

787 KF Titrino

Programmversion 5.787.0010

Gebrauchsanweisung

Inhalt

1	Einführung	1
1.1	Gerätebeschreibung.....	1
1.2	Bedienungselemente.....	2
2	Manuelle Bedienung	6
2.1	Tastenfeld.....	6
2.2	Prinzip der Dateneingabe.....	7
2.3	Bedienungslehrgang.....	8
2.3.1	Daten eingeben, Einstellen der Dialogsprache.....	8
2.3.2	Titerbestimmung.....	10
2.3.3	Karl-Fischer-Titration.....	15
2.3.4	Drift.....	16
2.4	Wahl des Modes, Taste <MODE>.....	18
2.5	Konfiguration, Taste <CONFIG>.....	19
2.6	Parameter, Taste <PARAM>.....	22
2.6.1	Parameter.....	22
2.8	Resultatberechnungen.....	31
2.9	Driftanzeige, Taste <DRIFT>.....	36
2.10	Datenausgabe.....	37
3	Fehlermeldungen, Störungen.....	39
3.1	Fehler- und Sondermeldungen.....	39
3.2	Was tun, wenn die Datenübertragung nicht funktioniert?.....	41
3.3	Diagnose.....	42
3.3.1	Allgemeines.....	42
3.3.2	Vorgehen.....	42
3.3.3	Benötigte Geräte:.....	43
3.3.4	Diagnoseschritte.....	43
3.4	RAM initialisieren.....	51
3.5	Entspannung einer blockierten Spindel mit aufgesetzter Wechseleinheit.....	52
4	Vorbereitungen.....	53
4.1	Zusammenschalten der Geräte.....	53
4.1.1	Titrimo mit Titrierstand oder Rührer.....	53
4.1.2	Anschluss eines Druckers.....	54
4.1.3	Anschluss einer Waage.....	55
4.1.4	Anschluss eines KF-Ofens.....	57
4.1.5	Anschluss des Oven Sample Processors 774.....	57
4.1.6	Anschluss des Probenwechslers.....	58
4.1.7	Anschluss eines Schreibers.....	59
4.1.8	Anschluss eines Rechners.....	60
4.2	Messfühler anschliessen, Titriergefäss einrichten.....	61
5	Anhang.....	63
5.1	Technische Daten.....	63
5.2	Steckerbelegung der Buchse Remote.....	65
5.2.1	Zustand der Leitungen der Buchse Remote.....	67
5.3	RS232-Schnittstelle.....	68

5.4	Validierung / GLP	69
5.5	Gewährleistung und Konformität	70
5.5.1	Gewährleistung.....	70
5.5.2	EU Konformitätserklärung.....	71
5.5.3	Zertifikat für Konformität und Systemvalidierung.....	72
5.6	Lieferumfang und Bestellbezeichnungen.....	73
Index		77

1 Einführung

1.1 Gerätebeschreibung

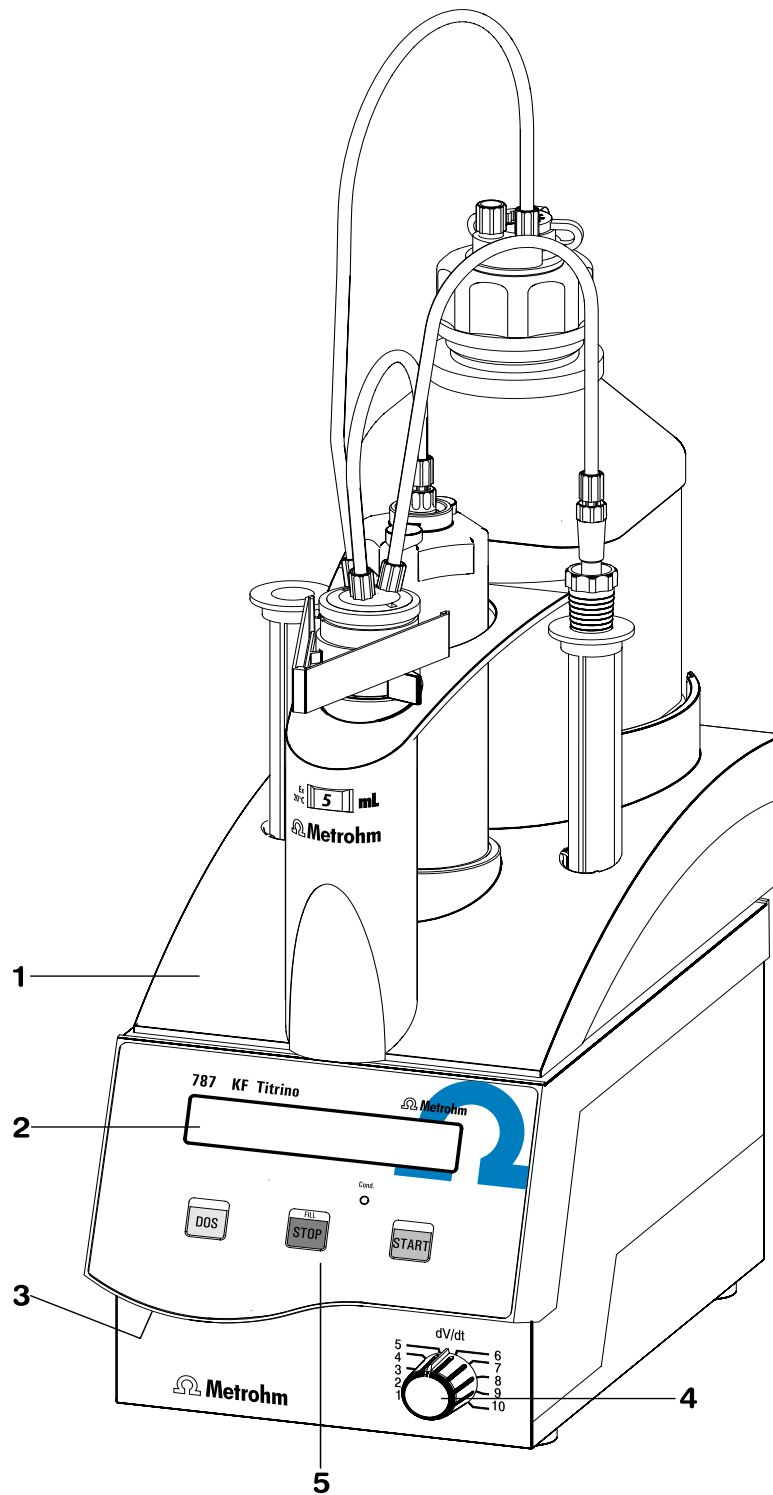
Der 787 KF Titrino ist ein Titrator zur schnellen und präzisen Wasserbestimmung nach Karl Fischer.

Mit der Metrodata VESUV-Software können Bestimmungsdaten auf einem PC gesichert werden.



1.2 Bedienungselemente

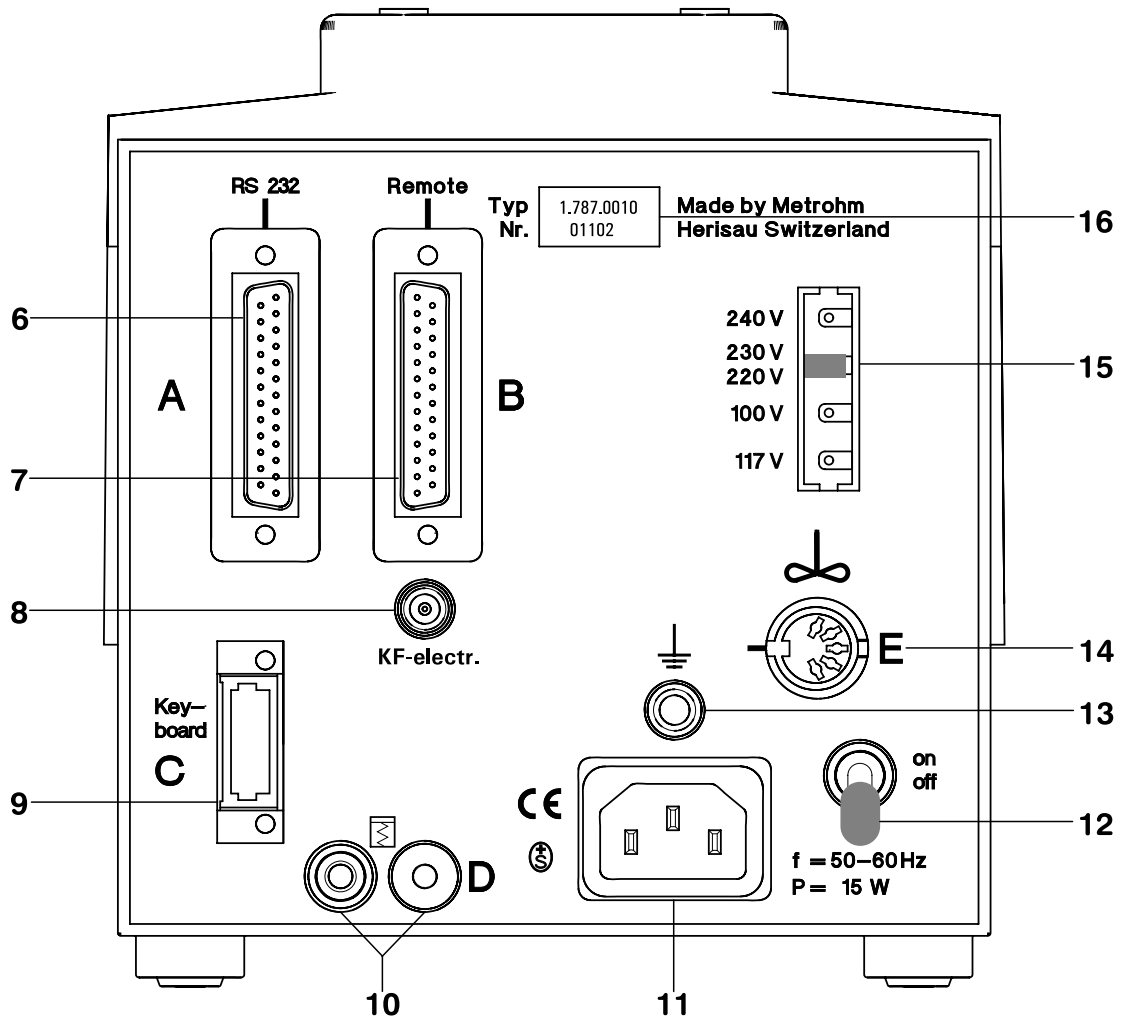
Geräte-Vorderseite:



- 1 Wechseleinheit**
- 2 Anzeige**
- 3 Einstellen des Kontrastes der Anzeige**
- 4 Geschwindigkeit beim Dosieren mit <DOS> und beim nachfolgenden Füllen**
- 5 Bedienungstasten und Indikationslampe am Titrino**

Taste <DOS>	Dosiertaste. Es wird so lange dosiert wie <DOS> gedrückt wird. Dient z.B. zum Bereitstellen der Wechseleinheit. Die Dosiergeschwindigkeit kann mit dem Potentiometer (4) eingestellt werden.
Taste <STOP/FILL>	- Stoppt Abläufe, z.B. Titrationen, Konditionieren. - Füllbefehl nach <DOS>.
Taste <START>	Startet Abläufe, z.B. Titrationen, Konditionieren. Identisch mit der Taste <START> des separaten Tastenfeldes.
Lampe: "Cond."	Lampe blinkt während dem Konditionieren. Sie leuchtet stetig, wenn konditioniert ist.

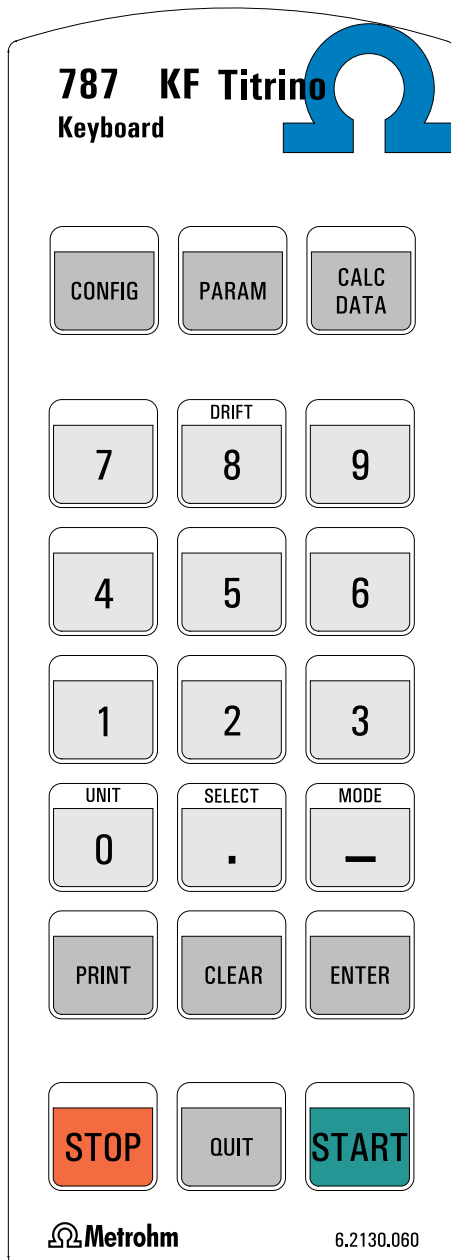
Geräte-Rückseite:



- 6 RS232 Schnittstelle**
konfigurierbare Schnittstelle für den Anschluss von Drucker, Waage und Rechner
- 7 Remote-Leitungen**
(Input/Output)
für den Anschluss von Probenwechsler, Roboter usw.
- 8 Anschluss der KF-Elektrode**
- 9 Anschluss für das separate Tastenfeld**
- 10 Analogausgang zum Anschluss eines Schreibers**
- 11 Anschluss für das Netzkabel**
Bei Netzen, in denen die Netzspannung mit starken HF-Störungen überlagert ist, soll der Titrino über ein zusätzliches Netzfilter betrieben werden, z.B. Metrohm Netzfilter 615.
- 12 Netzschalter**
- 13 Erdungsbuchse**
- 14 Anschluss für Ti-Stand oder Rührer**
Ti-Stand 703 oder Magnetrührer 728
Speisespannung: 9 VDC ($I \leq 200 \text{ mA}$)
- 15 Anzeige der eingestellten Netzspannung**
Vergewissern Sie sich vor der ersten Inbetriebnahme des Geräts, dass der eingestellte Spannungswert mit dem Ihres Stromnetzes übereinstimmt. Falls er nicht übereinstimmt, ziehen sie das Netzkabel aus und schalten auf die richtige Spannung um.
- 16 Typenschild**
mit Fabrikations-, Serien- und Gerätenummer

2 Manuelle Bedienung

2.1 Tastenfeld



CONFIG Konfiguration, siehe Seite 19.
 PARAM Parameter, siehe Seite 22.
 CALC DATA Resultatberechnung, siehe Seite 31.

Diese Tasten öffnen die entsprechenden Menüs. Prinzip der Dateneingabe siehe Seite 7.

DRIFT Zu-/Wegschalten der Driftanzeige, siehe Seite 36.

UNIT Einheit für Resultat und Probenemass, siehe Seite 34.

SELECT Auswahl von Spezialwerten (im Dialog mit ":" markiert)

MODE Modewahl, siehe Seite 18.

PRINT Drucken von Reports, siehe Seite 37.

CLEAR Löscht Eingaben, setzt Spezialwerte.

ENTER Übernimmt Werte.

STOP Stoppt Abläufe.

QUIT Austritt aus Abfragen, Wartezeiten, Drucken.

START Startet Abläufe.

2.2 Prinzip der Dateneingabe

```
KFT *****
```

- Die erste Zeile der Anzeige zeigt immer den gewählten Mode (hier "KFT") und den Zustand des Titrimors an. "*****" bedeutet dass sich der Titrimor im Grundzustand befindet.
- Die Tasten <CONFIG>, <PARAM> und <CALC DATA> öffnen die zugehörigen Menüs.
- Ein Tastendruck bringt die erste Abfragegruppe des jeweiligen Menüs in die zweite Zeile der Anzeige.

```
KFT *****
>KF Geräteeinstellungen
```

Beispiel Taste <CONFIG>:

Sie haben das Konfigurationsmenü geöffnet und sehen in der zweiten Zeile der Anzeige die erste Abfragegruppe dieses Menüs ">KF Geräteeinstellungen".

- Durch mehrmaliges drücken von <CONFIG> gelangen Sie zu den anderen Gruppen dieses Menüs. Drücken Sie 2 mal <CONFIG>, Sie gelangen zur Abfragegruppe ">Peripheriegeräte".

```
KFT *****
>Peripheriegeräte
```

- Wenn ein Dialogtext mit ">" markiert ist, enthält diese Gruppe weitere Abfragen. Sie gelangen mit <ENTER> zu diesen Abfragen.

```
KFT *****
Senden an: IBM
```

- Beispiel erste Abfrage der Gruppe Peripheriegeräte: Sie haben nun im Konfigurationsmenü die erste Abfrage der Gruppe Peripheriegeräte geöffnet und können Ihre Einstellung vornehmen.

Wenn ein Abfragetext mit ":" markiert ist, können Sie die Eingabe mit der Taste <SELECT> auswählen.

- Eine eingegebene Grösse wird mit <ENTER> übernommen und der Cursor geht weiter zur nächsten Abfrage.

```
KFT *****
>Verschiedenes
```

- Durch mehrmaliges Drücken von <ENTER> durchlaufen Sie die Abfragen der Gruppe ">Peripheriegeräte", nach der letzten Abfrage gelangen sie wieder eine Ebene höher.

Es erscheint die nächste Gruppe des Konfigurationsmenüs: ">Verschiedenes"

- Mit der Taste <QUIT> verlassen Sie eine Abfrage oder eine Gruppe, sie führt immer eine Ebene höher.

```
KFT *****
```

- In unserem Beispiel verlassen Sie durch <QUIT> das Konfigurationsmenü und gelangen zurück in den Grundzustand zur Anzeige des Modes.

2.3 Bedienungslehrgang

In diesem kurzen Bedienungslehrgang lernen Sie anhand der wichtigsten Anwendungen mit dem 787 KF Titrino schnell und effizient zu arbeiten.

Stellen Sie Ihren Titrino auf und schliessen Sie die Peripheriegeräte an die Sie benötigen, siehe dazu Kapitel 4.

2.3.1 Daten eingeben, Einstellen der Dialogsprache

Zu Beginn machen Sie sich mit der Dateneingabe vertraut und stellen dazu die Dialogsprache auf deutsch um.

```
KFT          *****
```

- Schalten Sie den Titrino ein, er befindet sich im Grundzustand und zeigt Ihnen den gewählten Mode an.

<CONFIG>

- Drücken Sie die Taste <CONFIG>, in der Anzeige erscheint je nach vorgewählter Sprache (Standard: Englisch):

```
KFT          *****
>KF device settings
```

Das ist der Titel der Gruppe "KF Geräteeinstellungen". In dieser Gruppe sind Abfragen zu den Geräteeinstellungen enthalten.

<CONFIG>

- Drücken Sie die Taste <CONFIG> 3 mal. Sie durchlaufen die Titel der anderen Abfragegruppen im Konfigurationsmenü und gelangen zu der Gruppe:

```
KFT          *****
>auxilliaris
```

Die Gruppe "Verschiedenes" (engl.: auxiliaries) enthält unter anderem die Abfrage nach der Dialogsprache.

<ENTER>

- Mit der Taste <ENTER> gelangen Sie zu den Abfragen der Gruppe "Verschiedenes". Dies ist immer möglich, wenn ein Titel im Display mit einem vorangestellten ">" versehen ist.

```
KFT          *****
dialog:      english
```

Das ist die erste Abfrage der Gruppe "Verschiedenes" – die Wahl der Dialogsprache.

<SELECT>

- Nun können Sie mit der Taste <SELECT> (ggf. mehrmals drücken) die gewünschte Dialogsprache auswählen.

```
KFT          *****
dialog:      deutsch
```

Diese Auswahl vordefinierter Einstellungen mit <SELECT> steht Ihnen immer dann zur Verfügung, wenn einer Abfrage ein ":" nachgestellt ist.

<ENTER>

- Den gewünschten "Wert" übernehmen Sie dann mit der Taste <ENTER>.

KFT	*****
Datum	2002-03-18

Die Dialogsprache wurde jetzt auf deutsch umgestellt und es erscheint die nächste Abfrage in der Gruppe "Verschiedenes", das Datum.

Auch diese Abfrage können Sie wieder mit <ENTER> aufrufen und so sämtliche Abfragen dieser Gruppe durchlaufen.

Da dieser Abfrage kein ":" nachgestellt ist, kann der Wert nicht über <SELECT> ausgewählt werden, hier erfolgt die Eingabe mit den Zifferntasten.

2 x <QUIT>

- Mit <QUIT> verlassen Sie die Abfrage und gelangen eine Ebene höher zur Gruppe "Verschiedenes", durch nochmaliges Drücken von <QUIT> verlassen Sie das Menü "configuration" und gelangen wieder in den Grundzustand.

KFT	*****
------------	-------

2.3.2 Titerbestimmung

Stellen Sie Ihr Titriergefäß auf, siehe Seite 61f und stecken Sie Ihre KF Elektrode in den Messeingang ('KF electr.') ein.

Setzen Sie für die Titerbestimmung eine Wechseleinheit mit KF-Reagenz auf den Titrino auf und spülen Sie die Schläuche und die Bürettenspitze mit <DOS>. Füllen Sie anschließend die Bürette wieder mit <STOP/FILL>.

Füllen Sie Ihr Titriergefäß mit Lösemittel, geben Sie einen Rührfisch in das Titriergefäß und stellen Sie den Rührer ein.

Zur Titerbestimmung brauchen Sie noch Wasser und eine Spritze, die ein genaues Dosieren von 30 μL erlaubt.

Wahl des Mode

- <MODE>
- | | |
|--------------------------------|-------|
| KFT | ***** |
| TITER mit H2O oder Std. | |
- Drücken Sie (mehrmals) <MODE> bis in der Anzeige "TITER mit H2O oder Std." erscheint.
- <ENTER>
- Übernehmen Sie "TITER mit H2O oder Std." mit <ENTER>
- | | |
|--------------|-------|
| TITER | ***** |
|--------------|-------|
- Das Gerät ist im Mode TITER im Grundzustand.

Überprüfen Sie kurz einige Einstellungen unter der Taste <PARAM>.

- 2 x <PARAM>
- | | |
|--------------------|-------|
| TITER | ***** |
| >Vorwahl | |
- Drücken Sie 2 x <PARAM>, in der Anzeige erscheint:
- Sichten Sie die einzelnen Abfragen der Gruppe "Vorwahl" mit <ENTER>. Folgende Werte sollten eingestellt sein:

- | | |
|------------------------|------------|
| TITER | ***** |
| Konditionieren: | ein |
- Automatisches Trockenstellen der Titrierzelle vor und zwischen den Titrations: "ein".

- <ENTER>
- | | |
|------------------------|------------|
| TITER | ***** |
| Ident.abfragen: | aus |
- Abfrage der Probenidentifikation nach dem Titrationsstart: "aus".

- <ENTER>
- | | |
|--------------------------|------------|
| TITER | ***** |
| Einmass.abfragen: | ein |
- Abfrage des Einmasses nach dem Titrationsstart: "ein".

<ENTER>

TITER	*****
Report:	aus

Falls kein Drucker angeschlossen ist, muss die Reportausgabe nach der Titration ausgeschaltet sein.

oder

TITER	*****
Report:	kurz

Mit angeschlossenem Drucker kann z.B. der Kurzreport gewählt werden.

<ENTER>

Falls Sie einen dieser Werte ändern müssen können Sie dies mit der Taste <SELECT> tun.

Ihr Titriergefäß enthält bereits Lösemittel. Starten Sie mit <START>. Die Titrierzelle wird trockengestellt. In der Anzeige erscheint:

TITER	warten
--------------	---------------

und die grüne "Cond."-LED blinkt solange sich noch Feuchtigkeit im Gefäß befindet. Sobald das Titriergefäß trocken und somit arbeitsbereit ist, wird dies mit

TITER	konditioniert
--------------	----------------------

angezeigt und die "Cond."-LED leuchtet ständig.

Für die Titerbestimmung wollen wir mehrere Titrationen durchführen und den mittelwert als "Titer" speichern.

Berechnung von Mittelwert und Standardabweichung

Prüfen Sie ob die Mittelwertberechnung eingeschaltet ist:

2 x <CALC DATA>

TITER	*****
>Statistik	

- Drücken Sie 2 mal <CALC DATA> bis in der Anzeige steht.

<ENTER>

TITER	*****
Mittelwert:	n= 20

Anzahl der Einzelbestimmungen für die Berechnung des Mittelwertes. Da der Mittelwert nach jeder Bestimmung neu berechnet wird, kann der Maximalwert 20 eingestellt bleiben. Der Abbruch erfolgt dann wenn der Arbeitsmode gewechselt wird.

2 x <QUIT>

- Verlassen Sie die Abfrage.

Bestimmung

<START>

KFR-Vol.	0.000 ml
Einmass	1.0 g

0.03
<ENTER>

- Bereiten Sie nun die Probe vor, z.B. 30 μ L Wasser und starten Sie die Titration mit <START>. In der Anzeige steht:

- Spritzen Sie die Probe ein und geben Sie das Gewicht in g ein:

Falls Sie eine Waage angeschlossen haben können Sie die Spritze auch rückwägen.

KFR-Vol.	↑	1.426 ml
#=====		

Die Titration läuft nun.

In der ersten Zeile der Anzeige wird das laufende Volumen angezeigt. Zusätzlich erscheint ein "↑" wenn dosiert wird.

In der zweiten Zeile erscheint ein "Regelbalken", der die Regelabweichung des aktuellen Messwertes vom gesetzten Endpunkt angibt.

KFR-Vol.	5.632 ml
Titer	5.3267 mg/ml

Nach der Titration steht in der ersten Zeile das dosierte Volumen und in der zweiten der berechnete Titer.

Wenn Sie einen Drucker angeschlossen haben, wird zusätzlich ein Report ausgedruckt:

Datum	2002-03-18	Zeit	13:55:10	3
Einmass	0.03 g			
Titer	5.3267 mg/ml			
	=====			

Wiederholen Sie die Bestimmung.

Am Ende der Titration wird der Mittelwert beider Bestimmungen berechnet. Es wird erneut ein Report ausgedruckt, er sieht folgendermassen aus:

Datum	2002-03-18	Zeit	13:55:10	3
Einmass	0.03 g			
Titer	5.3686 mg/ml			
Mittelw. (2)	5.3477 mg/ml			
+/-s	0.02973 mg/ml			
s(rel)	0.56 %			
	=====			

Sichten der Statistikdaten

Falls Sie keinen Drucker angeschlossen haben, können Sie die Statistikdaten auf der Anzeige mit <SELECT> sichten.

KFR-Vol.	5.676 ml
Titer	5.3686 mg/ml

- Von der Resultatanzeige des Titers schalten Sie mit <SELECT> zur Anzeige des Mittelwertes.

<SELECT>

KFR-Vol.	5.676 ml
Mittelw. (2)	5.3477 mg/ml

Mittelwert aus zwei Bestimmungen.

- Schalten sie mit <SELECT> zur Standardabweichung.

<SELECT>

KFR-Vol.	5.676 ml
+/-s	0.02973 mg/ml

Die Absolute Standardabweichung wird angezeigt.

- Mit <SELECT> zeigen Sie die relative Standardabweichung an.

<SELECT>

KFR-Vol.	5.676 ml
s (rel)	0.56 %

<SELECT>

- Ein weiteres <SELECT> führt Sie wieder zur Resultatanzeige.

Wiederholen Sie die Titerbestimmung nochmals.

Falls Sie einen Drucker angeschlossen haben, könne Sie mit der Tastenfolge <PRINT><1><ENTER> eine Liste aller Einzelresultate ausdrucken, welche für die Statistikberechnungen verwendet wurden.

Vielleicht stellen Sie fest, dass einer der Werte "ausreißt" und dass Sie diesen löschen möchten?

Löschen eines Resultates aus der Mittelwertberechnung

2 x <CALC DATA>

KFR-Vol.	5.676 ml
>Statistik	

In unserem Beispiel weicht das zweite Resultat zu stark ab. Deshalb wollen wir es löschen:

- Drücken Sie <CALC DATA> bis in der Anzeige steht.

2x <ENTER>

KFR-Vol.	5.676 ml
Res.Tab:	Original

- Wählen Sie mit <ENTER> die Abfrage der Resultattabelle "Res.Tab:"

<SELECT>

KFR-Vol.	5.676 ml
Res.Tab:	löschen n

- Wählen Sie mit <SELECT> "löschen n" um ein einzelnes Resultat mit dem Index n aus der Resultattabelle zu löschen.

<ENTER>

KFR-Vol.	5.676 ml
löschen	n= 1

- Geben Sie nun den Index des Resultates ein, das Sie löschen wollen; in unserem Beispiel das zweite:

<2>

<ENTER>

2 x <QUIT>

- Verlassen Sie die Abfrage mit <QUIT>.

Mittelwert und Standardabweichung werden neu berechnet und können in der Anzeige gesichtet werden.

Falls Sie einen Drucker angeschlossen haben, wird ein neuer Resultatreport ausgedruckt.

Nach der Titerbestimmung wollen Sie nun Karl-Fischer-Titrationen durchführen. Der soeben bestimmte Titer wird dabei automatisch verwendet.

2.3.3 Karl-Fischer-Titration

<MODE>

KFR-Vol.	5.676 ml
KFT	

- Wählen Sie den Mode "KFT": Drücken Sie dazu <MODE> bis in der Anzeige steht:"

<ENTER>

- Übernehmen Sie "KFT" mit <ENTER>

KFT	konditioniert
------------	----------------------

Das Gerät ist im Mode KFT und die Titrierzelle ist arbeitsbereit.

<CALC DATA>
3 x <ENTER>

KFT	konditioniert
TITER	5.3326 mg/ml

- Überprüfen Sie kurz ob der soeben bestimmte Titer auch übernommen wurde: Drücken Sie <CALC DATA>, verzweigen Sie mit <ENTER> in die Gruppe "Berechnung" und drücken Sie noch 2 mal <ENTER> bis zur Abfrage.

2 x <QUIT>

- Verlassen Sie die Abfrage.

Bereiten Sie nun Ihre Probe vor und titrieren Sie.

Resultatberechnung und Einheit des Resultates

Das Resultat wird nach folgender Formel berechnet:

$$\text{Wasser(gehalt)} = \frac{(\text{Volumen(KFR)} - \text{Blindwert}) \times \text{Titer} \times \text{Faktor}}{|\text{Einmass}| \times \text{Divisor}}$$

<UNIT>

KFT-Vol	3.459 ml
Einheit Resultat:	%

- Ändern Sie z.B. die Einheit des Resultates auf mg/mL: Drücken Sie <UNIT>. In der Anzeige steht:

2 x <SELECT>

- Sie möchten Ihr Resultat in mg/mL. Drücken Sie <SELECT> bis in der Anzeige "mg/ml" erscheint.

<ENTER>

KFT-Vol	3.459 ml
Einheit Resultat:	mg/ml;3

- Drücken Sie <ENTER>. Nach dem Trennzeichen ";" steht die Anzahl der Nachkommastellen. Die Zahl "3" blinkt, um Sie darauf aufmerksam zu machen dass Sie nun eine Zahl eingeben können. Geben Sie also z.B. 1 Nachkommastelle ein und verlassen Sie die Abfrage indem Sie <QUIT> drücken.

<1>

<ENTER>

<QUIT>

Das Resultat wird in der neuen Einheit ausgegeben.

Nun muss noch der Faktor auf die neue Einheit abgestimmt werden. Eine Tabelle mit einer Auswahl abgestimmter Grössen für Faktor, Divisor und Einheit des Einmasses finden Sie in der Schnellübersicht.

<CALC DATA>
4 x <ENTER>

KFT-Vol	3.459 ml
Faktor	0.1

<1>
<ENTER>

KFT-Vol	3.459 ml
Divisor	1

<ENTER>

2 x <QUIT>

- Geben Sie den neuen Faktor ein: Drücken Sie <CALC DATA> und steigen Sie mit <ENTER> in die Abfragen der Gruppe "Berechnung". Gehen Sie mit 3 mal <ENTER> bis zur Anzeige:

- Geben Sie "1" ein.

- Geben Sie die Dichte Ihrer Probe als Divisor ein.

- Verlassen Sie die Abfrage mit <QUIT>. Das Resultat wird neu berechnet und ausgegeben.

2.3.4 Drift

Die Drift wird in $\mu\text{L}/\text{min}$ gemessen. Sie gibt an wieviel KF-Reagenz pro Zeiteinheit verbraucht wird, um die Titrierzelle trocken zu halten. Das Reagenz wird gebraucht,

- um Feuchtigkeit in der Titrierzelle abzutitrieren.
- um den Iodverbrauch langsamer Nebenreaktionen auszugleichen.

Der Driftwert ist im allgemeinen für "trockenkonditionierte" Titrierzellen in der Grössenordnung einiger $\mu\text{L}/\text{min}$.

Überprüfen des Zustands der Lösemittelvorlage

Die Drift kann während des Konditionierens der Titrierzelle mit der Taste <DRIFT> angezeigt werden:

<DRIFT>

- Drücken Sie <DRIFT>, in der ersten Zeile der Anzeige steht:

Drift	4.3 $\mu\text{L}/\text{min}$
--------------	--

Sie können den Verlauf der Drift verfolgen. Der Driftwert sollte in einer frischen Lösemittelvorlage nach einigen Minuten auf weniger als $10 \mu\text{L}/\text{min}$ absinken.

<DRIFT>

- Nochmaliges Drücken von <DRIFT> schaltet die Driftanzeige wieder aus.

Driftkorrektur der Resultate

Sie können Ihre Resultate um die Drift korrigieren. Dies ist vor allem erforderlich wenn Sie sehr kleine Wassermengen bestimmen wollen, oder wenn Sie sehr lange Titrationszeiten haben.

Bei der Korrektur wird "Driftwert * Titrationszeit" vom dosierten Volumen abgezogen:

$$\text{Korrigiertes Volumen} = \text{Dosiertes Volumen} - (\text{Driftwert} * \text{Titrationszeit})$$

Der Driftwert kann automatisch erfasst oder manuell eingegeben werden. Bei der automatischen Erfassung wird der aktuelle Driftwert beim Titrationsstart gespeichert und für die Korrektur am Titrationsende verwendet. Bei der manuellen Eingabe geben Sie selber einen festen Wert ein, z.B. den stabilen Driftwert, den Sie in der Anzeige beim Konditionieren ablesen.

<CALC DATA>
7 x <ENTER>

- Aktivieren Sie die Driftkorrektur: Drücken Sie <CALC DATA> und steigen Sie mit <ENTER> in die Abfragen der Gruppe "Berechnung". Gehen Sie mit 6 mal <ENTER> bis zur Anzeige:

KFT-Vol	3.459 ml
Driftkorr.:	aus

2 x <SELECT>
<ENTER>

- Wählen Sie mit <SELECT> z.B. "man."
- Geben Sie einen Driftwert ein, z.B. 2.2 µL/min und verlassen Sie die Abfrage.

KFT-Vol	3.459 ml
Driftwert:	0.0 µl/min

2.2
<ENTER>
<QUIT>

KFT-Vol	-d	2.365 ml
----------------	-----------	-----------------

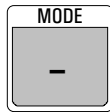
Das Resultat wird neu berechnet und in der ersten Zeile der Anzeige steht:

-d bedeutet, dass eine Driftkorrektur vorgenommen wurde.

Falls Sie einen Drucker angeschlossen haben, enthält der volle Report alle Daten um das Resultat nachzurechnen.

Datum	2002-03-18	Zeit	13:55:10	3
Einmass	0.03 g			
KFR-Vol.	3.459 ml			
Drift man.	2.2 µl/min			
(-d)Zeit	1.03			
Wasser	922.2 mg/ml			
	=====			

2.4 Wahl des Modes, Taste <MODE>



Die Taste <MODE> wird so viele Male gedrückt, bis der gewünschte Mode angezeigt wird. Dieser wird mit <ENTER> übernommen.

Folgende Modi können gewählt werden:

- KFT:
Karl-Fischer-Titration
- TITER mit H₂O oder Std.:
Titerbestimmung mit Wasser oder wasserhaltigem Standard
- TITER mit Na₂Tart*2H₂O:
Titerbestimmung mit Natriumtartrat
- BL-Wert Bestimmung:
Blindwertbestimmung

Die eingestellten Werte unter den Tasten <CONFIG> und <PARAM> gelten für alle Modi, während die Berechnungen für jeden Mode verschieden sind. Die einmal eingestellten Werte bleiben erhalten auch wenn das Gerät ausgeschaltet wird.


2.5 Konfiguration, Taste <CONFIG>

<div style="text-align: center; border: 1px solid black; width: 60px; margin: 0 auto; padding: 5px;">CONFIG</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>KFT *****</p> <p>>KF Geräteeinstellungen</p> </div>	<p>Die Taste <CONFIG> dient zur Eingabe gerätespezifischer Daten. Die eingestellten Werte gelten für alle Modi. Die mit "kond." bezeichneten Größen sind auch während dem Konditionieren zugänglich.</p> <p>KF-Geräteeinstellungen: Vorwahl für die Überwachung des Reagenzvorrats, Einstellung des Messeingangs, des Endpunkts und der Füllgeschwindigkeit.</p> <p>RS232-Einstellungen: RS-Parameter für die Schnittstelle.</p> <p>Peripheriegeräte: Vorwahl für Drucker, Waage und die Kurvenausgabe am Analogausgang.</p> <p>Verschiedenes: z.B. Dialogsprache einstellen, Datum, Zeit, usw.</p> <p>Die Anzeigen des Titrinos sind im folgenden Text links dargestellt. Die darin enthaltenen Werte sind die Initialwerte.</p>																
<p>>KF Geräteeinstellungen</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Limit KFR</td> <td style="width: 40%; text-align: right;">aus ml</td> </tr> <tr> <td>Aktuelles KFR</td> <td style="text-align: right;">0 ml</td> </tr> <tr> <td>Polarizer:</td> <td style="text-align: right;">I(pol)</td> </tr> <tr> <td>I(pol)</td> <td style="text-align: right;">50 µA</td> </tr> <tr> <td>Endpunkt kond.</td> <td style="text-align: right;">250 mV</td> </tr> <tr> <td>U(pol)</td> <td style="text-align: right;">400 mV</td> </tr> <tr> <td>Endpunkt kond.</td> <td style="text-align: right;">25 µA</td> </tr> <tr> <td>Füllgeschw. kond.</td> <td style="text-align: right;">max. ml/min</td> </tr> </table>	Limit KFR	aus ml	Aktuelles KFR	0 ml	Polarizer:	I(pol)	I(pol)	50 µA	Endpunkt kond.	250 mV	U(pol)	400 mV	Endpunkt kond.	25 µA	Füllgeschw. kond.	max. ml/min	<p>KF-Einstellungen für alle Modi</p> <p><i>KF-Reagenzvolumenzähler (0...999 mL, aus)</i> dient zur Überwachung</p> <ul style="list-style-type: none"> • des Reagenzvorrates • der Pufferkapazität des Lösemittels bei 2-Komponenten Reagenzien <p><CLEAR> setzt "aus". Ist der KF-Reagenzzähler aktiviert, erfolgt die Abfrage des aktuellen Zählerstandes</p> <p><i>Aktueller Zählerstand (0...999 mL)</i></p> <p><i>Wahl der Polarisationsart (I(pol), U(pol))</i></p> <p><i>Polarisationsstrom (-127...127 µA)</i> <i>Endpunktspannung (-1500 mV...1500 mV)</i></p> <p><i>Polarisationsspannung (-1270...1270 mV, in Schritten von 10 mV)</i> <i>Endpunktstrom (-150...150 µA)</i></p> <p><i>Füllgeschwindigkeit nach der Titration (0.01...150 mL/min, max.)</i> <CLEAR> setzt "max." Die maximale Geschwindigkeit max. ist abhängig von der Wechseleinheit:</p>
Limit KFR	aus ml																
Aktuelles KFR	0 ml																
Polarizer:	I(pol)																
I(pol)	50 µA																
Endpunkt kond.	250 mV																
U(pol)	400 mV																
Endpunkt kond.	25 µA																
Füllgeschw. kond.	max. ml/min																

		Wechseleinheit max. 5 mL 15 mL/min 10 mL 30 mL/min 20 mL 60 mL/min 50 mL 150 mL/min
>RS232-Einstellungen		Einstellungen für die RS232-Schnittstelle siehe auch Seite 68.
Baud Rate:	9600	<i>Baud Rate (300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600)</i>
Data Bit:	8	<i>Data Bit (7, 8)</i>
Stop Bit:	1	<i>Stop Bit (1, 2)</i>
Parität:	keine	<i>Parität (gerade, ungerade, keine)</i>
Handshake:	Hweinf	<i>Handshake (HWeinf, Hwvoll, SWChar, SWZeile, keiner)</i> siehe Seiten 68.
Kontrolle via RS:	ein	<i>Kontrolle via RS232 Schnittstelle (ein, aus)</i> "aus" heisst der Empfang von Befehlen via RS232.Schnittstelle ist gesperrt. Die Datenausgabe ist möglich.
>Peripheriegeräte		Einstellungen für Peripheriegeräte
Senden an:	IBM	<i>Wahl des Druckertyps (Epson, Seiko, IBM) an der RS232-Schnittstelle des Titrinos</i> "Epson" für Epson Mode, z.B. für Epson LX300+, Citizen iDP 562 RS, Custom DP40-S4N. "Seiko" z.B. für DPU-414 "IBM" z.B. für HP DeskJet Typen, für alle Drucker mit IBM-Zeichensatztabelle 437 und IBM-Graphik, sowie für die Datenübertragung auf Rechner mit Metrodata-Software oder VESUV.
Waagentyp:	Sartorius	<i>Wahl des Waagentyps (Sartorius, Mettler, AND, Precisa)</i> Sartorius: Schnittstelle MP8, MC1 Mettler: Typen AT, AM, PM, AX, MX, UMX und Waagen mit Schnittstellen 011, 012 und 016 AND: Typen ER-60, 120, 180, 182, FR-200, 300 und FX-200, 300, 320 Precisa: Typen mit RS232C-Schnittstelle
Kurve:	V vs. t	<i>Wahl der Kurve für die Ausgabe am Analogausgang (V vs. t, dV/dt vs. t, U vs. t, -U vs. t)</i> V vs. t: Volumen/Zeit-Kurve dV/dt vs. t: Drift/Zeit-Kurve U vs. t: Regelabweichung/Zeit-Kurve

>Verschiedenes	Verschiedene Einstellungen	
Dialog:	english	<i>Wahl der Dialogsprache (english, deutsch, francais, español)</i>
Datum	2002-03-18	<i>Aktuelles Datum (JJJJ-MM-TT) Jahr-Monat-Tag, Eingabe mit vorlaufenden Nullen.</i>
Zeit	08:13	<i>Aktuelle Zeit (SS:MM) Stunde:Minute, Eingabe mit vorlaufenden Nullen.</i>
Probennummer	0	<i>Laufende Probennummer (0...9999) Die Probennummer wird bei Netz ein auf 0 gestellt und bei jeder Bestimmung um 1 inkrementiert.</i>
Elektrodentest:	ein	<i>Ablauf des Elektrodentests (ein, aus) Test für polarisierte Elektroden. Wird durchgeführt beim Übergang vom inaktiven Grundzustand in eine Messung. "ein" heisst der Test wird durchgeführt und die Fehlermeldung "Elektrode prüfen" erscheint, falls der Test nicht bestanden wurde.</i>
KFR-Vol.-Anzeige:	ein	<i>Anzeige des dosierten KFR-Volumens bei der Resultatanzeige (ein, aus) "ein" heisst das dosierte KFR-Volumen wird bei der Resultatausgabe auf der ersten Zeile angezeigt.</i>
Gerätebez.		<i>Individuelle Kennzeichnung von Geräten (bis 8 ASCII-Zeichen)</i>
Programm	787.0010	<i>Anzeige der Programmversion</i>

2.6 Parameter, Taste <PARAM>

	<p>Die Taste <PARAM> dient zur Eingabe der Werte, die den Titrationsablauf bestimmen. Mit "kond." bezeichnete Werte sind auch während dem Konditionieren zugänglich, während "**titr." heisst, dass diese Werte auch während der Titration verändert werden können. Sie beeinflussen dann die gerade laufende Bestimmung. Alle anderen Werte können nur im Grundzustand verändert werden.</p> <p>Die Anzeigen des Titrimos sind im folgenden Text links dargestellt. Die darin enthaltenen Werte sind die Initialwerte.</p>
---	---

2.6.1 Parameter

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> KFT ***** >Titrationsparameter </div>	<p>Titrationsparameter beeinflussen den Ablauf der gesamten Titration. Vorwahl: Ein-/ausschalten verschiedener Ablaufgrößen: Konditionieren, automatische Abfragen nach dem Start, Report.</p>
<p>>Titrationsparameter</p> <p>Extr.zeit 0 s **titr.</p> <p>Stoppkрит: Drift **titr.</p> <p>Stopp Drift 20 µl/min **titr.</p> <p>Abschaltzeit 10 s **titr.</p> <p>Stopp V 99.99 ml **titr.</p>	<p>Titrationsparameter</p> <p><i>Extraktionszeit (-9999...9999 s) für</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Proben, die das Wasser langsam abgeben - Arbeiten mit dem KF-Ofen <p>Bei positiven Extraktionszeiten wird während dieser Zeit laufend titriert; bei negativen Werten wird während der Extraktionszeit kein Titriermittel zugegeben. Die laufende Extraktionszeit kann mit <QUIT> abgebrochen werden.</p> <p><i>Art des Stoppkriteriums (Drift, Zeit)</i></p> <p><i>Titration abschalten wenn EP und Stopp Drift erreicht sind (1...999 µL/min)</i></p> <p><i>Abschaltverzögerungszeit (0...99 s)</i> Abschalten, wenn der EP erreicht und nach der letzten Dosierung die eingestellte Zeit abgewartet wurde.</p> <p><i>Stoppvolumen (0...99.99 mL, aus)</i> Sicherheitsstopp, z.B. falls kein Endpunkt erreicht wird. <CLEAR> setzt "aus".</p>

Start V <i>kond.</i>	0.0 ml	<p><i>Startvolumen (0...99.99 mL)</i></p> <p>Wird nur im Mode KFT durchgeführt und abgefragt. Startvolumen wird vor Titrationsbeginn dosiert. Bei negativer Extraktionszeit wird es nach Ablauf der Extraktionszeit dosiert.</p>										
Dos.Rate. <i>kond.</i>	max. ml/min	<p>Ist ein Startvolumen eingestellt, erfolgt die Abfrage der <i>Dosiergeschwindigkeit für das Startvolumen (0.01...150 mL/min, max.)</i></p> <p><CLEAR> setzt "max."</p> <p>Die maximale Geschwindigkeit ist abhängig von der Wechseleinheit:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Wechseleinheit</th> <th>max.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5 mL</td> <td>15 mL/min</td> </tr> <tr> <td>10 mL</td> <td>30 mL/min</td> </tr> <tr> <td>20 mL</td> <td>60 mL/min</td> </tr> <tr> <td>50 mL</td> <td>150 mL/min</td> </tr> </tbody> </table>	Wechseleinheit	max.	5 mL	15 mL/min	10 mL	30 mL/min	20 mL	60 mL/min	50 mL	150 mL/min
Wechseleinheit	max.											
5 mL	15 mL/min											
10 mL	30 mL/min											
20 mL	60 mL/min											
50 mL	150 mL/min											
Max.Rate <i>**titr.</i>	max. ml/min	<p><i>Maximale Titriergegeschwindigkeit (0.01...150 mL/min, max.)</i></p> <p><CLEAR> setzt "max."</p> <p>Dieser Parameter bestimmt vor allem die Zugabegeschwindigkeit ausserhalb des Regelbereiches, siehe auch Seite 26.</p> <p>Die maximale Geschwindigkeit ist abhängig von der Wechseleinheit:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Wechseleinheit</th> <th>max.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5 mL</td> <td>15 mL/min</td> </tr> <tr> <td>10 mL</td> <td>30 mL/min</td> </tr> <tr> <td>20 mL</td> <td>60 mL/min</td> </tr> <tr> <td>50 mL</td> <td>150 mL/min</td> </tr> </tbody> </table>	Wechseleinheit	max.	5 mL	15 mL/min	10 mL	30 mL/min	20 mL	60 mL/min	50 mL	150 mL/min
Wechseleinheit	max.											
5 mL	15 mL/min											
10 mL	30 mL/min											
20 mL	60 mL/min											
50 mL	150 mL/min											
Min.Volumeninkr. <i>**titr.</i>	min. µl	<p><i>Minimales Volumeninkrement bei der Titration (0.1...9.9 µL, min.)</i></p> <p><CLEAR> setzt "min"</p> <p>Dieser Parameter bestimmt die Zugabegeschwindigkeit ganz am Anfang und am Ende der Titration, siehe auch Seite 26.</p> <p>Dieser Parameter bestimmt entscheidend die Titriergegeschwindigkeit und damit -genauigkeit: Kleinere Min. Rate ergibt langsamere Titration.</p> <p>Das minimale Inkrement ist abhängig von der Wechseleinheit:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Wechseleinheit</th> <th>min.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5 mL</td> <td>0.5 µL</td> </tr> <tr> <td>10 mL</td> <td>1.0 µL</td> </tr> <tr> <td>20 mL</td> <td>2.0 µL</td> </tr> <tr> <td>50 mL</td> <td>5.0 µL</td> </tr> </tbody> </table>	Wechseleinheit	min.	5 mL	0.5 µL	10 mL	1.0 µL	20 mL	2.0 µL	50 mL	5.0 µL
Wechseleinheit	min.											
5 mL	0.5 µL											
10 mL	1.0 µL											
20 mL	2.0 µL											
50 mL	5.0 µL											

>Vorwahl	Vorwahl für den Titrationsablauf
Konditionieren: ein	<i>Konditionieren (ein, aus)</i> Ist Konditionieren "ein" wird die Titrierlösung zwischen den Titrationen ständig am Endpunkt gehalten. Wenn konditioniert wird, kann die Volumendrift während dem Konditionieren mit <DRIFT> angezeigt werden, siehe Seite 36.
Ident.abfragen: aus	<i>Probenidentifikation abfragen nach dem Start der Titration (ein, aus)</i> Nach dem Start kann die Probenidentifikation automatisch abgefragt werden. Wird im Mode "BL-Wert" nicht durchgeführt und abgefragt.
Einmass abfr.: ein	<i>Probeneinmass abfragen nach dem Start der Titration (ein, aus)</i> Wird im Mode "BL-Wert" nicht durchgeführt und abgefragt.
Report: aus kond.	<i>Wahl des Resultatreports am Titrationsende (kurz, voll, aus)</i> Siehe auch Seite 38.

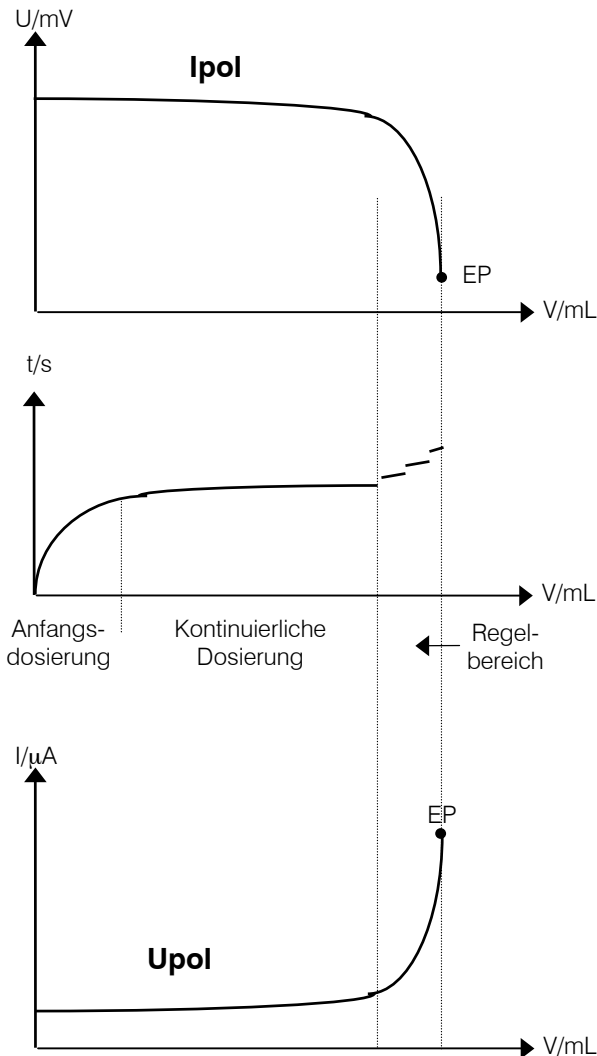
Titrationablauf bei KFT

<START>	
(Vorkonditionieren) (<START>)	Ist Konditionieren eingeschaltet, wird die Probelösung bis zum Erreichen des EP austitriert. In der Anzeige steht dann
	KFT konditioniert Das Gefäß ist nun konditioniert. Die Titration kann mit <START> gestartet werden.
(Einmass abfragen) (Ident.abfragen)	Einmass und Probenidentifikation wird abgefragt.
(Startvolumen)	Das Startvolumen wird dosiert.
(Extraktionszeit) Titration mit Test auf Abschaltung	Die Titration wird durchgeführt. Falls beim Erreichen des EP's die Extraktionszeit noch nicht abgelaufen sein sollte, wird sie abgewartet und die Titration erst beendet, wenn die Extraktionszeit abgelaufen ist.
Berechnungen	Berechnungen werden durchgeführt.
Datenausgabe	Die Daten werden ausgegeben.
(Nachkonditionieren)	Nachkonditionieren wird durchgeführt.

Titrationparameter KFT

Die Titrationparameter können frei gewählt werden. Mit den Standardeinstellungen werden in der Regel gute Resultate erhalten. Optimieren Sie die Titrationparameter für heikle Proben oder spezielle Reagenzien.

Während der Titration erfolgt die Reagenzdosierung in 3 Phasen:

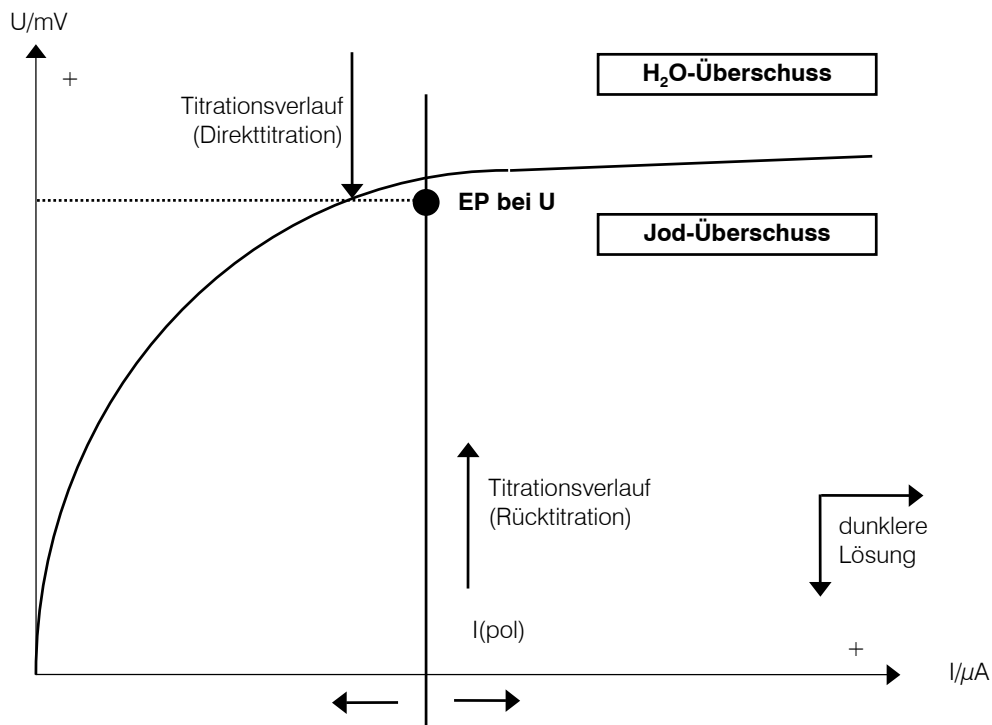


1. Anfangsdosierung:
Während dieser Phase wird die Dosiergeschwindigkeit stetig gesteigert bis zur erlaubten "Max.Rate".
2. Kontinuierliche Dosierung:
Es wird so lange mit "Max.Rate" dosiert, bis der Regelbereich erreicht ist.
3. Regelbereich:
In diesem Bereich wird in einzelnen Schritten dosiert. Die letzten Dosierschritte werden durch den Parameter "Min.Volumeninkr." bestimmt.

Anmerkungen:

- Titerbestimmungen sollten mit den gleichen Parametern durchgeführt werden wie die Proben-Titration.
- Für Standard-KF-Titrationen empfiehlt sich für den Polarizer die Einstellung "Ipol" mit den voreingestellten Standardparametern.
- Ipol ergibt relativ steile Kurven. Bei Upol sind sie eher flacher.

Wirkungsweise der KFT-Parameter bei I_{pol}



- Die Lage und der exakte Kurvenverlauf der Trennlinie zwischen dem H₂O-Bereich und dem Jodbereich ist abhängig von der Art der Probe und der Zusammensetzung der Vorlage.
- Der Endpunkt sollte möglichst nahe an der Trennlinie gewählt werden, jedoch immer im Jodbereich. Liegt der gewählte Endpunkt zu nahe an der Trennlinie, besteht die Gefahr des Übertitrierens. Je steiler die Kurve beim voreingestellten Polarisationsstrom I_(pol) ist, desto schwieriger wird es, den Endpunkt stabil und reproduzierbar einzustellen. Bei problematischen Proben müssen die Parameter durch Ausprobieren optimiert werden. Einen brauchbaren Ansatzpunkt dafür liefert die Farbe der Lösung bei Erreichen des Endpunktes.
Anmerkung: Die voreingestellten Standardwerte für die Polarisation der Elektrode (I_{pol} bzw. U_{pol}) liefern in den weitaus meisten Fällen korrekte und reproduzierbare Resultate.
- Wenn negative Werte für die einzelnen Polarisationen gewählt werden, müssen sämtliche Werte für U oder I ebenfalls negative Vorzeichen erhalten, da sonst unsinnige Wertekombinationen entstehen.
- Für Messungen mit der Einstellung "U_{pol}" gelten sinngemäss die gleichen Gesetzmässigkeiten wie bei "I_{pol}".

Zusammenhang zwischen Stoppkriterium "Zeit" und "Drift"

Das Stoppkriterium "Zeit", die Abschaltzeit, bedeutet, dass der EP während einer gewissen Zeit überschritten bleiben muss. D.h. nach dem letzten dosierten Inkrement wird die Zeit t abgewartet, bevor die Titration abgebrochen wird. Die Grösse des letzten Inkrementes hängt vom Volumen der aufgesetzten Wechseleinheit ab. Bei einer 20 mL Wechseleinheit beträgt das kleinste mögliche Inkrement $2 \mu\text{L}$. Bei einer Abschaltzeit von 5 s müssen die letzten $2 \mu\text{L}$ Reagenz also für 5 s oder länger ausreichen. Dies ergibt eine Drift von $\leq 2 \mu\text{L}/5 \text{ s} = 24 \mu\text{L}/\text{min}$ (die Drift kann kleiner als $24 \mu\text{L}/\text{min}$ sein, da unbekannt ist, ob das letzte Inkrement auch für 10 s gereicht hätte). Wenn Sie also bisher mit einer 20 mL Wechseleinheit und 5 s Abschaltverzögerung gearbeitet haben, dann können Sie einen Wert $\leq 24 \mu\text{L}/\text{min}$ als Stopppdrift einstellen. Die folgende Tabelle gibt einige Werte für die maximale Stopppdrift.

Abschaltzeit min.Inkr. (Wechseleinheit)	5 s	10 s	20 s
0.5 μL (5 mL)	6 $\mu\text{L}/\text{min}$	3 $\mu\text{L}/\text{min}$	1.5 $\mu\text{L}/\text{min}$
1 μL (10 mL)	12 $\mu\text{L}/\text{min}$	6 $\mu\text{L}/\text{min}$	3 $\mu\text{L}/\text{min}$
2 μL (20 mL)	24 $\mu\text{L}/\text{min}$	12 $\mu\text{L}/\text{min}$	6 $\mu\text{L}/\text{min}$
5 μL (50 mL)	60 $\mu\text{L}/\text{min}$	30 $\mu\text{L}/\text{min}$	15 $\mu\text{L}/\text{min}$

Gleiche Abschaltzeit bei unterschiedlichen kleinsten Volumeninkrementen heisst unterschiedliche Abschaltpunkte. Bei Verwendung des Stoppkriteriums "Drift" hingegen bleibt der Abschaltpunkt immer bei der gleichen Kurvensteilheit dV/dt (gleiche Arbeitsbedingungen).

Die Bestimmung des freien Wassers ist problemlos, sofern die Angaben der Reagenzienhersteller für die "Wasserkapazität" der Reagenzien eingehalten werden. Probleme kann es durch spezielle Probenmatrizes geben. Die einschlägige Literatur enthält viele konkrete Arbeitsvorschriften. Hier geben wir Ihnen einige praktische Tips zur Probenzugabe:

Probenzugabe

Für die Probenzugabe stehen Ihnen verschiedene Hilfsmittel zur Verfügung, z.B. Spritzen, Glaswägelöffel, etc.

Es empfiehlt sich, in jedem Fall die Rückwägetechnik anzuwenden, es sei denn, es werden Proben mit hohem Wassergehalt mit einer Mikroliter-Spritze zugegeben. Füllen Sie die Spritze oder den Wägelöffel jeweils vor der Titration (z.B. während dem Vorkonditionieren) mit der zu bestimmenden Probe und tarieren Sie diese auf einer Analysenwaage, die im Idealfall mit dem Titrimo verbunden ist. Die Abfrage des Einmasses sollte immer eingeschaltet sein (siehe Seite 24). Während der Abfrage des Einmasses kann nun die Probe zugegeben werden und das Wägegefäss zurückgewogen werden. Nutzen Sie die automatische Übernahme der Einwaage, wenn dies möglich ist. Die Wägedifferenz muss von der Waage in der Einheit Gramm übertragen werden. Bei der direkten Datenübernahme von der Waage wird der Titrimo beim Senden des Probengewichts automatisch weitergeschaltet, d.h. die Titration wird unverzüglich gestartet. Ansonsten geben Sie die Wägedifferenz und die Einheit von Hand am Titrimo ein.

Wenn keine Abfrage eingeschaltet ist und Vorkonditionieren gewählt wurde, werden Sie zu Beginn der Titration aufgefordert, die Probe zuzugeben. Während 6 Sekunden wird die Meldung "Probe zugeben" angezeigt, wonach der Titrino selbständig die Titration startet.

Feste Proben

Benutzen Sie den Glaswägellöffel 6.2412.000 und geben Sie die Proben nach Entfernen des Septumstopfens durch die Probenzugabeöffnung zu.

Flüssige Proben

Benutzen Sie eine Einwegspritze (2...20 mL) oder eine Mikroliter-Spritze mit langer Nadel. Durch Einstechen durch das dafür vorgesehene Septum können Sie die Probe ohne Eindringen von Luftfeuchtigkeit zugeben. Bei der Verwendung von Einwegspritzen geben Sie die flüssige Probe vorsichtig ohne Eintauchen in die Titriervorlage zu und ziehen den letzten Tropfen in die Spritze zurück, bevor Sie die Nadel durch das Septum wieder herausziehen. Bei Mikroliter-Spritzen, bei deren Verwendung ein bestimmtes Volumen dosiert wird, sollte die Nadel in die konditionierte Lösemittel-Vorlage eingetaucht und so die gewünschte Probenmenge zugegeben werden. Hier entfällt das Zurückziehen von an der Nadel anhaftender Flüssigkeit.

Denken Sie daran, das Septum auszuwechseln, sobald dieses zahlreiche grössere Einstiche aufweist, die die Dichtigkeit der Titrierzelle beeinträchtigen könnten.

Pastöse, dickflüssige Proben

Für Proben, die aufgrund ihrer hohen Viskosität nicht mit der Nadel aufgesaugt werden können, empfiehlt es sich, eine Einwegspritze mit möglichst grossem Volumen ohne Nadel zu verwenden und die Probe durch die Öffnung des Septumstopfens zuzugeben. Achten Sie darauf, die Spritze aussen gut von anhaftender Probensubstanz zu säubern.

Achten Sie auf jeden Fall darauf, dass bei der Probenzugabe möglichst keine Luftfeuchtigkeit in das Titriergefäss eindringen kann. Sollten Sie gezwungen sein, die KF-Titrierzelle bei jeder Probenzugabe zu öffnen, bestimmen Sie einen Blindwert und beziehen Sie diesen in die Resultatberechnung mit ein (siehe Seite 34).


Einige mehr gerätebezogene Problemlösungen versuchen wir Ihnen mit folgender Tabelle zu geben:

Problemlösung bei KF-Titrationen

Problem	Mögliche Ursachen und Abhilfe
Dosierte am Schluss zu lange und zu kleine Inkremente. "Wird nie fertig!"	<ul style="list-style-type: none"> • "Min.Volumeninkr." erhöhen. • Abschaltkriterium ändern. Versuchen Sie z.B. die Stopp Drift zu erhöhen oder verwenden Sie eine kurze Abschaltzeit als Stoppkriterium . • Bei problematischen Proben Lösemittel ändern z.B. bei Ketonen oder Aldehyden 2-Methoxyethanol oder bei Aminen Gemisch Methanol/Eisessig, siehe Fachliteratur.
Die Inkremente am Schluss der Titration sind zu gross. "Überschiesst".	<ul style="list-style-type: none"> • "Max.Rate" heruntersetzen. Einen Anhaltspunkt für die optimale Max.Rate gibt Ihnen folgendes Experiment: Während dem Konditionieren die Drift anzeigen und Probe zugeben, ohne die Titration zu starten. Wählen Sie einen Wert unterhalb der höchsten Drift als "Max.Rate". • Evtl. Anordnung von Elektrode und Bürettenspitze optimieren und besser rühren, siehe Seite 62.
Lösung wird am Ende der Titration zu braun.	<ul style="list-style-type: none"> • Der Methanolanteil in der Lösemittelvorlage ist zu gering. Lösemittel wechseln. • Elektrode könnte belegt sein; mit Azeton abwischen.
Lösung wird nach jeder Titration dunkler.	<ul style="list-style-type: none"> • Lösemittel erneuern. • Elektrode könnte belegt sein; mit Azeton abwischen.
Die Drift wird nach jeder Titration höher.	<ul style="list-style-type: none"> • Gibt Ihre Probe das Wasser sehr schleppend ab? Arbeiten Sie mit dem KF-Ofen. • Werden in Ihrer Probe Säuren verestert? Vorlage häufiger wechseln. Pufferkapazität des Lösemittels erhöhen. • Enthält Ihre Probe Ketone oder Aldehyde? Spezielle Reagenzien verwenden, welche für Ketone und Aldehyde geeignet sind.
Der Endpunkt wird "zu rasch" erreicht.	<ul style="list-style-type: none"> • Max.Rate herabsetzen.
Die Titrationszeiten werden immer länger.	<ul style="list-style-type: none"> • Bei 2-Komponenten-Reagenzien kann die Pufferkapazität des Lösemittels erschöpft sein. Vorlage wechseln. • Falls gleichzeitig die Drift immer höher wird, siehe dort.

2.8 Resultatberechnungen

Taste <CALC DATA>

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px; text-align: center;">  </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>KFT ***** >Berechnung</p> </div>	<p>Mit der Taste <CALC DATA> werden die Werte für die Berechnungen eingegeben. Die Eingaben sind proben- (Einmass und Identifikation) oder methodenspezifisch (Titer, Faktor, Blindwert, Mittelw.) und die Driftkorrektur gilt für alle Modi. Beim Austritt aus der Abfrage wird das Resultat neu berechnet. Mit "kond." bezeichnete Werte sind auch während dem Konditionieren zugänglich, während "***titr." heisst, dass diese Werte auch während der Titration verändert werden können.</p> <p>Berechnung: Werte für die Resultatberechnung.</p> <p>Statistik: Mittelwert und Standardabweichungen der berechneten Resultate.</p> <p>Die Anzeigen des Titrinos sind im folgenden Text links dargestellt. Die darin enthaltenen Werte sind die Initialwerte.</p>
<p>>Berechnung</p> <p>Einmass 1.0 g ***titr.</p> <p>Ident. ***titr.</p> <p>Titer 5 mg/ml kond.</p>	<p>Zuweisungen für die Resultatberechnung</p> <p><i>Probeneinmass (6-stellige Zahl ±X.XXXXX)</i> Eingabe via Tastatur oder via Waage. Werte, welche im Titrationsablauf automatisch abgefragt werden, können mit <CALC DATA> gesichtet und verändert werden. Für die Berechnung wird der Betrag des Einmasses verwendet (negative Vorzeichen, die z.B. beim Rückwägen auftreten, werden nicht berücksichtigt). Keine Abfrage des Einmasses im Mode "BL-Wert".</p> <p><i>Probenidentifikation (bis zu 8 ASCII Zeichen)</i> Probenidentifikationen kann manuell oder via Waage mit spezieller Eingabevorrichtung eingegeben werden. Identifikationen, welche im Titrationsablauf automatisch abgefragt werden, können mit <CALC DATA> gesichtet und verändert werden. Keine Abfrage der Identifikation im Mode "BL-Wert".</p> <p><i>Titer (0.0...99.9991 mg/mL)</i> Der Titer wird direkt aus den Modi zur Titerbestimmung übernommen. Abfrage nur im Mode "KFT".</p>

Faktor <i>kond.</i>	0.1	<i>Faktor (± 1000000)</i> Steht im Zähler der Berechnungsformel. Angaben zu den Faktoren für verschiedene Resultat- und Einmaseinheiten siehe Seite 33f.
Divisor <i>kond.</i>	0.1	<i>Divisor (± 1000000)</i> Steht im Nenner der Berechnungsformel. Wird meist für die Dichte verwendet, siehe Seite 33. Abfrage nur im Mode "KFT".
Blindwert <i>kond.</i>	0.0 ml	<i>Blindwert (0.0...99.9991 mL)</i> Der Blindwert wird direkt aus dem Mode zur Blindwertbestimmung übernommen. Werte, die um einen Blindwert korrigiert sind, werden mit "-b" markiert. Abfrage nur im Mode "KFT".
Driftkorr: <i>kond.</i>	auto	<i>Driftkorrektur (auto, man., aus)</i> Bei eingeschalteter Driftkorrektur wird vom KFR-Volumen der Wert (Drift*Titrationzeit) abgezogen. Werte, die um die Drift korrigiert sind, werden mit "-d" markiert. auto: Der Driftwert wird beim Start automatisch übernommen und abgezogen. man: Ein fest eingegebener Driftwert wird abgezogen.
Driftwert <i>kond.</i>	0.0 µl/min	<i>Driftwert für die manuelle Driftkorrektur (0...99.9 µL/min)</i>
>Statistik		Statistikberechnungen
Mittelwert <i>kond.</i>	n= aus	<i>Mittelwertberechnung aus n Einzelresultaten (2...20, aus)</i>
Res.Tab: <i>kond.</i>	Original	<i>Resultattabelle für die Statistik (Original, löschen n, alle löschen)</i> "Original" Die Original-Tabelle wird verwendet. Bereits gelöschte Resultate werden wieder in die Auswertung einbezogen. "löschen n" Löschen eines Einzelresultates mit Index n. "alle löschen" Die ganze Tabelle wird gelöscht.
löschen <i>kond.</i>	n= 1	<i>Index n des zu löschenden Resultates (1...20)</i> Das gelöschte Resultat wird der Statistikberechnung entzogen.

Berechnungsformeln und Einheiten

Die Berechnungsformeln sind fest vorgegeben und abhängig vom jeweiligen Mode:

Formel für den Mode **KFT**:

$$\text{Wasser(gehalt)} = \frac{(\text{Volumen(KFR)} - \text{Blindwert}) \times \text{Titer} \times \text{Faktor}}{|\text{Einmass}| \times \text{Divisor}}$$

Faktor und Divisor müssen den gewählten Einheiten für Resultat und Einmass angepasst werden.

Einheit des Resultats	Einmass in...	Faktor	Divisor
%	g	0.1	1
%	mg	100	1
%	ml	0.1	Dichte der Probe in [g/mL]
ppm	g	1000	1
ppm	ml	1000	Dichte der Probe in [g/mL]
ppm	μl	1	Dichte der Probe in [g/mL]
mg/ml	g	1	Dichte der Probe in [g/mL]
mg/ml	ml	1	1
mg	1	1	1
ml	1	1	1000 * Dichte H ₂ O [g/mL] ≈ 1000
mg/pc	pc	1	1

Die Einheit des Resultates kann mit der Taste <UNIT> gewählt werden, siehe folgende Seite.

Formel für die Titerbestimmungsmodi **TITER**:

$$\text{Titer} = \frac{|\text{Einmass}| \times \text{Faktor}}{\text{Volumen(KFR)}}$$

Mit dem Faktor wird der Wassergehalt des Standards eingegeben.

Verwendeter Standard	Einmass in...	Faktor
Wasser	g	1000
Wasser	μl	Dichte H ₂ O [g/mL] ≈ 1
Methanol	ml	Gehalt des Methanols [g/mL]
Methanol	μl	0.001 * Gehalt des Methanols [g/mL]
Na ₂ Tart*2H ₂ O	g	156.6
Na ₂ Tart*2H ₂ O	mg	0.1566

Formel für die Blindwertbestimmung **BL-Wert**:

$$\text{BL - Wert} = \text{Volumen(KFR)} \times \text{Faktor}$$

Wird der Blindwert an einer grösseren Portion Lösemittel bestimmt, kann das Resultat mit Hilfe des Faktors auf die später verwendete Menge umgerechnet werden.

Ist die **Driftkorrektur** eingeschaltet, wird das "KFR-Volumen" bei allen Modi nach folgender Formel korrigiert:

$$\text{Volumen(KFR) -d} = \text{Volumen(KFR)} - (\text{Driftwert} \times (-d)\text{Zeit})$$

Die "(-d)Zeit" entspricht der Zeit, während der geregelt wird, dies ist der Fall während einer positiven Extraktionszeit und der Titrierzeit. Nicht geregelt wird während des Dosierens des Startvolumens und einer negativen Extraktionszeit.


Bei der manuellen Driftkorrektur wird der eingegebene Driftwert verrechnet, während bei der automatischen Driftkorrektur die aktuelle Drift bei Titrationsstart übernommen wird.

Die Driftkorrektur wird verwendet, wenn das Eindringen von Feuchtigkeit im Laufe der Titration kompensieren will. Eine Driftkorrektur ist dann sinnvoll, wenn das Verhältnis

$$\frac{\text{Drift} \times \text{Titrationszeit}}{\text{Volumen(KFR)}}$$

gross ist.

Taste <UNIT>

	<p>Mit der Taste <UNIT> Kann die Einheit des Resultats im Mode "KFT" und die Einheit des Probeneinmasses gewählt werden. Die Taste <UNIT> ist während des Konditionierens und im Grundzustand zugänglich. In den Modi "TITER" und "BL-Wert" kann die Resultateinheit nur gesichtet werden.</p> <p>Die Anzeigen des Titrios sind im folgenden Text links dargestellt. Die darin enthaltenen Werte sind die Initialwerte.</p>
<p>Einheit Resultat: %</p>	<p><i>Einheit des Resultates im Mode KFT (% , ppm, mg/mL, g, mg, mL, mg/pc, keine Einheit)</i></p>
<p>Einheit Resultat: %;2</p>	<p><i>Anzahl der Nachkommastellen (0..9)</i> Nach dem Trennzeichen ";" steht die Anzahl der Nachkommastellen für die Resultatausgabe. Die Zahl blinkt, um darauf aufmerksam zu machen, dass nun dieser Wert eingegeben werden kann.</p>
<p>Einheit Einmass: %</p>	<p><i>Einheit für das Probeneinmass (g, mg, mL, µL, pc, keine Einheit)</i></p>

Statistikberechnungen

Ist die Mittelwertberechnung aktiv, werden folgende Größen berechnet:

- Mittelwert
- Standardabweichung
- relative Standardabweichung

Diese Werte werden im Resultatreport ausgedruckt oder sie können mit der Taste <SELECT> gesichtet werden:

Die Taste <SELECT> so oft drücken bis der gewünschte Wert in der Anzeige steht. Es werden nacheinander

- das aktuelle Resultat
- Mittelwert
- Standardabweichung
- relative Standardabweichung

angezeigt, siehe auch Seite 13.

Eine Tabelle der Einzelresultate, welche für die Statistikberechnungen verwendet werden, kann mit der Tastenfolge <PRINT><1><ENTER> gedruckt werden.

Anmerkungen:

- Ist die Zahl der Einzelresultate n erreicht, beginnt beim nächsten Start die Statistikberechnung neu.
- Beim Modewechsel wird die Statistikanweisung des alten Modes beendet (Res.Tab. gelöscht) und die Anweisung des neuen Modes befolgt.
- Alte, nicht mehr benötigte Resultate für die Statistikberechnung können mit "löschen alle" gelöscht werden.
- Nachberechnete Einzelresultate gehen unmittelbar in die Statistikberechnung ein.
- Kann ein Resultat nicht berechnet werden, wird der Probenzähler inkrementiert. Der Zähler für die Anzahl der verrechneten Resultate hingegen bleibt unverändert.

2.9 Driftanzeige, Taste <DRIFT>




Während dem Konditionieren kann mit der Taste <DRIFT> die Anzeige der aktuellen Drift ein- und ausgeschaltet werden.

Der Wert gibt einen Anhaltspunkt über

- den Zustand der Titrationszelle.
- ob eine Driftkorrektur erfolgen soll und wie gross der Driftwert ist.
- die Probenmatrix. Finden Nebenreaktionen statt?
- die Grösse der Stoppdrift als Abschaltkriterium (Wert oberhalb der Grunddrift).

2.10 Datenausgabe

Definition des Reports für die Ausgabe am Ende der Bestimmung

<div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;"> 2 x <PARAM> 4 x <ENTER> </p>	<p>Mit der Taste <PARAM> wird die Reportsequenz am Ende der Bestimmung definiert. Siehe auch Seite 24.</p> <p>Report: Angabe des Reportblocks, der am Ende der Bestimmung ausgegeben wird.</p> <p>Die Anzeigen des Titrinos sind im folgenden Text links dargestellt. Die darin enthaltenen Werte sind die Initialwerte.</p>
<p>>Vorwahl</p> <p>Report: aus</p>	<p>Vorwahl</p> <p><i>Reportsequenz: kurz, voll, aus</i></p> <p>Wählen Sie mit der Taste <SELECT> einen Block aus.</p>

Bedeutung der Reportblöcke:

voll Voller Resultatreport mit Rohresultaten, Berechnungen und Statistik
 kurz Kurzer Resultatreport mit Berechnungen und Statistik

Der Resultatreport wird automatisch am Ende einer Titration und nach jeder Nachberechnung des Resultats ausgedruckt.

Originalreports haben den doppelten Schlußstrich == ==, während Nachberechnungen durch den einfachen Schlußstrich - - - - gekennzeichnet sind.

Reportausgaben können mit <QUIT> abgebrochen werden.

Beispiele für einen Report:

Datum	2002-03-19	Zeit	08:33:42	4
Einmass	1.0 g	Ident.	08-4	
KFR-Vol.	2.278 ml			
Blindwert	0.0315 ml			
Titer	5.0 mg/ml			
Drift auto	1.9 µl/min			
(-d)Zeit	0:43			
Wasser	1.14 %			
Mittelw. (4)	1.13 %			
+/-s	0.005 %			
s(rel)	0.44 %			
	=====			

Voller Resultatreport

- Datum, Zeit, laufende Probennummer.
- Einmass, Identifikaton.
- Der Blindwert erscheint nur, wenn der Wert \neq 0 mL ist.
- Die Drift und die (-d)Zeit erscheinen nur wenn die Driftkorrektur eingeschaltet ist.
- Resultat
- Statistikberechnungen

Datum	2002-03-19	Zeit	08:35:42	5
Einmass	1.0 g	Ident.	08-5	
(-d)Zeit	0:45			
Wasser	1.14 %			
Mittelw. (5)	1.13 %			
+/-s	0.005 %			
s(rel)	0.44 %			
	=====			

Kurzer Resultatreport

- Datum, Zeit laufende Probennummer.
- Resultat
- Mittelwert aus 5 Bestimmungen
- absolute Standardabweichung
- relative Standardabweichung

Weitere Möglichkeiten für Reportausdrucke

Zusätzlich zu den Reports, welche am Titrationsende ausgedruckt werden, können verschiedene andere Reports ausgegeben werden.

<PRINT> <TasteX> <ENTER> TasteX ist die Taste, unter welcher die entsprechenden Daten eingegeben werden.

Die folgende Liste gibt einen Überblick über die Reportmöglichkeiten:

Report	<Taste X>
Konfigurationsreport	CONFIG
Parameterreport	PARAM
Berechnungsdaten	CALC DATA
Tabelle der Einzelresultate für Statistikberechnung	1

Resultatanzeige ohne Drucker

Resultate können auch in der Anzeige gesichtet werden. Nach dem Ende einer Bestimmung können Sie mit der Taste <SELECT> das berechnete Resultat und die Ergebnisse der Statistikberechnungen anzeigen. <SELECT> schaltet immer ein Ergebnis weiter, siehe auch Seite 13.

3 Fehlermeldungen, Störungen

Datentransfer geht nicht Siehe Massnahmen Seite 41.

3.1 Fehler- und Sondermeldungen

Division durch Null	Das Resultat konnte nicht berechnet werden, weil ein Divisor in der Formel gleich Null war. Austritt: Entsprechenden Wert eingeben.
Elektrode prüfen	Bei polarisierten Elektroden. Es liegt eine Unterbrechung oder ein Kurzschluss vor. Mögliche Ursachen und Beheben des Fehlers: - die Elektrode ist nicht eingesteckt \Rightarrow einstecken - die Elektrode hängt in der Luft \Rightarrow Elektrode eintauchen - die Elektrode ist kaputt \Rightarrow neue Elektrode verwenden - das Elektrodenkabel ist kaputt \Rightarrow neues Kabel verwenden Der Elektrodentest kann unter der Taste <PARAM> ausgeschaltet werden. Austritt: Beheben des Fehlers oder <STOP>.
Lösung wechseln	Das Limit-Volumen des Reagenzvolumenzählers "Limit KFR" ist erreicht. Austritt: Lösemittel wechseln und <CLEAR>.
Stopp V erreicht	Die Bestimmung wurde abgebrochen, weil das Stoppvolumen erreicht wurde.
system error 3	Die Geräteabgleichdaten wurden überschrieben. Austritt: <CLEAR>. Standardabgleichdaten werden gesetzt. Die Fehlermeldung erscheint immer wieder nach dem Einschalten bis das Gerät neu abgeglichen wird (Metrohm Service).
Wechseleinheit prüfen	Die Wechseleinheit ist nicht (richtig) aufgesetzt. Abhilfe: Wechseleinheit (richtig) aufsetzen, so dass die Kuppelung einrastet oder <STOP>.
Zylinder leer!	Beim Dosieren mit <DOS> wurde ein ganzer Zylinder ausgestossen. Austritt: <STOP/FILL> drücken.
????	Das Resultat überschreitet den gültigen Zahlenbereich oder weist zu viele Dezimalstellen auf.

Fehlermeldungen im Zusammenhang mit dem Datentransfer

Ist weder ein Rechner noch ein Drucker angeschlossen, muss die Reportausgabe am Titrationsende ausgeschaltet sein.

Empfangsfehler:

- E36** Parität
E37 Stop Bit
Austritt: <QUIT> und entsprechende Grösse an beiden Geräten gleich einstellen.
- E38** Overrun error. Mindestens 1 Zeichen konnte nicht gelesen werden.. Empfangsfehler.
Austritt: <QUIT>
- E39** Der interne Abarbeitungspuffer des Titrino ist überlaufen (>82 Zeichen).
Austritt: <QUIT>

Sendefehler:

- E40** DSR=OFF.
E41 DCD=OFF.
E42 CTS=OFF.
Handshake wurde mehr als 1 s nicht befriedigt.
Austritt: <QUIT> Ist der Empfänger eingeschaltet und empfangsbereit?
- E43** Das Senden des Titrino wurde mit XOFF für mindestens 3 s unterbrochen.
Austritt: <QUIT>
- E44** Die RS-Schnittstellenparameter sind nicht mehr an beiden Geräten gleich. Neu einstellen.

3.2 Was tun, wenn die Datenübertragung nicht funktioniert?

Problem	Fragen für die Abhilfe
Auf einem angeschlossenen Drucker können keine Zeichen empfangen werden.	<ul style="list-style-type: none"> - Sind die Geräte eingeschaltet und die Verbindungskabel richtig eingesteckt? - Ist der Drucker auf "on-line"? - Sind Baud Rate, Data Bit und Parität bei beiden Geräten gleich eingestellt? - Ist der Handshake richtig eingestellt? Wenn alles ok scheint, versuchen Sie mit der Tastenfolge <PRINT> <CALC DATA> <ENTER> einen Report auszudrucken. Wird dieser Report richtig ausgedruckt, prüfen Sie unter Taste <PARAM> ob ein Report vorgewählt ist.
Es findet keine Datenübertragung statt und in der Anzeige des Titrinos steht eine Fehlermeldung.	<ul style="list-style-type: none"> - error 40-42: Sendefehler. Ist der Drucker auf "on-line"? Ist das Verbindungskabel richtig verdrahtet? - error 43: Datenausgabe am Titrino während mehr als 3 s durch XOFF blockiert. - error 36-39: Empfangsfehler. RS-Parameter an beiden Geräten prüfen.
Die empfangenen Zeichen sind verstümmelt.	<ul style="list-style-type: none"> - Sind die RS-Parameter bei beiden Geräten gleich eingestellt? - Ist der richtige Drucker vorgewählt?
Der Zeilenabstand stimmt nicht.	Der Drucker emuliert den eingestellten Mode nicht richtig. Meist handelt es sich um den IBM-Mode. Den Drucker auf eine andere Emulation stellen (z.B. Epson).

3.3 Diagnose

3.3.1 Allgemeines

Der 787 KF Titrino ist ein sehr präzises und zuverlässiges Messgerät. Dank seines robusten Aufbaus können seine Funktionen kaum durch äussere mechanische oder elektrische Einflüsse beeinträchtigt werden.

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

In jedem Fall ist es ratsam, den Fehler mit der schnell und einfach durchzuführenden Diagnose einzukreisen. Der Kunde braucht den METROHM-Service 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- (Seite 4) und Programmnummer (siehe Konfiguration, Seite 21) und evtl. Fehleranzeige angeben.

3.3.2 Vorgehen

- Die Diagnoseschritte sind der Reihe nach auszuführen und mit den Reaktionen des 787 KF Titrinos (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.
- Die Diagnoseschritte erlauben bei Wiederholungen einen Wiedereinstieg in den Testablauf, sofern folgende Anzeige erscheint:

diagnose press key 0...9

Falls das Gerät sich in einem Unterprogramm der Diagnose befindet: Taste <Clear> drücken. Nötigenfalls das Netz aus- und nach einigen Sekunden wieder einschalten. Gleichzeitig Taste <9> drücken, bis obige Anzeige erscheint.

- Wird während der Anzeige 'diagnose press key 0...9' die Taste <Clear> gedrückt, kehrt das Gerät wieder ins Anwenderprogramm zurück.
- Fehleranzeige: Ein Fehler wird in der Anzeige folgendermassen dargestellt:

error XX

↑
Fehlernummer

- Falls wegen eines Fehlers der Bürettenantrieb am oberen oder unteren Ende des Zylinders klemmen sollte, siehe Seite 52 Punkt 3.5.

3.3.3 Benötigte Geräte:

- Spannungskalibrator, z. B. 1.773.0010 Metrohm-pH-Simulator
oder 1.767.0010 Calibrated Reference for mV, pH, Ω μ S, $^{\circ}$ C
- Hochohmiges Verbindungskabel 6.2108.060
- Kabel 3.496.5070
- Wechseleinheiten möglichst unterschiedlicher Zylindervolumina (oder Dummy-Wechseleinheit 3.496.0070)
- Stoppuhr oder Uhr mit Sekundenzeiger
- Digital- oder Analogvoltmeter (evtl. angeschlossenen, geeichten Schreiber verwenden)
- 2 Anschlusskabel mit 4 mm-Bananenstecker
- Teststecker 3.496.8510 (Nur erforderlich, wenn auch Stecker 'Remote' überprüft werden soll)
- Teststecker 3.496.8480 (Nur erforderlich, wenn auch Stecker 'RS 232' überprüft werden soll)

3.3.4 Diagnoseschritte

1 Geräte für Diagnose vorbereiten

- Netz aus.
- Alle Externanschlüsse (Kabel an Rückwand, ausser Netzkabel und Tastatur) entfernen.
- Wechseleinheit entfernen.
- Netz ein und sofort Taste <9> drücken und gedrückt halten, bis Einschalt-Testmuster verschwindet.

diagnose press key 0...9

2 Anzeigetest durchführen

- <2> drücken.

display test

- <Enter> drücken.

Auf den zwei Zeilen werden Zeichen zur optischen Kontrolle der Anzeige generiert.

Testablauf:

- a) Die Anzeige wird gelöscht und beide Zeilen von links mit einem Punktmuster (■■■■■■■■■■) beschrieben.
- b) Die Anzeige wird gelöscht und beide Zeilen werden mit den Buchstaben A, B, C, ...Z) beschrieben.
- c) Der vollständige Zeichensatz wird als Laufschrift angezeigt. Gleichzeitig mit der Laufschrift wird auch die LED „Cond.“ abwechselnd ein- und ausgeschaltet.

- Der Testablauf kann durch Drücken der Taste <5> angehalten und wieder gestartet werden.
- Der Block 2 wird mit Drücken der Taste <Clear> verlassen.

diagnose press key 0...9

3 Tastaturtest

- <1> drücken.

keys test

- <Enter> drücken.

keys test
matrix code

- Wird nun eine beliebige Taste gedrückt (auf der Tastatur 6.2130.060 oder an der Frontplatte des 787), so erscheint der entsprechende Matrixcode in der Anzeige.

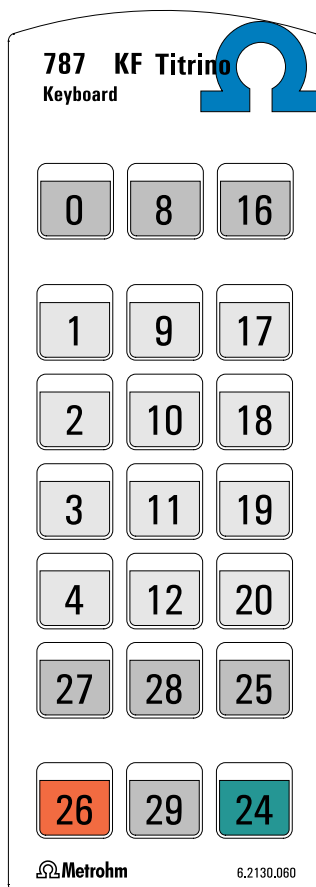


Fig. 1 Tastatur 787

- Der Block 1 wird durch zweimaliges Drücken von <Clear> verlassen.

diagnose press key 0...9

4 Zylindercode, Datum, Uhrzeit

- Wechseleinheit oder Dummy auf den Titrino setzen und die Bürettenspitze in ein Auffanggefäß stecken.
- <0> drücken.

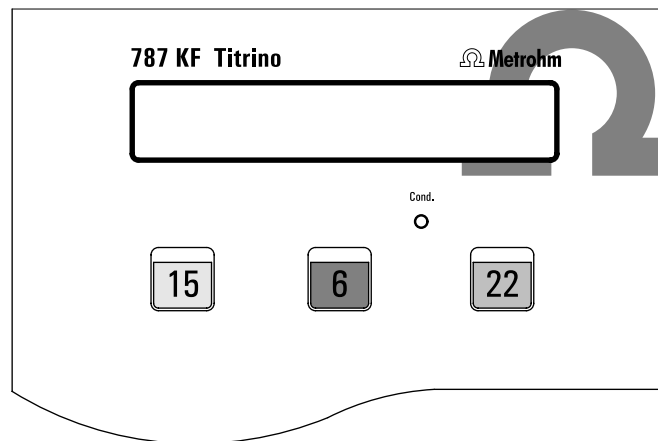


Fig. 2 Frontplatte 787

date/time
cylinder code

- <Enter> drücken.

aktiver Dosierer date XX-XX-XX XX:XX:XX
code:D0 XX ml mL-code

- Datum und Uhrzeit überprüfen.
- Überprüfen, ob der mL-Code mit der aufgesetzten Wechseleinheit korrespondiert.
Der Vollständigkeit halber können verschiedene Wechseleinheiten aufgesetzt und der Code überprüft werden. Falls erwünscht, kann die Wechseleinheit wieder entfernt werden. Falls keine Wechseleinheit aufgesetzt ist erscheint in der Anzeige nicht der mL-Code sondern „check exchange unit!“.
- <Clear> drücken.

diagnose press key 0...9

5 Analog-Ausgang-Test

Über die Tastatur kann eine Spannung am Analogausgang (Buchsen bei D) eingestellt werden. Diese soll aber ± 2000 mV nicht überschreiten. Diese Spannung kann auch für die Kalibrierung eines angeschlossenen Schreibers benutzt werden.

- Am Analogausgang (**10**) ein Spannungsmessgerät (Voltmeter, DVM, Schreiber) anschliessen.
- <3> drücken.

analog output-1 test

- <Enter> drücken.

analog output-1 test
V-out = XXmV

Über die Tastatur kann ein Spannungswert im Bereich von ± 2000 mV eingegeben werden. Nach drücken der Taste <ENTER> erscheint dieser Wert als Spannung am Analogausgang.

Wert auf dem angeschlossenen Spannungsmesser ablesen und mit dem mV-Wert auf der Anzeige vergleichen. (Toleranz ± 2 mV)

- <Quit> drücken.
- Voltmeter wieder entfernen.

6 Motortimer-Test

- <6> drücken.

motor-timer test

- <Enter> drücken.

pot.meter dV/dt → 10?

- Knopf 'dV/dt' an den Rechtsanschlag drehen und <Enter> drücken..

Testablauf:

- In einem ersten Schritt wird während einer Sekunde die Frequenz des RC-Oszillators (analoge Geschwindigkeit) getestet.
- In einem zweiten Schritt wird während einer Sekunde die Frequenz des Quarz-Oszillators (digitale Geschwindigkeit) getestet.
- Tritt kein Fehler auf, so erscheint nach ca. 3 s

motor-timer test o.k.

- <Clear> drücken.

diagnose press key 0...9

•

7 Polarizer-Test

- <7> drücken.

polarizer test

- <Enter> drücken.

dummy resistor 14.3k Ω ?

- Widerstandsdekade (oder geeigneten Widerstand 14.3 k Ω 0.1%) über Kabel 3.496.5070 an Buchse 'KF-electr.' anschliessen. Dekade auf 14.3 k Ω .
- <Enter> drücken.

Testablauf:

- Während des Testablaufs blinkt der Stern.
- Im Fehlerfall erscheint eine Errormeldung (Ist die Dekade nicht angeschlossen, erscheint zum Beispiel die Errormeldung error 100).
- Tritt kein Fehler auf, so erscheint nach ca. 15 s

polarizer test o.k.

- <Clear> drücken

diagnose press key 0...9

- Kabel und Widerstandsdekade wieder entfernen.

8 Extern- Ein- und Ausgänge

Dieser Test ist nur sinnvoll, wenn der 787 KF Titrino über den Stecker am Anschluss 'Remote' mit andern Geräten zusammengeschaltet benützt wird. Zudem wird für diesen Test ein Teststecker 3.496.8510 benötigt, der normalerweise im Reparaturservice eingesetzt wird. Dieser Stecker kann aber mit der obigen Nummer auch von Kunden erworben werden.

Der Vollständigkeit halber sei hier das Vorgehen angegeben. Falls Diagnose der Extern- Ein- und Ausgänge nicht erwünscht, weiter bei Punkt 9.

PIN		PIN		PIN		PIN
1	———	24		5	———	21
2	———	12		9	———	18
3	———	23		10	———	17
3	———	22		11	———	16

Fig. 3 Verbindungen im Stecker 3.496.8510

- <4> drücken

extern input/output test

- <ENTER> drücken.

I/O - test - connector?

- Stecker 3.496.8510 an Platz B 'Remote' einstecken (Gerät nicht ausschalten!).
- <ENTER> drücken.

Testablauf:

1. Im Fehlerfall erscheint eine Errormeldung (Ist der Teststecker nicht angeschlossen, erscheint zum Beispiel die Errormeldung **error 50 01HEX**).
2. Tritt kein Fehler auf, so erscheint nach ca. 1 s

extern input/output o.k.

- Teststecker entfernen.
- <CLEAR> drücken.

diagnose press key 0...9

9 RS 232-Test

Für diesen Test benötigt man einen Teststecker 3.496.8480, der normalerweise im Reparaturservice eingesetzt wird. Er kann aber mit der obigen Nummer auch von Kunden erworben werden.

Der Vollständigkeit halber sei hier das Vorgehen angegeben. Falls Diagnose der RS232-Schnittstelle nicht erwünscht, weiter bei Punkt 10.

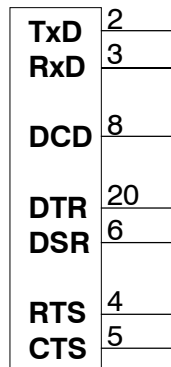


Fig. 4 Verbindungen im Stecker 3.496.8480

- <5> drücken.

RS232 test

- <ENTER> drücken.

RS232 test-connector?

- Stecker 3.496.8480 an Platz 'RS232' einstecken.
- <Enter> drücken.

Testablauf:

1. Im Fehlerfall erscheint eine Errormeldung (Ist der Teststecker nicht angeschlossen, erscheint zum Beispiel die Errormeldung *error 68*).
2. Tritt kein Fehler auf, so erscheint nach ca. 5 s

RS232 test o.k.

- Teststecker entfernen.
- <Clear> drücken.

diagnose press key 0...9

10 Spindeltrieb und Hahnumschaltung

- <Clear> drücken.

Der Titrino füllt (nur wenn eine Wechseleinheit aufgesetzt ist).

Der Titrino springt aus dem Diagnose-Menu zurück ins Anwenderprogramm.

- Wechseleinheit entfernen.
- Spindelnullpunkt kontrollieren, siehe Fig. 5.

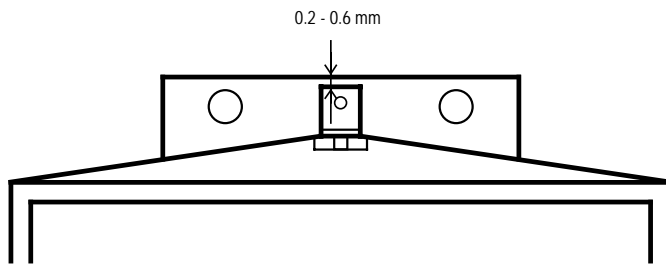


Fig. 5

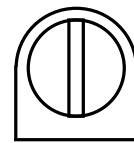


Fig. 6

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

Der Steg der Hahnkupplung muss genau parallel zu den Seitenkanten des Titrinos liegen, siehe Fig. 6.

- Wechseleinheit wieder aufsetzen

Titrino füllt

Es erscheint wieder die Anzeige von vorher.

- Knopf 'dV/dt' an den Rechtsanschlag.
- Taste <DOS> (am Gerät) drücken, bis Kolbenstange am oberen Ende ankommt und gleichzeitig die Zeit von Start bis Ende messen.

```

XXX X          *****
cylinder empty !
    
```

bei deutschem Dialog: Zylinder leer

Spindel bleibt auf Maximalposition stehen. Die Durchlaufzeit der Spindel beträgt 20 s.

- Spindelhub 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 Startpunkt ausgehend legt die Spindel einen Weg von 80 mm zurück. Statt dem Spindelhub kann auch das ausgestossene Volumen nachgemessen werden (entsprechend max. Vol. der verwendeten Wechseleinheit).

- <FILL> (am Gerät) betätigen und gleichzeitig die Zeit messen, bis Titrino wieder in Position 'ready' ist.

Zeiten für Füllen:	pro Hahnzyklus je	1 s
	für Füllen	20 s (Toleranz: 10 %)

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).

- Potentiometer 'dV/dt' an Linksanschlag stellen.

- <DOS> (am Gerät) drücken, bis 1/10 des Zylindervolumens ausgestossen ist und gleichzeitig mit der Stoppuhr die Zeit messen. Die Zeit soll ca. 90...110 s betragen.
- Potentiometer 'dV/dt' an Rechtsanschlag stellen.
- <FILL> drücken.

11 Erstellen der Ausgangslage

Die bei Beginn der Diagnose getrennten Verbindungen zu den peripheren Geräten wieder verbinden und einen kurzen Funktionstest mit diesen durchführen.

3.4 RAM initialisieren


In seltenen Fällen kann es passieren, dass grosse Störsignale (z. B. Netzspikes, Blitzschlag etc.) zu einer Beeinträchtigung der Prozessorfunktionen und somit zu einem Systemabsturz führen. Nach einem Systemabsturz muss der RAM-Bereich initialisiert werden. Obwohl die Geräte-Grunddaten dabei erhalten bleiben, soll die RAM-Initialisierung nur wenn nötig durchgeführt werden, da die gespeicherten Anwenderdaten (Elektrodeneichdaten, gewählte Puffer, Konfigurationen usw.) dabei gelöscht werden.

- Netz aus
- Netz ein und gleichzeitig die Tasten <DOS> und <STOP/FILL> drücken.



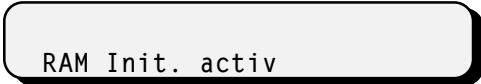
RAM Init.

- <START> drücken.



confirm RAM Init.

- <START> drücken.



RAM Init. activ

RAM wird getestet und initialisiert. Anschliessend wird ein Warmstart durchgeführt.

Die verlorenen Daten des Anwenderspeichers müssen nun wieder eingegeben werden.

Falls in der Anzeige 'system error 3' erscheint, kann man mit Drücken von <Clear> ins Geräteprogramm zurückkehren. Es werden automatisch die Abgleich-Grundwerte geladen. Das Gerät bleibt dadurch messfähig. Allerdings muss evtl. mit einer geringen Genauigkeits-Einbusse gerechnet werden. Ein neuer optimaler Abgleich kann vom Metrohm-Service durchgeführt werden. Die Fehlermeldung 'system error 3' erscheint immer nach dem Einschalten des Gerätes, bis dieser Abgleich durchgeführt wurde.

3.5 Entspannung einer blockierten Spindel mit aufgesetzter Wechseleinheit

- In seltenen Fällen kann es vorkommen, 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:

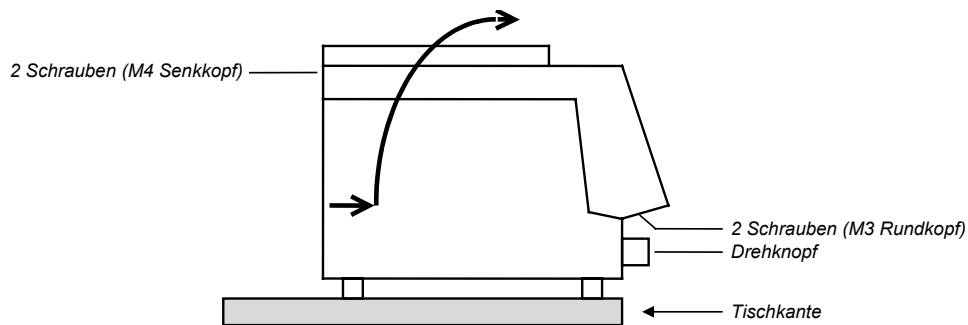


Fig. 7

- Gerät vom Netz trennen!
- Drehknopf entfernen
- Gerät so über Tischkante stellen, dass die M3-Schrauben entfernt werden können (Fig. 7)
- M4-Schrauben entfernen
- Geräteoberteil samt Wechseleinheit durch die mit dem Pfeil angegebene Bewegung abheben



**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.)

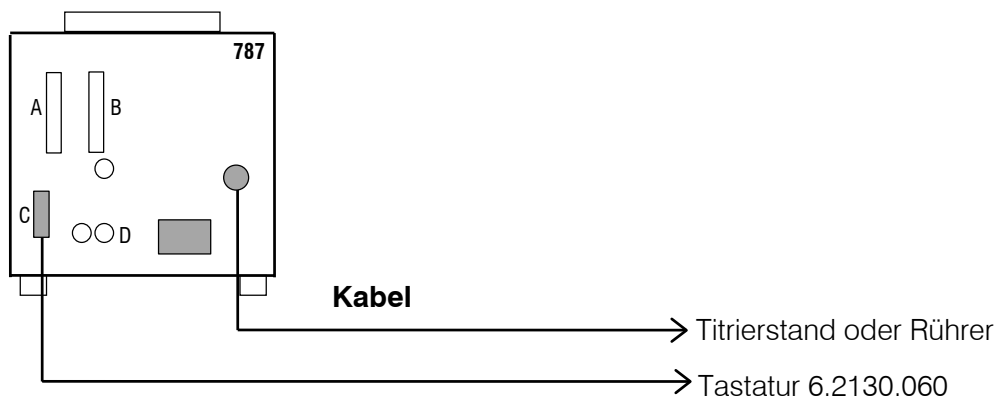
4 Vorbereitungen

Die zum Gerät gelieferten Netzkabel sind dreifach und mit einem Stecker mit Erdungsstift versehen. Muss ein anderer Stecker montiert werden, so ist der gelb/grüne Leiter mit der Schutz Erde zu verbinden. Jede Unterbrechung der Erdung innerhalb oder ausserhalb des Gerätes kann dieses gefährlich machen.

Wenn das Gerät geöffnet wird oder wenn Teile davon entfernt werden, können gewisse Bauteile unter Spannung stehen, falls das Gerät am Netz angeschlossen ist. Deshalb muss das Netzkabel immer ausgesteckt werden, wenn gewisse Einstellungen gemacht oder Teile ersetzt werden.

4.1 Zusammenschalten der Geräte

4.1.1 Titrino mit Titrierstand oder Rührer


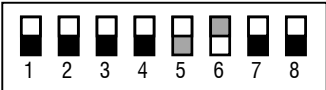



Anstelle des Ti-Stands 703 kann auch der Magnetrührer angeschlossen werden.

4.1.2 Anschluss eines Druckers

Über die RS232-Schnittstelle des Titrinos können beliebige Drucker angeschlossen werden. Falls Sie andere als die unten erwähnten Drucker anschliessen, achten Sie darauf, dass diese den Epson-Mode emulieren oder den internationalen Zeichensatz nach IBM-Standard Tabelle 437 und IBM-kompatible Graphiksteuerzeichen verwenden.

Für den Anschluss von Drucker **und** Waage am Titrimo benötigen Sie den Abzweigstecker 6.2125.030. Der Drucker muss am Steckplatz "data out" des Abzweigsteckers eingesteckt werden. Er kann nur noch mit dem einfachen Hardware-Handshake (HWeinf) oder ohne Handshake betrieben werden.

Drucker	Kabel	Einstellungen am Titrimo	Einstellungen am Drucker
Seiko DPU-414	6.2125.130	Baud Rate: 9600 Data Bit: 8 Stop Bit: 1 Parität: keine Handshake: HWeinf Senden an: Seiko	keine
Custom DP40-S4N	6.2125.130	Baud Rate: 9600 Data Bit: 8 Stop Bit: 1 Parität: keine Handshake: HWeinf Senden an: Epson	keine nötig, in der Metrohm-Version bereits voreingestellt IDP-560 EMULATION FONT MAP = GERMANY PRINT = REVERSE LITTLE CR CODE = VOID CR AFTER B : FULL = VOID CR ON b. EMPTY = VALID BUFFER 1K BYTE BAUD RATE = 9600 PROTOCOL = 8,N,1 FLOW CONTROL CTS-RTS
Citizen iDP562 RS	6.2125.050	Baud Rate: 9600 Data Bit: 8 Stop Bit: 1 Parität: keine Handshake: HWeinf Senden an: Epson	ON  SSW1
Epson LX-300+	6.2125.050	wie oben	siehe Drucker Manual
HP Desk Jet mit seriellm Interface	6.2125.050	Baud Rate: 9600 Data Bit: 8 Stop Bit: 1 Parität: keine Handshake: HWeinf Senden an: IBM	A:  <input checked="" type="checkbox"/> A4 Papier B: 
HP Desk Jet mit Parallel-Interface	2.145.0330 RS232/ Parallel Konverter	Baud Rate: 9600 Data Bit: 8 Stop Bit: 1 Parität: keine Handshake: HWeinf Senden an: IBM	siehe Drucker Manual

4.1.3 Anschluss einer Waage

Folgende Waagen können am RS232-Ausgang des Titrinos angeschlossen werden:

Waage	Kabel
Sartorius MP8, MC1	6.2125.070
Shimadzu BX, BW	6.2125.080 Einstellung an Titrimo: Waagentyp SARTORIUS Waage: Abgrenzer CR+LF
Ohaus Voyager, Explorer, Analytical Plus	von Ohaus: AS017-09 (Ohaus Teilenummer) + 6.2125.170 Einstellung an Titrimo: Waagentyp SARTORIUS Waage: SET BALANCE INTERFACE BAUD RATE 9600 DATA BITS 8 PARITY none STOP BITS 1
Mettler AB, AG (LC-RS25)	im Lieferumfang der Waage
Mettler AM, PM	6.2146.020 zusätzlich von Mettler: ME 47473 T-Adapter und ME 42500 Handschalter oder ME 46278 Fusschalter
Mettler Schnittstelle 016	Kabel im Lieferumfang der Schnittstelle 016: Roter Draht auf Pin 3, weisser Draht auf Pin 7 des 25-Pol-Steckers
Mettler Schnittstelle 011 oder 012	6.2125.020
Mettler AT	6.2146.020
Mettler PG, AB-S	6.2134.120 + 6.2125.170
Mettler AX, MX, UMX	6.2134.120 + 6.2125.170
AND Typen ER-60, 120, 180, 182 Typen FR-200, 300 Typen FX-200, 300, 320 mit RS232-Schnittstelle (OP-03)	6.2125.020
Precisa, Waagen mit RS232C-Schnittstelle	6.2125.080

Der Waagentyp muss am Titrimo mit der Taste <CONFIG> gewählt werden.

Waage **und** Drucker können gleichzeitig mit Hilfe des Abzweigsteckers 6.2125.030 angeschlossen werden. Die Waage muss dann auf dem Steckplatz "data in" des Abzweigsteckers eingesteckt werden.

Das Einmass wird als Zahl mit bis zu 6 Ziffern, Vorzeichen und Dezimalpunkt übertragen. Von der Waage gesendete Einheiten und Steuerzeichen werden nicht übertragen.

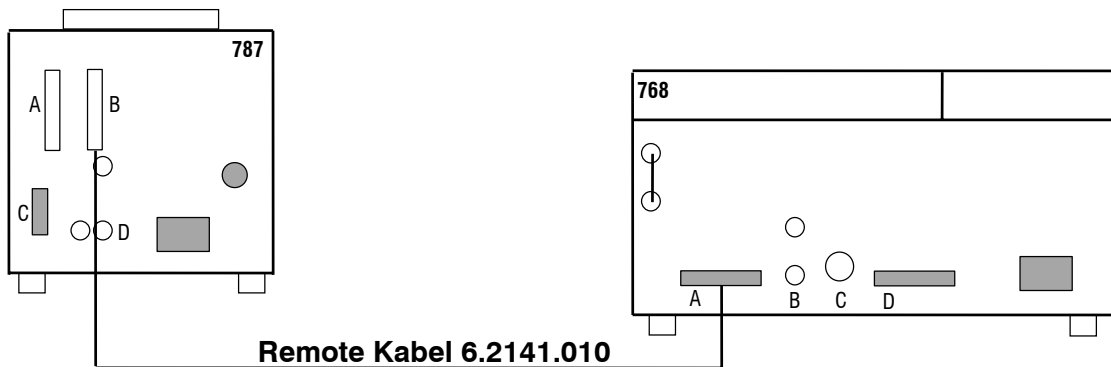
Mit Hilfe einer speziellen Eingabeeinheit, die vom Waagenhersteller geliefert wird, können neben der Einwaage auch die Probenidentifikationen von der Waage her eingegeben werden. An der Eingabeeinheit müssen dazu die Adressen der Identifikation resp. Methode vorgewählt werden:

Waage	Id
Sartorius	ID.1 oder 26
Mettler (AT)	C (ID#1)

Wenn die Waage nur mit 7 Bit und der Drucker nur mit 8 Bit arbeitet und beide am Titrimo angeschlossen sind, muss die Parität der Waage auf "space" gesetzt werden, während Titrimo und Drucker mit 8 Bit, "keine Parität" laufen.

4.1.4 Anschluss eines KF-Ofens

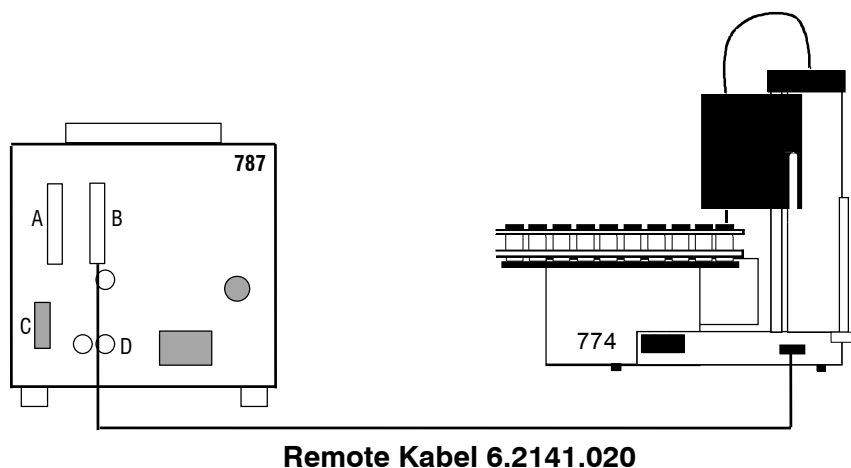
Am zweckmässigsten wird der Ofen auf die Gerätebrücke 6.2041.180 gestellt. Darauf achten, dass der Gasauslass des Ofens möglichst direkt ins Titriergefäss geleitet wird, damit im Auslassschlauch kein Kondenswasser entsteht.



Anstelle des KF-Ofens 768 kann auch der KF-Ofen 707 angeschlossen werden.

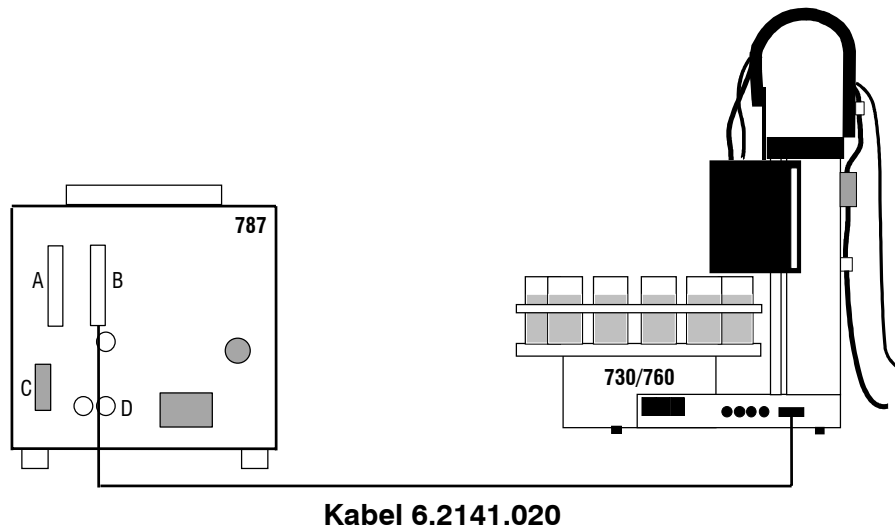
4.1.5 Anschluss des Oven Sample Processors 774

Der Oven Sample Processor heizt die Probe auf und transferiert die Feuchtigkeit aus der Probe in das Titriergefäss des Titrinos. Titrino und Oven Sample Processor wird über die Remote-Buchsen verbunden (Kabel 6.2141.020), andererseits über die RS-Schnittstellen (Kabel 6.2125.110):



- Die Buchse "Remote" erlaubt neben dem Anschluss des Oven Sample Processors noch weitere Steuerfunktionen. Pinbelegung der Buchse "Remote" und Steuermöglichkeiten siehe Seite 65f.

4.1.6 Anschluss des Probenwechslers

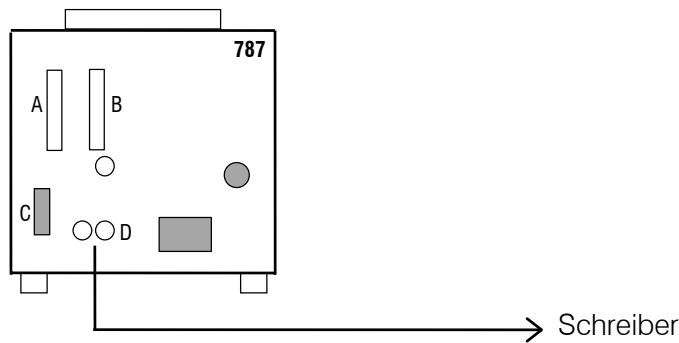


Mit Kabel 6.2141.030 (anstelle von 6.2141.020) können zwei Titrinos gleichzeitig an den Probenwechsler 730 (oder 760) angeschlossen werden.

- Die Buchse "Remote" erlaubt neben dem Anschluss des Probenwechslers noch weitere Steuerfunktionen. Pinbelegung der Buchse "Remote" und Steuermöglichkeiten siehe Seite 65f.

4.1.7 Anschluss eines Schreibers

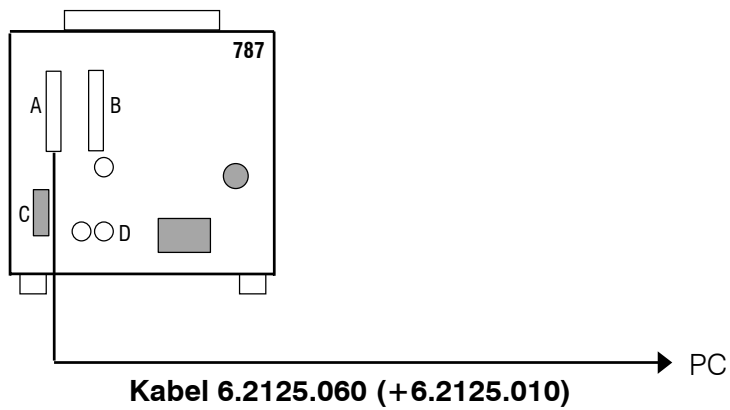
Am Analogausgang des Titrinos kann ein Schreiber angeschlossen werden.



Das Signal, das am Analogausgang zu Verfügung steht, kann am Titrimo vorgewählt werden (Taste <CONFIG>, ">Peripheriegeräte", "Kurve:")

Vorwahl am Titrimo	Bedeutung	Auflösung, Signal am Analogausgang	
V vs. t	Volumen vs. Zeit Dosierkurve, z.B. bei Arbeiten mit dem KF-Ofen	1 Zylindervolumen:	2000 mV
dV/dt vs. t	Drift vs. Zeit Driftkurve, z.B. zum Beobachten der Grunddrift	100 µL/min:	1000 mV
U vs. t	Regelabweichung vs. Zeit	1 mV	+1 mV
-U vs. t	Regelabweichung vs. Zeit	1 mV	-1 mV

4.1.8 Anschluss eines Rechners



Vorwahl am Titrimo:

RS-Einstellungen: Je nach Steuerprogramm des Rechners
Senden an: IBM
Vesuv 3.0, PC-Programm für Datenerfassung
für bis zu 64 Geräte..... 6.6008.200

4.2 Messfühler anschliessen, Titriergefäss einrichten

Der 787 KF Titrino hat einen Messeingang:

Rückwand:

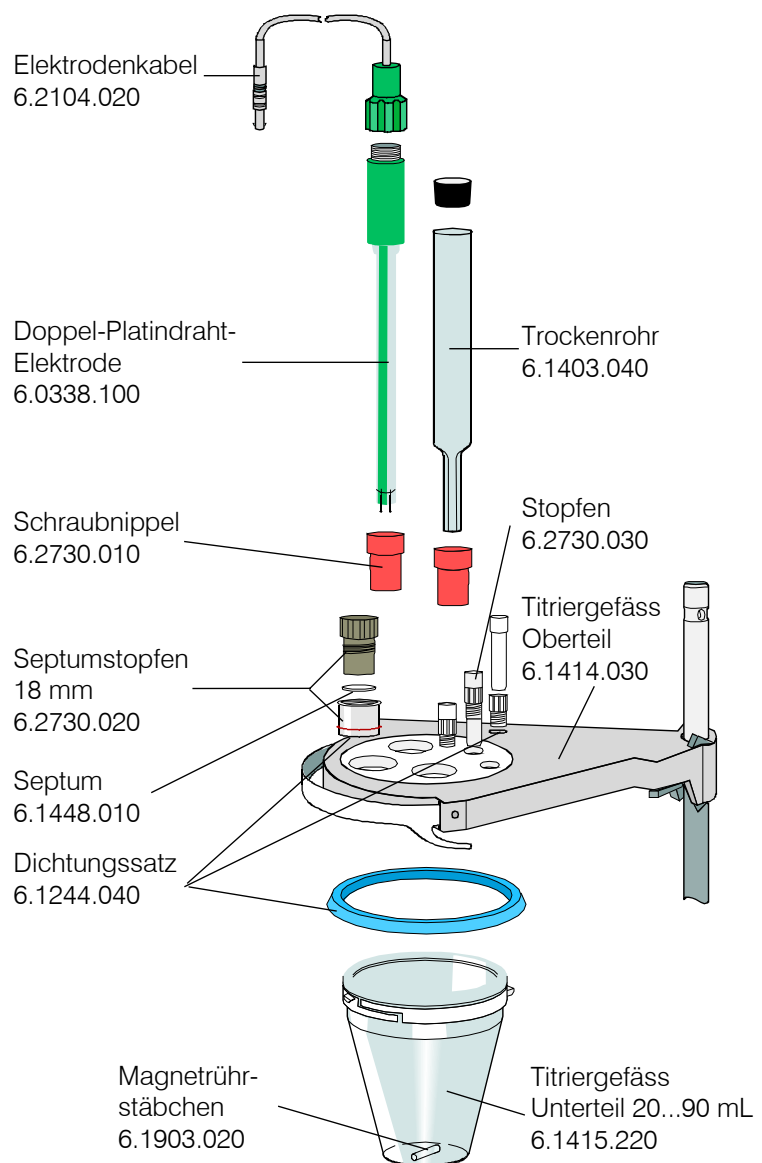


KF-electr.

KF-electr. Anschluss für polarisierte Elektroden.

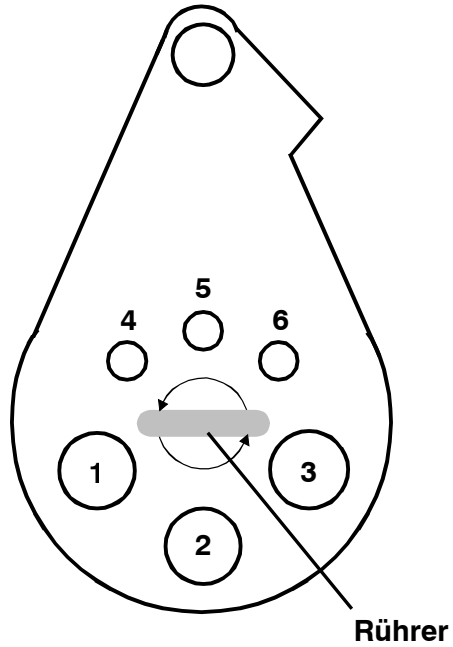
KF-Titriergefäss aufstellen

Installieren Sie für volumetrische KF-Titrationen das Titriergefäss entsprechend folgender Abbildung:



Anordnung der Bauteile auf dem Titriergefäss-Oberteil

Ansicht von oben:



- 1 Elektrode
- 2 Probenzugabe
- 3 Trockenrohr
- 4 Stopfen oder Absaug Schlauch
- 5 Bürettenspitze mit Titriermittel
- 6 Stopfen oder Zugabespitze

Diese Anordnung gilt für die dargestellte Rührrichtung.

5 Anhang

5.1 Technische Daten

Modi	KFT:	Karl-Fischer-Titration
	TITER:	Titerbestimmung mit Wasser oder wasserhaltigem Standard, bzw. mit Natrium-Tartrat
	BL-Wert:	Blindwertbestimmung
Messeingang	1 Messeingang für polarisierte Elektroden.	
Messbereich		
Spannung	0...±1500 mV, Auflösung 1 mV, Fehlergrenze 0.1 % fullscale	
Strom	0...±150 µA, Auflösung 1 µA	
Polarizer		
Ipol	0...±127 µA, Auflösung 1 µA	
Upol	0...±1270 mV, in 10 mV-Schritten	
Messverstärker	(bei 25 °C und Gerät in betriebswarmem Zustand)	
Eingangswiderstand	> 10 ¹³ Ω	
Offsetstrom	< 3 * 10 ⁻¹³ A	
Offsetspannungsabweichung	15 µV/K	
Dosierung		
V(Bürettenzylinder)	1, 5, 10, 20 oder 50 mL	
Auflösung	10 000 Schritte pro Bürettenzylinder	
Titrierbürette	1 interner Dosierer	
Hilfsbürette	zusätzlich 1: 776 oder 765 Dosimat	
Materialien		
Gehäuse	Polybutylenterephthalat (PBTP)	
Tastaturabdeckung	Polycarbonat (PC)	
Anzeige	LCD, 2 Zeilen à 24 Zeichen Zeichenhöhe 5 mm LED Hinterleuchtung	

RS232-Schnittstelle für Drucker-, Waagen- oder Rechneranschluss: Gerät komplett fernsteuerbar von externem Kontrollgerät

Remote Input/Output-Leitungen

für Probenwechsler-, Roboteranschluss, etc.

Analogausgang

Ausgangssignal	-2000 ... 2000 mV
Signal am Analogausgang	je nach Vorwahl: V vs. t dV/dt vs. t U vs. t -U vs. t

Umgebungstemperatur

Nom. Funktionsbereich	5 ... 40 °C
Lagerung	- 20 ... 60 °C
Transport	- 40 ... 60 °C

Sicherheitspezifikationen

Konstruktion und Prüfung gemäss IEC Publikation 61010-1, Schutzklasse I. Diese Gebrauchsanweisung enthält Informationen und Warnungen, welche vom Benutzer befolgt werden müssen, um den sicheren Betrieb des Gerätes zu gewährleisten.

Netzanschluss

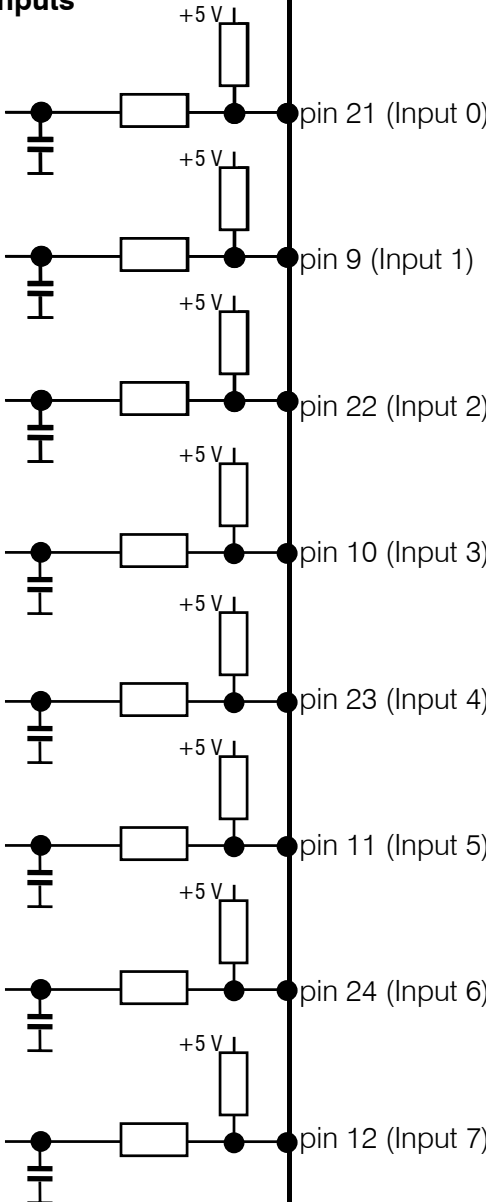
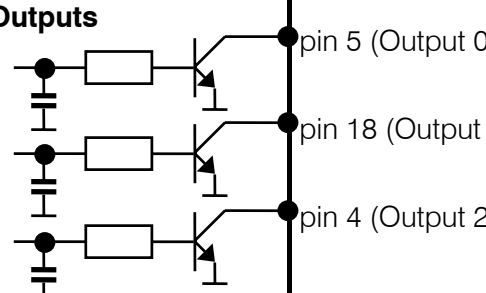
Spannung	100, 117, 220/230, 240 V (umstellbar)
Frequenz	50 ... 60 Hz
Leistungsaufnahme	15 W
Sicherung	Thermosicherung

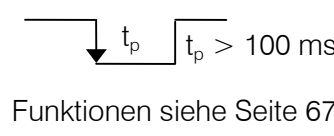
Abmessungen mit Wechseleinheit

Breite	150 mm
Höhe	450 mm
Tiefe	275 mm

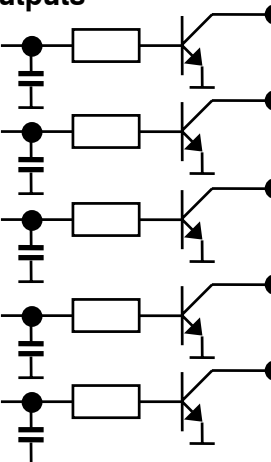
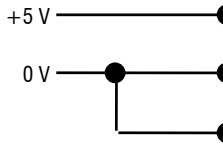
Gewicht, inkl. Tastenfeld ca. 3.6 kg

5.2 Steckerbelegung der Buchse Remote

	extern	Funktion
Inputs 	pin 21 (Input 0)	Start
	pin 9 (Input 1)	Stop
	pin 22 (Input 2)	Enter
	pin 10 (Input 3)	Clear
	pin 23 (Input 4)	nicht verwendet
	pin 11 (Input 5)	
	pin 24 (Input 6)	
	pin 12 (Input 7)	
Outputs 	pin 5 (Output 0)	Ready inactive
	pin 18 (Output 1)	Conditioning ok, aktiv wenn Cond.ok
	pin 4 (Output 2)	Titration, aktiv während der Titration



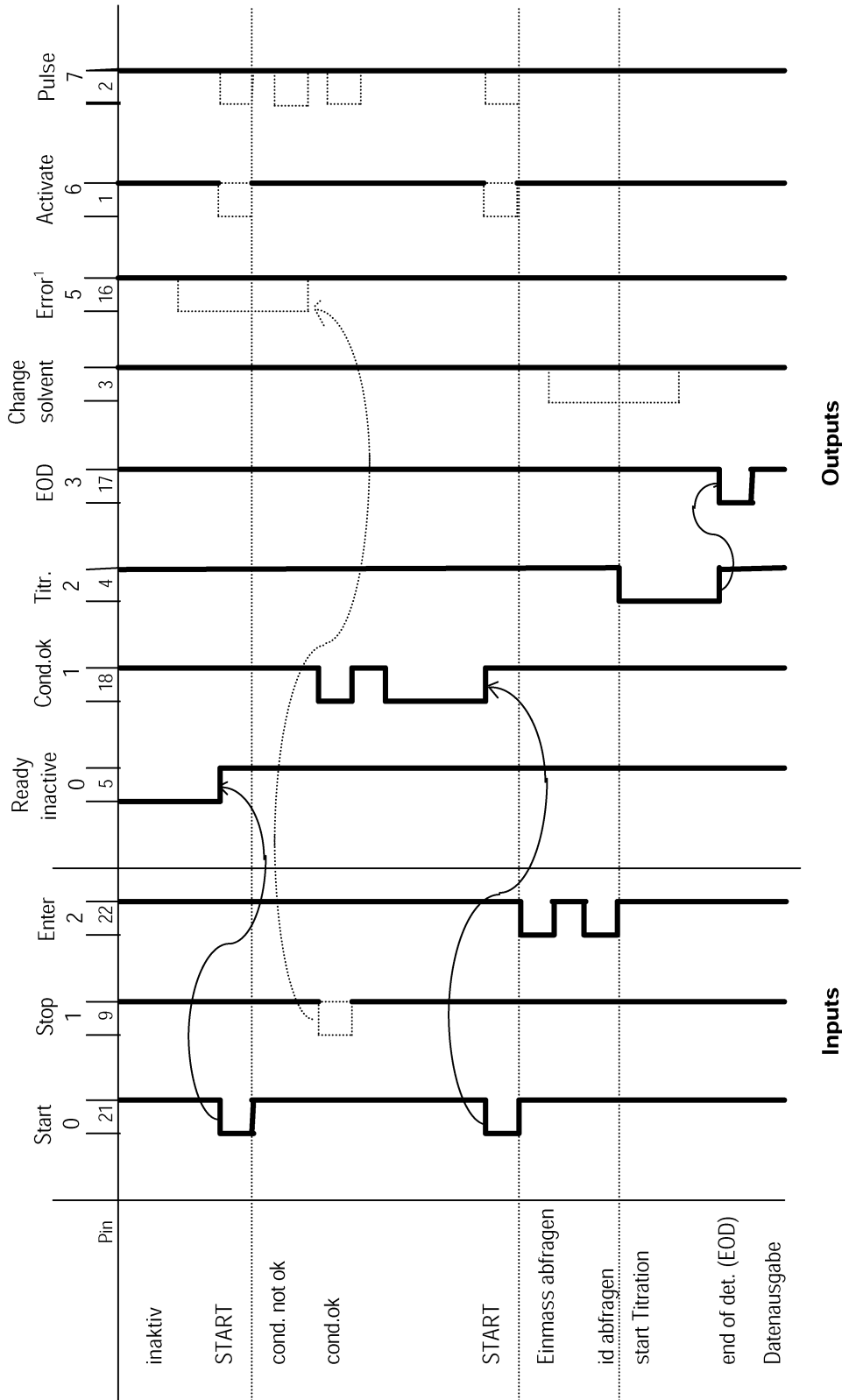
Funktionen siehe Seite 67

<p>Outputs</p> 	<p>pin 17 (Output 3) pin 3 (Output 4) pin 16 (Output 5) pin 1 (Output 6) pin 2 (Output 7)</p>	<p>End of determination EOD</p> <p>Change solvent</p> <p>Error, aktiv bei Errors</p> <p>Activate pulse, siehe auch Seite 67.</p> <p>Pulse für Schreiber ($t_p=150\ \mu\text{s}$) 10 000 pro Bürettenzylinder</p> <p>Für alle outputs: $V_{CE0} = 40\ \text{V}$ $I_C = 20\ \text{mA}$ $t_{\text{Pulse}} > 100\ \text{ms}$ Funktionen siehe Seite 67.</p>
<p>Spannung</p> 	<p>pin 15 pin 14 pin 25</p>	<p>$I \leq 75\ \text{mA}$</p> <p>0 V: active 5 V: inactive</p>

Bestellnummern für Stecker:
K.210.9004 (Hülse) und K.210.002

Für Schäden, die durch unsachgemäßes Zusammenschalten von
Geräten entstehen, wird jede Haftung abgelehnt.

5.2.1 Zustand der Leitungen der Buchse Remote



5.3 RS232-Schnittstelle

Der 787 KF Titrimo ist als Datenendeinrichtung (engl. DTE: Data Terminal Equipment) konfiguriert.

Die Schnittstelle entspricht dem Standard RS 232C.

Über diese RS232-Schnittstelle lässt sich der Titrimo komplett von einem externen Kontrollgerät aus fernsteuern.

Wenden Sie sich an Ihre Metrohm-Vertretung, wenn Sie eine detaillierte Beschreibung der RS232-Schnittstelle und der Fernsteuerbefehle benötigen.

5.4 Validierung / GLP

GLP (Good Laboratory Practice) verlangt eine periodische Validierung der analytischen Geräte. Die Geräte werden auf ihre Reproduzierbarkeit und Richtigkeit anhand von Standardarbeitsanweisungen überprüft.

Einen Anhaltspunkt für die Standardarbeitsanweisung (SOP, Standard Operating Procedure) gibt folgendes Metrohm Application Bulletin:
Nr. 255: Validierung von Metrohm KF-Titriergeräten und KF-Ofen gemäss GLP/ISO 9001.

Wenden Sie sich an Ihre Metrohm-Vertretung, um Unterstützung bei der Validierung Ihres Titrinos zu erhalten. Dort können Sie auch eine Validierungs-Dokumentation beziehen, die Ihnen bei der Durchführung der Installations-Qualifizierung (Installation Qualification IQ) und der Betriebs-Qualifizierung (Operational Qualification OQ) Hilfestellung bietet.

5.5 Gewährleistung und Konformität

5.5.1 Gewährleistung

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 sind 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 dieser 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 nicht leitende Schutzverpackung.)

Für Schäden, die durch Nichtbeachtung dieser Vorschriften entstehen, lehnt die Firma Metrohm eine Gewährleistungspflicht ab.

5.5.2 EU Konformitätserklärung



EU Konformitätserklärung

Die Firma Metrohm AG, Herisau, Schweiz bescheinigt hiermit, dass das Gerät:

787 KF Titrimo

den Anforderungen der EG-Richtlinien 89/336/EWG und 73/23/EWG entspricht.

Erfüllte Spezifikationen:

EN 50081	Elektromagnetische Verträglichkeit — Fachgrundnorm Störaussendung
EN 50082	Elektromagnetische Verträglichkeit — Fachgrundnorm Störfestigkeit
EN 61010	Sicherheitsanforderungen für Labor-, Mess- und Regelausrüstungen

Beschreibung des Geräts:

Titratoren für schnelle und präzise Wasserbestimmungen nach Karl-Fischer.

Herisau, 30. Oktober 2001



Dr. J. Frank

Ch. Buchmann

Leiter Entwicklung

Leiter Produktion und
Beauftragter Qualitätssicherung

5.5.3 Zertifikat für Konformität und Systemvalidierung

Certificate of Conformity and System Validation

This is to certify the conformity to the standard specifications for electrical appliances and accessories, as well as to the standard specifications for security and to system validation issued by the manufacturing company.

Name of commodity:	787 KF Titrino
System software:	Stored in ROMs
Name of manufacturer:	Metrohm Ltd., Herisau, Switzerland

This Metrohm instrument has been built and has undergone final type testing according to the standards:

Electromagnetic compatibility: Emission
EN50081-1, EN50081-2, EN55022 (class B)

Electromagnetic compatibility: Immunity
EN50082-1, IEC61000-6-2, Namur, IEC61000-4-2, IEC61000-4-3,
IEC61000-4-5, IEC61000-4-6, IEC61000-4-11

Safety specifications
IEC61010-1, EN61010-1

It has also been certified by the Swiss Electrotechnical Association (SEV), which is member of the International Certification Body (CB/IEC).

The technical specifications are documented in the instruction manual.

The system software, stored in Read Only Memories (ROMs) has been validated in connection with standard operating procedures in respect to functionality and performance. The features of the system software are documented in the instruction manual.

Metrohm Ltd. is holder of the SQS-certificate of the quality system ISO 9001 for quality assurance in design/development, production, installation and servicing.

Herisau, October 30, 2001



Dr. J. Frank

Ch. Buchmann

Development Manager

Production and
Quality Assurance Manager

5.6 Lieferumfang und Bestellbezeichnungen

787 KF Titrino2.787.0010

inklusive folgendem Zubehör:

1 Titrino	1.787.0010
1 Tastatur zu 787 KF Titrino.....	6.2130.060
1 Schlüssel für Wechseleinheiten.....	6.2739.010
1 Doppel-Platindraht-Elektrode mit Steckkopf, ohne Kabel.....	6.0338.100
1 Elektrodenkabel mit Stecker F 1M.....	6.2104.020
1 Titriergefäß-Oberteil	6.1414.030
1 Titriergefäß-Unterteil 20 mL.....	6.1415.220
1 Titriergefäß-Unterteil 50 mL.....	6.1415.250
1 Dichtungssatz zum Titriergefäß-Oberteil	6.1244.040
1 Trockenrohr	6.1403.040
1 Molekularsieb 250 g	6.2811.000
2 Schraubnippel KF.....	6.2730.010
1 Septumstopfen, Durchmesser 18 mm	6.2730.020
3 Stopfen mit Nippel und O-Ring	6.2730.030
2 Septum (5 Stk.).....	6.1448.010
1 Glaswägellöffel	6.2412.000
2 Teflon-Rührstäbchen Länge 16 mm.....	6.1903.020
2 Teflon-Rührstäbchen Länge 25 mm.....	6.1903.030
1 Staubschutzhülle	6.2723.130
1 Netzkabel mit 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 Vesuv 3.0 light, PC-Programm für Datenerfassung für 2 Geräte	6.6008.500
1 Gebrauchsanweisung für 787 KF Titrino	8.787.1001
1 Schnellübersicht für 787 KF Titrino.....	8.787.1011

Optionen

Zubehör, das auf separate Bestellung und gegen Aufpreis geliefert werden kann:

Dosierer

Hilfsdosierer

765 Dosimat	2.765.0010
776 Dosimat	2.776.0010
Kabel Titrino (Aktivierpuls) — 765 oder 776 Dosimat	6.2139.000

Wechseleinheiten

V = 1 mL,	6.3026.110
V = 5 mL,	6.3026.150
V = 10 mL,	6.3026.210
V = 20 mL,	6.3026.220
V = 50 mL,	6.3026.250

Titrierstand und Rührer

703 Ti-Stand zum Spülen und für die Zugabe von Lösemittel, mit eingebautem Magnetrührer	2.703.0010
Kabel Titrino – 703 Ti Stand	6.2108.100
728 Magnetrührer	2.728.0040

Titrierausrüstung

Ausrüstung für KF-Titrationen	6.5609.000
-------------------------------------	------------

Titriergefäß, Volumen

1... 50 mL	6.1415.110
5... 70 mL	6.1415.150
10... 90 mL, Haltering 6.2036.000 separat bestellen	6.1415.210
20... 90 mL	6.1415.220
50... 150 mL	6.1415.250
70... 200 mL	6.1415.310

Thermostatisierbares Titriergefäß, Volumen

1... 50 mL	6.1418.110
5... 70 mL	6.1418.150
20... 90 mL	6.1418.220
50... 150 mL	6.1418.250

Titriergefäß-Oberteil (5 Öffnungen)	6.1414.010
---	------------

Magnetrührstäbchen, Länge

12 mm	6.1903.010
16 mm	6.1903.020
25 mm	6.1903.030

Elektroden und Zubehör

1 Doppel-Platindraht-Elektrode mit Steckkopf, ohne Kabel.....	6.0338.100
1 Elektrodenkabel mit Stecker F 1M.....	6.2104.020

Drucker

Custom-Drucker DP40-S4N	2.140.0200
Kabel Titrino — Custom DP40-S4N (25/9 Pol)	6.2125.130
Kabel Titrino — Seiko DPU-414	6.2125.130
Kabel Titrino — EPSON-Drucker LX300+ (25/25 Pol)	6.2125.050
Kabel Titrino — HP Desk Jet (serielles Interface) (25/25 Pol)	6.2125.050
Kabel Titrino — HP Desk/Laser Jet (Parallel-IF).....	2.145.0330
Für den Anschluss von Drucker/Waage am gleichen COM.....	6.2125.030

Waagen

Kabel Sartorius-Waagen MP8, MC1 (9/25 Pol)	6.2125.070
Kabel Shimadzu-Waagen BX, BW.....	6.2125.080
Ohaus Voyager, Explorer, Analytical Plus	Kabel von Ohaus
Mettler AB, AG-Waagen (Interface LC-RS25).....	Kabel im Waagen-Lieferumfang
Mettler AT Waagen	6.2146.020
Mettler AM, PM-Waagen.....	6.2146.020+Zubehör von Mettler
Mettler Waagen mit Schnittstelle 016	Kabel von Mettler
Mettler-Waagen mit Schnittstelle 011 oder 012.....	6.2125.020
Mettler PG, AB-S, AX, MX, UMX Waagen.....	6.2134.120+6.2125.170
AND-Waagen (mit RS232-Schnittstelle OP-03)	6.2125.020
Precisa Waagen	6.2125.080
Für den Anschluss von Drucker/Waage am gleichen COM.....	6.2125.030

Anschluss des KF-Ofens 768

768 KF-Ofen	2.768.0010
Kabel Titrino — 768 KF-Ofen, Steuerung.....	6.2141.010

Rechneranschluss, Kontrolle via RS232 C-Schnittstelle

Kabel Titrino — PC (25/25 Pol)	6.2125.060
Kabel Titrino — PC (25/9 Pol)	6.2125.060+6.2125.010
RS232 C Verlängerungskabel (25/25 Pol).....	6.2125.020
Vesuv 3.0, PC-Programm für Datenerfassung für bis zu 64 Geräte.....	6.6008.200

Probenwechsler

Probenwechsler 730 mit 1 Turm, 1 Pumpe und 1 Ventil	2.730.0010
Probenwechsler 730 mit 1 Turm, 2 Pumpen und 2 Ventilen	2.730.0020
Probenwechsler 730 mit 2 Türmen, 2 Pumpen und 2 Ventilen	2.730.0110
Probenwechsler 730 mit 2 Türmen, 4 Pumpen und 4 Ventilen	2.730.0120
Probenwechsler 760 mit 1 Turm	2.760.0010
760 Probenwechsler mit 1 Turm, ohne Pumpen mit 2 Rühreranschlüssen für KFT-Anwendungen	2.760.0020
774 Oven Sample Processor	2.774.0010
Kabel Titrino — Probenwechsler 730, 760, 774	6.2141.020
Kabel 2x Titrino — Probenwechsler 730, 760	6.2141.030
Kabel Titrino — Probenwechsler 730, 760+Dosimat 665, 725, 765, 776	6.2141.040
Kabel Titrino — Control Unit 664 zu Probenwechsler 673/674	3.980.3560

Index

Anzeigetexte sind fett dargestellt.

A

Abfragen	7
Abschaltkriterium	28
Abschaltzeit	22
Aktuelles KFR	19
Analogausgang	
Auflösung	59
prüfen	45
Schreiberanschluss	59
Anschluss	
Drucker	54
Elektroden	61
KF-Ofen	57
Oven Sample Processor	57
Probenwechsler	58
Rechner	60
Rührer	53
Schreiber	59
Ti-Stand	53
Waage	55
Anzeige	
Kontrast	3
Aufstellen	53ff
Titriergefäss	61
Automatische Reports	37

B

-b	32
Baud Rate:	20
Bedienungselemente	2
Bedienungslehrgang	8ff
Beispiele	10ff
Berechnung	31
Berechnungen	31
Bestellbezeichnungen	73ff
Blindwert	32
BL-Wert Bestimmung	18

C

CE-Zeichen	71
Computer anschliessen	60

D

-d	34
Data Bit:	20
Daten	
-ausgabe	37
-eingabe	7
-übertragung (RS232)	
Probleme	41
Datenausgabe	37

Datum	21
Dezimalstellen	34
Dialog	21
Dialogsprache	21
Display	
KFR Volumen anzeigen	21
Kontrast	3
Division durch Null	39
Divisor	32
Dos.Rate.	22
Dosieren	3
Drift	16
Driftkorr:	32
Driftwert	32
Drucken	37
Drucker	
Anschluss	54
Probleme	41
Wahl	20

E

Einheit	
Einmass	34
Resultat	34
Einheit Einmass:	34
Einheit Resultat:	34
Einmass	31
Einmass abfr.:	24
Einwaage	31
Elektrode anschliessen	61
Elektrode prüfen	39
Elektrodentest:	21
Empfangsfehler	40
Endpunkt	19
Erdung	5
Errormeldungen	39ff
Extr.zeit	22
EXX	40ff

F

Fabrikationsnummer	5
Faktor	32
Fehlermeldungen	39ff
Fernsteuerung	
via "Remote"	65ff
via RS232	68
Formeln	33
Füllgeschw.	19
Füllgeschwindigkeit	
nach dem manuellen Dosieren	3

G

Garantie.....	70
Gerätebez.	21
Gerätenummer	5
Gewährleistung	70
GLP.....	69

H

Handshake:	20
Helligkeit der Anzeige	3

I

I(pol)	19
I/O-Leitungen	65f
Ident.	31
Ident.abfragen:	24
Identifikation abfragen.....	24
Initialisieren des RAM.....	51
Inputs.....	65
ISO.....	72

K

Kabel	75f
KF Reagenzvolumenzähler	19
KF Geräteeinstellungen	19
KF-Ofen.....	57
KFR-Vol.-Anzeige:	21
KFR-Volumen anzeigen.....	21
KFT	18
Konditionieren:	24
konditioniert	11, 25
Konfiguration.....	19
Konformität.....	70
Kontrast der Anzeige	3
Kontrolle via RS:	20
Kurve:	20

L

LED.....	3
Lehrgang.....	8f
Lieferumfang	73
Limit KFR	19
löschen n	32
Löschen von Resultaten	32
Statistikwerten	32
Lösung wechseln	39

M

Manuelle Bedienung	6f
Max.Rate	22
Messfühler anschliessen.....	61
Min.Volumeninkr.	22
Mittelwert Resultat löschen	32

sichten	38
Mittelwert n	32
Modewahl	18

N

Nachkommastellen.....	34
Netz.....	5

O

Ofen	57
Outputs	65
Oven Sample Processor.....	57

P

Parameter	22
Parität:	20
Peripheriegeräte	20
Polarizer	19
Probenidentifikation	31
Probennummer	21
Probenwechsler	58
Probleme Drucker	41
Programm	21

R

RAM initialisieren.....	51
Reagenzvolumenzähler	19
Rechner anschliessen	60
Remoteleitungen.....	67
Report	24
ausgeben.....	37
wählen.....	37
Report:	37
Res.Tab:	32
Resultat Anzeige	38
berechnen.....	31
löschen	32
Report	37
RS232-Einstellungen	20
RS232-Schnittstelle.....	68
konfigurieren	20
Rühreranschluss	53

S

Schreiber anschliessen	59
Sendefehler.....	40
Senden an	20
Seriennummer	5
Start V	22
Statistik	32
Statistikwerte Resultate löschen	32
Steckerbelegung Buchse Remote	65f
Stop Bit:	20
Stopp Drift	22
Stopp V	22

Stopp V erreicht	39	TITER mit Na ₂ Tart*2H ₂ O	18
Stoppkrit:	22	Titrationablauf.....	25
Stoppkriterium	22	Titrationparameter	22
Störungen	39ff	Titriergefäß.....	61
system error 3	39		
T		U	
Taste		U(pol)	19
<CALC DATA>	6, 31	V	
<CLEAR>	6	Validierung	69
<CONFIG>	6, 19	Verbindungskabel	75f
<DOS>	3	Verschiedenes	21
<DRIFT>	6, 36	Vorwahl	24, 37
<ENTER>	6	W	
<MODE>.....	6, 18	Waagenanschluss	55
<PARAM>	6, 22	Waagentyp	20
<PRINT>	6	Waagenwahl	20
<QUIT>	6	warten	11
<SELECT>	6	Wechseleinheit	3, 74
<START>	3, 6	Wechseleinheit prüfen	39
<STOP>	3, 6	Werte eingeben	7
<UNIT>	6, 34	Z	
Tastenfeld	6	Zeit	21
Technische Daten	63	Zertifikate	71f
Ti Stand.....	53	Zubehör.....	74ff
Titer	31	Zylinder leer!	39
TITER mit H ₂ O oder Std.....	18		