtes Klopfen an den Glaszylinder aufwärts treiben. Falls sich die Luftblasen nicht bewegen lassen, muss die Wechseleinheit zerlegt und der Glaskolben sorgfältig entfettet und getrocknet werden.

Reinigen:

- Schlauchverbindung zur Vorratsflasche lösen, "Dosieren" und "Füllen" wiederholen bis Kolben so weit als möglich entleert ist.
- Schlauchverbindung zum Glaskolben lösen.
- Wechseleinheit vom Dosimat abnehmen.
- Rändelmutter abschrauben und Kolben mit Armatur abnehmen.
- Wechselsatz aus Armatur schrauben und Wechseleinheit in Einzelteile zerlegen.
- Alle Einzelteile gründlich reinigen und trocknen (darauf achten, dass kein Reagens in den Gewindelöchern der Schraubverbindungen zurückbleibt).
- Eventuell Dichtung 6.2712.000 auswechseln (runder Teil nach oben).

4.8 Bestellbezeichnungen

4.8.1 Modelle 6.3012.XXX, 6.3011.XXX, 6.3007.XXX, und 6.3006.XXX

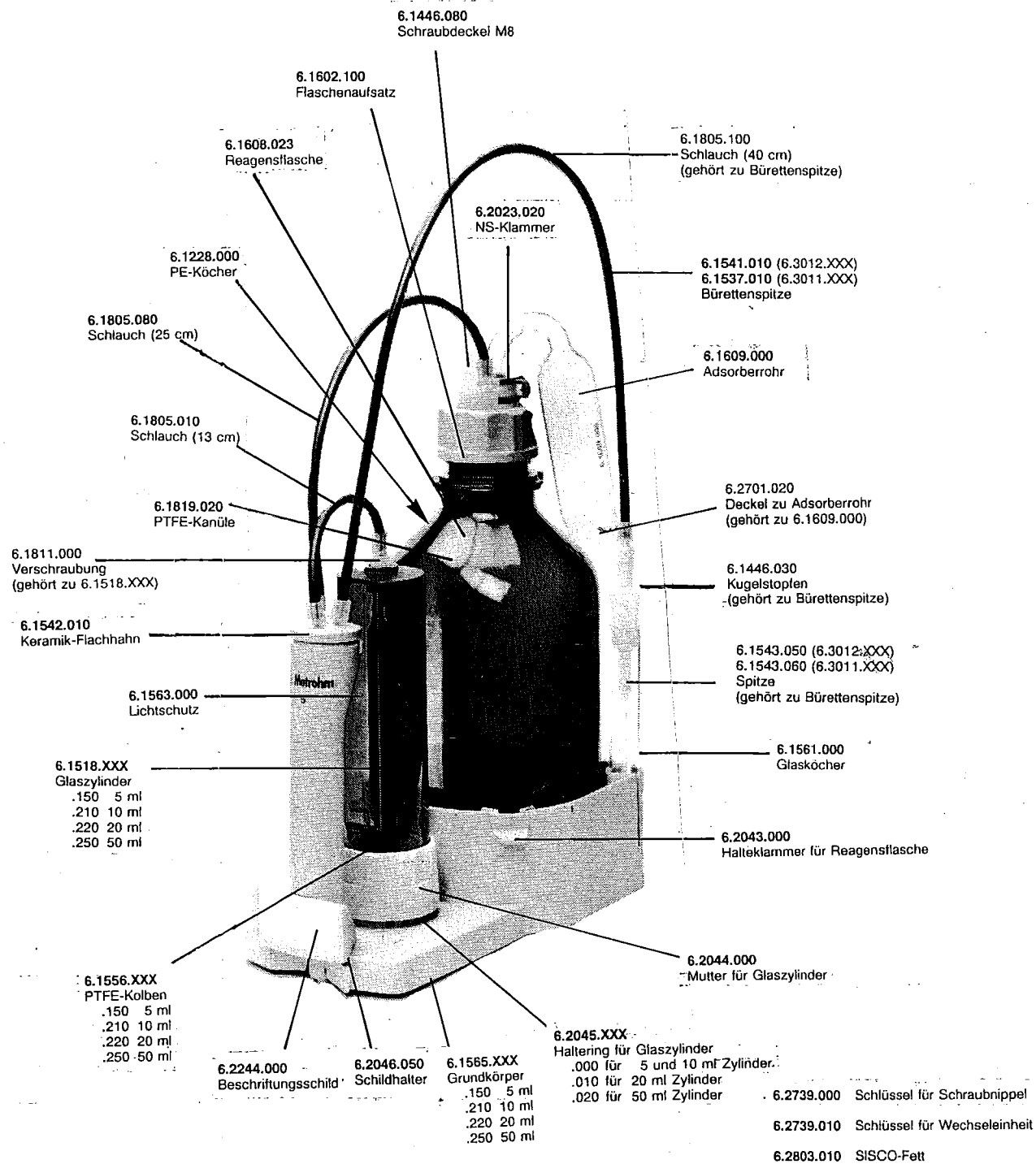


Fig. 4-5: Standardzubehör und Bestellbezeichnungen für Wechseinheiten 6.3012.XXX und 6.3011.XXX

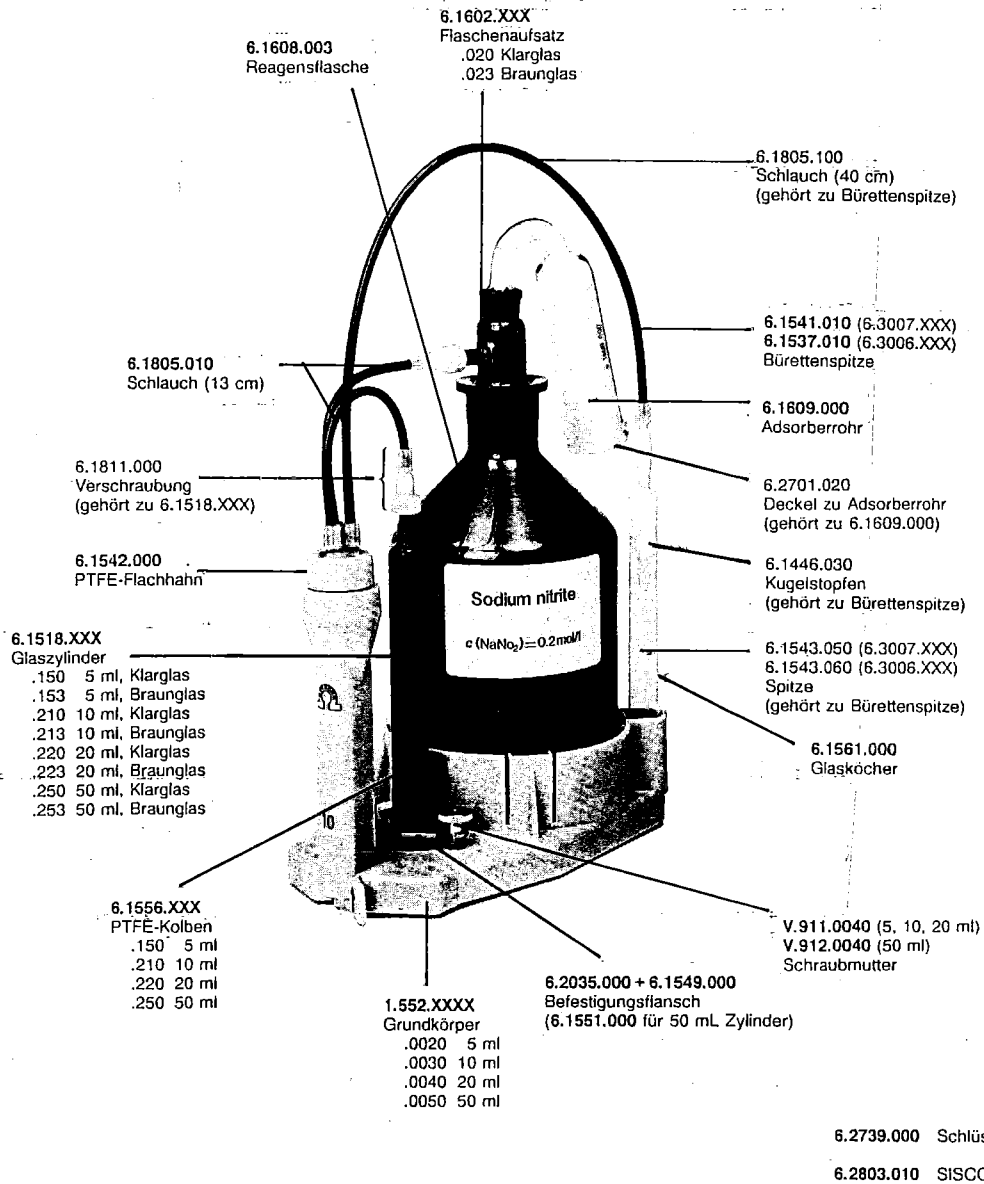


Fig. 4-6: Standardzubehör und Bestellbezeichnungen für Wechseleinheiten 6.3007.XXX und 6.3006.XXX

4.8.2 Modelle 6.3005.XXX und 6.3004.XXX

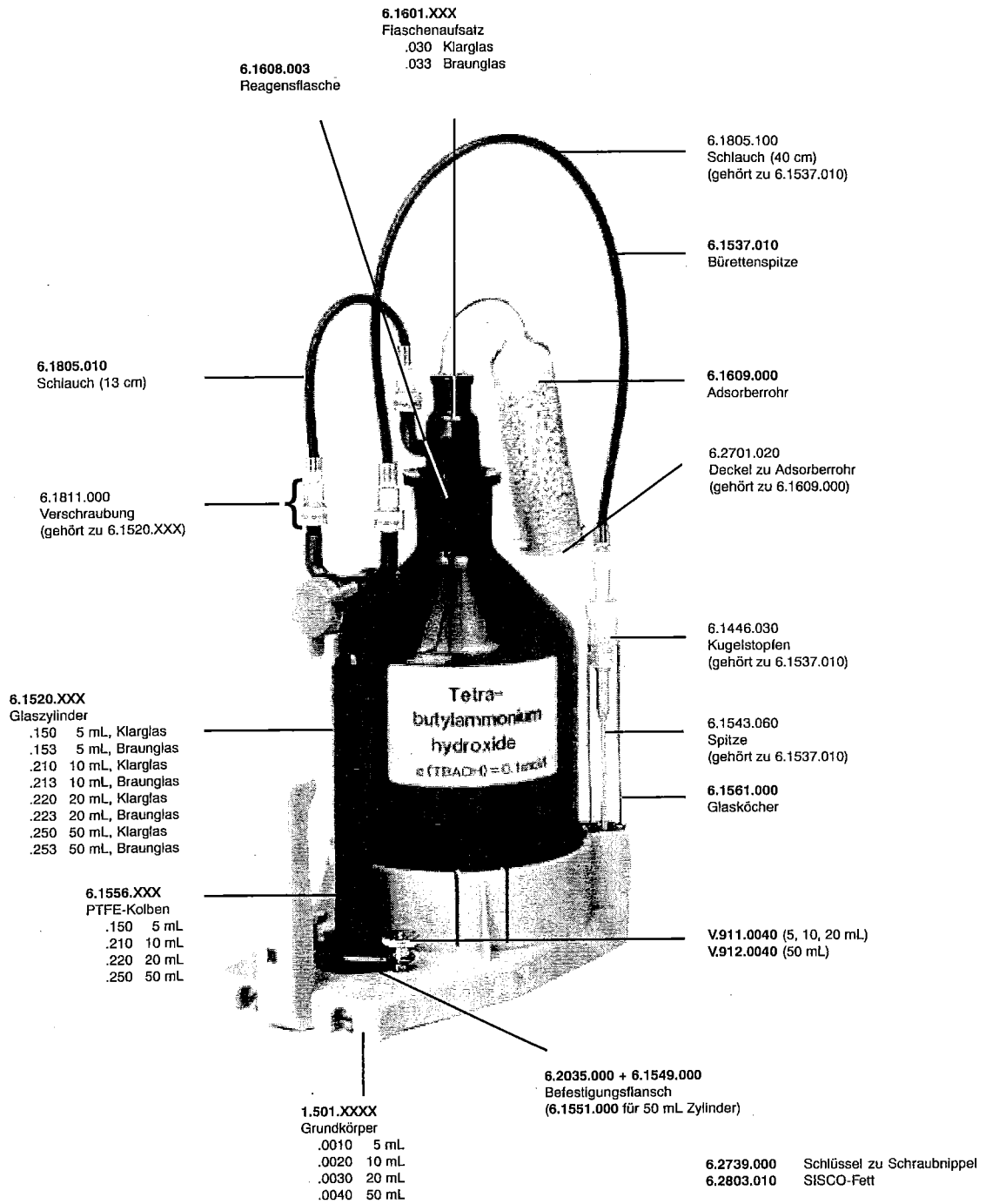


Fig. 4-7: Standardzubehör und Bestellbezeichnungen für Wechseinheiten 6.3005.XXX

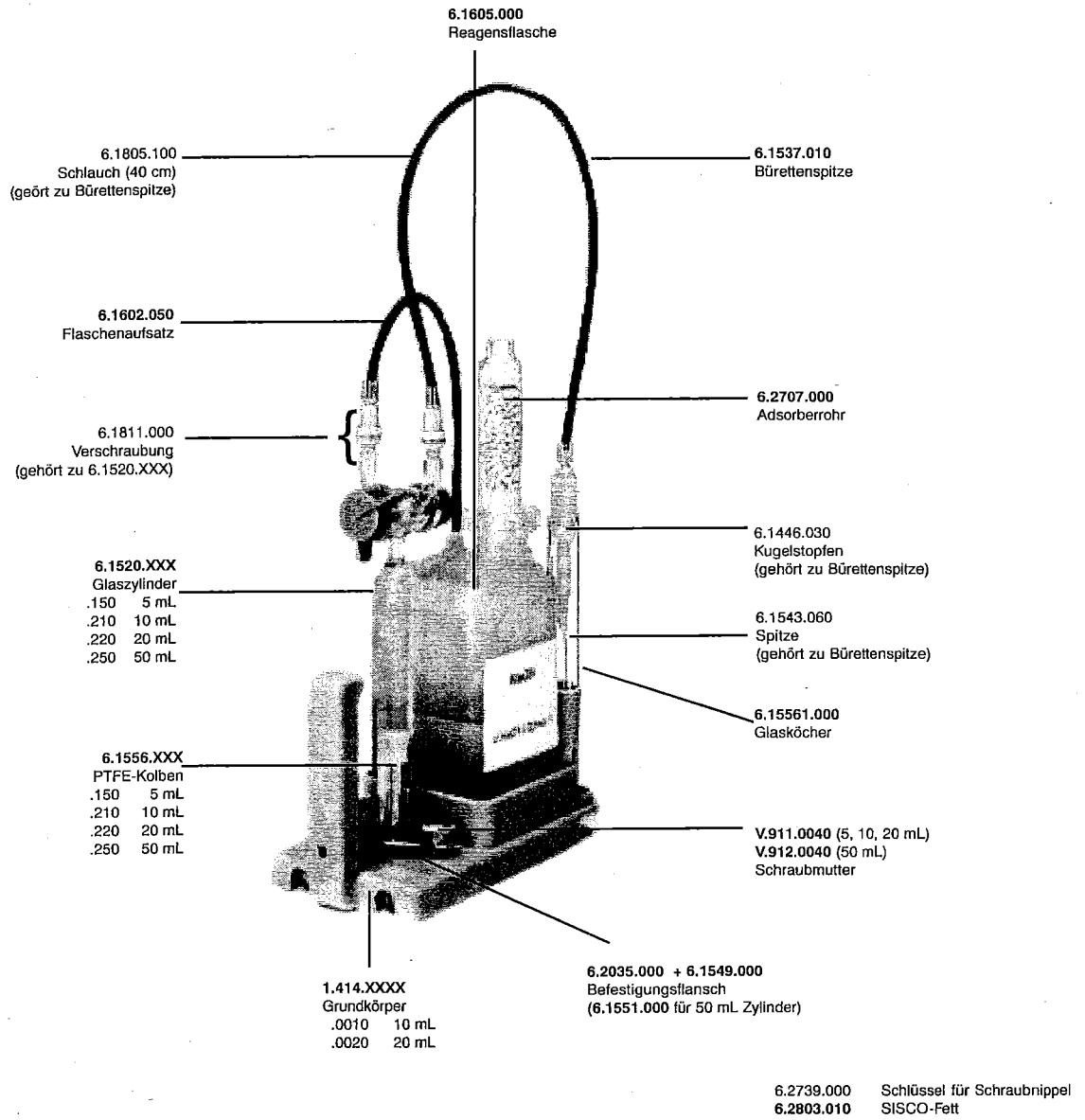


Fig. 4-8: Standardzubehör und Bestellbezeichnungen für Wechseleinheiten 6.3004.XXX

4.8.3 Mikromodell – 1ml, 6.3006.113

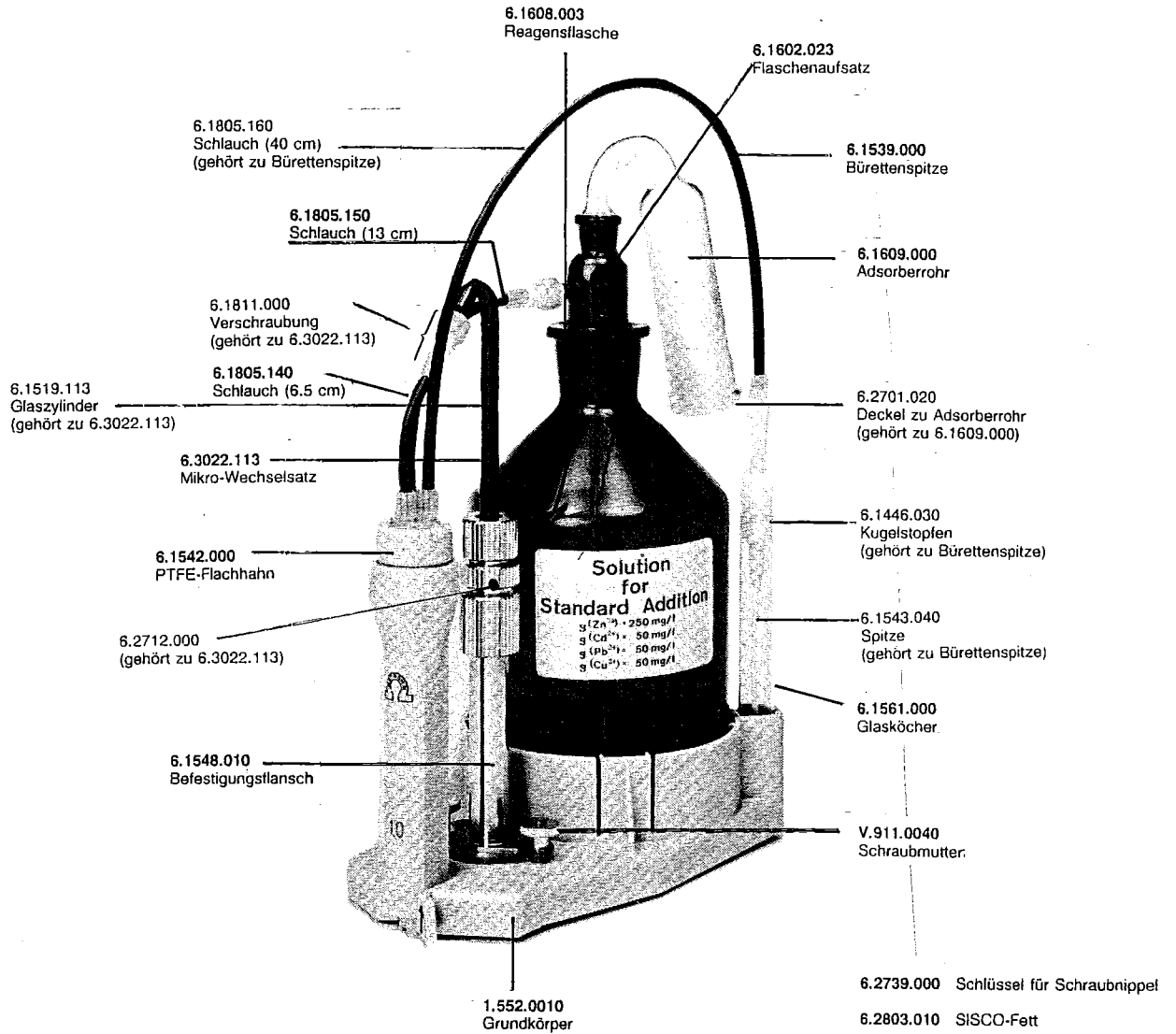


Fig. 4-9: Standardzubehör und Bestellbezeichnungen für Wechseinheit 6.3006.113

4.8.4 Optionen für Wechseleinheiten

Flaschen und Zubehör:

Flaschenaufsatz mit Gewinde GL 45 (Flaschen von Riedel de Haën, ...)	6.1602.120
Flaschenaufsatz mit Gewinde S40 (Flaschen von Merck ...)	6.1602.130
Braunglasflasche mit Gewinde GL45	6.1608.023
Flasche aus PP mit Schliff NS29	6.1608.004
Heber für Flaschen mit NS29	6.1602.023
Gewindeadapter 32mm/GL45	6.1618.000
Gewindeadapter 28mm/GL45	6.1618.010

Schläuche und Zubehör:

Die Standardverschraubung der Wechseleinheiten hat Gewinde M6. Beim Wechsel auf Gewinde M8 werden Gewindeadapter 6.1808.040 benötigt.

Verlängerungsschlauch mit Schraubnippeln, Gewinde M6	
Länge 80 cm	6.1805.110
Länge 150 cm	6.1805.030
weitere Längen siehe Zubehörkatalog	
Verlängerungsschlauch mit Schraubnippeln, Gewinde M8	
Länge 50 cm	6.1805.200
Länge 25 cm	6.1805.210
Kupplungsmuffe für Schlauchverlängerungen (Schlauch mit Gewinde M6)	6.1808.000
T-Verbindung für Schlauch mit Gewinde M6	6.1808.060
T-Verbindung für Schlauch mit Gewinde M8	6.1808.070
Kupplungsstück mit Gewinde M6 und Olive für Schlauch mit Innendurchmesser von ca. 3 mm	6.1808.020
Kupplungsstück mit Gewinde M8 und Olive für Schlauch mit Innendurchmesser von ca. 3 mm	6.1808.050
Gewindestopfen, verschliesst zusammen mit Kupplungsmuffe 6.1808.000	
Schlauch mit Gewinde M6	6.1446.040
Verschraubung Glasstutzen-Schlauch mit Gewinde M6	6.1811.000
Verschraubung Glasstutzen-Schlauch mit Gewinde M8	6.1811.010

Verschlauchung mit grösserem Innendurchmesser und Gewinde M8 an Wechseleinheit:

Verbindung Flasche-Hahn:	
Blindstopfen, Gewinde M6	6.1446.040
PTFE-Kanüle	6.1819.030
Schlauch mit Schraubnippeln, 25 cm, Gewinde M8	6.1805.210
Gewindeadapter mit Gewinde M6 aussen, M8 innen	6.1808.040
Verbindung Hahn-Spitze:	
Gewindeadapter mit Gewinde M6 aussen, M8 innen	6.1808.040
Schlauch mit Schraubnippeln, 50 cm, Gewinde M8	6.1805.200
Spitze, Gewinde M8	6.1543.120

Bürettenspitzen:

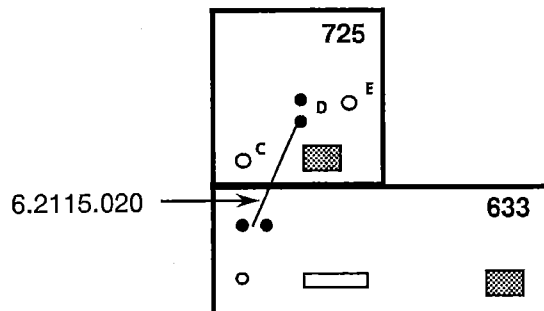
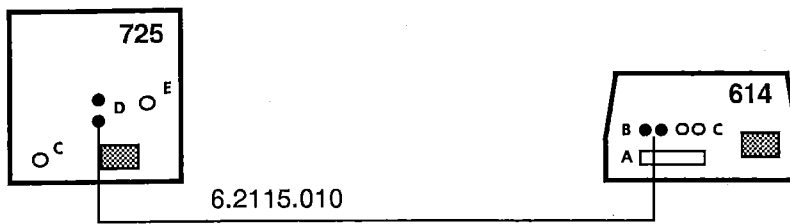
Erdung für Bürettenspitze	6.1808.030
Spitze ohne diffusionshinderndes Ventil	6.1543.060
Spitze mit diffusionshinderndem Ventil	6.1543.050

Sonstiges:

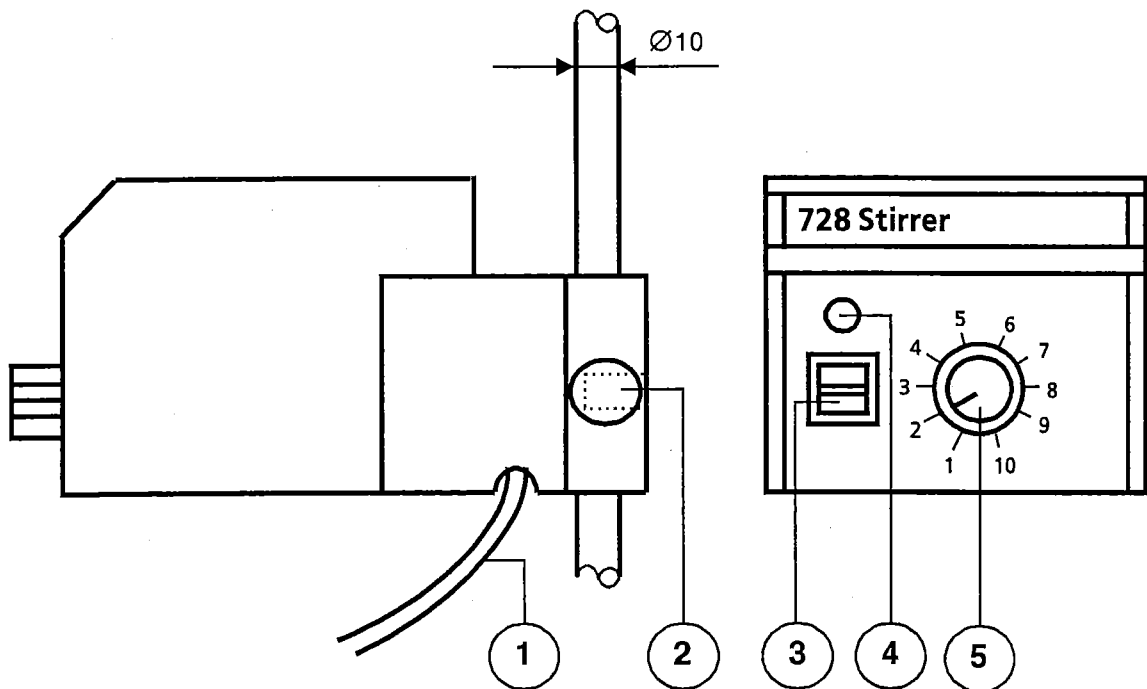
Thermostatmantel zu Wechseleinheiten 3011/3012 mit Gewinde M8	6.1563.010
PTFE-Kanüle für Thermostatmantel, 105 mm	6.1819.040
Kupplungsstück für Schläuche zum Thermostatmantel	6.1808.050
Kupplung für Keramik-Flachhahn 6.1542.010 in Wechseleinheiten 3006/3007	6.1564.000
SISCO 300 Fett, 1 oz. (28.35 g)	6.2803.000

5. Anhang

5.1. Verbindungen zu Impulsomat 614 und KF Automat 633



5.2. Gebrauchsanweisung für Magnetrührer 728



- (1) Anschlusskabel
- (2) Befestigungsschraube
- (3) Hauptschalter
- (4) Signallampe Speisung
- (5) Regulierung der Drehgeschwindigkeit

Befestigung Der Rührer wird auf einer Stativstange $\varnothing = 10$ mm aufgesetzt. Mit der Schraube (2) wird er in passender Höhe fixiert und zwar so, dass er aus der Arbeitsstellung nach links oder rechts ausgeschwenkt werden kann.

Speisung $U_{DC} \approx 8$ V

Drehzahl stabilisiert, $n \approx 200 \dots 1900$ min⁻¹ (ohne Last)

Rührstäbchen PTFE-Überzug, Kern magnetisch

	Länge	Abmessungen	Form
6.1903.000	8 mm	$\varnothing = 4$ mm	O
6.1903.010	12 mm	$\varnothing = 4$ mm	O
6.1903.020	16 mm	$\varnothing = 4$ mm	O
6.1903.030	25 mm	$\varnothing = 5$ mm	O
6.1906.000	42 mm	-	Δ
6.1906.010	25 mm	-	Δ
6.1906.020	26 mm	-	Oval

5.3 Technische Daten

Wechseleinheiten 1, 5, 10, 20, 50 ml Burettenzylinder-Volumen, vorzugsweise mit Flachhahn für die automatische Hahnumschaltung

Auflösung 10'000 Inkremente für das ganze Burettenzylinder-Volumen

Auflösung der Anzeige und Fehler für verschiedene Wechseleinheiten

V _{Zylinder} ml	Auflösung der Anzeige μ l	absoluter Fehler μ l	Wiederhol- fehler μ l
1	1	± 3	± 1
5	1	± 15	± 5
10	1	± 20	± 5
20	2	± 30	± 10
50	5	± 50	± 40

Durchlaufzeit für 100% des Burettenzylinder-Volumens
analog einstellbar
digital einstellbar

20 s ... 17 min
20 s ... 17 h

Bedienung
Grundfunktionen
erweiterte Funktionen

am Dosimat 725
mit zusätzlicher, separater Bedieneinheit 6.2124.100

Arbeitsweisen	
Dosieren	DOS (hier besteht die Möglichkeit, das dosierte Volumen zu einem Resultat zu verrechnen)
Repetitives Dispensieren	DIS R
Kumulatives Dispensieren	DIS C
Pipettieren	PIP
Diluiieren (Verdünnen)	DIL
Herstellen von Lösungen mit vorgegebenem Gehalt	CNT D
Datenspeicher	nicht-flüchtig
Anwenderspeicher	für 10 komplette, anwenderspezifische Arbeitsmodi
Anzeige	Vakuumfluoreszenz, 16 Zeichen
Materialien	
Gehäuse	Polybutylenterephthalat (PBTP)
Tastaturabdeckung	Polycarbonat (PC)
Umgebungstemperatur	Nomineller Funktionsbereich +5... +40° Lagerung Transport -40... +70°
Sicherheitsspezifikationen	Konstruktion gemäss den Sicherheitsspezifikationen der IEC-Publikation 348, Schutzklasse I. Diese Gebrauchsanweisung enthält Informationen und Warnungen, welche vom Benutzer befolgt werden müssen, um den sicheren Betrieb des Gerätes zu gewährleisten.
Netzanschluss	Stellen Sie sicher, dass die eingestellte Betriebsspannung der Netzspannung entspricht, bevor Sie das Gerät einschalten.
Spannung	100, 117, 220, 240 V ± 10%
Frequenz	50... 60 Hz
Leistungsaufnahme	15 VA
Sicherungen	Thermosicherung (80 °C)
Abmessungen	
Dosimat mit Wechsel- einheit	
Breite	150 mm
Höhe	450 mm
Tiefe	275 mm
Gewicht	
Dosimat mit Wechsel- einheit	ca. 4 kg

5.4 Die Pipettierausrüstung 6.5611.000

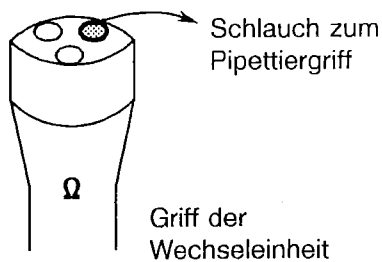
Die Pipettierausrüstung 6.5611.000 besteht aus den folgenden Teilen:

1	Handgriff mit Pipettierschlauch 6.1562.020 (3 ml, Material FEP*)	6.1562.000
1	Pipettierschlauch (0.7 ml, Material FEP*)	6.1562.010
1	Pipettierspitzen (aus PP) zu Pipettierschlauch 6.1562.010, 10 Stück	6.1562.030

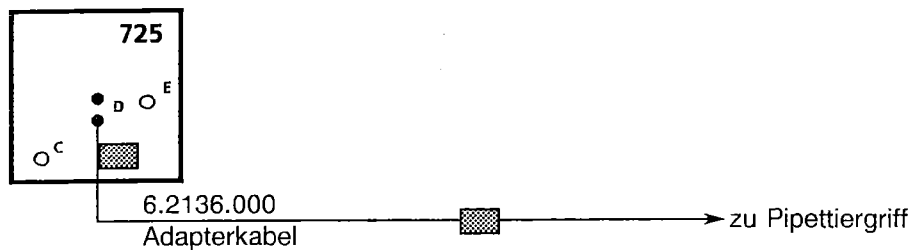
Zusätzlich benötigen Sie das 6.2136.000 Adapterkabel.

*FEP: Fluoriertes Polyethylen/propylen

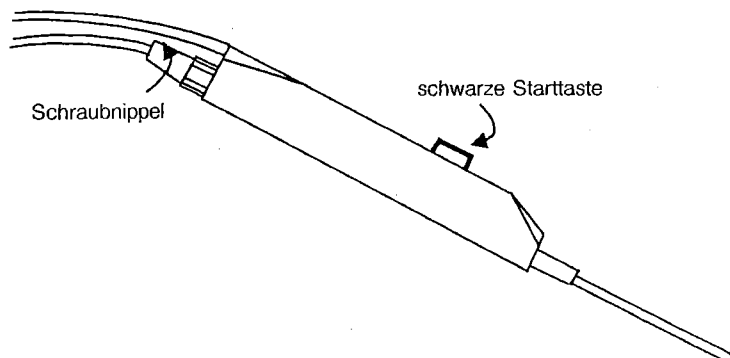
Der Schlauch des Pipettiergriffs wird anstelle der Bürettenspitze an der Wechseinheit montiert:



Das Kabel des Pipettiergriffs wird mit dem Dosimat verbunden:



Der Dosimat kann mit der schwarzen Taste auf dem Handgriff gestartet werden. Der Winkel zwischen der Schlauchführung und dem Handgriff kann für mühloses Arbeiten verstellt werden.



Wichtig: Der Pipettierschlauch muss stets sauber und knickfrei sein!

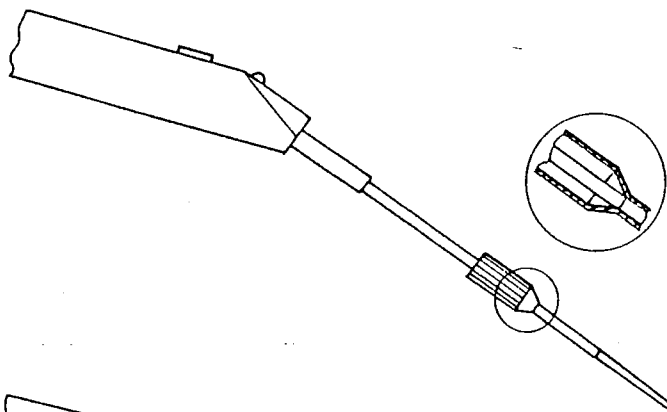
Auswechseln des 3 ml-Schlauches 6.1562.020

1. Clips, welche Kabel und Schlauch zusammenhalten, lösen.
2. Schraubnippel lösen und alten Schlauch herausziehen.
3. Neuen Schlauch einführen, bis die Spitze vorne ca. 5 cm lang ist.
4. Schlauch mit Schraubnippel leicht fixieren und Clips am Kabel befestigen.

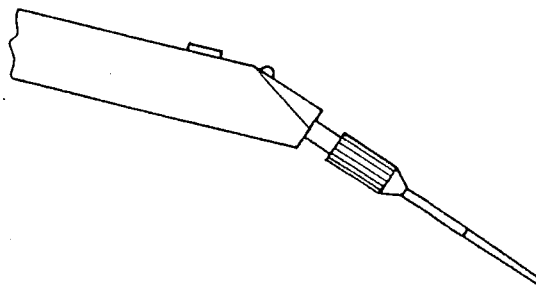
Benützung des 0.7 ml-Schlauches 6.1562.010

1. Schraubnippel lösen und den Schlauch 6.1562.010 einführen bis die Spitze vorne ca. 10 cm lang ist (zwischen dem Gewinde für den Anschluss an die Wechseleinheit und der Schlauchtrompete muss ein Distanzring vorhanden sein). Der Schlauch soll vorne im rechten Winkel sauber abgeschnitten sein. Falls der Schlauch vorn beschädigt ist, kann er mit einer Rasierklinge abgeschnitten werden. Schnitte mit Scheren oder Messer ergeben unerwünschte Totvolumina!

2. Spitze 6.1562.030 über das Schlauchende stülpen und gut anpressen, so dass das Schlauchende satt sitzt.



3. Spitze über die Schlauchführung am Handgriff stülpen, Schlauch mit Schraubnippel leicht fixieren und Clips am Kabel befestigen.



5.5 Garantie

Die Gewährleistung auf unseren Erzeugnissen beschränkt sich darauf, dass Defekte, die nachweisbar auf Material-, Konstruktions- oder Fabrikationsfehler zurückzuführen sind und innerhalb von 12 Monaten, vom Tage der Lieferung an gerechnet, auftreten, in unseren Werkstätten kostenlos behoben werden. Transportkosten gehen zu Lasten des Bestellers.

Bei Tag- und Nachtbetrieb beträgt die Gewährleistung 6 Monate.

Glasbruch bei Elektroden oder anderen Glasteilen ist von der Gewährleistung ausgenommen. Kontrollen, die nicht durch Material- oder Fabrikationsfehler bedingt sind, werden auch während der Gewährleistungszeit verrechnet. Für Fremdfabrikate, soweit diese einen wesentlichen Teil unseres Gerätes ausmachen, gelten die Gewährleistungsbestimmungen des Herstellers.

Für die Genauigkeitsgewährleistung sind die in der Gebrauchsanweisung genannten technischen Daten massgebend.

Wegen Mängeln in Material, Konstruktion oder Ausführung, sowie wegen Fehlens zugesicherter Eigenschaften hat der Besteller keine Rechte und Ansprüche ausser den oben genannten.

Sind beim Empfang einer Sendung an der Verpackung Beschädigungen sichtbar, oder zeigen sich nach dem Auspacken Transportschäden an der Ware, so ist der Frachtführer unverzüglich zu benachrichtigen und die Aufnahme eines Schadenprotokolls zu verlangen. Das Fehlen eines offiziellen Schadenprotokolls entbindet METROHM von jeder Ersatzpflicht.

Bei Rücksendungen irgendwelcher Geräte und Teile ist nach Möglichkeit die Originalverpackung zu verwenden. Dies gilt vor allem für Geräte, Elektroden, Bürettenzylinder und PTFE-Kolben. Vor dem Einbetten in Holzwolle oder ähnliches Material sind die Teile staubdicht einzupacken (für Apparate unbedingt Plastiksack verwenden). Sind im Lieferumfang offene Baugruppen beige packt, die empfindlich sind gegen elektrostatische Spannungen (z.B. Datenschnittstellen usw.), so sind diese in der zugehörigen Original-Schutzverpackung, z.B. leitende Schutzbeutel, zurückzusenden. (Ausnahme: Baugruppen mit eingebauter Spannungsquelle gehören in nichtleitende Schutzverpackung.) Für Schäden, die durch Nichtbeachtung dieser Vorschriften entstehen, lehnt METROHM eine Gewährleistungspflicht ab.

5.6 Standard-Arbeitsanweisung zur Überprüfung des Dosimaten im Rahmen der GLP/ISO 900X-Richtlinien

GLP (Good Laboratory Practice) fordert unter anderem die periodische Prüfung der analytischen Geräte auf ihre Reproduzierbarkeit und Richtigkeit anhand von **Standard-Arbeitsanweisungen** (englisch Standard Operating Procedure). Als Standard-Arbeitsanweisung zur Überprüfung des Dosimaten inklusive aufgesetzter Wechseleinheit schlägt Ihnen METROHM das unten beschriebene Verfahren vor. Eine jährliche Wiederholung der Prüfung erscheint sinnvoll. Wenn die Dosiereinrichtung im Dauerbetrieb eingesetzt wird oder wenn die Wechseleinheit mit ätzenden, korrosiven oder niederschlagbildenden Lösungen gefüllt ist, die Veränderungen am Zylinder oder am Kolben verursachen können, kann eine häufigere Prüfungsfrequenz angezeigt sein, z.B. 6 oder gar 3 monatlich.

5.6.1 Benötigte Geräte

- Dosimat.
- Wechseleinheit mit Bürettenspitze 6.1543.060 (ohne diffusionsminderndes Ventil), gefüllt mit CO₂-freiem dest. Wasser (ausgekochtes Wasser) oder einer anderen wässrigen Lösung ($c \leq 1 \text{ mol/L}$), deren Dichte bei der entsprechenden Temperatur genau bekannt ist.
- Analysenwaage, Auflösung 0.1 mg.
- Enghalsiger Erlenmeyerkolben. Volumen des Erlenmeyers so wählen, dass die komplette Messreihe dosiert werden kann, ohne dass der Erlenmeyer zwischendurch entleert werden muss.
- Evtl. geeichtes Thermometer.
- Evtl. Dichtemessgerät zum Bestimmen der Dichte der dosierten Lösung (z.B. Pyknometer).
- Evtl. Messgerät für den Luftdruck.

5.6.2 Vorgehen

1. Temperatur des zu dosierenden Wassers messen. Wird eine andere Flüssigkeit dosiert, deren Dichte bestimmen.
Die Versuchsanordnung so aufstellen, dass sie vor direkter Sonneneinstrahlung und Zugluft geschützt ist. Die Messreihe ohne zeitlichen Unterbruch durchführen.
2. Bürettenspitze fest an einer Stativstange montieren. Sie darf während der Versuche nicht bewegt werden.
Bürettenspitze wenn möglich von oben direkt in die Waage hineinführen (Wägeraum oben abdecken). Erlenmeyerkolben auf die Waage stellen.
3. Dosier- und Füllgeschwindigkeit des Dosimaten auf "max." stellen.
Es ist wichtig, dass beim Dosieren ein Flüssigkeitsstrahl austritt. Bei Zylindervolumina $< 10 \text{ mL}$ ist dies nicht der Fall: Eine Pipettierspitze (z.B. blaue Eppendorf-Pipettierspitze) über den Dosierschlauch stecken. Diese Pipettierspitze muss ein genügend grosses Loch haben, so dass sich der Tropfen nach abgeschlossenem Dosieren nicht mehr vergrössert.
4. Einige mL in den Erlenmeyerkolben dosieren, den letzten Tropfen an der Bürettenspitze hängen lassen. Beim Abreissen des Flüssigkeitsstrahls ist der Tropfen immer gleich gross.
Den Erlenmeyer eine Weile stehenlassen, damit sich der Luftraum oberhalb der Flüssigkeit mit Wasserdampf sättigen kann. Auf diese Weise wird die Verdunstung der Flüssigkeit klein gehalten.
Evtl. zusätzlich ein kleines Becherglas mit Wasser und eingetauchtem Filterpapier (zur Vergrösserung der Oberfläche) in den Wägeraum stellen.
5. Erlenmeyerkolben tarieren.
6. Volumen in Erlenmeyerkolben ausstossen (Taste $<GO>$) und am Dosimaten ablesen. Den letzten Tropfen an der Bürettenspitze hängen lassen.
7. Füllen (Taste $<FILL>$).
8. Dosiertes Volumen wiegen.

Punkte 5 bis 8 wiederholen: 10 verschiedene Volumina ausstossen. Das grösste Volumen sollte 1 Zylindervolumen, das kleinste 0.1 Zylindervolumen betragen. Grösse der Volumina in zufälliger Reihenfolge wählen, nicht alle Volumina ganzzahlig wählen (siehe auch Beispiel, Abschnitt 5.6.3.4).

5.6.3 Auswertung der Ergebnisse

Die Grenzwerte, in denen Ihre Ergebnisse liegen müssen, legen Sie selbst fest, angepasst an die Ansprüche Ihrer Anwendung. Im folgenden schlägt Ihnen METROHM Grenzwerte als Richtwerte vor.

Bemerkung:

Falls bei Titrationen die gleiche Dosiereinheit für die Titerbestimmung und für die Proben benützt wird, spielt die absolute Richtigkeit des dosierten Volumens keine Rolle, da diese Abweichung im Titer mitberücksichtigt ist. Wichtig ist nur die Linearität von Volumen V_{sol} vs. an der Waage abgelesene Masse.

5.6.3.1 Berechnung des ausgestossenen Volumens V_{ist}

Für Präzisionsmessungen muss der Luftauftrieb bei der Wägung berücksichtigt werden. Das tatsächlich ausgestossene Volumen V_{ist} berechnet sich unter Berücksichtigung des Luftauftriebes wie folgt:

$$V_{\text{ist}} = m_{\text{abgelesen}} \cdot \underbrace{1/\rho_F \cdot (1 + \rho_L/\rho_F - \rho_L/\rho_S)}_{\text{Faktor}} \quad 1)$$

mit

- V_{ist} : Ausgestossenes Volumen in mL, berechnet aus den Wägedaten
- $m_{\text{abgelesen}}$: An der Waage abgelesene Masse in g
- ρ_F : Dichte der ausgestossenen Flüssigkeit in g/mL
- ρ_L : Dichte der Luft in g/mL (Dichte von trockener Luft bei 760 Torr: $\rho_L = 0.0012$ g/mL)
- ρ_S : Dichte des Standards, mit dem die Waage geeicht wurde in g/mL
(für Messinggewichte: $\rho_S = 8.4$ g/mL)

Für dest. Wasser können als Näherung die Korrekturfaktoren aus der folgenden Tabelle verwendet werden (berechnet mit $\rho_{\text{Luft}} = 0.0012$ g/mL, Eichung der Waage mit Messinggewichten $\rho_S = 8.4$ g/mL):

t in °C	Faktor	t in °C	Faktor
19.0	1.002667	25.0	1.004036
20.0	1.002868	26.0	1.004298
21.0	1.003079	27.0	1.004571
22.0	1.003301	28.0	1.004853
23.0	1.003532	29.0	1.005146
24.0	1.003784	30.0	1.005449

Wird eine andere Flüssigkeit dosiert, muss deren Dichte mit einer unabhängigen Messung bestimmt werden. Als Anhaltspunkt für die Dichte verschiedener wässriger Lösungen bei 20 °C dient die folgende Tabelle (aus Küster, Thiel, Rechentafeln für die Chemische Analytik, 103. Auflage, Walter de Gruyter-Verlag, 1985, Seiten 126 ff):

Lösung	Dichte $\rho_{20^\circ\text{C}}$ g/mL	Konzentration c mol/L
HCl	1.000	0.09874
	1.005	0.3749
	1.015	0.9393
	1.020	1.228
NaOH	1.000	0.0398
	1.005	0.151
	1.040	0.971
	1.045	1.097

Aus der Dichte der Masslösungen kann nach Formel 1) der Faktor berechnet werden, mit dem man V_{ist} berechnen kann.

5.6.3.2 Relativer Fehler

Der relative Fehler wird wie folgt berechnet:

$$\text{rel. Fehler} = \frac{V_{\text{ist}} - V_{\text{soll}}}{V_{\text{soll}}} \cdot 100$$

V_{ist} : Ausgestossenes Volumen in mL, berechnet aus den Wägedaten (Formel 1)

V_{soll} : Am Dosimeter abgelesenes Volumen in mL

Der Fehler wird nach DIN/ISO für das Nennvolumen des Zylinders angegeben.

Nennvolumen der Wechseleinheit mL	Fehlergrenzen nach METROHM		Fehlergrenzen nach DIN	
	Abweichung vom Nennvolumen $\pm \mu\text{L}$	max. rel. Fehler %	Abweichung vom Nennvolumen $\pm \mu\text{L}$	max. rel. Fehler %
5	15	0.3	15	0.3
10	20	0.2	30	0.3
20	30	0.15	60	0.3
50	50	0.1	150	0.3

Messungen zeigen, dass diese Fehlergrenzen weitgehend auch für kleinere Volumina als das Nennvolumen gelten. Bei Messpunkten für kleinere Volumina ist die Wahrscheinlichkeit höher, dass sie etwas ausserhalb der Fehlergrenze liegen, weil hier die Messfehler stärker ins Gewicht fallen.

5.6.3.3 Lineare Regression

Es wird eine lineare Regression von V_{ist} vs. V_{soll} durchgeführt (Taschenrechner oder Statistikpaket auf einem PC verwenden). Dabei wird V_{ist} als y-Koordinate (abhängige Variable) und V_{soll} als x-Koordinate (unabhängige Variable) eingegeben. Folgende Grenzwerte werden als Richtwert vorgeschlagen:

► **Steilheit**

Die Steilheit der Regressionsgerade sollte zwischen **0.997 und 1.003** liegen.

► **y-Achsenabschnitt**

Achsenabschnitt in $\mu\text{L} < 3 \times$ Volumen-Auflösung der Wechseleinheit, d.h.

Nennvolumen der Wechseleinheit mL	Auflösung μL	y-Achsenabschnitt $\pm \mu\text{L}$
5	0.5	1.5
10	1	3
20	2	6
50	5	15

Die lineare Regression legt durch die Messwerte eine Gerade, so dass die quadratischen Abweichungen von y minimal sind. Wenn Sie keinen Taschenrechner oder kein PC-Programm zur Verfügung haben, das die lineare Regression berechnet, können Sie die Werte nach folgenden Formeln manuell ermitteln:

$$\text{Steilheit} = \frac{\sum(x_i - x_m)(y_i - y_m)}{\sum(x_i - x_m)^2}$$

$$\text{y-Achsenabschnitt} = y_m - \text{Steilheit} \cdot x_m$$

$$\text{Korrelationskoeffizient} = \frac{\sum(x_i - x_m)(y_i - y_m)}{\sqrt{\sum(x_i - x_m)^2 \cdot \sum(y_i - y_m)^2}}$$

mit

x_i resp. y_i = Einzelmesswerte x (= V_{soll}) resp. y (= V_{ist})

x_m resp. y_m = Mittelwerte von x (= V_{soll}) resp. y (= V_{ist})

Summen werden über alle Messwerte gebildet (i = 1...10)

5.6.3.4. Beispiel für 10 mL Wechseleinheit

Temperatur	23.5 °C		
Luftdruck	696 mm Hg	<i>Regressionsdaten</i>	
		Steilheit	1.00104
Dosierte Flüssigkeit	Dest. Wasser, ausgekocht	y-Achsenabschnitt	0.0016 mL = 1.6 μL
Dichte (tabelliert)	0.9977417 g/mL	Korrelationskoeffizient	0.999999945
Rechenfaktor	1.0036527		

V_{soll} mL	Masse g	V_{ist} mL	$V_{\text{ist}} - V_{\text{soll}}$ μL	rel. Fehler %
4.061	4.0501	4.0649	3.9	0.096
1.905	1.9016	1.9085	3.5	0.184
9.105	9.0818	9.1149	9.9	0.108
7.979	7.9598	7.9889	9.9	0.124
7.077	7.0612	7.0870	10.0	0.141
10.000	9.9754	10.0118	11.8	0.118
2.999	2.9937	3.0046	5.6	0.187
5.010	4.9999	5.0182	8.2	0.164
1.000	0.9983	1.0019	1.9	0.190
5.938	5.9241	5.9457	7.7	0.130

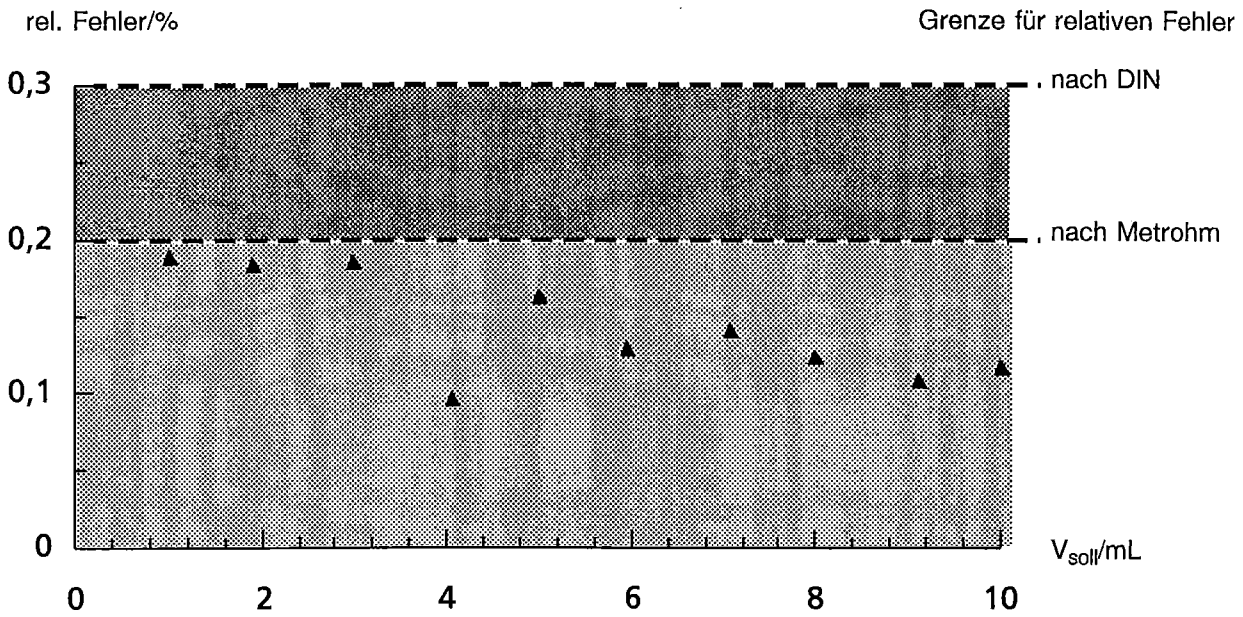
Berechnung des Rechenfaktors und des ersten V_{ist} nach Formel 1):

$$\begin{aligned} V_{ist} &= m_{abgelesen} \cdot 1/\rho_F \cdot (1 + \rho_L/\rho_F - \rho_L/\rho_S) \\ &= 4.0501 \cdot 1/0.997417 \cdot (1 + 0.0012/0.997417 - 0.0012/8.4) \\ &= 4.0501 \cdot \underbrace{1.0036527}_{\text{Rechenfaktor, konstant für die Messreihe}} = 4.0649 \end{aligned}$$

mit

- ρ_F : Dichte von Wasser bei 23.5 °C = 0.997417 g/mL
- ρ_L : Dichte von trockener Luft bei 760 Torr = 0.0012 g/mL
- ρ_S : Dichte der Messing-Eichgewichte = 8.4 g/mL

Graphische Darstellung des relativen Fehlers versus V_{soll} :



Die Resultate der linearen Regression können leicht verschieden sein von den angegebenen Werten, wenn Sie das Beispiel nachrechnen. Sie hängen von der Rechengenauigkeit des Programmes für die lineare Regression ab.

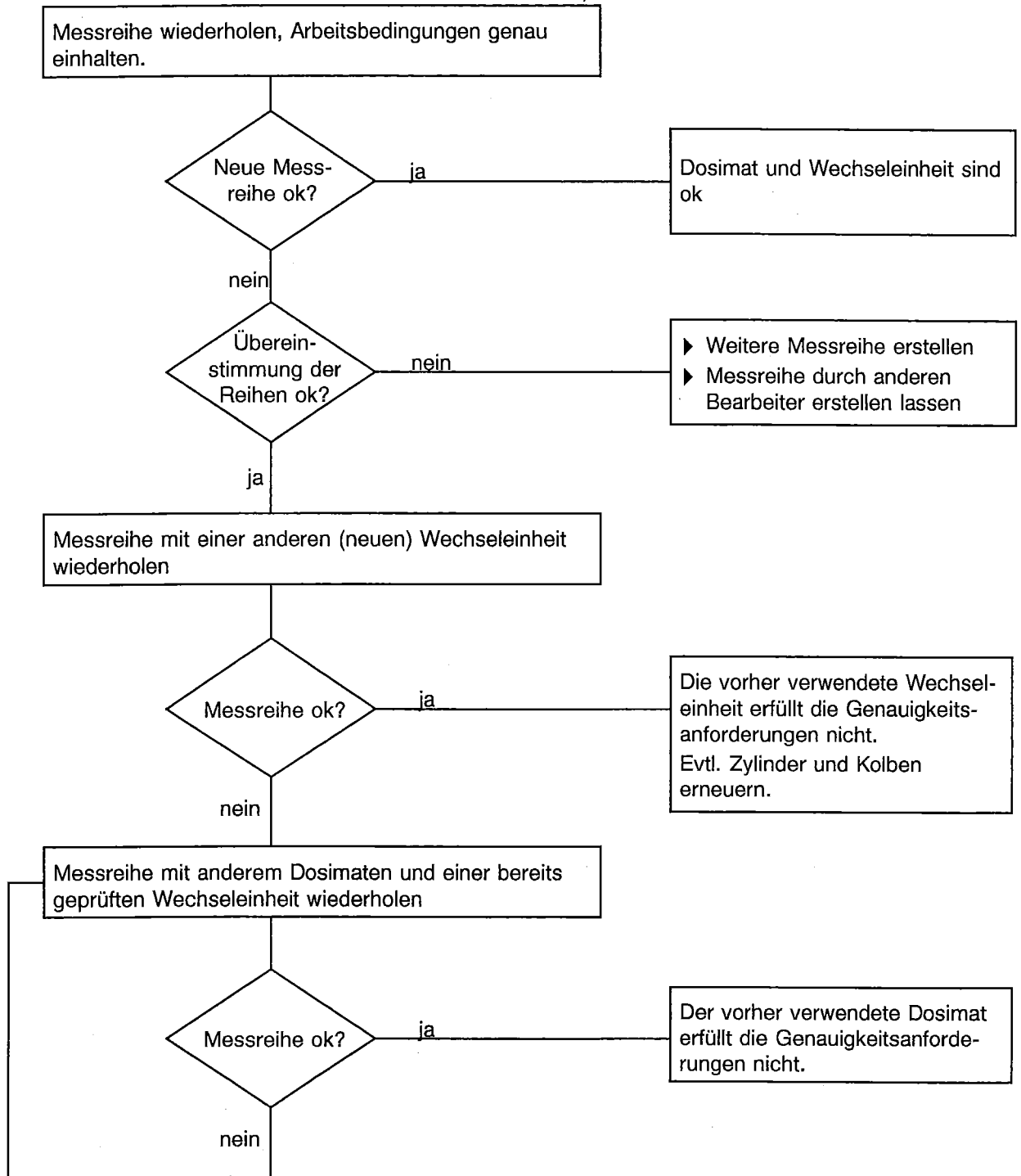
5.6.3.5 Literatur

- DIN 12650, Teile 5 und 6: Volumenmessgeräte mit Hubkolben. Beuth-Verlag GmbH, Berlin 30 und Köln und die dort zitierten Normen und Unterlagen.
- ISO/TC 48/SC1 N 380E bis 383E: Piston and/or Plunger Operated Volumetric Apparatus (POVA)

5.6.4 Was tun, wenn die Werte nicht innerhalb der Grenzen liegen?

Stimmt die Dichte der dosierten Flüssigkeit? Falls Sie Wasser dosiert haben, überprüfen Sie das Thermometer.

Wenn alles ok scheint:



Prüfprotokoll für Dosimat mit Wechseleinheit

Bearbeiter/in

Datum

Dosimat, Id Typ, Seriennummer

Wechseleinheit, Id

Nennvolumen

Temperatur

Luftdruck

Dosierte Flüssigkeit

Dichte

Rechenfaktor

V_{soll} mL	Masse g	V_{ist} mL	$V_{\text{ist}} - V_{\text{soll}}$ μL	rel. Fehler %

- V_{soll} Am Dosimaten abgelesenes Volumen
- Masse An der Waage abgelesene Masse
- V_{ist} Tatsächlich dosiertes Volumen, berechnet nach Formel 1).
- $V_{\text{ist}} - V_{\text{soll}}$ Abweichung des tatsächlich dosierten Volumens vom Sollvolumen

Regressionsdaten

y-Achsenabschnitt

Steilheit

Korrelationskoeffizient

5.7 Lieferumfang und Bestellbezeichnungen

Dosimat 725 2.725.0010
inklusive folgendem Zubehör:

1 x Wechseleinheit, 20 ml	6.3014.223
1 x Schubstange	6.2739.010
1 x Drucktastenkabel	6.2107.000
1 x Tastatur	6.2124.100
1 x Netzkabel,	
Kabelsteckdose Typ CEE(22), V; Kabelstecker nach Kundenangabe:	
Typ SEV 12 (Schweiz...)	6.2122.020
Typ CEE(7), VII (Deutschland...)	6.2122.040
Typ NEMA /ASA (USA...)	6.2122.070
1 x Gebrauchsanweisung	8.725.1011

Optionen

Wechseleinheiten, siehe auch Kapitel 4, z.B. mit automatischer Hahnumschtaltung und Lichtschutz

5 ml	6.3012.153
10 ml	6.3012.213
20 ml	6.3012.223
50 ml	6.3011.153

Rührer, Titrierstände

728 Magnetrührer	2.728.0040
722 Stabrührer	2.722.0010
703 Ti Stand mit Magnetrührer und automatischer Absaugvorrichtung	2.703.0010
727 Ti-Stand mit Spülvorrichtung	2.727.0010
727 Ti-Stand mit Magnetrührer und Spülvorrichtung	2.727.0100

Kabel für Zusammenschaltung mit Titratoren

Titrimos 702, 716, Activate Puls	6.2139.000
Titrimos 702, 716, Activate Puls und 664 Control Unit zu Probenwechsler	3.980.3610
Impulsomat 614	6.2115.010
KF-Automat 633	6.2115.020

Verschiedenes

Pipettierausrüstung	6.5611.000
Adapterkabel für Pipettierausrüstung	6.2136.000
Kabel mit Dosiertaste, Länge: 1 m	6.2107.000
Kabel mit Fusstaste, Länge: 2 m	6.2107.010
Karte für die Verwaltung des Anwenderspeichers	6.2242.000

Stichwortverzeichnis

Tasten sind mit < >, Anzeigen mit markiert.

add V	16	Einheit	8, 16
Analoggeschwindigkeit	2, 6	error X	24
Anschluss			
Netz	3		
andere Geräte	49	f =	8, 16
Rührer	3	< factor >	8
Anwenderspeicher	21	Fehlermeldungen	24ff
Anzeige regenerieren	27	< FILL >	3
Arbeitsmodi	6ff	Formel	3
Ausstossgeschwindigkeit	6	für add V (CNT D)	18
auto fill	23	für Resultatberechnung(DOS)	8
		Füllgeschwindigkeit	6
b	8	Garantie	54
Bestellbezeichnungen		Gehalt	14ff
Dosimat	62	Geschwindigkeit	6
Wechseleinheit	43ff	analog	2, 6
< blank >	8	digital	6
		GLP-Test	55ff
< CLEAR >	3	< GO >	3
cnt	16		
CNT D	14		
Content dispenser	14ff	INF	24
cylinder empty	24	Initialisierung	24, 36
Daten		Kabel	62
-eingabe	4ff	Kumulatives Dosieren	11
-ausgabe	2, 3, 8, 9		
dens. g/ml	16		
Diagnose	26ff	Lieferumfang	62
Digitale Geschwindigkeit	6	Limitvolumen	7, 11
DIL	13		
Diluiieren	13ff		
Diluiervolumen	13	M g/mol	16
DIS C	11	< mode >	6
Dispensieren	10, 11	Mode	
Dispensieren		Laden	6, 21
kumulativ	11	Abspeichern	21
repetitiv	10	Modi	6ff
Volumen	10, 11		
Dispensiervolumen	10, 11		
DIS R	10	NaN	24
DOS	7	Netz	
Dosieren	7ff	-anschluss	3, 51
Taste	3	-schalter	3
Geschwindigkeit	6	-spannung	51
Dosimat-Test	55ff	no_exch.unitl	25

<u>PIP</u>	11
Pipettier	11ff
-ausrüstung	52
-volumen	11, 13
Programmnummer	23
RAM initialisieren	24, 36
<rate >	5
<recall >	21
Regeneration der Anzeige	27
Repetitives Dispensieren	10
Resultatberechnung	8
Rühreranschluss	3
<u>s =</u>	8
<u>s g</u>	16
Sicherheitsvolumen	7, 11
<smpl >	8
Sondereinstellungen	23
<u>special key 0..5</u>	23
Steckeranschluss	9, 23
<store >	21
Störungen	24ff
Tastatur	4
Technische Daten	50
Thermostatmantel	41
Test	55ff
<unit >	8, 16
<u>/V> XXXX ml/</u>	25
<u>/V< XXXX ml/</u>	25
<u>#V(B)/1000 mV</u>	23
<u>/V-DIL</u>	13
<u>/V-DIS</u>	10, 11
<u>/V-LIM</u>	7, 11
<u>/V-LIM reached!</u>	25
<u>/volume<resol.!</u>	25
<u>/V-PIP</u>	11, 13
Wechseleinheit	38ff
- Mikromodell	42
- Thermostatmantel	41
- Zubehör	43ff
- Zusammenbauen	39, 42
Zubehör	43ff, 62