

GEBRAUCHSANLEITUNG
Originalversion



TitroLine[®] 7800

TITRATOR

SI Analytics

a xylem brand

Wichtige Hinweise:

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

Alle in dieser Gebrauchsanleitung enthaltenen Angaben sind zum Zeitpunkt der Drucklegung gültige Daten. Es können jedoch vom Hersteller sowohl aus technischen und kaufmännischen Gründen, als auch aus der Notwendigkeit heraus, gesetzliche Bestimmungen der verschiedenen Länder zu berücksichtigen, Ergänzungen an dem Gerät vorgenommen werden, ohne dass die beschriebenen Eigenschaften beeinflusst werden.

Important notes:

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

All specifications in this instruction manual are guidance values which are valid at the time of printing. However, for technical or commercial reasons or in the necessity to comply with the statutory stipulations of various countries, the manufacturer may perform additions to the unit without changing the described properties.

Instructions importantes:

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

Toutes les indications comprises dans ce mode d'emploi sont données à titre indicatif au moment de l'impression. Pour des raisons techniques et/ou commerciales ainsi qu'en raison des dispositions légales existantes dans les différents pays, le fabricant se réserve le droit d'effectuer des suppléments concernant l'appareil pour séries de dilution qui n'influencent pas les caractéristiques décrits.

1	Eigenschaften des Titrators TitroLine® 7800	5
1.1	Bestimmungsgemäßer Gebrauch	5
1.2	Technische Eigenschaften	6
1.2.1	Titратор TitroLine® 7800	6
1.2.2	Titrationstand TM 235 KF	9
1.3	Warn- und Sicherheitshinweise	10
2	Aufstellen und Inbetriebnahme	11
2.1	Auspacken und Aufstellen des Titrationsgerätes	11
2.2	Rückwand des Titrators TitroLine® 7800	12
2.3	Anschluss und Montage des Titrators und des Magnetrührers TM 235	13
2.4	Montage des Stativfuß Z 300 (Option)	13
2.5	Einstellen der Landessprache	14
2.6	Aufbau und Anschluss des TM 235 KF Titrierstands mit Titrationsgefäß	15
2.7	Wechselaufsatz (WA)	18
2.7.1	Montage des Wechselaufsatzes	18
2.7.2	Aufsetzen und Austauschen eines Wechselaufsatzes	19
2.7.3	Programmierung der Titratoreinheit	20
2.7.4	Erstbefüllen bzw. Spülen des kompletten Wechselaufsatzes	22
2.8	KF: Lösungsmittel in das Titriergefäß füllen	24
2.9	Austausch des Glaszylinders und des PTFE-Kolbens	24
2.10	Kombination mit Zubehör und weiteren Geräten	26
2.10.1	Anschluss eines Druckers	26
2.10.2	Anschluss eines USB-Gerätes (Handtaster, Tastatur, Speichergerät, HUB)	26
2.10.3	Anschluss von Analysenwaagen	26
2.10.4	Anschluss von SI Analytics ID Elektroden an TitroLine® 7800	26
2.10.5	Anschluss von SI Analytics IDS®-Elektroden an TitroLine® 7800	26
3	Das Arbeiten mit dem Titратор TitroLine® 7800	28
3.1	Fronttastatur	28
3.2	Anzeige	28
3.3	Handtaster	29
3.4	Externe PC Tastatur	29
3.5	Menüstruktur	30
3.6	Hauptmenü	32
3.6.1	Automatische Titration	32
3.6.2	Kalibrierung (CAL-Menü)	34
3.6.3	Manuelle Titration	38
3.6.4	KF Titration	40
3.6.5	Dosierung	43
3.6.6	Lösungen ansetzen	46
4	Methodenparameter der potentiometrischen Titration	47
4.1	Methode editieren und neue Methode	47
4.2	Standardmethoden	48
4.3	Methode kopieren	48
4.4	Methode löschen	49
4.5	Methode drucken	49
4.6	Methodenparameter ändern	50
4.6.1	Methodentyp	50
4.6.2	Titrimodus	50
4.6.3	Ergebnis	53
4.6.4	Titrimparameter	64
4.6.5	Titrimparameter Endpunkttitration und Dead Stopp Titration	72
4.6.6	Titrimparameter pH-Stat-Titration	73
4.6.7	Dosierparameter	76
4.6.8	Probenbezeichnung	77
4.6.9	Dokumentation	78
4.7	Methodenparameter der KF-Titration	79
4.7.1	Standardmethoden KF	79
4.7.2	KF Titrimparameter	82
4.8	Messmethode	87


5	Systemeinstellungen	91
5.1	Kalibrationseinstellungen	91
5.2	Reagenzien - Wechselaufsatz	93
5.3	Elektrodenmenü	95
5.4	RS232 Einstellungen	97
5.5	Datum und Uhrzeit	99
5.6	Passwort	100
5.7	RESET	100
5.8	Drucker	100
5.9	Geräteinformationen	101
5.10	Systemtöne	101
5.11	Software Update	102
6	Datenkommunikation über die RS-232- und USB-B- Schnittstelle	104
6.1	Allgemeines	104
6.2	Verkettung mehrerer Geräte - „Daisy Chain Konzept“	104
6.3	Befehlsliste für RS-Kommunikation	104
7	Anschluss von Analysenwaage und Drucker	106
7.1	Anschluss von Analysenwaagen	106
7.2	Waagedateneditor	107
7.3	Drucker	108
7.4	Anschluss Probenwechsler	108
7.4.1	Anschluss Probenwechsler TW alpha plus	108
7.4.2	Anschluss Probenwechsler TW 7400	109
7.5	Verwendung Software TitriSoft	109
7.5.1	Allgemein	109
7.5.2	TitriSoft 3.1 oder höher	109
8	Wartung und Pflege des Titrators TitroLine® 7800	110
9	Garantieerklärung	111
10	Lagerung und Transport	111
11	Recycling und Entsorgung	111


Hinweise zur Gebrauchsanleitung

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

Das verwendete Piktogramm  hat folgende Bedeutung:

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

 gibt wichtige Informationen und Hinweise für den Gerätegebrauch.

 verweist auf einen anderen Abschnitt der Gebrauchsanleitung.

Aktualität bei Drucklegung

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

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

Copyright

© 2017, Xylem Analytics Germany GmbH

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

1 Eigenschaften des Titrators TitroLine® 7800

1.1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Der TitroLine® 7800 ist ein kombinierter potentiometrischer-/volumetrischer-/KF- Titrator und für folgende Anwendungen geeignet:

pH-,
mV-,
LF
µA-,
volumetrische KF-
und Dead-stop-

Titrationen mit jeweils bis zu 50 speicherbaren Methoden.

Beispiele für die Einsatzmöglichkeiten des Titrators TitroLine® 7800 sind:

- Säure- und Base-Bestimmung in wässrigen Lösungen wie p- und m-Wert, Titration starker oder schwacher Säuren und Basen
- Redox-Titrationen, z. B. Jodometrie, Manganometrie, Chromatometrie und CSB-Bestimmungen
- andere mV-Titrationen wie z. B. Chlorid
- Titrationen mit ionensensitiven Elektroden, z. B. Calcium-, Fluorid-, Kupfer-, Blei-Ionen
- Kennzahlen, wie OH-Zahl, Jodzahl oder Verseifungszahl.
- Auslesen und Abspeichern der Kalibrierdaten von SI Analytics ID Elektroden.
- Titrationen auf zwei Wendepunkte wie z.B. die Titration von Calcium und Magnesium
- pH-Stat-Titrationen
- Nichtwässrige potentiometrische Titrationen wie TAN und TBN
- Vordosieren mit einer angeschlossenen Kolbenbürette
- Anschluss und Verwendung eines Probenwechslers TW alpha plus/TW 7400
- KF-Titrationen mit 1-Komponentenreagenz
- KF-Titrationen mit 2-Komponentenreagenz
- Dead-stop-Titrationen wie z.B. die Bestimmung der Bromzahl oder der schwefeligen Säure.
- Anschluss von intelligenten digitalen Sensoren (IDS) wie z.B. pH oder LF-Elektroden an dem 2. digitalen Messeingang.
- Aufnahme von zwei Messparameter gleichzeitig.
- Kompatibilität mit TitriSoft ab Version 3.15

Viele weitere Einsatzgebiete finden sich in der Lebensmitteltechnologie, Fotofinishing, Umwelt, Qualitätskontrolle und Prozessüberwachung.


Darüber hinaus besitzt der TitroLine® 7800 auch die Funktionalitäten der Kolbenbürette TITRONIC® 500:

- Manuelle Titrationen mit oder ohne Berechnung des Ergebnisses
- Dosierungen
- Lösungen ansetzen

Bei jeder Methode sind unterschiedliche Dosier- und Füllgeschwindigkeiten einstellbar.

Einsetzbare Lösungen sind:

Praktisch sind alle Flüssigkeiten und Lösungen mit einer Viskosität $\leq 10 \text{ mm}^2/\text{s}$ wie z.B. konzentrierte Schwefelsäure zu verwenden.

 Chemikalien die Glas, PTFE oder FEP angreifen oder explosiv sind wie z.B. Flusssäure, Natriumazid, Brom dürfen nicht eingesetzt werden! Suspensionen mit hohem Feststoffgehalt können das Dosiersystem verstopfen oder beschädigen.

Allgemein gilt:

Es sind die jeweiligen gültigen Sicherheitsrichtlinien im Umgang mit Chemikalien unbedingt zu beachten. Dies gilt insbesondere für brennbare und / oder ätzende Flüssigkeiten.

1.2 Technische Eigenschaften

1.2.1 Titrator TitroLine® 7800

(Stand 26.01.2016)

CE Zeichen:



EMV - Verträglichkeit nach der Richtlinie 2004/108/EG des Rates;
angewandte harmonisierte Norm: EN 61326/1:2006.
Niederspannungsrichtlinie nach der Richtlinie 2006/95/EG des Rates;
angewandte harmonisierte Norm: EN 61 010, Teil 1.

Ursprungsland:

Germany, Made in Germany

Folgende Lösemittel/ Titrierreagenzien dürfen eingesetzt werden:

- Alle gebräuchlichen Titrierlösungen.
- Als Lösemittel sind Wasser und alle nichtaggressiven anorganischen und organischen Flüssigkeiten möglich.
- Beim Umgang mit brennbaren Stoffen sind die Explosionsschutz - Richtlinien der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie zu beachten.
- Für Flüssigkeiten mit höherer Viskosität ($\geq 5 \text{ mm}^2/\text{s}$), niedrigem Siedepunkt oder Neigung zum Ausgasen, kann die Füll- und Dosiergeschwindigkeit angepasst werden.
- Flüssigkeiten mit einer Viskosität über $20 \text{ mm}^2/\text{s}$ können nicht dosiert werden.

Um die größtmögliche Genauigkeit der Messwerte sicher zu stellen, empfehlen wir den TitroLine® 7800 vor Beginn einer Titration eine angemessene Zeit „warmlaufen“ zu lassen.

Messeingang 1: (analog)

pH/mV-Eingang mit 24 Bit Messwertaufösung für hochgenaue Messungen.
Elektrodenbuchse nach DIN 19 262, bzw. zusätzlich mit BNC Einsatzbuchse (Z 860)
Referenzelektrode 1 x 4 mm Buchse4
Dämpfungsstufen des pH/mV Messsignals einstellbar
RFID Empfänger für SI Analytics ID Elektroden

		Messbereich	Überbereich	Auflösung der Anzeige	Genauigkeit* ohne Messfühler	Eingangswiderstand [Ω]
pH	pH	- 3,0 ... 18,00	- 3,1 ... 18,00	0,001	0,002 \pm 1 Digit	$> 1 \cdot 10^{13}$
mV	U [mV]	- 2000 ... 2000	- 2020 ... 2020	0,1	0,10 \pm 1 Digit	$> 1 \cdot 10^{13}$

- Messeingang: Temperaturmessfühler- Anschluss für Widerstandsthermometer
Pt 1000 und NTC 30 kOhm
Anschluss: 2 x 4 mm - Buchsen.

	Messbereich T [$^{\circ}\text{C}$]	Auflösung der Anzeige	Genauigkeit* ohne Messfühler
Pt 1000	- 75 ... 195	0,1	0,2 K \pm 1 Digit
NTC 30	- 40 ... 0	0,1	1,0 K \pm 1 Digit
	0 ... 125	0,1	0,3 K \pm 1 Digit

- Messeingang: KF (Dead stopp) - Anschluss (μA) für Doppelplatinelektroden
Polarisationsspannung variabel einstellbar von 40 ... 220 mV.
Anschluss: 2 x 4 mm – Buchsen.

Messbereich I [μA]	Auflösung der Anzeige	Genauigkeit* ohne Messfühler
100	0,1	-5 /+ 3 $\mu\text{A} \pm$ 1 Digit
50	0,1	+/- 3 $\mu\text{A} \pm$ 1 Digit
10	0,1	+/- 1 $\mu\text{A} \pm$ 1 Digit
5	0,1	+/- 0,2 $\mu\text{A} \pm$ 1 Digit

* Zusätzlich ist die Messunsicherheit der Messfühler zu berücksichtigen.

Messeingang 2 (IDS®): digitaler Messeingang für intelligente digitale Sensoren.

	Messbereich	Auflösung der Anzeige	Genauigkeit* ohne Messfühler
pH	sensorabhängig	0,001	sensorabhängig
mV	sensorabhängig	0,1	sensorabhängig
Temperatur °C	sensorabhängig	0,1	sensorabhängig
Leitfähigkeit	sensorabhängig	0,1	sensorabhängig

Anzeige: grafikfähiges 3,5 Zoll -1/4 VGA TFT Display mit 320x240 Bildpunkten.

Kalibrierung: automatisch mit bis zu 3 Pufferlösungen, Reihenfolge bei der Kalibrierung konfigurierbar, frei definierbare Puffer eingebbar.

Vorgegebene Pufferlösungen nach DIN 19 266 und NBS oder technische Puffer:
pH = 1,00; pH = 4,00; pH = 4,01; pH = 6,87; pH = 7,00; pH = 9,18; pH = 10.00

Anschlüsse:

- *Messeingang 1* (pH/mV):
pH/mV-Eingang mit Elektrodenbuchse nach DIN 19 262/oder BNC
- *Messeingang* μ A:
(Dead-Stopp-) Anschluss für Doppelplatinelektrode (Anschlussbuchsen: 2 x 4mm)
- *Messeingang* Pt 1000:
Temperaturmessfühler-Anschluss für Widerstandsthermometer Pt 1000 (Anschlussbuchsen: 2 x 4 mm)
- *Messeingang 2* (IDS®):
Digitaler Eingang für Anschluss von IDS®-Sensoren (pH, mV, LF...)

Spannungsversorgung: durch externes Steckernetzteil von 100 – 240 V, 50/60 Hz, Leistungsaufnahme 30 VA



Nur das Netzteil TZ 1853 (mit der Typbezeichnung: FW 7362M/12) verwenden.

RS-232-C-Schnittstellen: galvanisch getrennt mittels Opto-Koppler, Daisy Chain Funktion möglich

Datenbits: einstellbar, 7 oder **8** Bit (Default Wert 8 Bit)
 Stopbit: einstellbar, **1** oder 2 Bit (Default Wert 1 Bit)
 Startbit: fest **1** Bit
 Parität: einstellbar: even / odd / **none**
 Baudrate: einstellbar: 1200, 2400, **4800**, 9600, 19200 (Default 4800 Baud)
 Adresse: einstellbar, (0 bis 15; Default Wert 1)
 RS-232-1 für Computer, Eingang Daisy Chain
 RS-232-2 Geräte von SI Analytics®:

- Titrator TitroLine® 7800
- Probenwechsler TW alpha plus, TW 7400
- Kolbenbüretten TITRONIC® 500, TITRONIC® 110 plus, TITRONIC® universal,
- Waagen des Typs Mettler, Sartorius, Kern, Ohaus, (weitere auf Anfrage)
- Ausgang Daisy-Chain

USB-Schnittstellen:

2 x USB-Typ-A und 1 x USB-Typ-B

USB –Typ B („Slave“) für Computeranschluss

USB –Typ A („Master“) für Anschluss von:

- USB-Tastatur
- USB-Drucker
- USB-Handtaster
- USB-Speichermedien wie z.B. USB-Stick
- USB-Hub

Ethernet-Schnittstelle:

für Anschluss an ein lokales Netzwerk (LAN)

* Zusätzlich ist die Messunsicherheit der Messfühler zu berücksichtigen.

Rührer/Pumpe: 12V DC out, 500 mA
Spannungsversorgung für Rührer TM 235 und KF Titrationstand TM 235 KF

Gehäuse:

Material: Polypropylen
Fronttastatur: Kunststoff beschichtet
Abmessungen: 15,3 x 45 x 29,6 cm (B x H x T), Höhe mit Wechseinheit
Gewicht: ca. 2,3 kg für Grundgerät
ca. 3,5 kg für komplettes Gerät mit Wechseinheit (mit leerer Reagenzienflasche)

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

Wechselaufsätze:

Kompatibilität: Aufsätze sind wechselseitig kompatibel mit:
- den Titratoren TitroLine® 6000 / 7000 / 7500KF / 7750 / 7800
- der Kolbenbürette TITRONIC® 500

Erkennung: automatisch durch RFID
Erkennung der Aufsatzgröße und Kenndaten der Titrier- bzw. Dosierlösung

Ventil: volumenneutrales Kegelventil aus Fluorkohlenstoffpolymeren (PTFE), TZ 3000
Zylinder: aus Borosilikatglas 3.3 (DURAN®)
Schläuche: FEP-Schlauchgarnitur, blau

Halterung für Vorratsflasche: passend für Vierkantflasche aus Glas und diverser Reagenzienflaschen
Werkstoffe: Borosilikatglas DURAN®, Fluorkohlenstoffpolymere, Edelstahl, Polypropylen,
Abmessungen: 15 x 34 x 22,8 cm (B x H x T) mit Reagenzienflasche
Gewicht: ca. 1,2 kg für Wechselaufsatz WA mit leerer Reagenzienflasche

Dosiergenauigkeit: nach DIN EN ISO 8655, Teil 3:
Richtigkeit: 0,15 %
Präzision: 0,05 - 0,07 %
(in Abhängigkeit von dem verwendeten Wechselaufsatz)


Dosiergenauigkeit des Titrators TitroLine® 7800 mit WA Wechselaufsätzen:

Wechselaufsatz Typ Nr.	Volumen [ml]	Toleranzen der \varnothing_i der Glaszylinder [mm]	Dosierfehler bezogen auf 100 % Volumen [%]	Reproduzierbarkeit [%]
WA 05	5,00	± 0,005	± 0,15	0,07
WA 10	10,00	± 0,005	± 0,15	0,05
WA 20	20,00	± 0,005	± 0,15	0,05
WA 50	50,00	± 0,005	± 0,15	0,05

1.2.2 Titrationstand TM 235 KF

(Stand 26.01.2016)

In Verbindung mit dem Titrator TitroLine® 7800

CE Zeichen:  EMV - Verträglichkeit nach der Richtlinie 2004/108/EG des Rates;
angewandte harmonisierte Norm: EN 61326/1:2006.
Niederspannungsrichtlinie nach der Richtlinie 2006/95/EG des
Rates, angewandte harmonisierte Norm: EN 61 010, Teil 1.


Ursprungsland: Germany, Made in Germany

Pumpe: Freier Volumenstrom - Luft-: Flussrate 2,25 l / min
Maximaler Druck 1,5 bar
Flussrate flüssiges Medium ca. 0,8 l / min

Rührgeschwindigkeit: 50 ... 1000 U/min

Schläuche: PVC- Schlauch (Außendurchmesser 6 x 1 mm)
PTFE- Schlauch (Außendurchmesser 4 x 0.5 mm)

Anschlüsse


Netzteil: Niederspannungsanschluss 12 V / – auf der Rückseite des Titrationsstandes
Steckverbindung: Stecker für Niederspannungsverbindungen
Positiver Pol am Pinnkontakt, Innenkontakt $\varnothing = 2,1$ mm, USA/Japan,
Stromversorgung durch Titrator TitroLine® 7800
 Nur das Netzteil TZ 1855 (mit der Typbezeichnung: FW 7555O/12) verwenden.

Gehäuse:

Material: Polypropylen
Fronttastatur: Kunststoff beschichtet
Abmessungen: 80 x 130 x 250 mm, H x B x T (Höhe ohne Stativ)
Gewicht: 1.0 kg

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

Umgebungsbedingungen:

 Nicht verwendbar bei explosiven Umgebungsbedingungen!

1.3 Warn- und Sicherheitshinweise

Das Gerät TitroLine® 7800 entspricht der Schutzklasse III.

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

⚠ Aus sicherheitstechnischen Gründen darf der Titrator TitroLine® 7800 und das Netzteil TZ 1853 grundsätzlich nur von autorisierten Personen geöffnet werden. So dürfen z.B. Arbeiten an der elektrischen Einrichtung nur von ausgebildeten Fachleuten durchgeführt werden. **Bei Nichtbeachtung kann von dem Titrator und dem Netzteil Gefahr ausgehen: elektrische Unfälle von Personen und Brandgefahr.** Bei unbefugtem Eingriff in den Titrator oder das Netzteil, sowie bei fahrlässiger oder vorsätzlicher Beschädigung erlischt die Gewährleistung.

⚠ Vor dem Einschalten ist sicherzustellen, dass die Betriebsspannung und die Netzspannung übereinstimmen. Die Betriebsspannung ist auf dem Typenschild angegeben (Unterseite von Titrator und Netzteil). **Bei Nichtbeachtung kann der Titrator und das Netzteil geschädigt werden und es kann zu Personenschäden oder Sachschäden kommen!**

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

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

- wenn eine Beschädigung der Verpackung vorliegt,
- wenn der Titrator TitroLine® 7800 sichtbare Beschädigungen aufweist,
- wenn das Netzteil TZ 1853 sichtbare Beschädigungen aufweist,
- wenn der Titrator TitroLine® 7800 nicht bestimmungsgemäß funktioniert,
- wenn Flüssigkeit in das Gehäuse eingedrungen ist,
- wenn der Titrator TitroLine® 7800 technisch verändert wurde oder wenn nicht autorisierte Personen mit Reparaturversuchen in das Gerät oder Netzteil eingegriffen haben.

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



⚠ Der Titrator TitroLine® 7800 darf nicht in feuchten Räumen gelagert oder betrieben werden.

⚠ **Die einschlägigen Vorschriften im Umgang mit den verwendeten Stoffen müssen eingehalten werden:** die Gefahrstoffverordnung, das Chemikaliengesetz und die Vorschriften und Hinweise des Chemikalienhandels. Es muss seitens des Anwenders sichergestellt sein, dass die mit dem Gebrauch der TitroLine® 7800 betrauten Personen Sachkundige im Umgang mit den im Umfeld des Titrators angewendeten Stoffen sind oder von sachkundigen Personen beaufsichtigt werden.

⚠ Bei allen Arbeiten mit Chemikalien: **Immer Schutzbrille tragen!**

Der Titrator TitroLine® 7800 ist mit integrierten Schaltkreisen (z.B. Flashspeicher) ausgerüstet. Röntgen- oder andere energiereiche Strahlen können durch das Gerätegehäuse hindurch dringen und die Betriebssoftware löschen.

Bei Arbeiten mit Flüssigkeiten, die nicht gebräuchlichen Titriermitteln entsprechen, ist insbesondere die chemische Beständigkeit der Materialien des TitroLine® 7800 zu berücksichtigen (siehe  **Kapitel 1.1**).

Bei Einsatz von Flüssigkeiten mit hohem Dampfdruck und/oder Stoffen oder Stoffgemischen, die nicht unter  **Kapitel 1.1** als einsetzbar beschrieben sind, muss der gefahrlose und einwandfreie Betrieb des Titrators TitroLine® 7800 seitens des Anwenders sichergestellt werden. Beim Hochfahren des Kolbens bleibt auf der Innenwand des Zylinders in allen Fällen ein Mikrofilm aus Dosierflüssigkeit haften, der auf die Dosiergenauigkeit keinen Einfluss hat. Dieser minimale Rest von Flüssigkeit kann jedoch verdunsten und dadurch in die Zone unterhalb des Kolbens geraten und dort die verwendeten Materialien korrodieren oder anlösen (siehe  **Kapitel 8** „Wartung und Pflege des Titrators TitroLine® 7800“).

2 Aufstellen und Inbetriebnahme

2.1 Auspacken und Aufstellen des Titrationsgerätes

Der Titrator TL 7800 ist für Sie individuell zusammengestellt worden (Grundgerät + entsprechende Module und Zubehörteile). Aus diesem Grund kann es zu Abweichungen in Bezug auf die in diesem Kapitel beschriebenen Lieferumfang und die Zubehörteilen kommen. (Bei Fragen wenden Sie sich bitte direkt an uns)

Den Lieferumfang entnehmen Sie bitte der beigefügten Packliste.

Der Titrator und alle Zubehörteile sowie die Peripheriegeräte sind werkseitig sorgfältig auf Funktion und Maßhaltigkeit geprüft. Bitte achten Sie darauf, dass auch die kleinen Zusatzteile aus der Verpackung restlos entnommen werden.

Der Titrator TitroLine® 7800 kann auf jeder beliebigen ebenen Unterlage aufgestellt werden.

Lieferumfang:

- a) Titrator TitroLine® 7800 (Grundgerät)
 - TitroLine® 7800 (Basisgerät)
 - Tastatur TZ 3835
 - Steckernetzgerät TZ 1853 (100V ... 240V) inkl. diverser Primäradapter
 - Handtaster TZ 3880
 - Anschlusskabel für Rührer (TZ 1577)
 - Stativstange TZ 1510 (10 mm x 370 mm)
 - Kolbenzieher (TZ 3813)
 - Elektrodenhalter Z 305
 - Höhenanschlag Elektrodenhalter

- b) TitroLine® 7800 mit KF-Zubehör
 - TitroLine® 7800 Grundgerät
 - Ein Wechsellaufsatz WA 05, WA 10 oder WA 20
 - Der KF Titrierstand (Pumpe und Rührer) TM 235 KF mit Abfall- (1 L Klarglas), Solvent-(1 L Braunglas) und Trockenmittelflasche (100 ml) inklusive allen Schläuchen.
 - Titrationsgefäß TZ 1770 inkl. Titrerspitze
 - KF Starterkit TZ 1789 mit Trockenmittel Molekularsieb, Glaswolle und ein Set aus Spritzen mit Kanülen.
 - Elektrode KF 1100

2.2 Rückwand des Titrators TitroLine® 7800

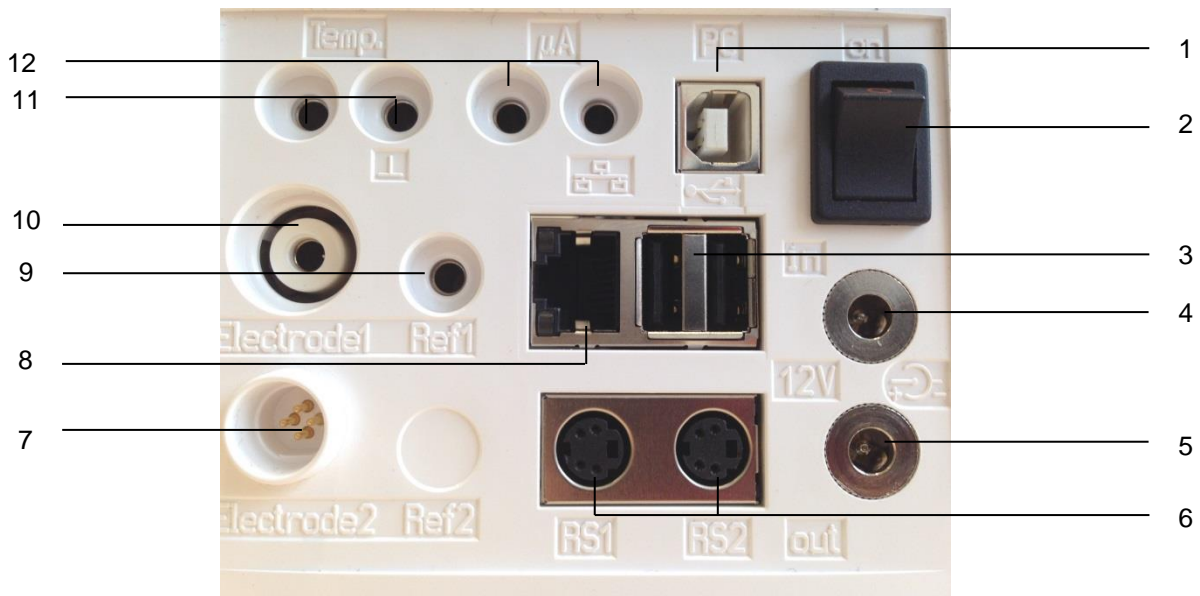


Abb. 1

Der TitroLine® 7800 verfügt über folgende Anschlüsse:

- 1) USB-B Schnittstelle für den Anschluss an einen PC
- 2) Netzschalter
- 3) Zwei USB-A („Master“) Schnittstellen für den Anschluss von USB-Geräten wie Tastatur, Drucker, Handregler, USB-Speicherstick usw.
- 4) Buchse „in“: Anschluss des externen Netzteiles TZ 1853
- 5) Buchse „out“: Anschluss des Magnetrührers TM 235/TM 235 KF
- 6) Zwei RS232 Schnittstellen (Mini-DIN):
RS1 für den Anschluss an den PC
RS2 für den Anschluss einer Waage und weiterer Geräte von SI Analytics (Büretten usw.)
- 7) Messeingang 2 für Digitale Elektroden des Typs IDS wie pH, Redox, LF usw.
- 8) Ethernet-Schnittstelle (LAN)
- 9) Messeingang für Bezugselektroden (Ref.)
- 10) Messeingang 1 (DIN oder BNC über Adapter) für Anschluss von pH-, Redox- und weiterer Mess- und Kombinationselektroden.
Anschluss von SI Analytics ID Elektroden an TitroLine® 7800 siehe Kapitel 2.4.6.
- 11) Temperaturmesseingang für Anschluss von Pt 1000 Elektroden
- 12) μ A-Messeingang für Anschluss Doppelplatinelektroden

2.3 Anschluss und Montage des Titrators und des Magnetrührers TM 235


Das Niederspannungskabel des Netzteils TZ 1853 wird in die obere 12 V Buchse „in“ (siehe Abb. 1,  Kap. 2.2) auf der Rückseite des Titrators eingesteckt. Danach das Netzteil in die Netzsteckdose einstecken.



Abb. 2

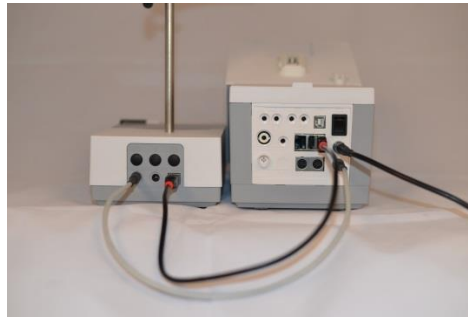




Abb. 3

 Das Netzteil ist leicht zugänglich zu platzieren, damit der Titrator jederzeit einfach vom Netz zu trennen ist.

Der Magnetrührer TM 235/TM 235 KF wird in der Regel rechts vom Titrator aufgestellt. Der Magnetrührer wird mit dem Verbindungskabel TZ 1577 (Lieferumfang Titrator-Grundgerät) an der Rückseite des Titrators an der 12 V Buchse „out“ angeschlossen. (siehe auch Abb. 1 Rückwand,  Kap. 2.2). Die Stativstange (Lieferumfang Titrator-Grundgerät) wird in das Gewinde eingeschraubt und die Titrationsklammer Z 305 (Titrator-Grundgerät) montiert (Abb. 3).

2.4 Montage des Stativfuß Z 300 (Option)

Wenn der Magnetrührer TM 235 nicht verwendet wird, empfiehlt sich die Verwendung des Stativfußes Z 300. Der Stativfuß Z 300 besteht aus einem massiven Metallfuß (Abb. 4). Auf der Unterseite der Titratoreinheit befindet sich eine Einbuchtung in der der Metallfuß exakt hineinpasst. Der Metallfuß selbst hat auf beiden Seiten (Ober- und Unterseite) ein Gewinde für die Stativstange (Lieferumfang Titrator-Grundgerät). Der Metallfuß kann daher, je nach Bedarf, links oder rechts an der Titratoreinheit verwendet werden. Die Titrator-Grundeinheit wird auf den Metallfuß gestellt und die Stativstange in das Gewinde hineingeschraubt. Die Titrationsklammer Z 305 (Lieferumfang Titrator-Grundgerät) kann nun auf die Stativstange montiert werden (Abb. 5).



Abb. 4



Abb. 5

2.5 Einstellen der Landessprache

Werkseitig ist Englisch als Sprache voreingestellt.

Nachdem der Titrator eingeschaltet und sein Startvorgang beendet ist, erscheint das Hauptmenü.

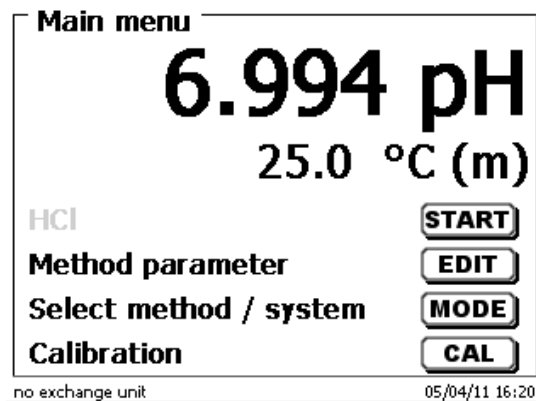


Abb. 6

Mit <SYS/<F7> oder <MODE> wechselt man zu den Systemeinstellungen („System settings“). Das erste Menü ist gleich die Einstellung der Landessprache.

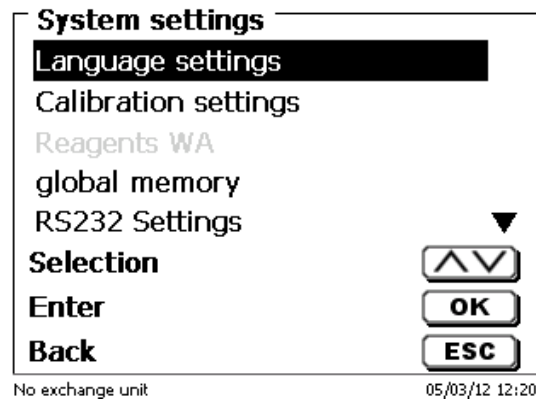


Abb. 7

Mit <ENTER>/<OK> das Menü aufrufen.

Mit den Pfeiltasten <↑↓> die gewünschte Landessprache auswählen und mit <ENTER>/<OK> bestätigen.

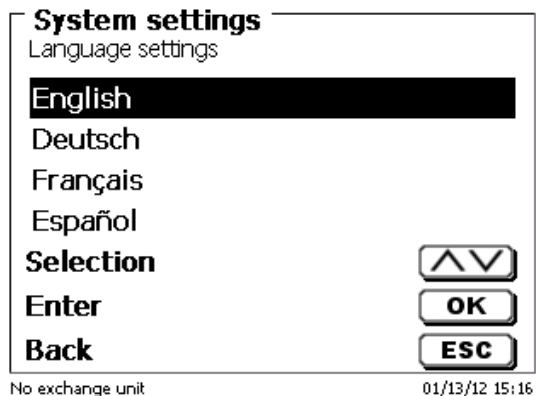


Abb. 8

Die gewählte Sprache erscheint sofort.

Mit zweimal betätigen der <ESC> Taste befindet man sich wieder im Hauptmenü.

2.6 Aufbau und Anschluss des TM 235 KF Titrierstands mit Titrationsgefäß.

In der Regel wird der Titrierstand TM 235 KF rechts neben den Titrator gestellt.

Der TM 235 KF wird mit dem Verbindungskabel TZ 1577 (im Lieferumfang des Grundgerätes enthalten) an die 12 V-Buchse „out“ an der Rückseite des TitroLine® 7800 angeschlossen (siehe Abb. 1, [Kap. 2.2](#)).

Die Stativstange (im Lieferumfang des Grundgerätes enthalten) wird in das Gewinde des TM 235 KF eingeschraubt.

Das Titrationsgefäß TZ 1770 wird an die Stativstange angeschraubt.
Bitte darauf achten, dass die Metallklammer nur soweit wie abgebildet heruntergedrückt wird.

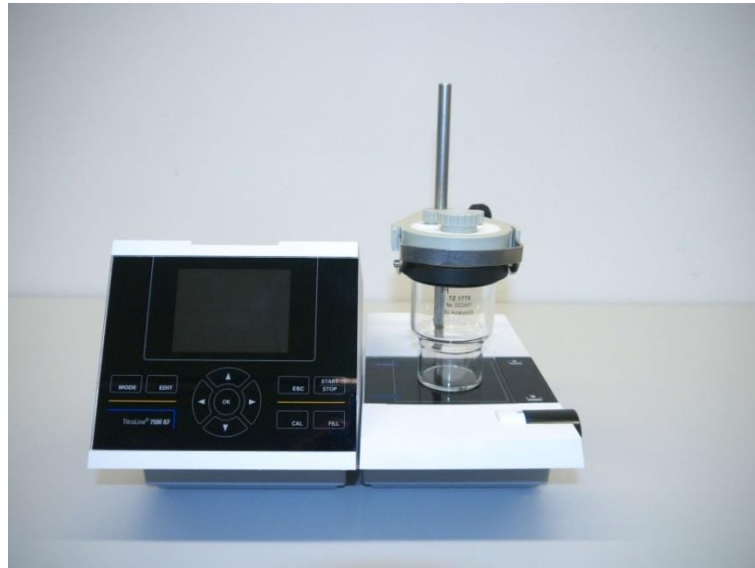


Abb. 9

Montieren Sie alle drei inneren weißen Plastikadapter an die Abfall-, Solvent- und Trockenflasche.

Füllen Sie die Trockenflasche mit dem Molekularsieb und verbinden Sie die flexiblen PVC- sowie die dünneren PTFE-Schläuche, wie in den folgenden Abbildungen dargestellt (Abb. 10-14)

Die PVC-Schläuche werden an die Anschlüsse an der Rückseite des TM 235 KF angeschlossen.
Der lange PVC-Schlauch wird für die Verbindung zur Abfallflasche verwendet.
Mit den zwei kürzeren PVC-Schläuchen werden die Trockenflasche und die Solvent-Flasche miteinander verbunden.

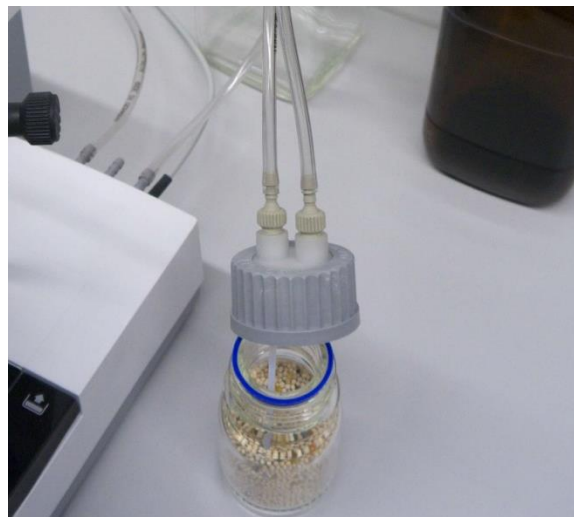


Abb. 10

Die Trockenflasche wird an die rechte Olive (Sicht von oben) des TM 235 KF angeschlossen.
Die Abfallflasche (Klarglas) wird an die linke Olive angeschlossen.

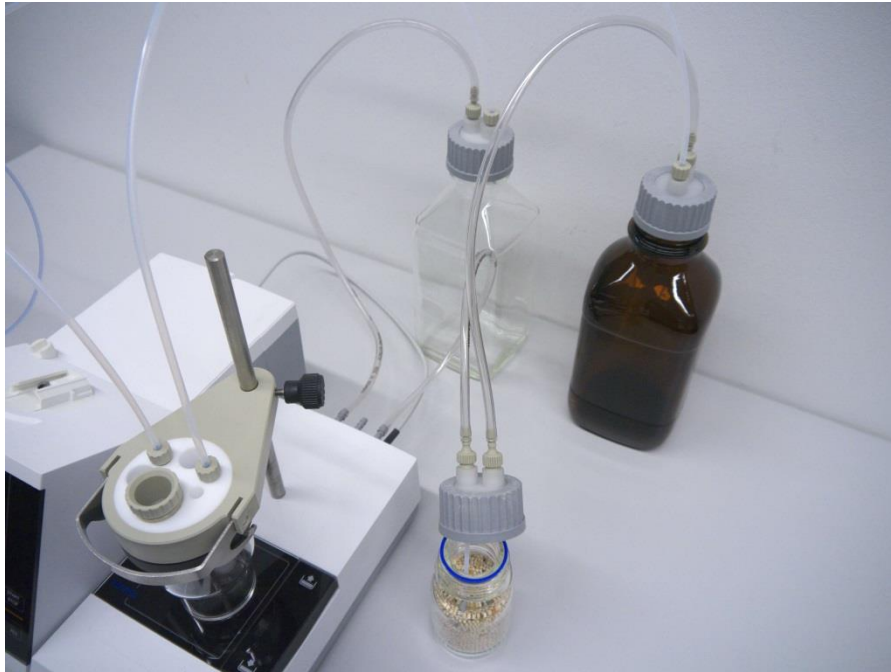


Abb. 11

Der PTFE-Schlauch von der Abfallflasche („Tube 1“) sollte möglichst bis zum Boden des Titrationsgefäßes justiert werden.

Der PTFE-Schlauch von der Solvent-Flasche („Tube 2“) wird, wie in Abb. 12 und 13 sichtbar, justiert:

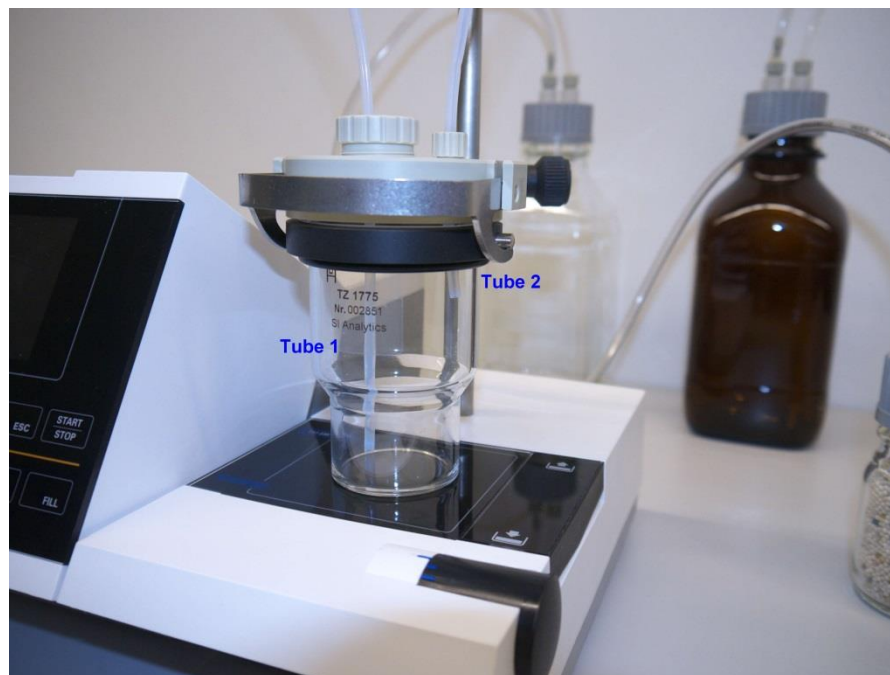


Abb. 12



Abb. 13

Die Titrierspitze mit dem Titrierschlauch wird in die linke NS 14-Öffnung gesteckt und an das Ventil der Wechseinheit angeschlossen.

Füllen Sie zuerst etwas Glaswolle und das Molekularsieb in das Trockenröhrchen aus Plastik. Stecken Sie das Trockenröhrchen in die andere vorhandene NS 14-Öffnung, wie auch in der nächsten Abbildung zu sehen ist.

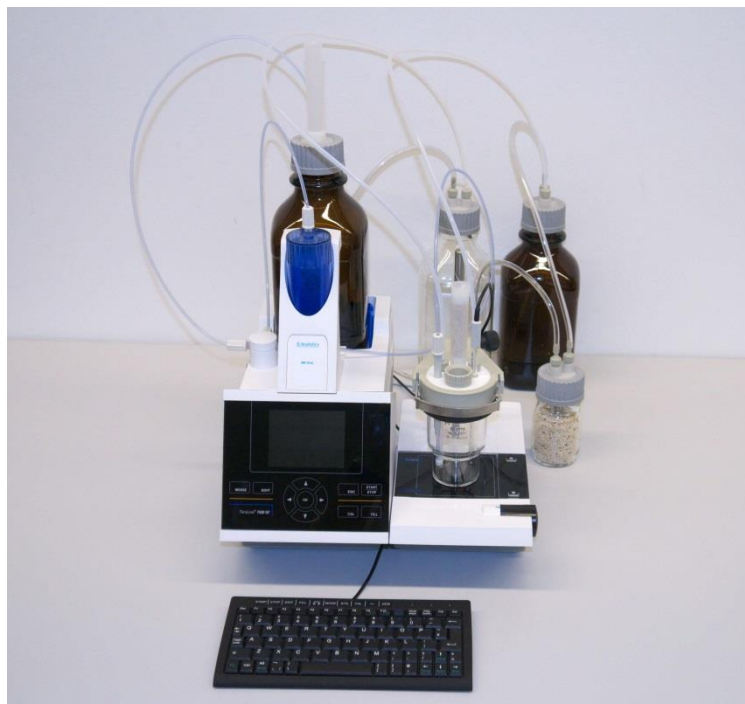


Abb. 14

Die Elektrode KF 1100 stecken Sie in die dafür vorgesehene NS 7.5- Öffnung und schließen sie an den μA Anschluss des TitroLine[®] 7800 an.

Die Tastatur wird an einer der beiden USB-A Schnittstellen angeschlossen.

⚠ Das Netzteil ist leicht zugänglich zu platzieren, damit der Titrator jederzeit einfach vom Netz zu trennen ist.

2.7 Wechselaufsatz (WA)



Abb. 15

- 1) TZ 2003 - Trockenrohr
- 2) TZ 3802 - Schraubkappe GL 45 mit Bohrung, inkl. Adapter mit 2 Öffnungen für Trockenrohr und Ansaugschlauch
- 3) TZ 3873 - Dosierschlauch ohne Dosierspitze und Halter, oder TZ 3874 - Dosierschlauch mit Dosierspitze und Halter
- 4) TZ 3803 - 1 Liter Reagenzienflasche, braun
- 5) TZ 3900 - UV Schutzmantel, blau transparent
- 6) TZ 1507 - Abtropfröhrchen aus Plastik
- 7) TZ 3000 - 3/2-Wege Ventil
- 8) TZ 3801 - Ventilabdeckung
- 9) TZ 3872 - Verbindungsschlauch
- 10) TZ 3871 - Ansaugschlauch

2.7.1 Montage des Wechselaufsatzes

Abb. 15 zeigt eine komplett zusammengebaute Wechseleinheit.

1. Das Ventil mit dem angeschlossenen Schläuchen aus der Verpackung entnehmen und in die Ventilhalterung stecken bis es einrastet.
2. Den Ventildeckel auf das Ventil wie abgebildet aufstecken.
3. Verbindungsschlauch TZ 3872 in die dafür vorgesehene Gewindeöffnung des Bürettenzylinders stecken und mit der Hand festschrauben.
4. Der Ansaugschlauch TZ 3871 in die Gewindeöffnung des GL 45 oder S 40 -Adapters stecken und mit der Hand festschrauben.
5. **Bei KF:** Schrauben Sie den vormontierten Titrierschlauch TZ 3874 ab und schließen Sie den Titrierschlauch des Titrationsgefäßes TZ 1770 an.

Alle anderen Schläuche sind bereits vormontiert.

2.7.2 Aufsetzen und Austauschen eines Wechselaufsatzes

Die Titratoreinheit enthält ein RFID Lesegerät und die Wechselaufsätze enthalten alle eine RFID Transponder. In diesem Transponder können folgende Informationen gespeichert werden:

- Aufsatzgröße (nicht veränderbar)
- Aufsatz ID (nicht veränderbar)
- Reagenzname (default: Leerzeichen)
- Konzentration (default: 1.000000)
- Konzentration bestimmt am: (Datum)
- Haltbarkeit bis (Datum)
- Geöffnet/Hergestellt am: (Datum)
- Prüfung nach ISO 8655: (Datum)
- Chargenbezeichnung: (default no charge)
- Letzte Änderung (Datum)

Wird ein Wechselaufsatz auf die Titratoreinheit geschoben, werden automatisch die Daten aus dem Transponder ausgelesen.

2.7.2.1 Aufsetzen eines Wechselaufsatzes

Der Wechselaufsatz wird auf die Geräteeinheit aufgesetzt und nach unten geschoben, bis der schwarze Knopf auf der linken Seite einrastet (siehe Abb. 16-18).



Abb. 16



Abb. 17



Abb. 18

2.7.2.2 Abnahme eines Wechselaufsatzes

Die Abnahme des Wechselaufsatzes geschieht in umgekehrter Reihenfolge:

i Die Abnahme des Wechselaufsatzes ist nur möglich wenn sich der Kolben in der unteren Position befindet (Nullposition). Eventuell vorher die <FILL>-Taste betätigen.

Links auf die schwarze Taste drücken und den Wechselaufsatz nach vorne ziehen wie in Abb. 18-16 abgebildet.

2.7.3 Programmierung der Titratoreinheit

Die Daten aus dem RFID-Transponder des Wechselaufsatzes werden sofort ausgelesen (Abb. 19).

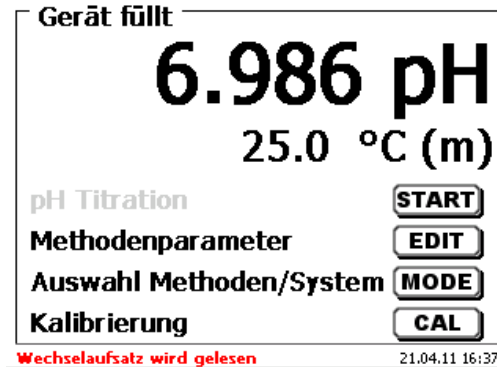


Abb. 19

Nach Beendigung des Lesevorgangs erscheint ca. 10 Sekunden das Eingabemenü für die Reagenzien (Fig. 20). Die Größe der Wechseleinheit wird unten links in der Anzeige angezeigt (hier 50 ml).

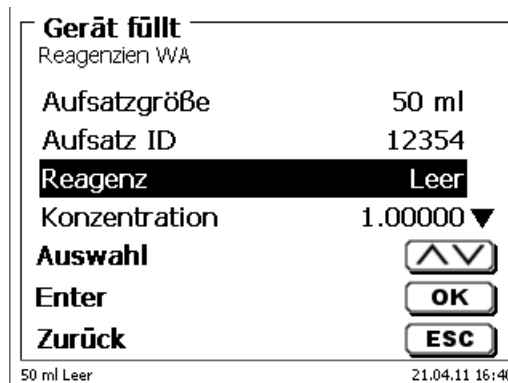


Abb. 20

Bei der ersten Anwendung zumindest den Namen des verwendeten Reagenzes eintragen. Dazu <Reagenz> mit <OK>/<ENTER> betätigen und den Namen (eventuell noch die Konzentration) eingeben (s. Abb. 21).

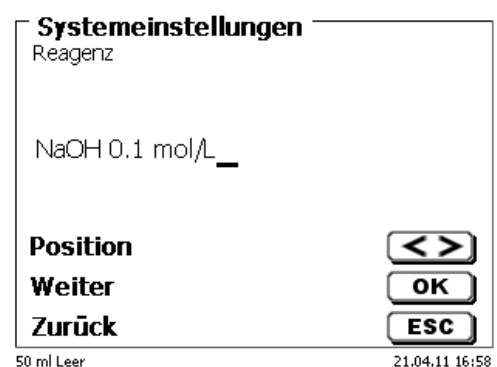


Abb. 21

Mit <OK>/<ENTER> bestätigen (Abb. 21).

Nach der optionalen Eingabe weiterer Parameter verlässt man das Reagenzienmenü mit <ESC> (Abb. 22).

i Wichtig für KF:

Unter <Konzentration> muss die ungefähre Konzentration des KF-Titranten (z.B. 5 oder 2) eingegeben werden. Damit wird die Drift in $\mu\text{g}/\text{min}$ sofort in der richtigen Größenordnung berechnet.



Abb. 22

Es erscheint eine Abfrage, ob man die Werte übernehmen möchte (Abb. 23)



Abb. 23

Bei <Ja> werden die Werte nun in die Wechseleinheit geschrieben.

Im Display erscheint unten links der neue Name des Reagenzes (Abb. 24).

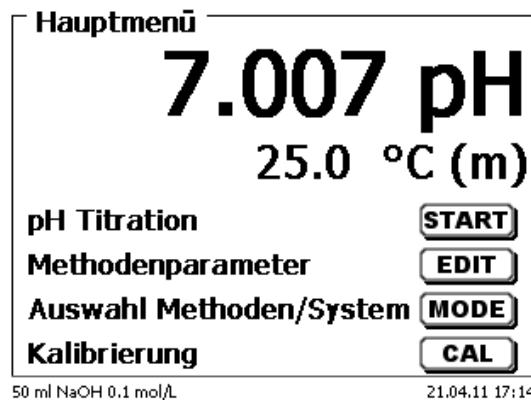


Abb. 24

2.7.4 Erstbefüllen bzw. Spülen des kompletten Wechselaufsatzes

! Beim Ablauf dieses Erstbefüll- bzw. Spülprogramms muss ein ausreichend dimensioniertes Abfallgefäß unter der Titrierspitze stehen.

Das Erstbefüllen der Wechseleinheit erfolgt durch das Spülprogramm **<Spülen>**.

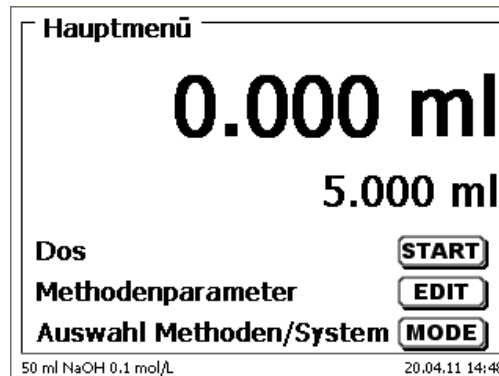


Abb. 25

Vom Hauptmenü (Abb. 25) gelangt man mit **<MODE>** in das Methoden-/Systemmenü (Abb. 26).

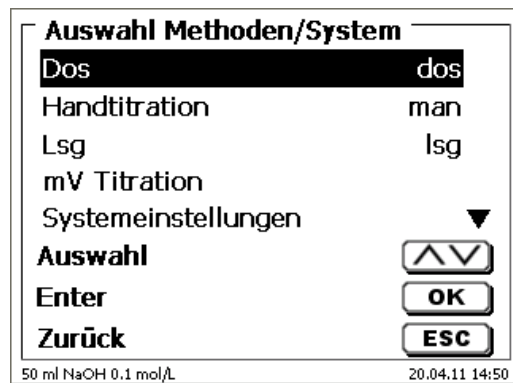


Abb. 26

Durch 2 x **<↑>** gelangt man sofort zur Auswahl **<Spülen>** (Abb. 27).

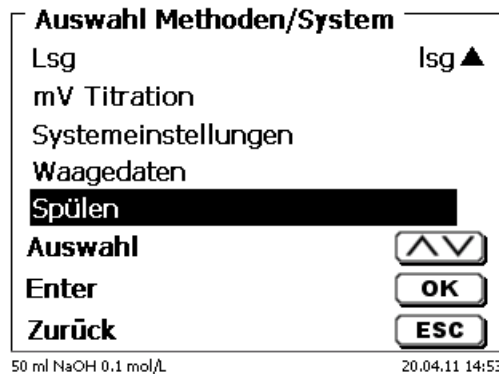


Abb. 27

Die Auswahl mit **<ENTER>** bestätigen.

Nun kann die Anzahl der Spülzyklen ausgewählt werden (Abb.28).

i Für eine Erstbefüllung mindestens zweimal Spülen!



Abb. 28

i Der Spülvorgang (Abb. 29) kann jederzeit mit **<STOP>** abgebrochen und anschließend mit **<START>** fortgesetzt werden.

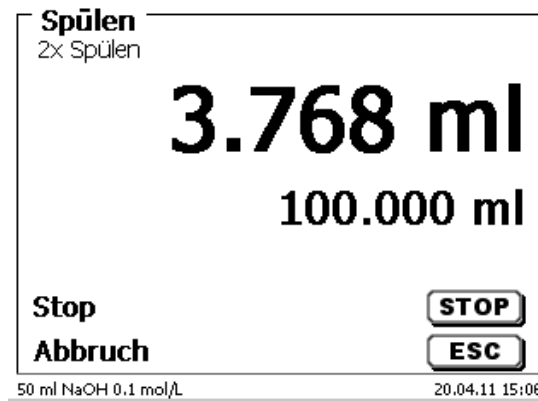


Abb. 29

2.8 KF: Lösungsmittel in das Titriergefäß füllen

Durch Herunterdrücken des Titrierstandes TM 235 KF (den vorderen Teil der Wippe) wird Lösungsmittel aus der Solventflasche in das Titriergefäß gepumpt.

i Etwa 35- 40 ml Lösungsmittel in das Titriergefäß pumpen bis die Titrierspitze und die Elektrode vollständig eingetaucht sind (Abb.30)

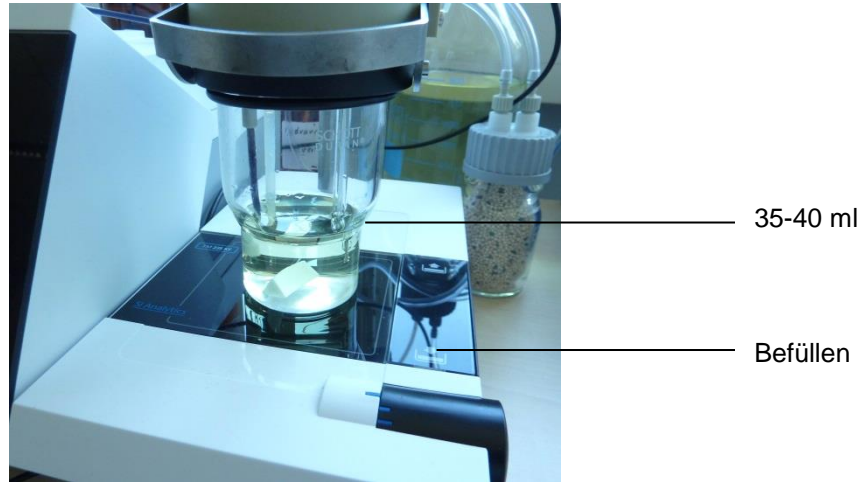


Abb. 30

2.9 Austausch des Glaszylinders und des PTFE-Kolbens

⚠ Die Schläuche und Zylinder enthalten im Regelfalle Chemikalien, die beim Demontieren auslaufen oder verspritzen können. Die einschlägigen Sicherheitsvorkehrungen im Umgang mit den Chemikalien müssen unbedingt beachtet werden!

Der Austausch des Glaszylinders und des Kolbens ist ohne zusätzliches Werkzeug möglich. In Einzelfällen ist die Verwendung des Kolbenziehers notwendig.

1. Den Wechselaufsatz vom Titrator abnehmen.
2. Der Schlauch zwischen Glaszylinder und Ventil vom Glaszylinder abschrauben.
3. Der blaue UV-Schutz wird durch 5-6 Drehungen nach links gelöst.
4. Den UV-Schutz abnehmen und den Glaszylinder mit dem darin befindlichen Kolben herausziehen.
5. Ein neuer Glaszylinder und Kolben (Abb. 31) in den UV-Schutz stecken. Den blauen UV-Schutz durch 5-6 Drehungen nach rechts wieder festschrauben.
6. Die Kolbenstange muss ca. 0,5 cm aus der Wechseleinheit herauschauen (Abb. 32).
7. Den Aufsatz nach vorne kippen bis die schräge Unterseite der Wechseleinheit flach auf dem Rand des Labortisches liegt (Abb. 33). Dadurch wird der Kolben in die exakte Position gebracht.

i Ist der Kolben zu weit in den Glaszylinder gedrückt wurde, einfach den Kolben etwas herausziehen und wie beschrieben wieder in die richtige Position bringen.



Abb. 31



Abb. 32



Abb. 33

i In den Wechselaufsatz nur die vorgesehene Zylindergröße montieren. Ansonsten stimmt die gespeicherte Codierung nicht mehr mit der Zylindergröße überein. Die Folge ist eine falsche Dosierung.

⚠ Aus Gründen der Dosier- und Analysengenauigkeit ist stets der PTFE-Kolben mit auszutauschen, wenn ein defekter Glaszylinder erneuert wird. Bei Glasbruch können die Dichtringe des PTFE-Kolbens durch Glassplitter verletzt werden.

2.10 Kombination mit Zubehör und weiteren Geräten

2.10.1 Anschluss eines Druckers

Drucker mit USB-Schnittstelle werden an einer der beiden USB-A Schnittstellen angeschlossen.

i Die Drucker **müssen** eine HP PCL -Emulation (3, 3 enhanced, 5, 5e) enthalten. So genannte GDI Drucker können nicht verwendet werden!

Als Alternative kann auch der Thermokompaktdrucker Seiko S445 angeschlossen werden.

2.10.2 Anschluss eines USB-Gerätes (Handtaster, Tastatur, Speichergerät, HUB)

Folgende USB-Geräte können an die USB-A-Schnittstellen angeschlossen werden:

- PC-Tastatur
- Handtaster TZ 3880
- Drucker
- USB-Speichergeräte wie USB-Stick
- USB-Hub
- USB-Barcodescanner

2.10.3 Anschluss von Analysenwaagen

Analysenwaagen werden mit einem entsprechenden Kabel an die RS232-2 angeschlossen.

2.10.4 Anschluss von SI Analytics® ID Elektroden an TitroLine® 7800

Der Stecker der ID-Elektrode enthält einen Wulst. Diesen Wulst kann man als Markierung beim Anschluss der Elektrode an die mV/pH-Buchse verwenden. Der Wulst sollte möglichst nach oben, zur Referenzbuchse oder dazwischen zeigen (Siehe auch Abb. 1). Dadurch wird die Erkennung der ID-Elektrode erleichtert. Direkt nach dem Anschluss werden die Daten der angeschlossenen ID-Elektrode ausgelesen und im Titrator gespeichert. Das beinhaltet die Kalibrierdaten wie Nullpunkt und Steilheit, Datum der Kalibrierung, verwendete Pufferlösungen, die Seriennummer und Typ der Elektrode.

2.10.5 Anschluss von SI Analytics® IDS®-Elektroden an TitroLine® 7800

Der Stecker der IDS®-Sensoren ist ein Rundstecker, der an einer Seite abgeflacht ist.

! Beim Anschluss darauf achten, dass der abgeflachte Teil des Rundsteckers nach unten zeigt.

i Damit die Elektrode erkannt wird muss eine Methode geladen sein, die den IDS®-Messeingang und den gewünschten Parameter auch verwendet. Wird z.B. eine LF-IDS®-Elektrode angeschlossen, sollte auch in der Methode als Messparameter $\mu\text{S}/\text{cm}$ verwendet werden.

Wenn die Methode geladen, aber noch keine Elektrode angeschlossen worden ist, erscheint folgende Anzeige:

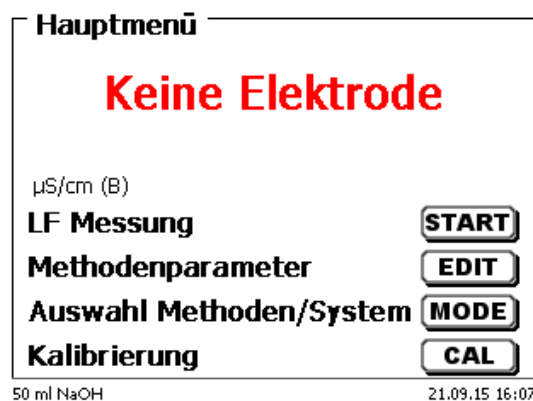


Abb. 34

Wenn man die Elektrode anschließt wird automatisch das Elektrodenmenü mit den Kenndaten der Elektrode (wie Name, Chargenbezeichnung usw.) für ca. 10 Sekunden angezeigt:

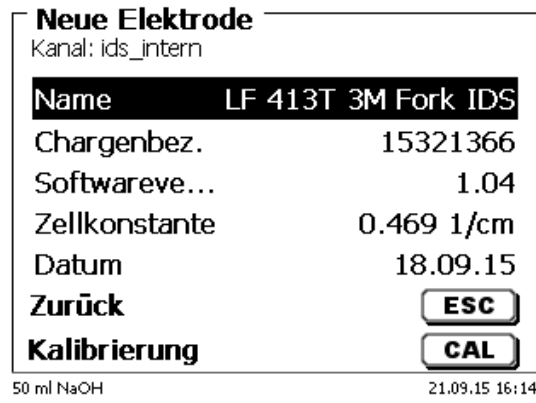


Abb. 35

Danach wechselt die Anzeige in die normale Anzeige und zeigt in diesem Fall die Leitfähigkeit in $\mu\text{S}/\text{cm}$ und die Temperatur an:

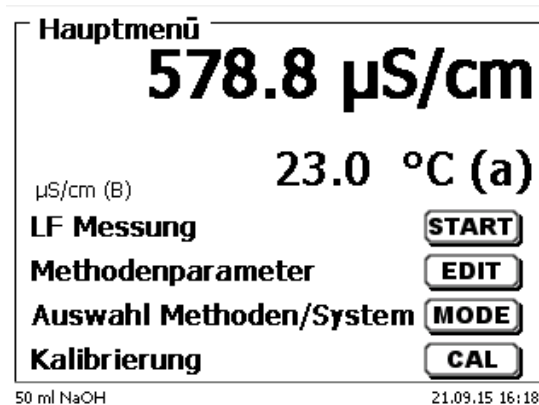


Abb. 36

Sind z.B. zwei Messparameter in der Methode ausgewählt sind, sieht die Anzeige folgendermaßen aus:

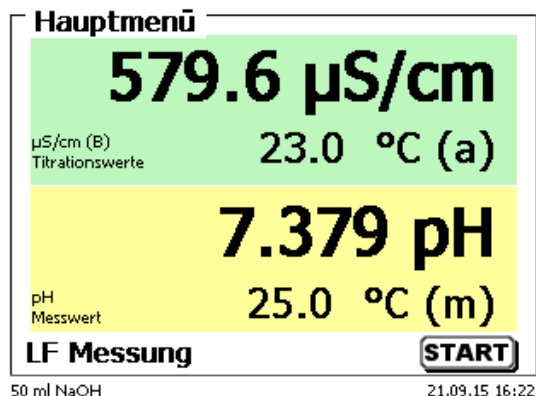


Abb. 37

Zur besseren Unterscheidung der beiden Messparameter, sind in diesem Fall die Hintergründe farbig unterlegt.

3 Das Arbeiten mit dem Titrator TitroLine® 7800

3.1 Fronttastatur

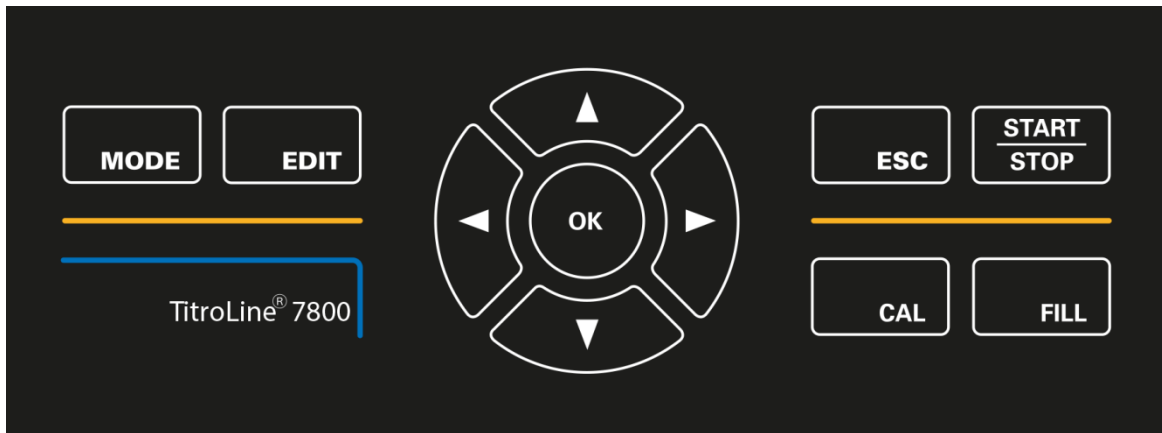


Abb. 38

i Mit Ausnahme von alphanumerischen Eingaben (a-z, A-Z, 0-9) und einigen wenigen Funktionen, können alle Funktionen auch über die Fronttastatur ausgeführt werden.

- <Mode>: Auswahl der Methoden, Spülen, Systemeinstellungen
- <EDIT>: Ändern der aktuellen Methode, neue Methode, Methode kopieren und löschen
- <ESC>: Mit <ESC> wird die vorherige Ebene im Menü erreicht.
- <START>: Start und Stopp einer aktuellen Methode
- <FILL>: Füllen des Aufsatzes

Die einzelnen Funktionen werden in Kapitel 3.4 „Externe PC Tastatur“ genau beschrieben.

3.2 Anzeige

Die Anzeige (Abb.39) besteht aus einer farbigen LCD Anzeige mit 320 x 320 Bildpunkten Auflösung. Sie bietet auch die Möglichkeit von Grafikanzeigen, zum Beispiel der Messkurve während oder am Ende der Titration.

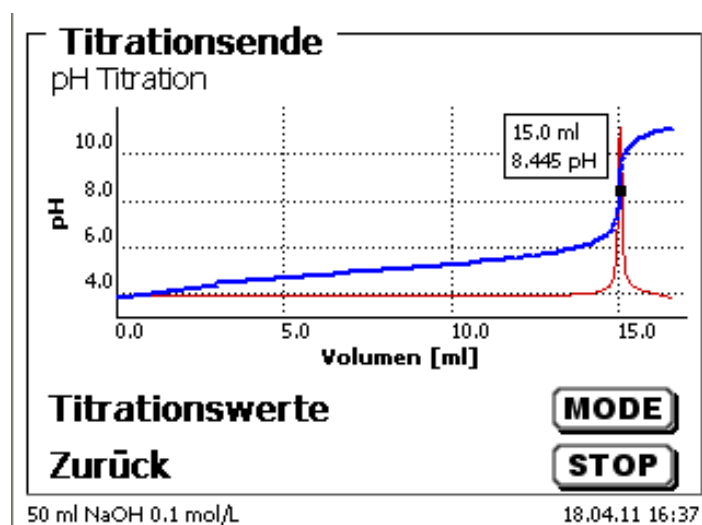


Abb. 39

3.3 Handtaster


Der Handtaster (Abb. 40) wird bei der manuellen Titration benötigt. Er kann auch zum Start von Dosier- und anderen Methoden verwendet werden.



Abb. 40

Modus	Schwarze Taste	Graue Taste
Manuelle Titration	Start der Titration, Einzelstufen und kontinuierliches Titrieren	Füllen Stopp der Titration mit Auswertung
Dosieren über Dosiermethode	Start der Dosierung	Füllen
Lösungen ansetzen	Start der Dosierung	Füllen

3.4 Externe PC Tastatur

Tasten	Funktion
<ESC>	Mit <ESC> wird die vorherige Ebene im Menü erreicht
<F1>/<START>	Start einer ausgewählten Methode
<F2>/<STOP>	Stopp der aktuellen Methode
<F3>/<EDIT>	Ändern der aktuellen Methode, neue Methode, Methode kopieren
<F4>/<FILL>	Füllen des Aufsatzes
<F5>/ 	Anzeige und Änderung der Waagedaten. Mit <Shift> + <F5> Anzeige und Änderung der Globalen Speicher
<F6>/<MODE>	Auswahl der Methoden, Spülen, Systemeinstellungen
<F7>/<SYS>	Systemeinstellungen (Sprachauswahl, Uhrzeit/Datum..)
<F8>/<CAL>	Aufruf Kalibrierenü
<F9>/+/-	Vorzeichenwechsel
<F10>/<DOS>	Aufruf Dosiermenü
Num/ Scroll Lock/ Lock	Keine Funktion
Prt Sc Sys Rq	Keine Funktion
< ↑ > < ↓ > < ← > < → >	Auswahl der Einzelmenüs und Zahlenwerte
0...9	Eingabe von Zahlenwerten
<ENTER>	Bestätigung eingegebener Parameter
< ← Backspace >	Löschen einer eingegebenen Ziffer / eines eingegebenen Zeichens links neben dem blinkenden Cursor
Buchstaben, ASCII-Zeichen	Alphanumerische Eingaben möglich. Groß- und Kleinschreibung ist möglich
alle anderen Tasten	Haben keine Funktion

3.5 Menüstruktur

i Die in dieser Gebrauchsanleitung abgebildeten Menübilder dienen als Beispiel und können von der tatsächlichen Anzeige abweichen!

Es gibt 5 Hauptmenüs

- Start- oder Hauptmenü
- Methodenparameter
- Auswahl Methoden
- CAL-Menü
- Systemeinstellungen.

Nach dem Einschalten erscheint immer das Hauptmenü.
Es wird immer die zuletzt verwendete Methode angezeigt (Abb. 41).

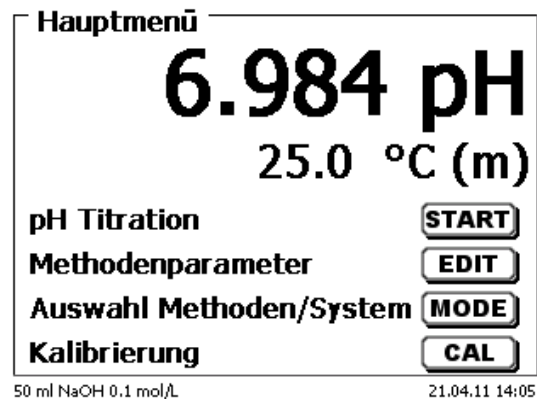


Abb. 41

Die angezeigte Methode kann nun mit <START> sofort ausgeführt werden.
Mit <EDIT>/F3 gelangt man zu den Methodenparametern (Abb. 42).



Abb. 42

Hier kann

- die aktuelle Methode verändert
- eine neue Methode erstellt
- Standardmethoden aufgerufen und abgespeichert
- eine bestehende Methode kopiert oder gelöscht werden

Die Untermenüs werden mit <↓> und <↑> angewählt.

<OK>/<ENTER> bestätigt die Auswahl.

Mit <ESC> gelangt man wieder zurück zum Hauptmenü.

Mit **<MODE>/F6** gelangt man zu dem Methodenauswahlmenü (Abb. 43).

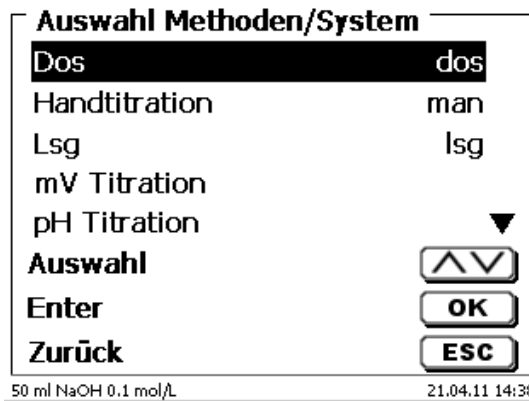


Abb. 43

Die vorhandenen Methoden mit **<↓>** und **<↑>** anwählen und die Auswahl mit **<OK>/<ENTER>** bestätigen. Nach der Auswahl kommt man sofort mit der neu ausgewählten Methode zurück zum Hauptmenü. Ohne Auswahl einer Methode gelangt man mit **<ESC>** ebenfalls wieder zurück zum Hauptmenü.

In die Systemeinstellungen (Abb. 44 und Abb. 45) gelangt man direkt über die **<SYS>/F7** Taste oder das Methodenauswahlmenü.



Abb. 44

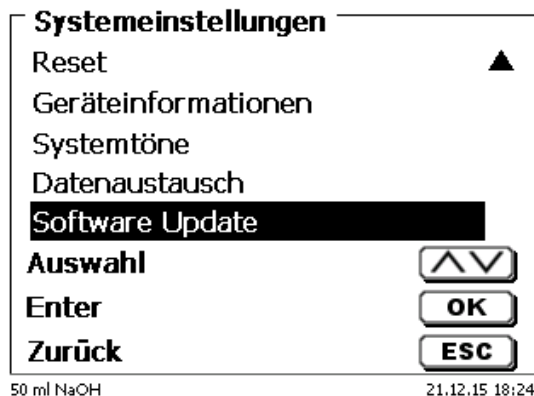


Abb. 45

3.6 Hauptmenü

Nach dem Einschalten erscheint immer das Hauptmenü.
Es wird immer die zuletzt verwendete Methode angezeigt (Abb. 46).

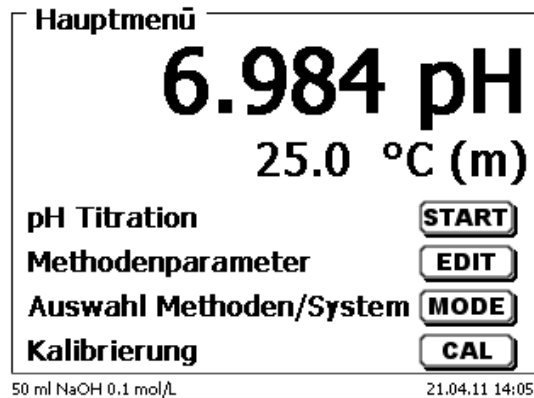


Abb. 46

3.6.1 Automatische Titration

Die angezeigte Methode kann mit **<START>** sofort ausgeführt werden.

Je nach Methodeneinstellung werden die Probenbezeichnung (Abb. 47) und die Einwaage abgefragt (Abb. 48).
Sie können eine 20-stellige alphanumerische Probenbezeichnung mit einer externen PC-Tastatur eingeben.

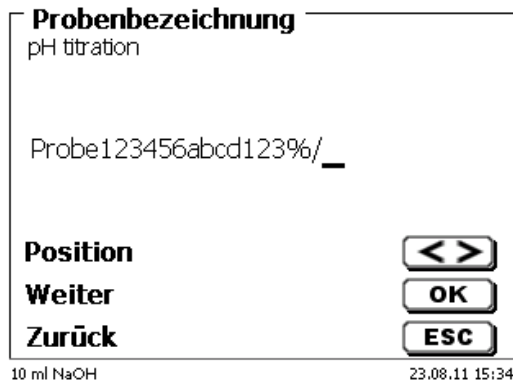


Abb. 47



Abb. 48

Die Waagedaten können mit Hilfe der Fronttastatur oder der externen Tastatur eingegeben werden.
Die Eingabe wird mit **<OK>/<ENTER>** bestätigt.

Bei automatischer Waagedatenübernahme werden die Einwaagen aus einem Speicher ausgelesen. Sind keine Waagedaten im Speicher vorhanden, wird eine Meldung angezeigt:



Abb. 49

Durch Drücken der Print-Taste an der Waage können noch die Waagedaten transferiert werden.

i Die Titration beginnt direkt nach der Übergabe der Waagedaten ohne weitere Bestätigung.

In der Anzeige sind der Messwert (pH, mV oder μA) und der aktuelle Verbrauch zu sehen. Der Messwert wird etwas größer dargestellt. Es erscheint eine Statusmeldung.

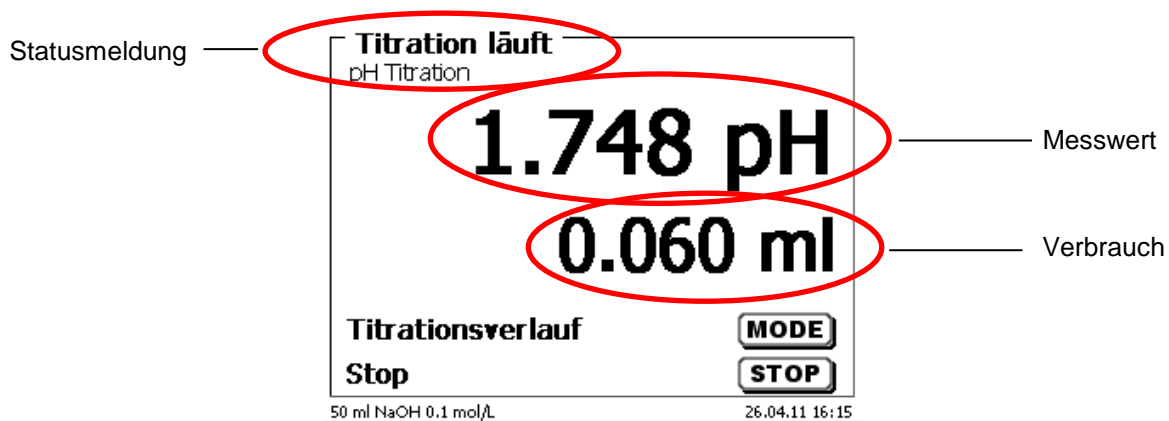


Abb. 50

Die Titrationskurve kann durch **<Mode>/<F6>** angezeigt werden (Abb. 51).

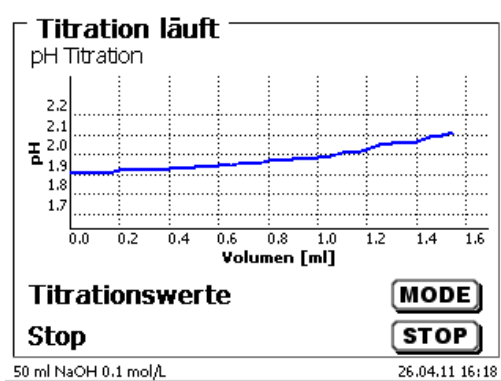


Abb. 51

Auf der x-Achse wird der Verbrauch in ml angezeigt und auf der y-Achse der Messwert. Die Skalierung der Grafik geschieht automatisch. Am Ende der Titration wird das Ergebnis angezeigt.

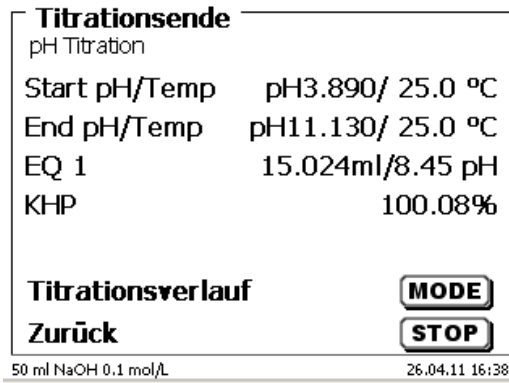


Abb. 52

Mit <MODE>/<F6> kann man sich die Titrationskurve und weitere Ergebnisse anzeigen lassen. Die pH und mV-Titrationskurven zeigen die Messkurve (blau) und die 1. Ableitung (rot) an. Die Werte und die Lage des Äquivalenzpunktes bzw. der Äquivalenzpunkte werden direkt in der Kurve angezeigt.

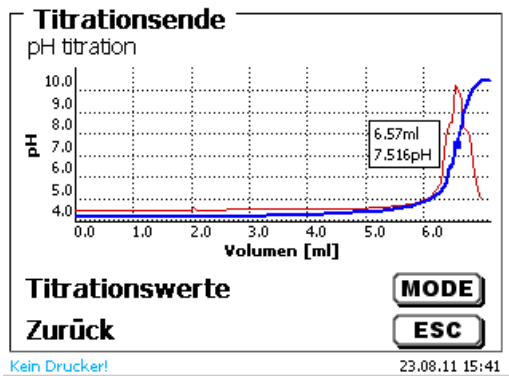


Abb. 53

Bei angeschlossenem Drucker werden die Ergebnisse, wie in der Methode eingestellt, ausgedruckt bzw. auf einem angeschlossenen USB-Stick als PDF-Datei und als CSV-Datei abgespeichert. Falls kein Drucker oder USB-Stick angeschlossen ist, erscheint im Display eine Meldung (Abb.53).

Durch <ESC> gelangt man wieder zurück ins Hauptmenü und kann sofort die nächste Titration starten.

3.6.2 Kalibrierung (CAL-Menü)

Vom Hauptmenü aus (Abb. 54) wird die Kalibrierung durch Drücken der <CAL>-Taste am Titrator oder der <F8/CAL>-Taste gestartet.

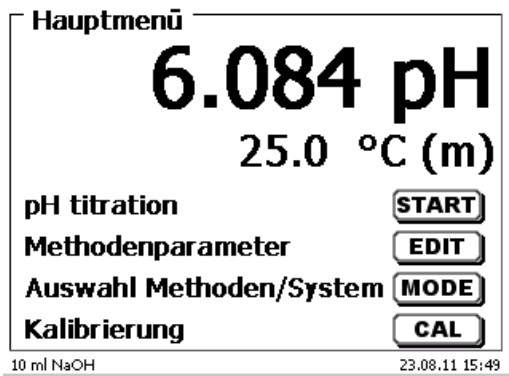


Abb. 54

Der Titrator fordert zum abspülen und eintauchen der Elektrode nacheinander in 2 oder 3 Puffern auf.

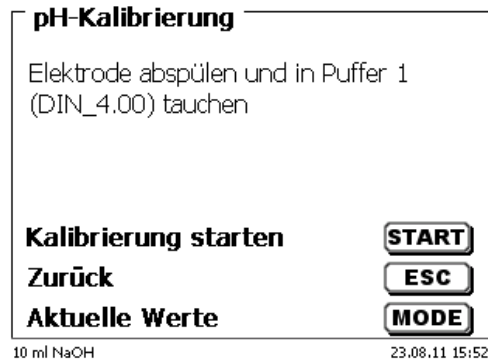


Abb. 55

Der erste Puffer wird mit <Start> gestartet. Der 2. und 3. Puffer (optional) wird mit <Enter/OK> gestartet. Während der Kalibrierung sieht man die aktuellen mV- und Temperaturwerte des Puffers:

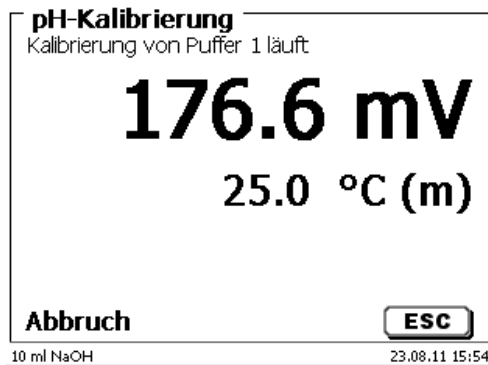


Abb. 56

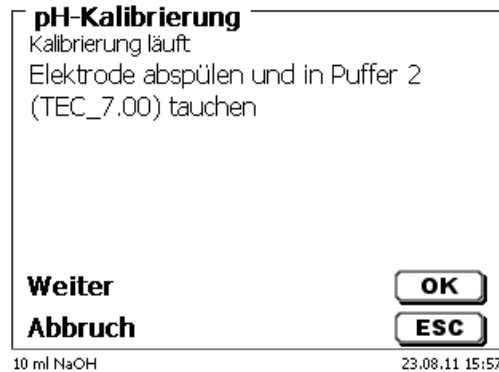


Abb. 57

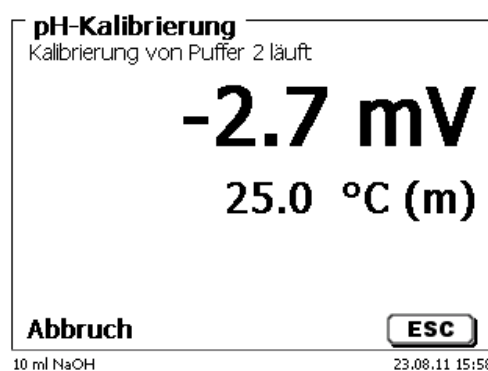


Abb. 58

Am Ende der Kalibrierung werden die Steilheit und der Nullpunkt der Elektrode angezeigt:

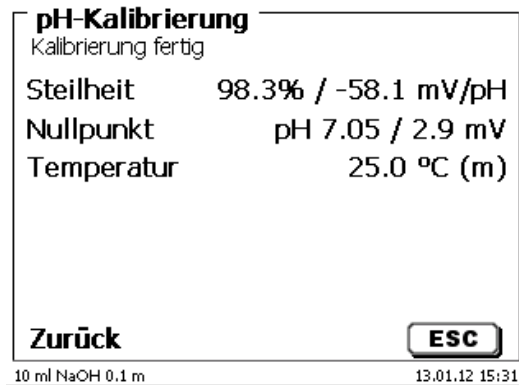


Abb. 59

Die Kalibrierwerte werden automatisch gedruckt oder als PDF-Datei abgespeichert.

Mit **<ESC>** gelangt man zurück in das Hauptmenü.

Die aktuellen Kalibrierwerte kann man sich jederzeit durch Drücken der Tasten **<CAL>**:

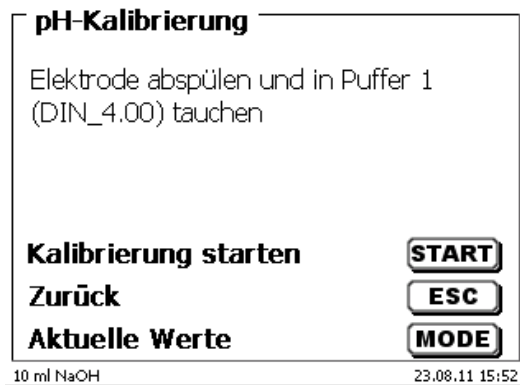


Abb. 60

und dann **<Mode>** anzeigen lassen:

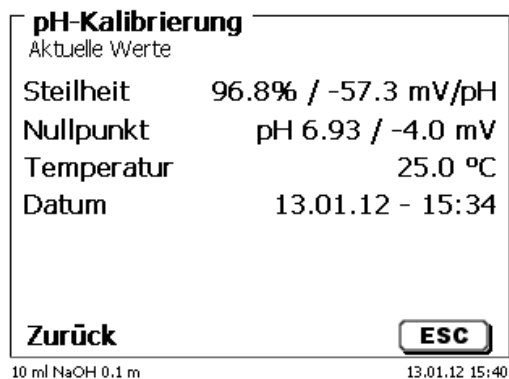


Abb. 61

i Ist eine digitale pH-Elektrode an Messeingang B angeschlossen und wird in der Methode der Messeingang B zur pH-Wert-Messung genutzt, **muss** nach dem Aufruf der Kalibrieroutine noch ausgewählt werden, ob eine pH-Elektrode am Messeingang A (Analog) oder eine digitale (IDS®)-Elektrode kalibrieren werden soll:

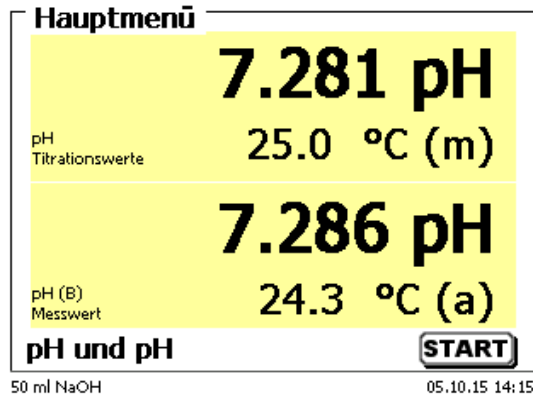


Abb. 62

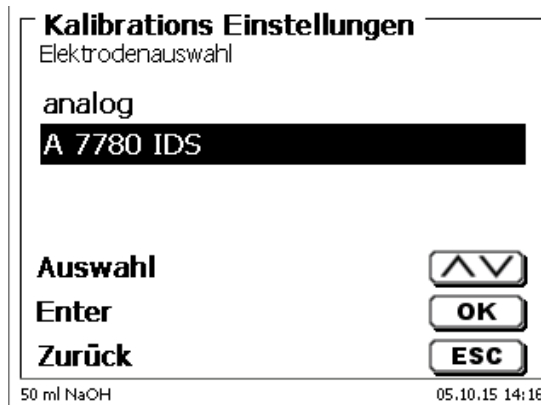


Abb. 63

Der Ablauf der Kalibrierung der digitalen pH-Elektrode ist identisch mit der Kalibrierung der analogen pH-Elektrode.

3.6.3 Manuelle Titration

Die manuelle Titration wird immer mit dem Handtaster durchgeführt. Eine manuelle Titration ohne Handtaster ist nicht möglich.

Der Messwert in mV oder pH wird angezeigt.

Der Wert kann im Menüpunkt „Titrationsparametern“ ausgewählt werden. In Abb.64 ist das der pH-Wert.

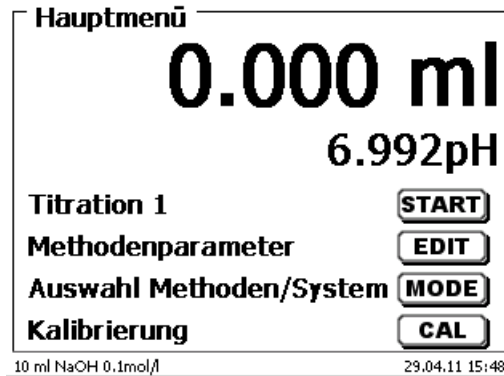


Abb. 64

Durch <START>/<F1> oder betätigen der schwarzen Taste am Handtaster wird die manuelle Titrationsmethode gestartet.

Nach der Eingabe der Probenbezeichnung und/oder Einwaage/Vorlage (Optional - Siehe dazu auch die Erklärungen bei der automatischen Titration im [Kapitel 3.6.1](#)) erscheint folgende Anzeige:

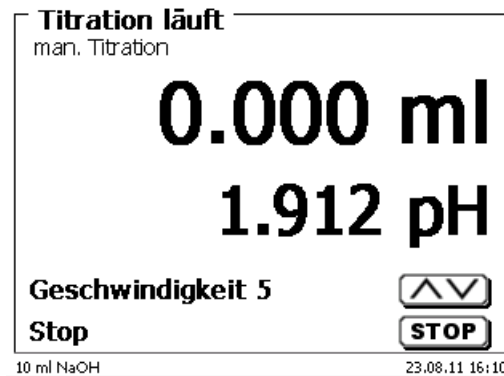


Abb. 65

Mit der schwarzen Taste des Handtasters wird die Zugabegeschwindigkeit kontrolliert.

- Mit einem einzelnen Tastendruck bis zur ersten Stufe wird ein Schritt ausgeführt. Je nach Aufsatzgröße sind das 0,0005 ml (WA 05), 0,001 ml (WA 10), 0,002 ml (WA 20) und 0,005 ml (WA 50). Die Schrittweite kann eingestellt werden
- Hält man die schwarze Taste auf der ersten Stufe gedrückt, wird kontinuierlich langsam zutitriert.
- Drückt man die schwarze Taste ganz durch (2. Stufe), wird mit einer schnelleren Geschwindigkeit zutitriert.

Die Geschwindigkeit der 2. Stufe lässt sich in 5 Stufen durch die Pfeiltasten <↓↑> einstellen. Die Stufen können auch während der Titration verändert werden.

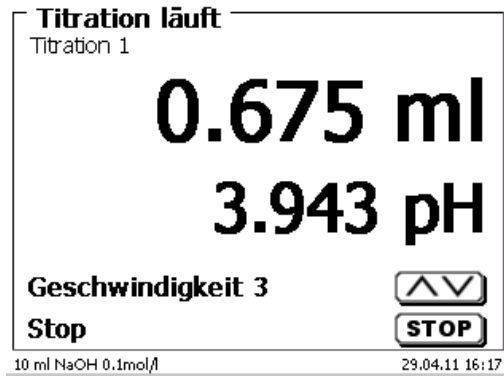


Abb. 66

Stufe 5 entspricht der maximalen Titriergeschwindigkeit. Die Geschwindigkeit reduziert sich jeweils um die Hälfte.

Beispiel:**Wechselaufsatz WA 20**

Stufe 5	100 %	(ca. 40 ml/min)
Stufe 5	50 %	(ca. 20 ml/min)
Stufe 4	25 %	(ca. 10 ml/min)
Stufe 3	12,5 %	(ca. 5 ml/min)
Stufe 2	6,8 %	(ca. 2,5 ml/min)
Stufe 1	3,4 %	(ca. 1,25 ml/min)

Ist die Titration beendet, <**STOP/F2**> oder mindestens 1 Sekunde die graue Taste des Handtasters drücken. Das Titrationsergebnis wird berechnet und angezeigt.

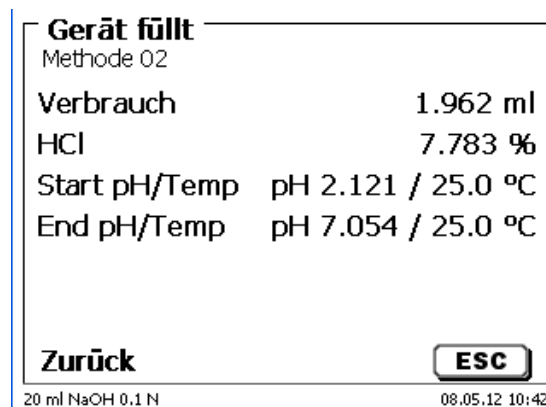


Abb. 67

Das Ergebnis kann ausgedruckt oder im PDF- und CSV-Format abgespeichert werden.

Mit <**ESC**> gelangt man zurück in das Startmenü und kann sofort die nächste Titration starten. Der Wechselaufsatz wird automatisch gefüllt.

3.6.4 KF Titration

Die angezeigte Methode kann nun mit <START> sofort ausgeführt werden.

Zuerst wird die sogenannte Vorkonditionierung durchgeführt.

Das Lösungsmittel und das Titriergefäß enthalten Feuchtigkeit (Wasser), die nicht in die Berechnung des Ergebnisses mit einfließen sollen. Die Konditionierung wird automatisch nach dem Drücken von <START/F1> durchgeführt. Die Endbedingungen sind gleich mit den Bedingungen der eigentlichen Proben titration.

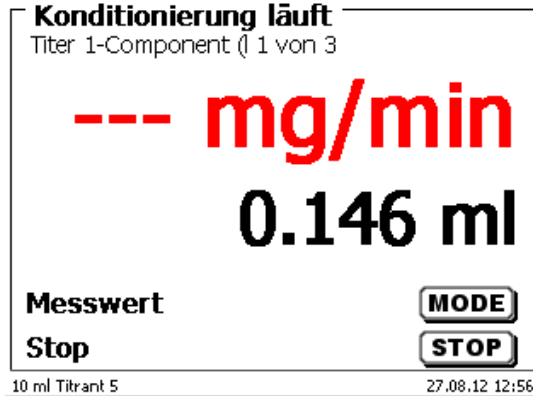


Abb. 68

Sind die Endkriterien erfüllt, erfolgt ein Signalton und es erscheint eine Meldung:

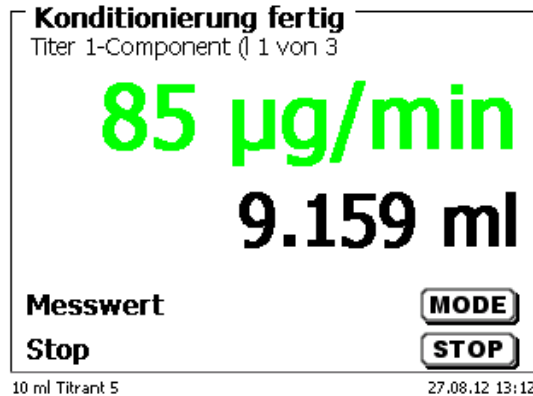


Abb. 69

Die Konditionierung bleibt solange aktiv bis die eigentliche Titration mit <F1/Start> gestartet wird. Man wird sofort aufgefordert die Probe zuzugeben:



Abb. 70

Nachdem die Probe oder der Standard zugegeben wurde, muss nochmals **<F1/Start>** gedrückt werden.

Je nach Methodeneinstellung werden die Probenbezeichnung (Abb. 71) und die Einwaage abgefragt (Abb. 72). Sie können eine 20-stellige alphanumerische Probenbezeichnung mit einer externen PC-Tastatur eingeben.

Abb. 71

Abb. 72

Die Waagedaten können mit Hilfe der Fronttastatur oder der externen Tastatur eingegeben werden. Die Eingabe wird mit **<OK>/<ENTER>** bestätigt.

Bei automatischer Waagedatenübernahme werden die Einwaagen aus einem Speicher ausgelesen. Sind keine Waagedaten im Speicher vorhanden sind, wird eine Meldung angezeigt:

Abb. 73

Durch Drücken der Print-Taste an der Waage können die Waagedaten transferiert werden. Die Titration beginnt direkt nach der Übergabe der Waagedaten ohne weitere Bestätigung.

In der Anzeige wird entweder

- der Verbrauch in ml mit der Drift in $\mu\text{g}/\text{min}$
- oder die Drift mit dem Messwert in μA
- oder die Titrationskurve in ml/Zeit [s] angezeigt.

Mit <F6/MODE> kann man zwischen den einzelnen Anzeigen umschalten.

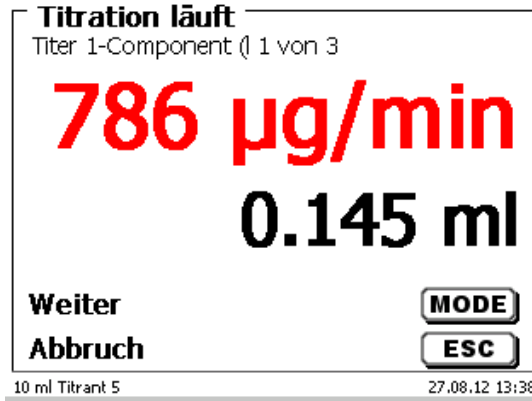


Abb. 74

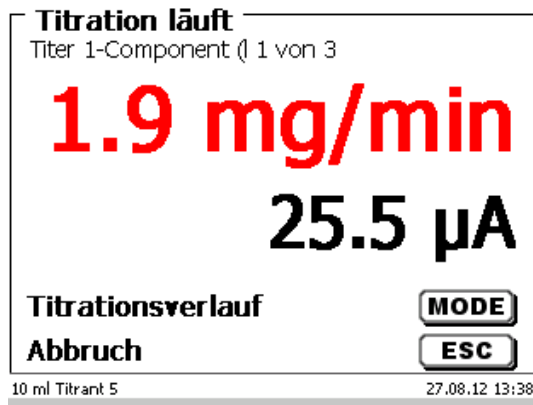


Abb. 75

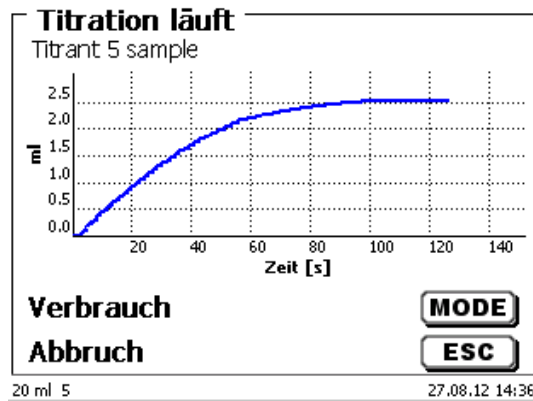


Abb. 76

Die Skalierung der Grafik geschieht automatisch. Am Ende der Titration wird das Ergebnis angezeigt.

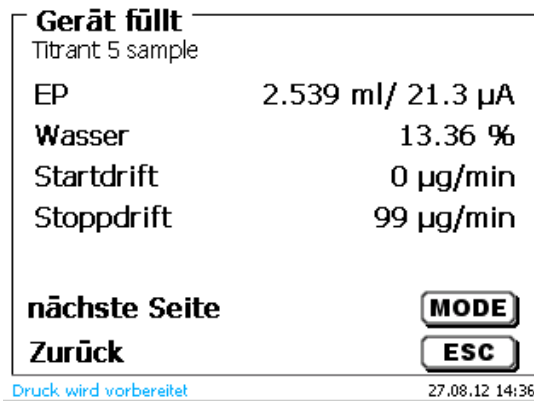


Abb. 77

Die Titrationskurve kann durch <Mode>/<F6> angezeigt werden.

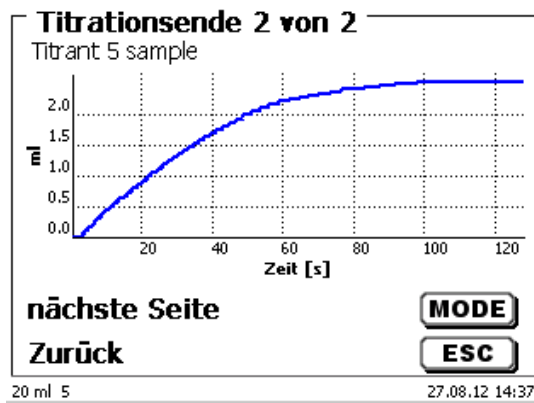


Abb. 78

Bei angeschlossenem Drucker werden die Ergebnisse, wie in der Methode eingestellt, ausgedruckt bzw. auf einem angeschlossenen USB-Stick als PDF-Datei und als CSV-Datei abgespeichert. Ist kein Drucker oder USB-Stick angeschlossen, erscheint im Display eine Meldung.

Durch <ESC> gelangt man wieder zurück ins Hauptmenü und kann sofort die nächste Titration starten.

3.6.5 Dosierung

3.6.5.1 Dosierung mit Dosiermethoden

Eine Dosiermethode wird mit <START>/<F1> oder der schwarzen Taste des Handtasters gestartet.

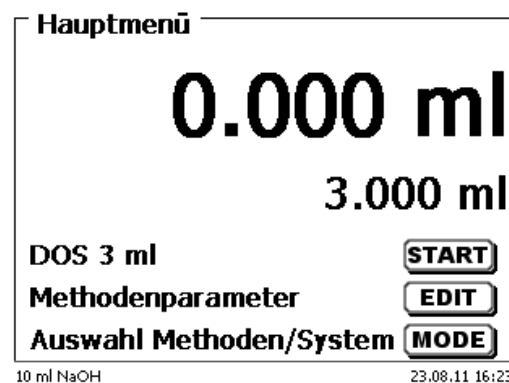


Abb. 79

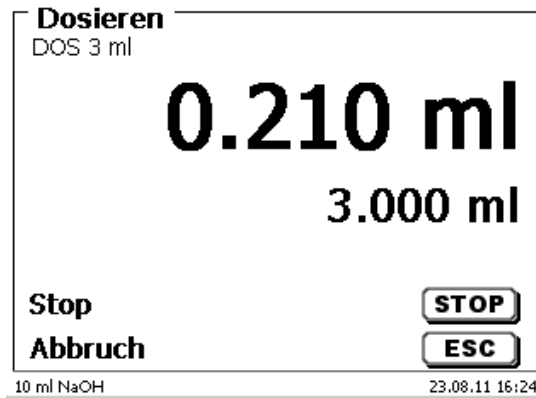


Abb. 80

Das dosierte Volumen wird kurz angezeigt, bevor die Anzeige wieder zum Hauptmenü zurückspringt.

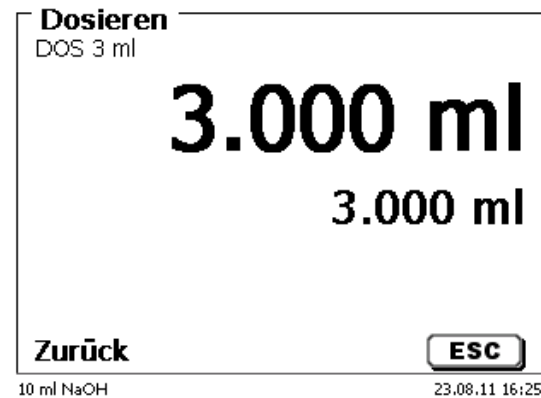


Abb. 81

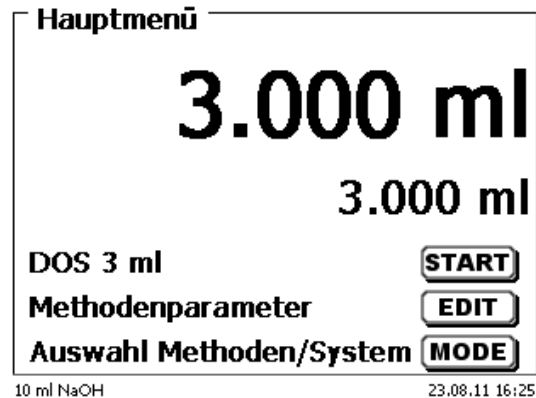


Abb. 82

Die nächste Dosierung kann dann sofort gestartet werden.

i Der Aufsatz wird nach jeder Dosierung automatisch gefüllt.
(Diese Option kann auch abgeschaltet werden. Dann wird der Aufsatz erst gefüllt, wenn das Zylindervolumen erreicht ist.)

Der Aufsatz kann jederzeit mit <FILL> gefüllt werden.

Mit <ESC> gelangt man zurück in das Hauptmenü

3.6.5.2 Dosierung ohne Dosiermethoden

Eine Dosierung kann über die <DOS>/<F10> Taste der externen Tastatur **ohne Dosiermethode** ausgeführt werden.

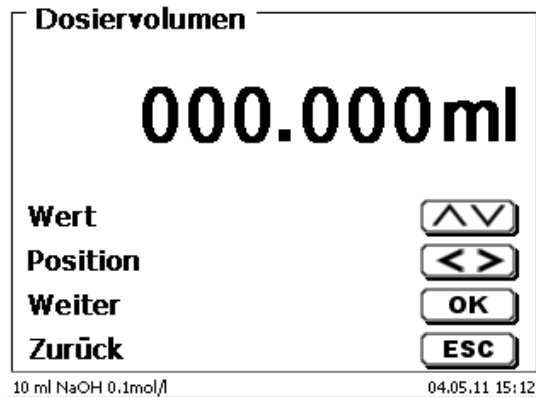


Abb. 83

Das Volumen wird eingegeben und nach der Bestätigung mit <ENTER>/<OK> dosiert.

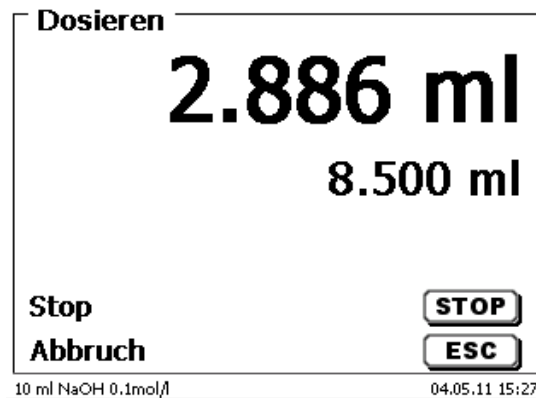


Abb. 84

Die nächste Dosierung kann sofort wieder mit der <ENTER>/<OK> Taste ausgeführt werden.

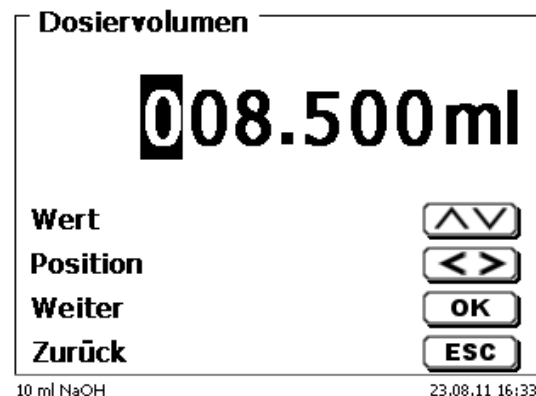


Abb. 85

Der Aufsatz wird hier nicht automatisch nach der Dosierung gefüllt, es sei denn das Zylindervolumen ist erreicht.

Mit <FILL> kann der Aufsatz jederzeit gefüllt werden.

Mit <ESC> gelangt man zurück in das Hauptmenü.

3.6.6 Lösungen ansetzen

Eine spezielle Dosiermethode ist das so genannte „Lösungen ansetzen“. Dabei wird ein Lösungsmittel solange zu einer Einwaage eines Stoffes zu dosiert, bis die gewünschte Zielkonzentration erreicht ist:

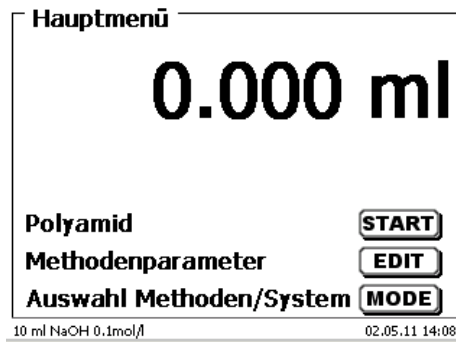


Abb. 86

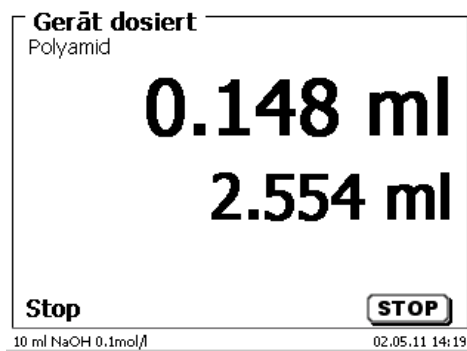


Abb. 87

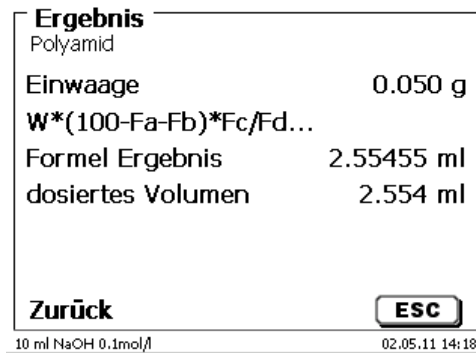


Abb. 88

Ist das berechnete Volumen größer als das maximal eingestellte Volumen, erscheint eine Fehlermeldung und es wird aus Sicherheitsgründen nicht dosiert:

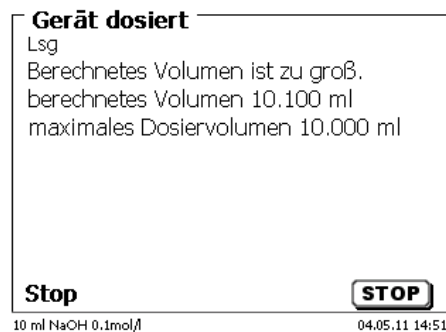


Abb. 89

4 Methodenparameter der potentiometrischen Titration

Vom Hauptmenü aus gelangt man durch <EDIT>/<F3> in die Methodenparameter



Abb. 90

4.1 Methode editieren und neue Methode

Bei Anwahl von <Methode editieren> und <neue Methode> gelangt man zur Änderung bzw. Neuerstellung einer Methode.

Bei <neue Methode> wird immer nach der Eingabe der Methodennamens gefragt (Abb. 91). Das entfällt bei der Änderung einer bereits erstellten Methode.

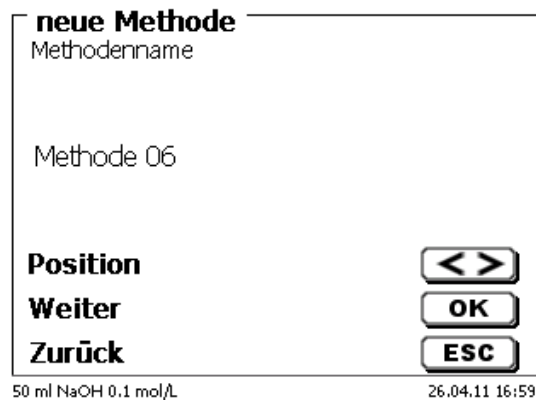


Abb. 91

Der Methodenname kann bis zu 21 Zeichen enthalten. Es sind auch Sonderzeichen möglich.

i Ist keine Tastatur angeschlossen, **muss** der angezeigte Methodenname übernommen werden.

Die Methodennummern werden automatisch durchnummeriert.
Die Eingabe wird mit <OK>/<ENTER> bestätigt.

Der Methodenname kann jederzeit geändert werden.

Weiter mit  **Kapitel 4.6**

4.2 Standardmethoden

Im TitroLine® 7800 sind unter **<Standardmethoden>** eine Reihe fertiger Standardmethoden abgespeichert.

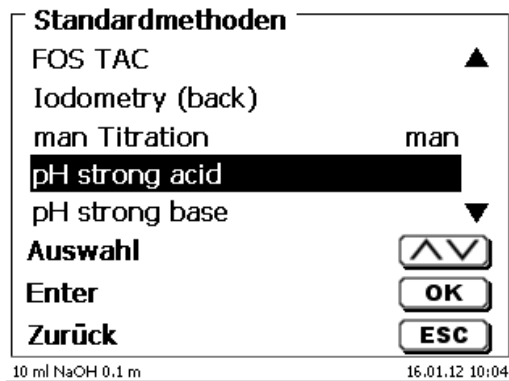


Abb. 92

Nach der Auswahl wird man direkt nach der Eingabe des Methodennamens gefragt:

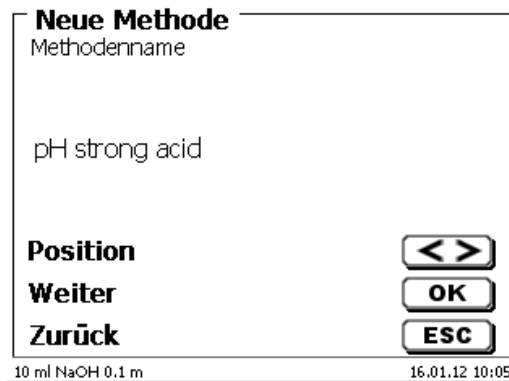


Abb. 93

Man kann den Standardnamen übernehmen oder auch abändern.

Danach kommt man zu **<Methodenparameter ändern>**.

Weiter mit  **Kapitel 4.6**

4.3 Methode kopieren

Methoden können kopiert und unter einen neuen Namen abgespeichert werden.

Bei Auswahl der Funktion wird die aktuelle Methode kopiert und ein neuer Name kann eingegeben werden.

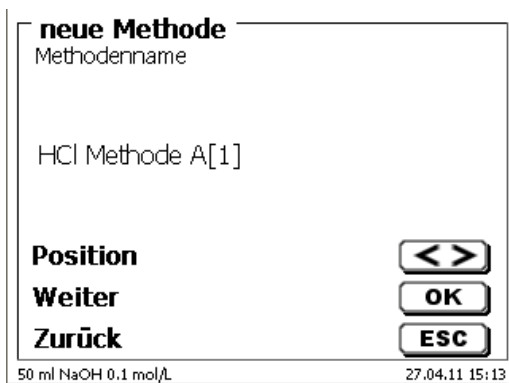


Abb. 94

i Es wird automatisch ein neuer Name mit dem Zusatz [1] vergeben, damit nicht 2 Methoden mit dem gleichen Namen existieren.

Danach kommt man zu **<Methodenparameter ändern>**.

Weiter mit  **Kapitel 4.6**

4.4 Methode löschen

Nach Auswahl der Funktion wird gefragt, ob die aktuelle Methode gelöscht werden kann. Man muss explizit **<Ja>** anwählen und dies dann mit **<OK/><ENTER>** bestätigen.

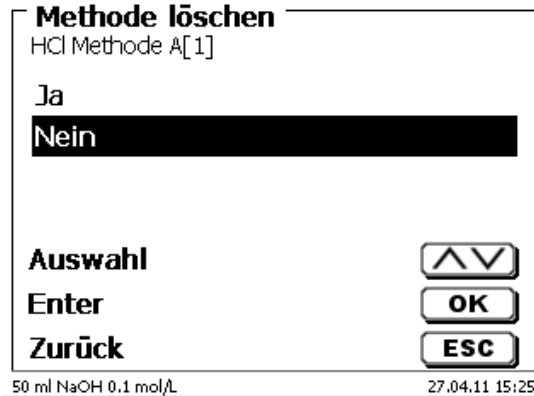


Abb. 95


4.5 Methode drucken

Die aktuell ausgewählte Methode kann auf einem angeschlossenen Drucker ausgedruckt oder als PDF-Datei auf einem USB-Stick gespeichert werden.



Abb. 96

4.6 Methodenparameter ändern

Die Eingabe oder Änderung des Methodennamens wurde bereits in  Kapitel 4.1 und 4.3 beschrieben.

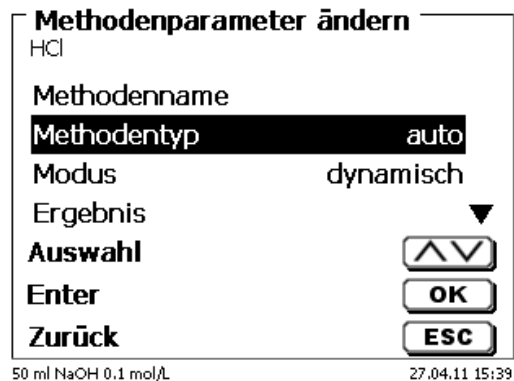


Abb. 97

4.6.1 Methodentyp

Im Untermenü **<Methodentyp>** wird ausgewählt, ob man eine automatische oder manuelle Titration, eine Dosierung durchführen oder eine Lösung ansetzen möchte. Dazu kann man auch noch eine Messung durchführen:

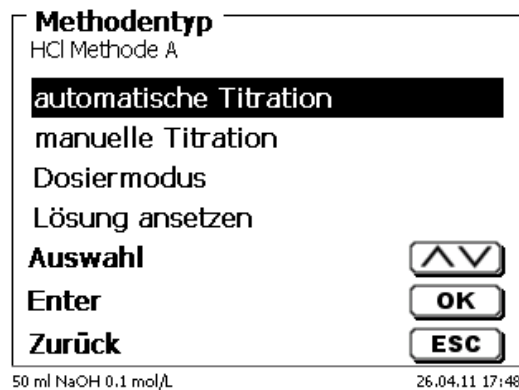



Abb. 98

 Die Auswahl des Methodentyps beeinflusst die weitere Parametrierung der Methode.

Wählt man z.B. den Dosiermodus aus, kann man keine Formel mehr auswählen oder den Titrationsmodus (dynamische oder lineare Titration usw.) abändern.

4.6.2 Titrationsmodus

Bei einer automatischen Titration kann zwischen folgenden Modi ausgewählt werden:

- Lineare Titration (pH und mV)
- Dynamische Titration (pH und mV)
- Endpunkttitration pH, mV
- Dead-Stop Titration (μA)
- KF-Titration
- pH Stat Titration (pH)

4.6.2.1 Lineare Titration

Bei der linearen Titration wird während der gesamten Titration mit den gleichen Schrittweiten titriert.

Die lineare Titration wird oft bei schwierigeren oder unbekanntnen Proben angewandt. Schwierige Proben sind z.B. Chlorid im Spurenbereich (-> sehr flacher Kurvenverlauf) oder Titrationsen in nichtwässrigen Medien. Würde hier eine dynamische Titrationsregelung verwendet, würde das keine Vorteile bringen. Bei zu flachen Kurven würden je nach Parameter entweder zu kleine oder zu große Schrittweiten verwendet.

Anbei ein Beispiel für einen flachen und eher unruhigen Kurvenverlauf (Abb. 99).

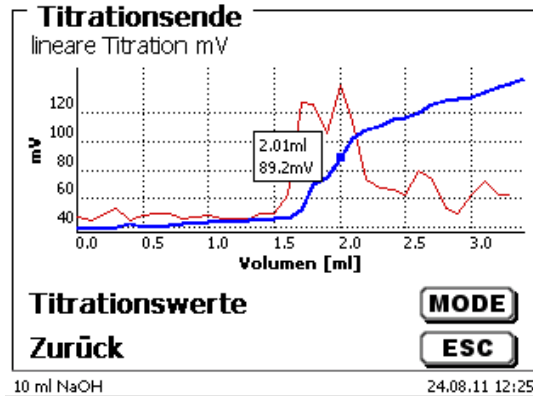


Abb. 99

Die Titration wurde linear mit einer Schrittweite von 0,05 ml durchgeführt. Eine dynamische Titrationsregelung mit angepasster Schrittweite an der Kurvensteigung würde hier einen noch unruhigeren Kurvenverlauf erzeugen. Die lineare Titration ist nur bei mV und pH - Titrationsen möglich.

4.6.2.2 Dynamische Titration

Bei der dynamischen Titration werden die Titrationschritte der Veränderung der Messwerte/ml (Steigung, Kurvensteigung) angepasst.

Kleine Steigungswerte bedeuten große Schrittweiten und große Steigungswerte bedeuten kleine Schrittweiten. Dadurch werden dort die meisten Messpunkte aufgenommen, die später für die Auswertung des Äquivalenzpunktes (EQ) bzw. der Äquivalenzpunkte wichtig sind. Die Dynamische Titration beginnt mit 3 gleichen kleinen Schrittweiten, z.B. 0,01 ml und wird dann solange verdoppelt bis die maximale Schrittweite, z.B. 0,5 oder 1 ml erreicht ist. Wenn nun die Steigungswerte während der Titration zunehmen, werden die Schrittweiten wieder kleiner bis zur minimalen Schrittweite, z.B. 0,01 ml.

In dem nachfolgenden Beispiel (Abb. 100) wurden zwischen 100 und 300 mV mit den kleinsten Schrittweiten (hier 0,01 ml) titriert.

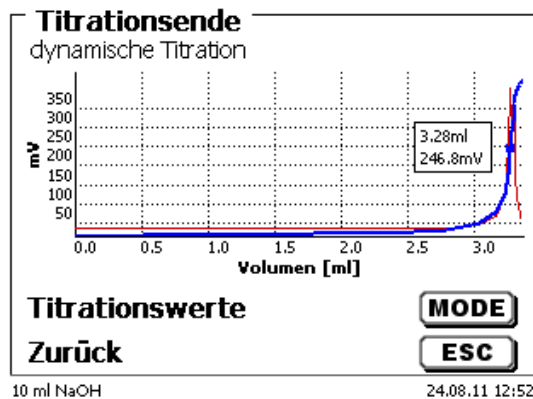


Abb. 100

Bei einer linearen Titrationsregelung mit 0,05 oder sogar 0,1 ml Schrittweiten, würden zwischen 100 und 300 mV nur 1-2 Messpunkte aufgenommen. Die Folge ist eine ungenauere Berechnung des Äquivalenzpunktes. Die dynamische Titration ist nur bei mV und pH - Titrationsen möglich.

4.6.2.3 Endpunkttitration

Bei einer Endpunkttitration wird möglichst genau auf einen vorgegebenen Endpunkt in pH, mV oder μA titriert. Bei pH und mV kann auch auf zwei Endpunkte titriert werden. Der Verbrauch am Endpunkt wird als Ergebnis verwendet.

Klassische Beispiele für pH-Endpunkttitrationen sind die Gesamtsäure in Wein oder Getränken und der p+m-Wert (Säurekapazität). Ein klassisches Beispiel für die μA -Endpunkttitration („Dead Stop-Titration“) ist die Bestimmung der schwefeligen Säure (SO_2) in Wein und Getränken.

Bei der Endpunkttitration wird in einer ersten Stufe kontinuierlich bis zu einem Deltawert vom eingestellten Endpunkt dosiert. Die Dosiergeschwindigkeit ist einstellbar. Zwischen dem Deltawert und dem Endpunkt wird dann mit einer linearen Schrittweite bis zum Endpunkt driftkontrolliert titriert.

Beispiel: Bestimmung der Säurekapazität Ks 4,3 (m-Wert)

pH Endpunkt:	4,30
delta pH-Wert:	1,00
lineare Schrittweite:	0,02
Dosiergeschwindigkeit:	10 %
Endpunktverzögerung:	5 s
Drift:	normal (20 mV/min)

Die Titration wird bis zu einem pH-Wert von 5,30 mit der eingestellten Dosiergeschwindigkeit durchgeführt. Dann wechselt die Methode auf eine lineare Schrittweite von 0,02 ml, bis der Endpunkt von pH 4,30 erreicht oder unterschritten wurde. Falls der Wert innerhalb von 5 Sekunden wieder über pH 4,30 ansteigen sollte, wird nochmals ein Titrierschritt von 0,02 ml zugegeben. Der Verbrauch in ml wird bei genau pH 4,30 ermittelt.

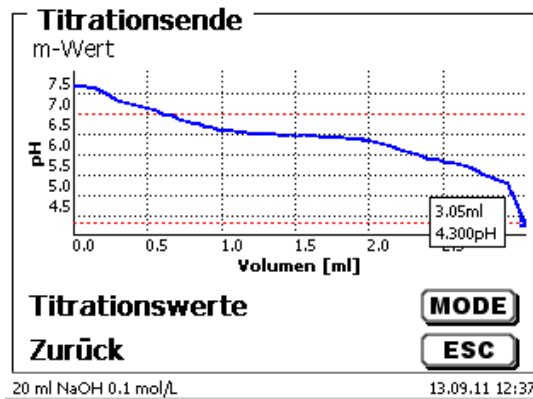


Abb. 101

4.6.2.4 pH Stat Titration

Die pH Stat Titration ist eine Sonderform der pH Endpunkttitration, die in zwei unterschiedlichen Stufen abläuft. In der ersten Stufe wird der gewünschte pH-Wert zuerst antitriert und in der zweiten Stufe der pH-Wert über eine bestimmte Zeit konstant gehalten.

In der ersten Stufe verhält sich der TitroLine[®] 7800 genau wie bei einer normalen pH-Endpunkttitration, d.h., der pH Wert wird in der letzten Phase vor dem Endpunkt driftkontrolliert bzw. mit fester Wartezeit wie gewohnt übernommen. In dieser Phase wird mit einer linearen Schrittweite zutitriert. Sobald aber der gewünschte pH-Wert erreicht ist, wird sofort in die zweite Stufe, die eigentliche pH Stat-Stufe, umgeschaltet. Das heißt, dass die Driftkontrolle nun entfällt und eine feste Wartezeit von „Null“ Sekunden zwischen Titrierschritt und Messwertübernahme erfolgt. Das ist auch notwendig, sonst könnte man den pH-Wert in vielen Fällen über eine bestimmte Zeit nicht konstant halten

Während der Titration kann man sich entweder die pH/Zeit oder die ml/Zeit -Kurve und pH-Wert/ml analog anzeigen lassen.

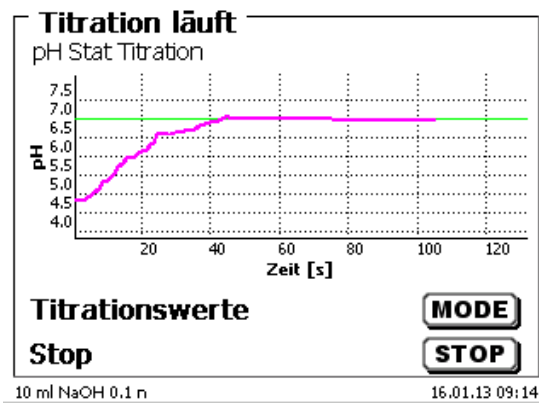


Abb. 102

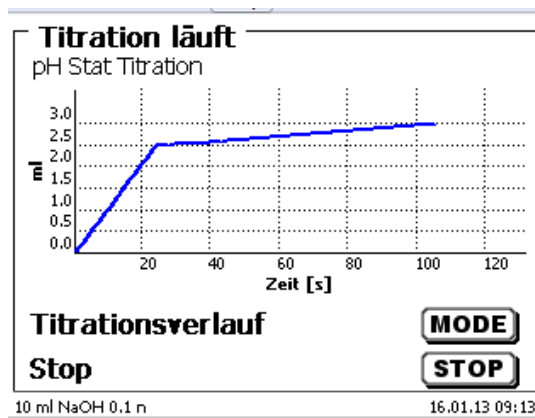


Abb. 103

4.6.3 Ergebnis

Zuerst werden die Berechnungsoptionen festgelegt (nur dynamische und lineare Titration)



Abb. 104

Beim TitroLine® 7800 kann man bis zu 2 Wendepunkte (2 EQs) auswerten.

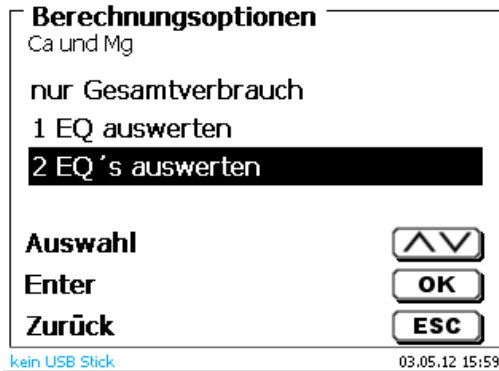


Abb. 105

Bei „nur Gesamtverbrauch“ wird der Verbrauch am letzten gemessenen pH/mV-Wert verwendet.

Bei „1 EQ auswerten“ bzw. „2 EQ auswerten“ werden die errechneten Äquivalenzpunkte der Titrationskurve verwendet.

Unter „Formel“ gibt es folgende Einstellmöglichkeiten:



Abb. 106

Der **Ergebnistext** kann bis zu 21 alphanumerische Zeichen inkl. Sonderzeichen enthalten:

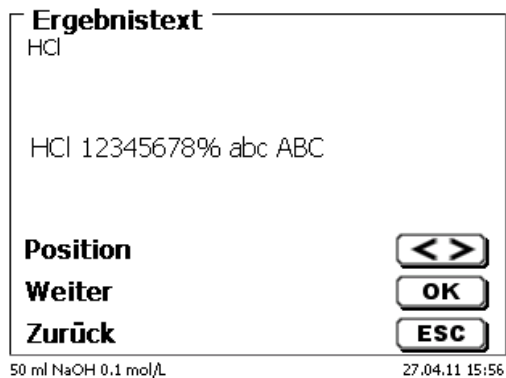


Abb. 107

Die Eingabe wird mit <OK/><ENTER> bestätigt.

Gibt es 2 Ergebnisse wie z.B. bei der Titration auf 2 pH-Endpunkte, kann man 2 Ergebnistexte eingeben.

4.6.3.1 Berechnungsformeln

Die passende Berechnungsformel wird im Formelauswahl-Menü gewählt.

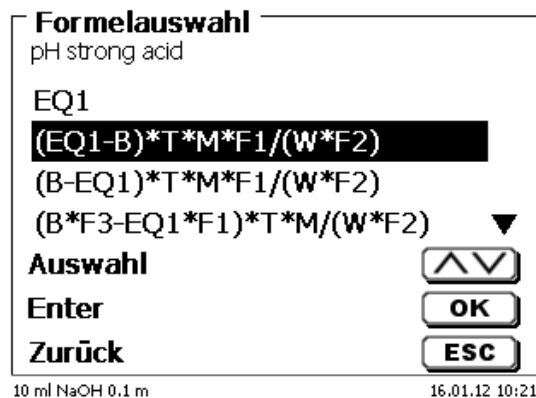


Abb. 108

Sind 2 Wendepunkte (2 EQ) angewählt, so kann man Formel 1 und Formel 2 und 3 auswählen.

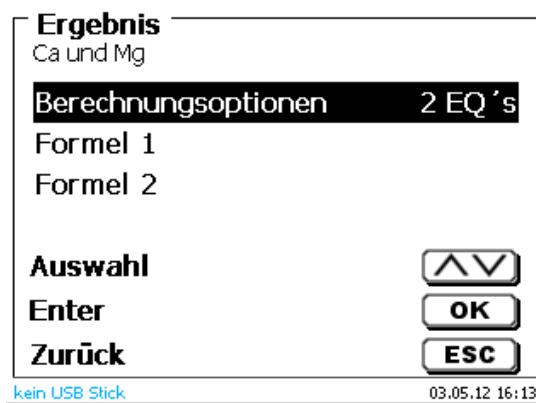


Abb. 109

Bei der zweiten Formel wählt man dann die Berechnungsformel für den 2. EQ aus.

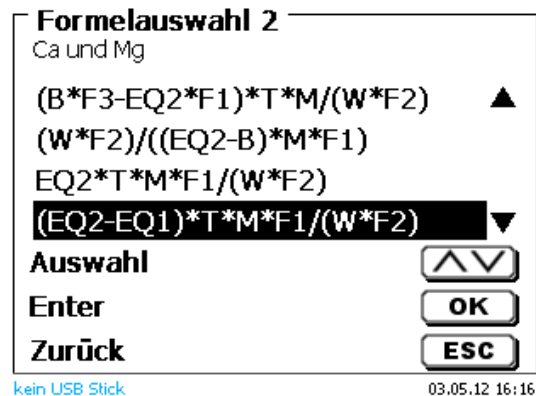


Abb. 110

Folgende Berechnungsformeln (EP und EQ) stehen zur Verfügung:

Formel lineare und dynamische Titration auf EQ1	Formel für Titrations auf Endpunkt (EP 1 und EP2)	Hinweis
Keine Formel		Dann wird kein Ergebnis ermittelt.
$(EQ1-B) \cdot T \cdot M \cdot F1 / (W \cdot F2)$	$(EP1-B) \cdot T \cdot M \cdot F1 / (W \cdot F2)$	Formel zur Berechnung der Konzentration einer Probe mit Berücksichtigung eines Blindwertes in ml. Direkte Titration auf einem EQ oder EP1 (Bsp.: Chlorid, p oder m-Wert)
$(B-EQ1) \cdot T \cdot M \cdot F1 / (W \cdot F2)$	$(B-EP1) \cdot T \cdot M \cdot F1 / (W \cdot F2)$	Formel zur Berechnung der Konzentration einer Probe mit Berücksichtigung eines Blindwertes in ml. Rücktitration (Bsp. CSB, Verseifungszahl)
$(B \cdot F3 - EQ1 \cdot F1) \cdot T \cdot M / (W \cdot F2)$	$(B \cdot F3 - EP1 \cdot F1) \cdot T \cdot M / (W \cdot F2)$	Formel zur Berechnung der Konzentration einer Probe mit Berücksichtigung eines Blindwertes, inkl. multiplikativen Faktors. Rücktitration
$(W \cdot F2) / (EQ1 - B) \cdot M \cdot F1$	$(W \cdot F2) / (EP1 - B) \cdot M \cdot F1$	Formel zur Berechnung eines Titors (T) einer Titrierlösung.
$(W \cdot F2) / (EQ1 - B) \cdot M \cdot T \cdot F1$	$(W \cdot F2) / (EP1 - B) \cdot M \cdot T \cdot F1$	Formel zur Berechnung der Konzentration einer Probe mit Berücksichtigung eines Blindwertes in ml. Direkte Titration auf einem EQ oder EP1.
$(W \cdot F2) / (B - EQ1) \cdot M \cdot T \cdot F1$	$(W \cdot F2) / (B - EP1) \cdot M \cdot T \cdot F1$	Formel zur Berechnung der Konzentration einer Probe mit Berücksichtigung eines Blindwertes in ml. Rücktitration (NCO-Gehalt, Epoxidzahl).
EQ1	EP1	Berechnet den Verbrauch am Äquivalenz- oder Endpunkt.
	$EP2 \cdot T \cdot M \cdot F1 / (W \cdot F2)$	Formel zur Berechnung der Konzentration einer Probe. Direkte Titration auf 2 EP. Hier EP2 (p und m-Wert)
	$(EP2 - EP1) \cdot T \cdot M \cdot F1 / (W \cdot F2)$	Formel zur Berechnung der Konzentration einer Probe. Direkte Titration auf 2 EP. Hier Berechnung der Differenz aus EP2-EP1.
	$(F3 \cdot EP2 - EP1) \cdot T \cdot M \cdot F1 / (W \cdot F2)$	Formel zur Berechnung der Konzentration einer Probe. Direkte Titration auf 2 EP. Hier Berechnung der Differenz aus EP2-EP1 mit Berücksichtigung eines multiplikativen Faktors für EP2.
	$(F1/W) \cdot EP1 \cdot F2$	Berechnung des TAC (Totales Anorganisches Carbonat/Kalkreserve)
	$((F1/W) \cdot (EP2 - EP1) \cdot F3 - F4) \cdot F5$	Berechnung des FOS (Flüchtige Organische Säuren)
		FOS/TAC-Wert

Formel lineare und dynamische Titration auf EQ2		Hinweis
EQ2		Es wird der Verbrauch am EQ2 in ml berechnet
$(EQ2-B)*T*M*F1/(W*F2)$		Formel zur Berechnung der Konzentration einer Probe mit Berücksichtigung eines Blindwertes in ml. Direkte Titration auf einem EQ 2. (z. B. Phosphorsäure)
$(B-EQ2)*T*M*F1/(W*F2)$		Formel zur Berechnung der Konzentration einer Probe mit Berücksichtigung eines Blindwertes in ml. Rücktitration
$(B*F3-EQ2*F1)*T*M/(W*F2)$		Formel zur Berechnung der Konzentration einer Probe mit Berücksichtigung eines Blindwertes, inkl. multiplikativen Faktors. Rücktitration bei Verwendung des 2. EQ
$(EQ2-EQ1)*T*M*F1/(W*F2)$		Berechnung der Differenz zwischen EQ2 und EQ1 mit Berücksichtigung weiterer Faktoren und der Einwaage
$(F3*EQ2-EQ1)*T*M*F1/(W*F2)$		Berechnung der Differenz zwischen EQ2 und EQ1 mit Berücksichtigung weiterer Faktoren und der Einwaage
$(W*F2)/(EQ2-B)*M*F1$		Formel zur Berechnung eines Titers (T) einer Titrierlösung bei Verwendung des 2. EQ.
$(W*F2)/(EQ2-B)*M*T*F1$		Formel zur Berechnung der Konzentration einer Probe mit Berücksichtigung eines Blindwertes in ml. Direkte Titration auf EQ2.
$(W*F2)/(B-EQ2)*M*T*F1$		Formel zur Berechnung der Konzentration einer Probe mit Berücksichtigung eines Blindwertes in ml. Rücktitration bei Verwendung des 2. EQ
$(EQ2*F1)-F2$		Berechnung des 2. EQ inkl. multiplikativer Faktor und subtraktives Glied
$(EQ2-EQ1)*F3$		Berechnung der Differenz zwischen EQ2 und EQ1 mit multiplikativen Faktor
	ml	Für pH Stat: nur Gesamtverbrauch
	$ml*T*M*F1/(W*F2)$	Für pH Stat: Gesamtverbrauch mit Berücksichtigung von Einwaage und weiteren Faktoren
	$S*T*M*F1/(W*F2)$	Für pH Stat: Berechnung der Steigung in ml/s mit Berücksichtigung von Rechenfaktoren inkl. Einwaage/Vorlage

Dabei haben die Abkürzungen folgende Bedeutung:

ml: Gesamtverbrauch, z.B. bei pH Stat
S: Steigung in ml/Zeit (pH Stat)
EQ: Verbrauch am Äquivalenzpunkt 1 und 2 in ml
EP: Verbrauch am Endpunkt in ml
B: Blindwert in ml. Meist ermittelt durch Titration
T: Titer der Titrationslösung (z.B. 0.09986)
M: Mol; Mol- oder Äquivalenzgewicht der Probe (z.B. NaCl 58,44)
F1-F5 Faktor 1-5 Umrechnungsfaktoren
W „Weight“, Einwaage in g oder Vorlage in ml

Der verwendete globale Speicher wird angezeigt (Abb. 114 z.B. M01).

Formelparameter	
(EQ1-B)*T*M*F1/(W*F2)	
B (Blindwert)	M01
T (Titer)	1.00000000
M (Mol)	1.00000
F1 (Faktor 1)	1.0000 ▼
Auswahl	▲▼
Enter	OK
Zurück	ESC

20 ml NaOH 0.1 N 07.05.12 10:32

Abb. 114

Das Abspeichern von Ergebnissen in globale Speicher wird in [Kapitel 4.6.3.7](#) beschrieben.

Die Werte der einzelnen Parameter der ausgewählten Berechnungsformel können einzeln eingegeben werden.

Formelparameter	
Mol (M)	
00058.44000	
Wert	▲▼
Position	<>
Weiter	OK
Zurück	ESC

50 ml NaOH 0.1 mol/L 27.04.11 18:37

Abb. 115

4.6.3.2 Einwaage und Vorlage (Probenmenge)

Formelparameter	
(EQ1-B)*T*M*F1/(W*F2)	
Titer (T)	1.00000000 ▲
Mol (M)	1.00000
Faktor 1 (F1)	1.0000
Probenmenge (W)	1.0000g ▼
Auswahl	▲▼
Enter	OK
Zurück	ESC

10 ml NaOH 0.1mol/l 26.05.11 15:03

Abb. 116

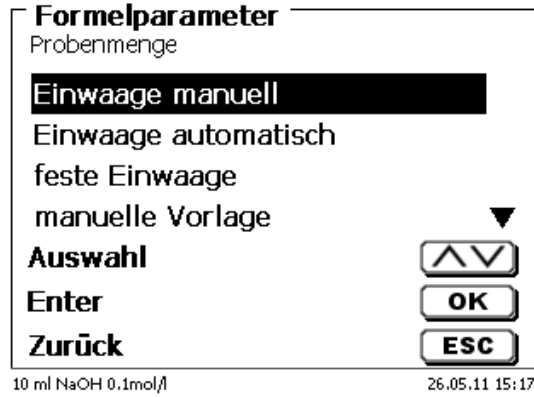


Abb. 117

Bei der Probenmenge (W) wird ausgewählt, ob eine Einwaage, eine Vorlage bei der Titration, oder eine Lösung ansetzen verwenden soll.

Es gibt folgende Optionen:

- **Einwaage manuell:** Die Einwaage in g wird beim Start der Methode abgefragt und manuell eingegeben.
- **Einwaage automatisch:** Die Einwaage wird automatisch durch eine angeschlossene Waage transferiert.
- **Feste Einwaage:** Eine feste Einwaage in g wird eingegeben. Diese wird bei jedem Versuch der Methode verwendet.
- **Manuelle Vorlage:** Die Vorlage in ml wird beim Start der Methode abgefragt und manuell eingegeben.
- **Feste Vorlage:** Eine feste Vorlage in ml wird eingegeben. Diese wird bei jedem Versuch der Methode verwendet.

4.6.3.3 Formeleinheit

Die Formeleinheit kann in dem Untermenü „Einheit“ ausgewählt werden.

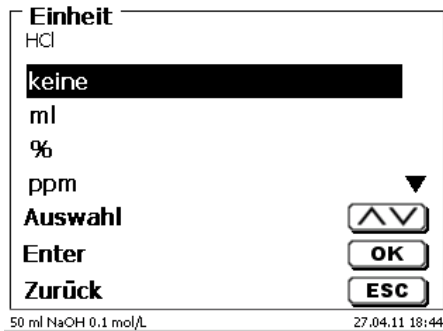


Abb. 118

Nach der Auswahl (z.B. < % >) erscheint die Einheit auch als Information in der Anzeige.

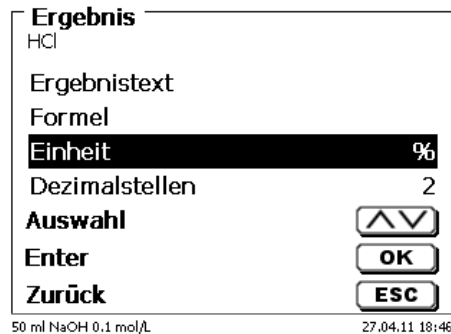


Abb. 119

Durch das Betätigen der Ins (Insert) –Taste der externen Tastatur kann man auch neue Einheiten hinzufügen.

4.6.3.4 Formeln für Lösungen ansetzen

Für den Modus Lösungen ansetzen stehen besondere Berechnungsformeln zur Auswahl. In dem Untermenü „**Formel**auswahl“ wählt man die passende Berechnungsformel aus.

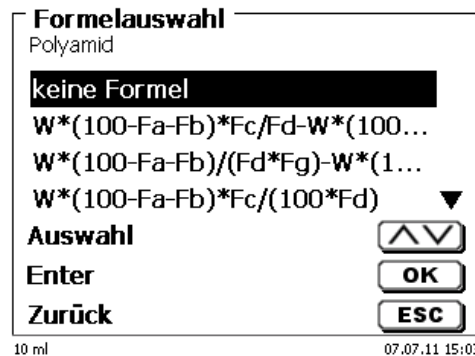


Abb. 120

Es stehen 3 verschiedene Berechnungsformeln zur Auswahl:

$$W \cdot (100 - Fa - Fb) \cdot Fc / Fd - W \cdot (100 - Fb) / (100 \cdot Fe) + Ff$$

$$W \cdot (100 - Fa - Fb) \cdot (Fd / Fg) - W \cdot (100 - Fb) / (100 \cdot Fg) + Ff$$

$$W \cdot (100 - Fa - Fb) \cdot Fc / (100 \cdot Fd)$$

Bedeutung der einzelnen Faktoren:

W: Einwaage der Probe in g

Fa: löslicher Fremdbestandteil in %

Fb: nichtlöslicher Fremdbestandteil in %

Fc: Umrechnungsfaktor für Einheit

g/l = 10

mg/l und ppm = 10000

g/100 ml = 1

% = 1

Fd: Sollkonzentration der herzustellenden Lösung in g/l, mg/l (ppm), g/100 ml, oder %

Fe: Dichte der eingewogenen Probe in g/cm³

Ff: Volumenkorrektur in ml. Diese Volumenkorrektur ist die erforderliche Mehr-Dosierung zum Ausgleich der Volumenkontraktion und der Dichtedifferenz zwischen eingewogener Probe und Lösungsmittel (siehe Hinweis zur Volumenkorrektur)

Fg: Dichte des verwendeten Lösungsmittels in g/cm³

Hinweis zur Volumenkorrektur:

Der Anwender muss von Fall zu Fall entscheiden, ob eine Volumenkorrektur erforderlich ist und nach welchen Verfahren korrigiert werden soll. Für Lösungen, deren Gehalte an gelöster Substanz sehr niedrig sind, kann im Regelfall auf die Volumenkorrektur verzichtet werden.

4.6.3.5 Dezimalstellen

Die Anzahl der Dezimalstellen kann von 0 - 6 festgelegt werden. Die Standardeinstellung ist 2.

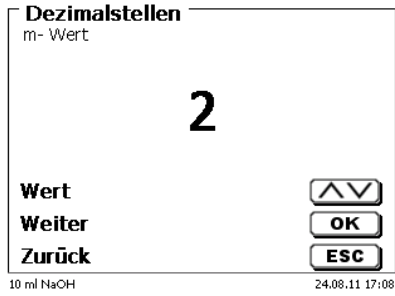


Abb. 121

4.6.3.6 Statistik

Durch die Verwendung der Statistik kann der Mittelwert und die relative Standardabweichung automatisch berechnet und dokumentiert werden.



Abb. 122

Die Berechnung des Mittelwertes ist schon aus 2 Einzelwerten möglich, die Berechnung der relativen Standardabweichung erst ab 3 Einzelwerten. Die maximale Anzahl ist 10.

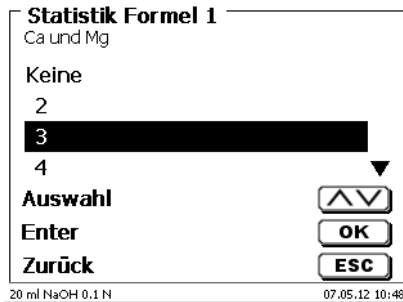


Abb. 123

Der Mittelwert und die relative Standardabweichung (rel. STABW) wird direkt im Display angezeigt.

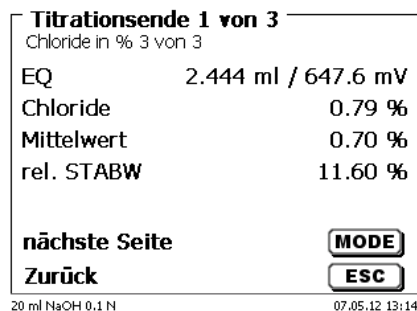


Abb. 124

4.6.3.7 Globale Speicher

Ergebnisse von Titrations können in einen der 50 globalen Speicher (M01 - M50) für weitere Berechnungen geschrieben werden.

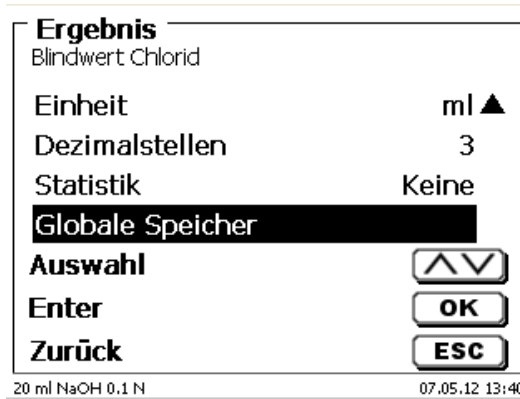


Abb. 125

Bei eingeschalteter Statistik wird der Mittelwert in den globalen Speicher geschrieben. Mit <Enter/OK> gelangt man in das Untermenü. Falls noch kein globaler Speicher angelegt wurde, kann mit der Einfügen-Taste <Ins> einen Speicher anlegen. Der Titrator schlägt einen Speichernamen vor, z.B. **M01** (M01 - M50). Der Name des Speichers kann Anwendungsbezogen geändert werden.

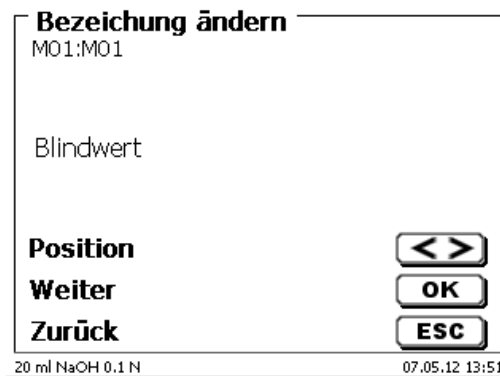


Abb. 126

Das erleichtert später die Zuweisung des globalen Speichers bei einer anderen Methode.

Beispiel: Man bestimmt den Blindwert einer Chlorid-Titration mit Hilfe einer extra Methode. Das Ergebnis in ml wird dabei automatisch in den globalen Speicher M01 mit den Namen „Blindwert“ geschrieben. Innerhalb der Chloridmethode wird dann der Blindwert automatisch vom Titriermittelverbrauch abgezogen.

Hier in unserem Beispiel 0,035 ml:

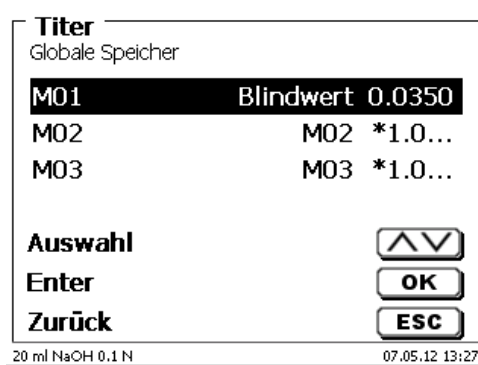


Abb. 127

Mit **<Shift+F5>** oder über die Systemeinstellungen kann man jederzeit in das Menü für die globalen Speicher gelangen. Mit **<EDIT/F3>** kann man die Bezeichnung oder die Werte ändern und sich anzeigen lassen in welchen Methoden die globalen Speicher verwendet werden.

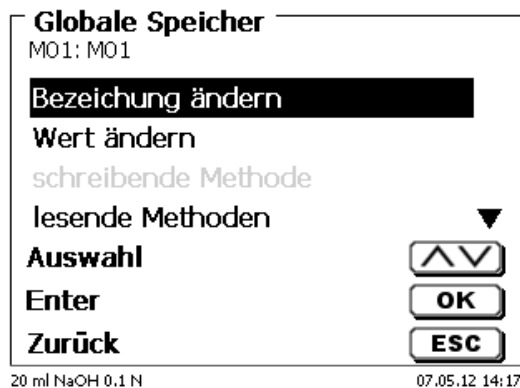


Abb. 128

4.6.4 Titrationsparameter

In dem Untermenü **<Titrationsparameter>** werden die eigentlichen Parameter der Methode festgelegt.

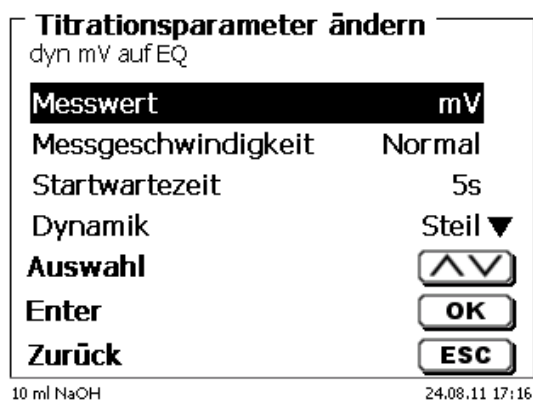


Abb. 129

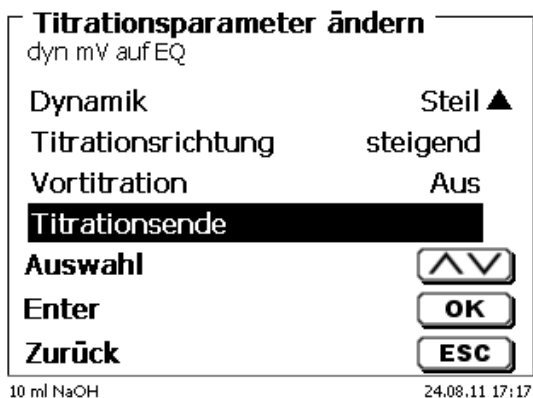


Abb. 130

4.6.4.1 Allgemein gültige Titrationsparameter

Je nach Titrationsmodus (dynamische-, lineare-, Endpunkttitration, Dead-Stopp-Titration und pH Stat-Titration) kann man unterschiedliche Parameter eingeben.

Folgende Parameter sind für alle automatischen Titrationsmodi gültig:

- Messwert (pH, mV, μ A und LF)
- Messgeschwindigkeit
- Startwartezeit
- Vortitration
- Titrationsende

Die Messgeschwindigkeit und das Titrationsende sind jedoch je nach Titrationsmodus wieder unterschiedlich. Der **<Messwert>** wird zuerst ausgewählt. In diesem Beispiel ist „pH (A)“ ausgewählt.

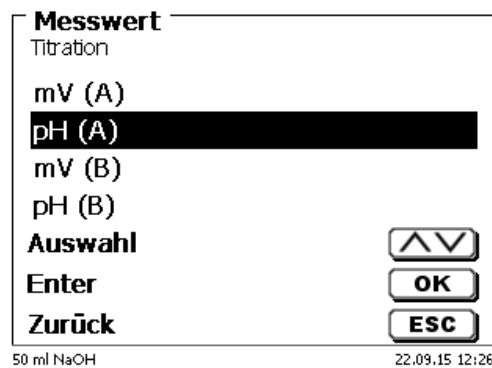


Abb. 131

Der ausgewählte Messwert wird zur Information angezeigt:

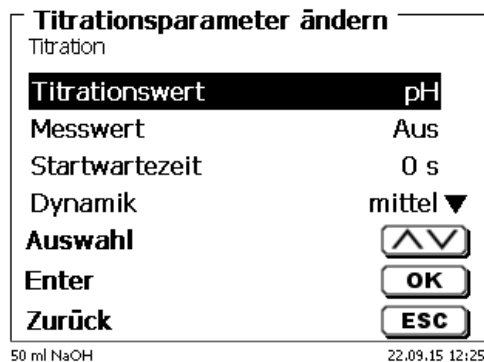


Abb. 132

Mit der **<Messgeschwindigkeit>** oder Drift legt man fest, nach welcher Zeit der Messwert nach einem Titrationsschritt übernommen wird:



Abb. 133

Eine driftkontrollierte Übernahme des Messwertes in mV/min stellt man mit „normal“, „schnell“ und „benutzerdefiniert“ ein.

- Bei **normaler** und **schneller** Drift sind Werte für die Drift in mV/min vorgegeben:

Normale Drift 20 mV/min
 Schnelle Drift 50 mV/min
 Kleiner Driftwert = langsam und genau
 Großer Driftwert = schnell und „ungenauer“

- Bei der **benutzerdefinierten** Driteinstellung können folgende Parameter festgelegt werden:

Minimale Wartezeit [s] 01 - 99
 Maximale Wartezeit [s] 01 - 99
 Messzeit [s] 01 - 99
 Drift [mv/min] 01 - 99



Abb. 134

Wenn man vorher die normale oder schnelle Drift ausgewählt hatte, werden die Werte bei der benutzerdefinierten Drift vorbelegt. Hier z.B. 20 mV für die normale Drift:

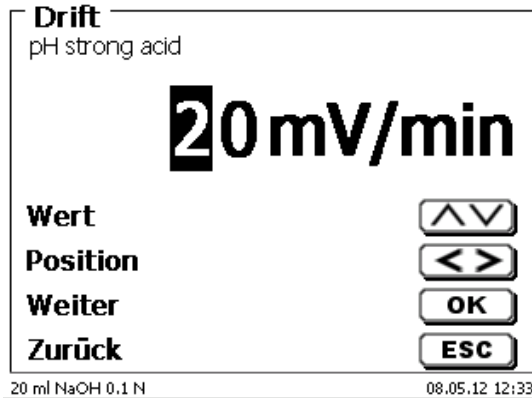


Abb. 135

Die driftkontrollierte Übernahme der Messwerte wird bei den meisten Anwendungen verwendet.

Es gibt jedoch Anwendungen bei dem man besser eine feste Wartezeit zur Messwertübernahme nach dem Titrationsschritt einstellt. Beispiele dafür sind Titrationsen in nichtwässrigen Medien. Bei der Dead-Stopp-Titration kann nur die feste Wartezeit ausgewählt werden. Die feste Wartezeit kann zwischen 0 und 999 Sekunden eingestellt werden:



Abb. 136

Nach dem Start der Titration ist es oft sinnvoll eine definierte Zeit die Probe rühren zu lassen um z.B. eine Probe auflösen zu lassen. Diese Wartezeit vor der ersten Zugabe der Titrationslösung kann man mit der <Startwartezeit> einstellen. Die Startwartezeit kann zwischen 0 und 999 Sekunden eingestellt werden:

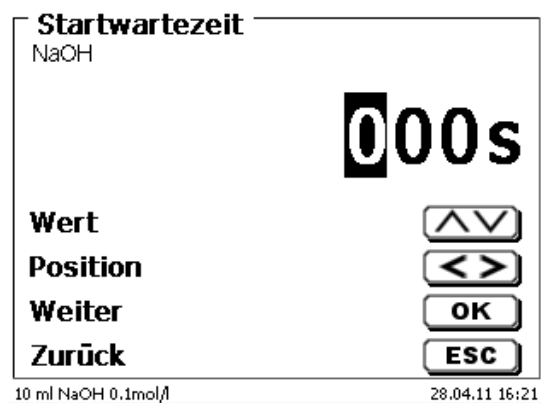


Abb. 137

4.6.4.2 Dynamik

Wenn eine dynamische Titrationsregelung ausgewählt wurde, kann man zwischen 3 verschiedenen Stufen auswählen (**steil**, **mittel** und **flach**) oder **benutzerdefiniert**. Bei den drei Stufen sind die Dynamikparameter sowie die minimalen und maximalen Schrittweiten vorgelegt.



Abb. 138

Dynamikparameter	minimale/maximale Schrittweiten	Anwendungen
Steil	0,02/1,0	Starke Säuren und Laugen (HCl, NaOH, HNO ₃ usw.), Redox titrationen wie Eisen (Permanganometrisch- oder Cerimetrisch), Halogenide hohe Konzentrationen
Mittel	0,02/1,0	Iodometrische Titrationen, Halogenide, mittelstarke Säuren und Laugen
Flach	0,05/0,5	Schwache Säuren und Laugen, Titrationen mit Ca- oder Cu-ISE

Die **benutzerdefinierten** Dynamikparameter sind bestimmbar unter:

Titrationparameter ändern
Chloride in %

Max. Schrittweite	1.000ml
Steigung bei max ml	15.00
Min. Schrittweite	0.020ml
Steigung bei min ml	230.00
Auswahl	▲▼
Enter	OK
Zurück	ESC

20 ml 07.08.15 15:40

Abb. 139

4.6.4.3 Dämpfungseinstellung

Dämpfungseinstellung
TAN

Keine	
schwach	
mittel	
stark	
Auswahl	▲▼
Enter	OK
Zurück	ESC

20 ml NaOH 0.1 N 07.05.12 15:58

Abb. 140

Bei eingeschalteter Dämpfung (**schwach**, **mittel** oder **stark**) wird das pH oder mV-Signal nach einer bestimmten Einstellzeit wesentlich ruhiger. Daher eine Mindestwartezeit bei den verschiedenen Dämpfungseinstellungen einhalten.

Dämpfungseinstellung	Minimale Wartezeit	Anwendung
Keine	1 Sekunde	Alle wässrigen Titrationsanwendungen
Schwach	2 - 3 Sekunden	Titrationen in polaren Lösungsmittel wie z.B. Ethanol
Mittel	3 - 4 Sekunden	Titrationen in teilweise unpolaren Lösungsmitteln Ethanol/Toluol
Stark	5 Sekunden oder mehr	Titration in unpolaren Lösungsmittel oder schwierige Applikationen wie TAN

4.6.4.4 Lineare Titration

Wenn eine lineare Titrationsregelung ausgewählt wurde, muss die Schrittweite festgelegt werden.

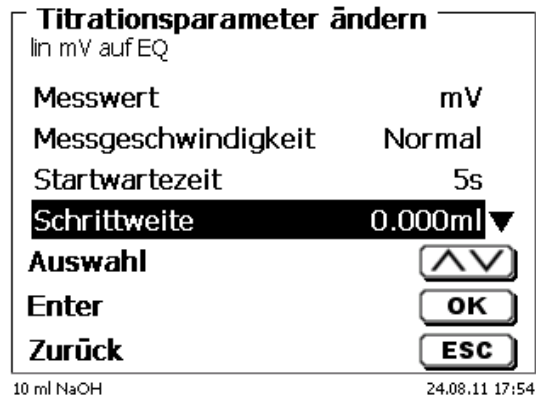


Abb. 141

Die lineare Schrittweite kann zwischen 0,001 und 5,000 ml eingestellt werden.

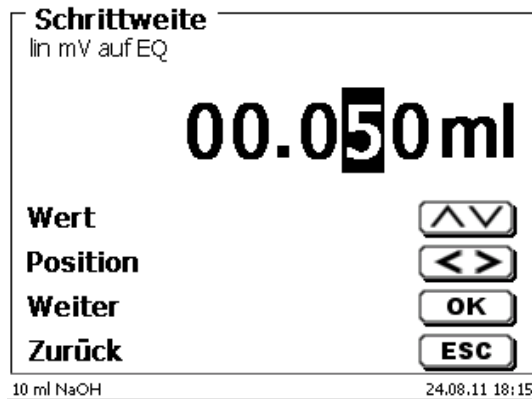


Abb. 142

Die lineare Schrittweite ist ebenfalls bei der Endpunkttitration (pH, mV und Dead Stopp) einstellbar. Sie wird bei dieser Titrationsart nach der ersten kontinuierlichen Titrationsstufe verwendet.

4.6.4.5 Titrationsrichtung

Die Titrationsrichtung kann auf **steigend** oder **fallend** eingestellt werden.



Abb. 143

Beispiel:

steigend	Gesamtsäuretitration auf einen pH-Wert von 8,1 mit NaOH
fallend	Titration der Säurekapazität („m-Wert“) mit HCl auf einen pH-Wert von 4,3

4.6.4.6 Vortitration

Ist der Titriermittelverbrauch ungefähr bekannt, kann ein Vortitrationsvolumen eingestellt werden. Dabei wird nach der Startwartezeit ein definiertes Volumen zu dosiert (= vortitriert). Nach der Zugabe des Vortitrationsvolumens wird nochmal eine definierte Zeit abgewartet bevor der nächste Titrations Schritt zugeben wird. Das Vortitrationsvolumen wird automatisch zum Titriermittelverbrauch dazugerechnet. Das Vortitriervolumen kann zwischen 0,000 und 99,999 ml eingegeben und die Wartezeit nach dem Vortitrieren kann zwischen 0 und 999 Sekunden eingestellt werden:

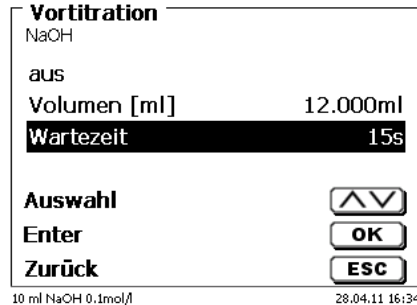


Abb. 144

4.6.4.7 Titrationsende

Das Ende eine Titration ist erreicht und das Ergebnis wird berechnet, wenn

- der vorgegebene **Endwert** pH, mV oder μ A-Wert erreicht ist
- die Kriterien (steil, flach, **Steigungswert**) für einen Wendepunkt (EQ1) oder 2 Wendepunkte (EQ2) bei einer linearen oder dynamischen Titration erfüllt sind
- der vorgegebene ml-Wert erreicht ist (**maximales Titrationsvolumen**)
- oder wenn die Titration manuell durch Betätigen der **<Stop>** -Taste beendet wird.



Abb. 145

Das Kriterium für den Endwert für pH und mV kann auch abgeschaltet werden. Bei einer μ A (Dead-Stop)-Titration kann der Wert jedoch nicht abgeschaltet werden!

Der Endwert in pH kann zwischen 0,000 und 14,000 eingegeben werden.
 Der Endwert in mV kann zwischen - 2000 und + 2000 eingegeben werden.
 Der Endwert μ A kann zwischen 0,0 und 100,0 eingegeben werden.

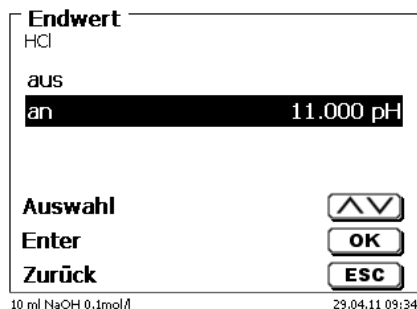


Abb. 146

Die automatische Erkennung des Äquivalenzpunktes (EQ) kann bei einer linearen oder dynamischen Titration ein- und ausgeschaltet werden.

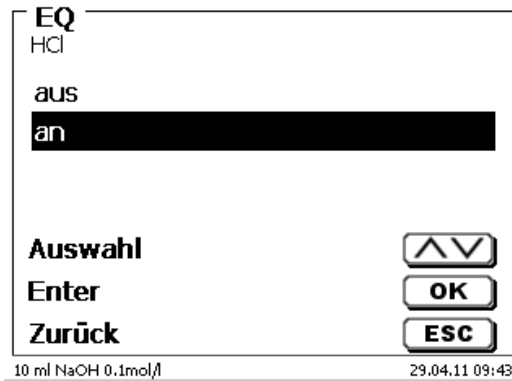


Abb. 147

Wenn die automatische EQ-Erkennung ausgeschaltet ist, wird bis zum vorgegebenen Endwert in mV oder pH oder maximalen ml-Wert titriert. Der EQ kann aber trotzdem anschließend aus den aufgenommenen Messdaten berechnet werden.

Wird die EQ-Erkennung aktiviert, kann der Steigungswert für den EQ festgelegt werden:

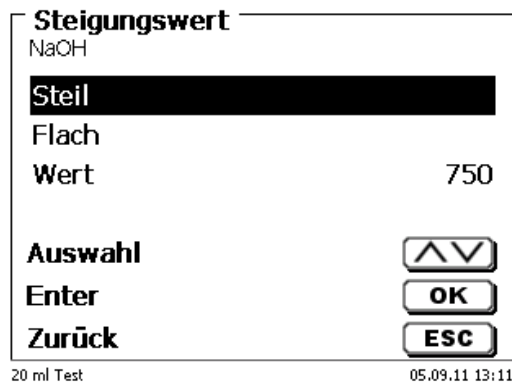


Abb. 148

Der Äquivalenzpunkt (EQ) wird aus dem Maximum der 1. Ableitung (rote Kurve) der Messdaten ermittelt. Den Steigungswert (dmv/dml) kann man auf dem Ausdruck ablesen. Er befindet sich rechts neben dem EQ-Wert in Klammern.

Das **maximale Titrationsvolumen** sollte immer auf sinnvolle Werte eingestellt sein. Es dient auch als Sicherheitskriterium, damit nicht zu viel titriert wird und eventuell das Titrationsgefäß überläuft. Das maximale Titrationsvolumen kann zwischen 1,000 und 999,999 ml eingestellt werden:

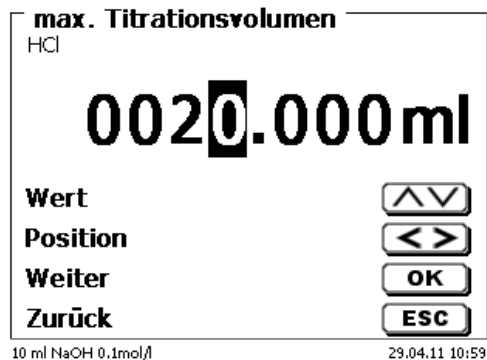




Abb. 149

4.6.5 Titrationsparameter Endpunkttitration und Dead Stopp Titration

Bei der Endpunkttitration gibt es Unterschiede zur linearen- und dynamischen- Äquivalenzpunkttitration.

Wie im  **Kapitel 4.5.2.3** beschrieben, wird bei der Endpunkttitration in einer ersten Stufe kontinuierlich bis zu einem Deltawert („Delta Endpunkt“) vom eingestellten Endwert dosiert. Die Dosiergeschwindigkeit dieser ersten Stufe ist in dem Menüpunkt „Dosierparameter“ in % einstellbar. Zwischen dem Deltawert und dem Endwert wird dann mit einer linearen Schrittweite bis zum Endwert driftd kontrolliert bzw. mit fester Wartezeit titriert. Ist der Endwert erreicht wird eine definierte Zeit abgewartet. Wird der Endwert unterschritten, wird nochmals ein oder mehrere Titrationsschritt(e) zugefügt, bis der Endwert stabil eingestellt ist. Die Wartezeit am Ende heißt **Endpunktverzögerung**.

 Bei einer Endpunkttitration auf zwei Endpunkten können alle beiden Endpunkte mit unterschiedlichen Delta-werten und Endpunktverzögerungen eingestellt werden:




Titrationsende	
Alkalinity (p+m)	
Endpunkt 1	8.200 pH
Endpunkt 2	4.300 pH
Max. Titrationsvolumen	50.00 ml
Auswahl	
Enter	
Zurück	
10 ml NaOH 0.1 m 16.01.12 14:13	

Abb. 150




Endpunkt 1	
Alkalinity (p+m)	
Endpunkt	8.200 pH
delta Endpunkt	1.000 pH
Endpunktverzögerung	10 s
Auswahl	
Enter	
Zurück	
10 ml NaOH 0.1 m 16.01.12 14:15	

Abb. 151

Dead Stop- Titration und Polarisationsspannung

Die Polarisationsspannung in mV kann nur bei der Dead Stopp Titration eingestellt werden.





Polarisationsspannung	
SO ₂ in wine	
100 mV	
Wert	
Position	
Weiter	
Zurück	
10 ml NaOH 0.1 n 15.01.13 18:14	

Abb. 152

Die Werte lassen sich zwischen 40 und 220 mV einstellen. 100 mV ist voreingestellt.

Niedrige Polarisationsspannung: unempfindlich
Hohe Polarisationsspannung: empfindlich

4.6.6 Titrationsparameter pH-Stat-Titration

Erläuterungen zur pH-Stat-Titration siehe auch  Kapitel 4.6.2.4

Die Titrationsparameter für die 1. Stufe (Antitrierstufe) sind bereits bei der Endpunkttitration genau beschrieben. Die weiteren Einstellungen für die pH-Stat-Titration erfolgen im Untermenü „**Titrationsende/Messeinstellung**“.




Titrationsende	
pH stat Bodenproben	
Endpunkt	7.0 pH
delta Endpunkt	0.5 pH
Messeinstellung	
Auswahl	
Enter	
Zurück	
10 ml NaOH 0.1 n	15.01.13 18:15

Abb. 153




Messeinstellung	
pH stat Bodenproben	
Einheit	s
Gesamtzeit	3600 s
Messintervall	30 s
Messpunkte	120
Auswahl	
Enter	
Zurück	
10 ml NaOH 0.1 n	15.01.13 18:16

Abb. 154

Je nach Anwendung und Dauer wird die Zeiteinheit in Sekunden, Minuten oder Stunden festgelegt.




Einheit	
pH stat Bodenproben	
Sekunde	
Minute	
Stunde	
Auswahl	
Enter	
Zurück	
10 ml NaOH 0.1 n	15.01.13 18:19

Abb. 155

Messungen bis zu 2 Stunden kann man z.B. in Sekunden eingeben

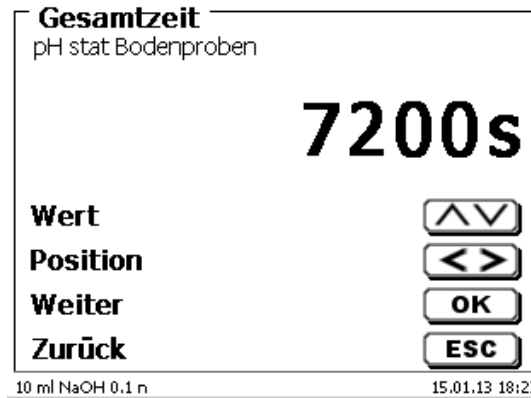


Abb. 156

Bei einem Messintervall von 60 Sekunden wären das insgesamt 120 Messwerte. Man kann bis zu 1000 Messpunkte für eine pH-Stat-Titration aufnehmen.



Abb. 157

i Auch wenn das Messintervall auf 60 Sekunden oder 5 Stunden eingestellt ist, wird trotzdem die ganze Zeit über der pH-Wert konstant gehalten. Die Anzahl der Messwerte hat keinen Einfluss auf die Titrationsregelung.

Bestimmung der Enzymaktivität

Die Enzymaktivität ist ein Maß für die Zahl der Substratmoleküle, die ein Enzym pro Sekunde umsetzt. Die bei der Reaktion entstehenden H⁺ Ionen werden dabei mit NaOH-Lösung titriert. Man wählt dann die Steigungsformel aus, um die Steigung in ml/s berechnen zu lassen.

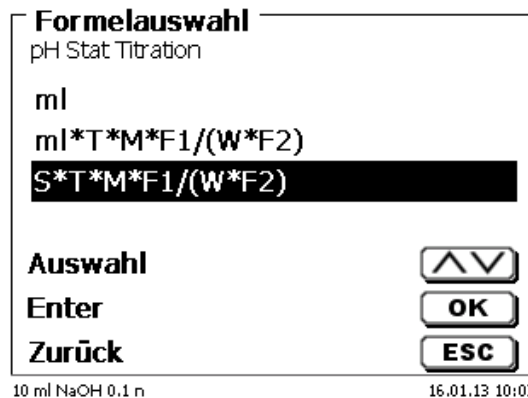


Abb. 158

Man kann das Auswertefenster für die Berechnung der Steigung durch die Eingabe der Startzeit und der Dauer (Zeitspanne) eingeben:

Formelparameter
 $S * T * M * F1 / (W * F2)$

Steigung

T (Titer) 1.00000000
M (Mol) 1.00000
F1 (Faktor 1) 1.0000 ▼

Auswahl ▲▼
Enter OK
Zurück ESC

10 ml NaOH 0.1 n 16.01.13 10:04

Abb. 159

Steigung
pH Stat Titration

Startzeit 1 s
Zeitspanne 119 s

Auswahl ▲▼
Enter OK
Zurück ESC

10 ml NaOH 0.1 n 16.01.13 10:06

Abb. 160

i Die Startzeit und die Zeitspanne werden automatisch bei der Parametrierung der Gesamtdauer festgelegt.

Es ist aber möglich eine andere Startzeit und Zeitspanne einzugeben. Es kann aber keine Zeitspanne > als die Gesamtzeit eingegeben werden. Wenn man die Startzeit vergrößert muss man auch die Zeitspanne abändern.

Steigung
pH Stat Titration

Startzeit 15 s
Zeitspanne 100 s

Auswahl ▲▼
Enter OK
Zurück ESC

10 ml NaOH 0.1 n 16.01.13 10:40

Abb. 161

Die Startzeit beginnt immer erst wenn der gewünschte pH Wert erreicht ist. Wenn z.B. nach 25 Sekunden der Ziel pH-Wert erreicht ist und die Startzeit ist 15 Sekunden, dann beginnt die Auswertung bei 40 Sekunden.

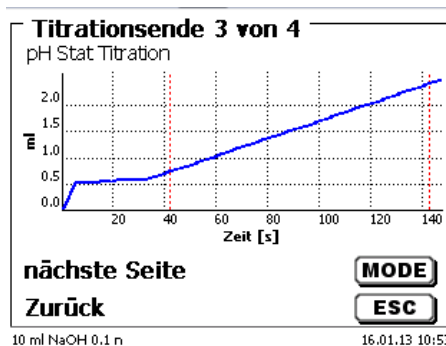


Abb. 162

4.6.7 Dosierparameter

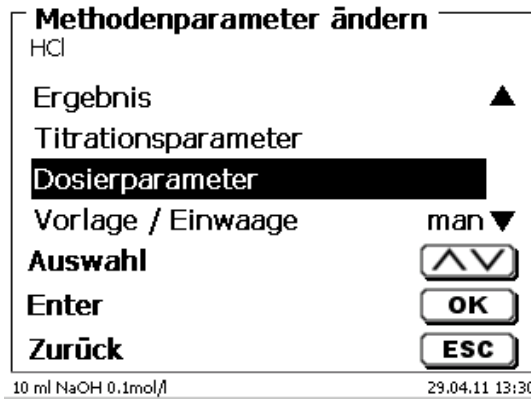


Abb. 163

Die Dosierparameter (Dosiergeschwindigkeit, Füllgeschwindigkeit und max. Dosier-/Titriervolumen) werden für jede einzelne Methode (automatische und manuelle Titration, Dosieren und Lösungen ansetzen) festgelegt.

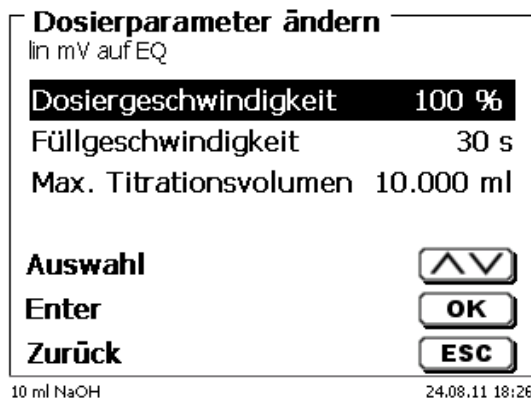


Abb. 164

Die Dosiergeschwindigkeit in % kann von 1 bis 100 % eingestellt werden. 100 % entspricht der maximal möglichen Dosiergeschwindigkeit:

Wechseleinheit	maximale Dosiergeschwindigkeit [ml/min]
WA 05	10
WA 10	20
WA 20	40
WA 50	100

Die Füllgeschwindigkeit in Sekunden kann von 20 bis 999 Sekunden eingestellt werden.

Der Standardwert ist auf 30 Sekunden eingestellt.

Für verdünnte wässrige Lösungen kann man die Füllgeschwindigkeit auch auf 20 Sekunden einstellen. Für nichtwässrige Lösungen sollte man die Füllgeschwindigkeit auf 30 Sekunden eingestellt lassen. Bei hochviskosen Lösungen wie konzentrierte Schwefelsäure sollte die Füllgeschwindigkeit noch weiter auf 40 - 60 Sekunden reduziert werden.

Das (maximale) Dosiervolumen oder Titriervolumen kann je nach Methodentyp auf 999,999 oder sogar auf 9999,999 eingestellt werden.

Für den Dosiermodus können folgende Fülloptionen eingestellt werden:

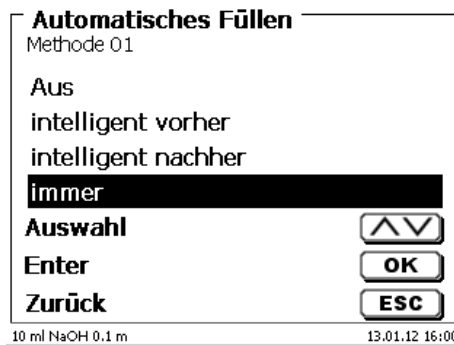


Abb. 165

„Aus“

es wird nicht automatisch nach jedem Dosierschritt gefüllt.

„immer“

es wird nach jedem Dosierschritt automatisch gefüllt.

„intelligent vorher“

es wird immer vor dem nächsten Dosierschritt geprüft, ob der Dosierschritt noch ohne einen Füllvorgang ausgeführt werden kann.

„intelligent nachher“

Falls das nicht möglich ist wird erst gefüllt und dann der Dosierschritt durchgeführt. es wird nach einem Dosierschritt jedes Mal geprüft, ob der nächste Dosierschritt ohne Füllvorgang durchgeführt werden kann.

4.6.8 Probenbezeichnung

Bei der manuellen und automatischen Titration und bei dem Lösungen ansetzen kann eine Probenbezeichnung eingegeben werden. Man kann eine **manuelle**, **automatische** und **ohne** Probenbezeichnung einstellen.

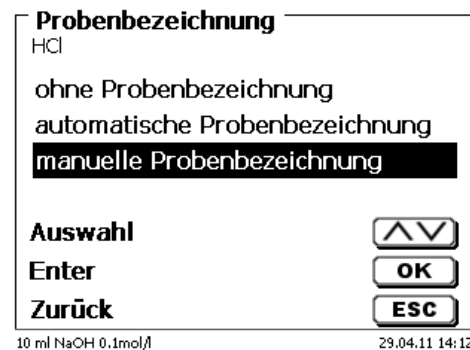



Abb. 166

Bei der **manuellen** Probenbezeichnung wird immer nach dem Start der Methode nach der Probenbezeichnung gefragt (Siehe dazu auch  **Kapitel 3.6, Hauptmenü**).

Bei der **automatischen** Probenbezeichnung wird eine Stammbezeichnung festgelegt, die dann automatisch mit 01 beginnend durchnummeriert wird (in Abb. 167 z.B. „Wasser“).

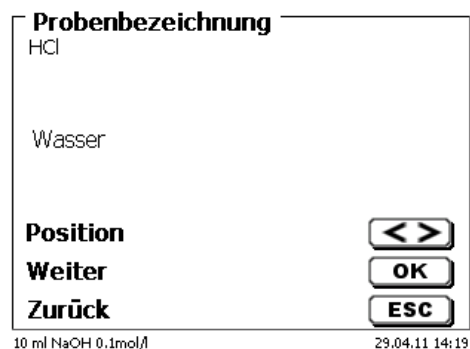


Abb. 167

Nach einem erneuten Einschalten beginnt die Nummerierung von vorne mit 01.

4.6.9 Dokumentation

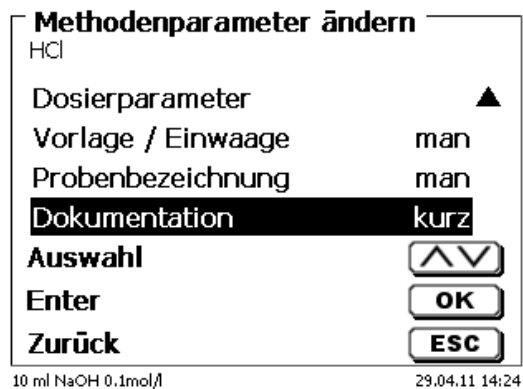


Abb. 168

Die Dokumentation auf einem Drucker oder USB-Stick kann in drei verschiedenen Formaten eingestellt werden: „kurz“, „Standard mit Kurve“ und „GLP“.

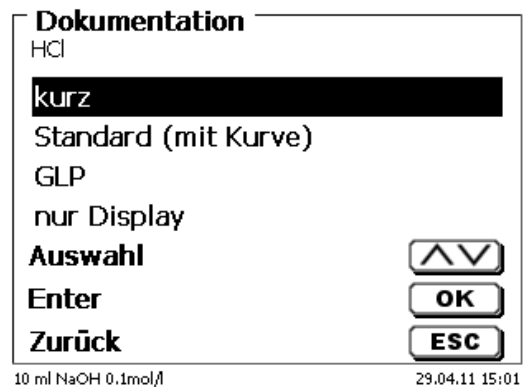


Abb. 169

Methodentyp	Kurzdokumentation	Standarddokumentation	GLP-Dokumentation
Automatische Titration	Methodenname, Datum, Uhrzeit, Titrationsdauer, Probenbezeichnung, Einwaage/Vorlage, Start- und Endmesswerte (pH/ mV Temp), Steilheit und Nullpunkt der pH-Elektrode, Ergebnisse und Berechnungsformel	Wie Kurzdokumentation, + Titrationskurve	Wie Standard-Dokumentation + Methodeninhalt
Manuelle Titration	Methodenname, Datum, Uhrzeit, Probenbezeichnung, Einwaage/Vorlage, Ergebnisse und Berechnungsformel	Entfällt	Wie Kurzdokumentation + Methodeninhalt
Dosierung	Methodenname, Datum, Uhrzeit	Entfällt	Wie Kurzdokumentation + Methodeninhalt
Lösungen ansetzen	Methodenname, Datum, Uhrzeit, Probenbezeichnung, Einwaage/Vorlage, Ergebnisse und Berechnungsformel	Entfällt	Wie Kurzdokumentation + Methodeninhalt
Messen einzeln	Methodenname, Datum, Uhrzeit, Probenbezeichnung, Ergebnis	Entfällt	Wie Kurzdokumentation Methodeninhalt
Messen kontinuierlich	Methodenname, Datum, Uhrzeit, Probenbezeichnung, Ergebnis	Entfällt	Wie Kurzdokumentation + Kurve und Methodeninhalt

4.7 Methodenparameter der KF-Titration

4.7.1 Standardmethoden KF

Wenn noch keine Titration durchgeführt wurde empfiehlt es sich, eine der Standardmethoden zu laden. Sie sind vorparametriert und können in der Regel sofort ohne Änderung verwendet werden. Vom Grundmenü aus geht man mit <F3/EDIT> in das Methodenmenü.

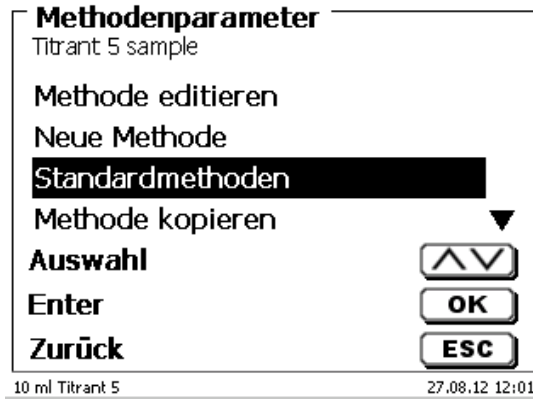


Abb. 170

Dort kann eine passende Standardmethode ausgewählt werden. Hier eine Übersicht über die Standardmethoden für die KF-Titration:

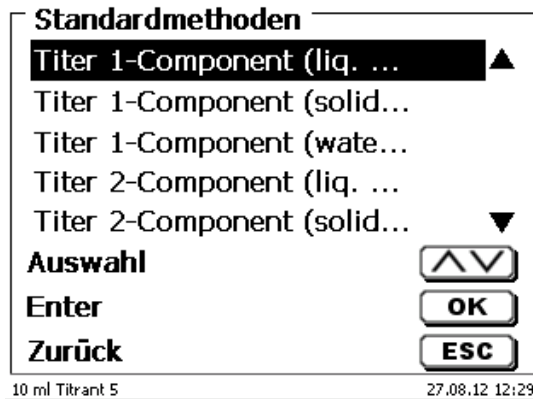


Abb. 171

Standardmethoden KF	Anwendung
Titer 1-Component (liquid standard)	Bestimmung der Konzentration der Titrierlösung. Verwendbar für 1-Komponentenreagenz. Standard ist flüssiger Standard in Ampullen mit einer Konzentration von ca. 10 mg/g.
Titer 1-Component (solid standard)	Bestimmung des Titers der Titrierlösung. Verwendbar für 1-Komponentenreagenz. Standard ist die fester Ursubstantz Natriumtartrat-Dihydrat mit einem Wassergehalt von 15.66 %.
Titer 1-Component (water)	Bestimmung des Titers der Titrierlösung. Verwendbar für 1-Komponentenreagenz. Standard ist reines Wasser.
Titer 2-Component (liquid standard)	Bestimmung des Titers der Titrierlösung. Verwendbar für 2-Komponentenreagenz. Standard ist flüssiger Standard in Ampullen mit einer Konzentration von ca. 10 mg/g.
Titer 2-Component (solid standard)	Bestimmung des Titers der Titrierlösung. Verwendbar für 2-Komponentenreagenz. Standard ist die fester Ursubstantz Natriumtartrat-Dihydrat mit einem Wassergehalt von 15.66 %.
Titer 2-Component (water)	Bestimmung des Titers der Titrierlösung. Verwendbar für 1-Komponentenreagenz. Standard ist reines Wasser.
Sample 1-Component	Methode für Proben titration mit 1-Komponentenreagenz
Sample 2-Component	Methode für Proben titration mit 2-Komponentenreagenz

Die Statistik ist eingeschaltet. Der Mittelwert des Titers in mg/ml wird automatisch in den Aufsatz gespeichert. Er wird damit auch automatisch bei der Proben titration verwendet.

Die Ergebnisse der Proben titration werden in % berechnet. Bei Bedarf kann die Einheit in andere Einheiten wie ppm umgestellt werden.

Die KF Titration ist eine besondere Form einer Dead-stop Titration.

Bei einer normalen Dead-stop Titration wird einfach auf den vorgegebenen Wert in μA titriert, der eine definierte Zeit gehalten werden muss. Bei der KF-Titration geschieht dies zwar auch, jedoch muss zusätzlich noch ein bestimmtes Driftkriterium in $\mu\text{g}/\text{min}$ erfüllt sein. Zusätzlich ist bei der KF-Titration automatisch eine sogenannte Konditionierung vorgeschaltet, um die Feuchtigkeit in dem Titrationsgefäß und dem Solvent zu beseitigen.

Bei der KF Titration wird in einer ersten Stufe kontinuierlich bis zu einem Deltawert vom eingestellten Endpunkt dosiert. Die Dosiergeschwindigkeit ist einstellbar. Zwischen dem Deltawert und dem Endpunkt wird dann mit einer linearen Schrittweite bis zum Endpunkt titriert.

Folgende Titrationsparameter sind bei der KF Titration einstellbar:

Titrationparameter	Dead-stop Titration	KF Titration
µA-Endpunkt	X	X
Delta µA-Wert	X	X
Lineare Schrittweite in ml	X	X
Endpunktverzögerung in s	X	X
Wartezeit (zwischen den linearen Schrittweiten)	X	X
Startwartezeit/Extraktionszeit	X	X
Konditionierung an/aus	-	X
Vortitration in ml	X	X
Polarisationsspannung in mV	X	X
Minimale und maximale Titrationsdauer in s	-	X
Max. Titrationsvolumen	X	X
Drift in µg/min	X	X
Dosiergeschwindigkeit %	X	X

4.7.1.1 Berechnungsformeln KF-Titration

Die passende Berechnungsformel wird im Formelwahl-Menü gewählt.

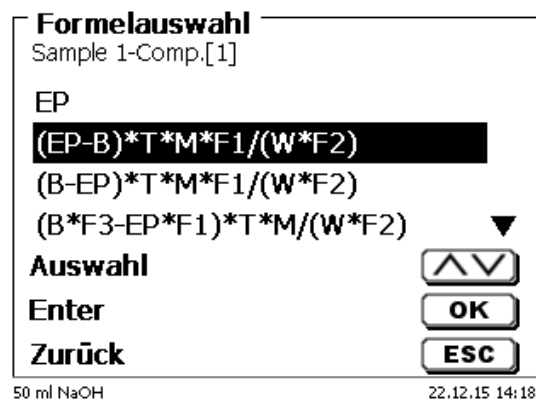



Abb. 172

Folgende Berechnungsformeln stehen bei der KF-Titration zur Verfügung:

Formel	Zusätzliche Informationen
EP	Formel zur Berechnung des ml Verbrauches
$(EP-B) \cdot T \cdot M \cdot F1 / (W \cdot F2)$	Formel zur Berechnung des Ergebnisses einer Probe in %, ppm usw. mit Berücksichtigung eines Blindwertes
$(W \cdot F2) / (EP-B) \cdot M \cdot F1$	Formel zur Berechnung des Titers (T) in mg/ml oder mmol/l

Die Bedeutungen sind identisch mit den anderen Titrationsarten. Siehe auch Kap. 4.6.3.1.

4.7.2 KF Titrationsparameter

Im Untermenü **<Titrationsparameter>** werden die eigentlichen KF- Parameter der Methode festgelegt. Die Parameter wurden bereits im  **Kapitel 4.6.** vorgestellt.

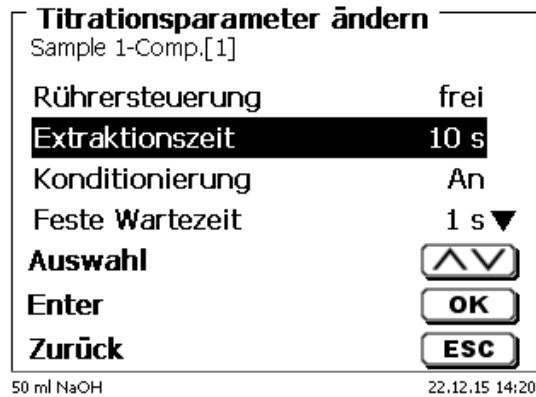


Abb. 173

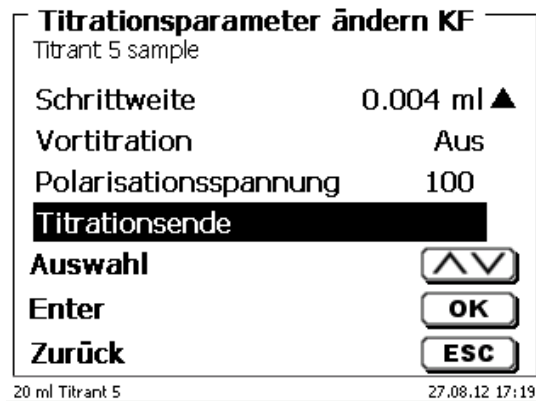


Abb. 174

Allgemein gültige Titrationsparameter

Je nach Titrationsmodus (dynamische-, lineare-, Endpunkttitration, ph-stat und Dead-Stop-Titration) sind unterschiedliche Parameter wählbar. Folgende Parameter sind für die KF gültig:

- a) Startwartezeit/Extraktionszeit
- b) Konditionierung
- c) Feste Wartezeit
- d) Lineare Schrittweite
- e) Vortitration
- f) Polarisationsspannung
- g) Titrationsende

a) Startwartezeit/Extraktionszeit (KF)

Bei der Dead-stop-Titration wird die Startwartezeit am Anfang der Titration abgewartet.
Bei der KF Titration heißt die Startwartezeit = Extraktionszeit.
Die Extraktionszeit läuft nach der Zugabe der Probe ab.
Die Startwarte/Extraktionszeit kann zwischen 0 und 999 Sekunden eingegeben werden.

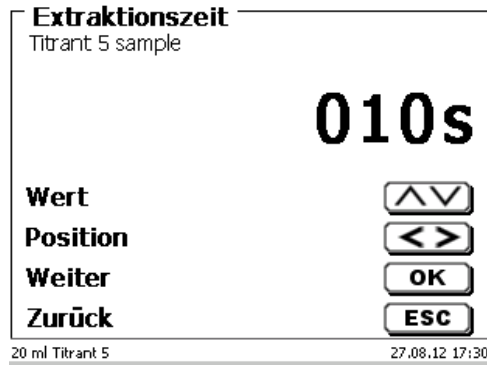


Abb. 175

b) Konditionierung

Die Konditionierung (nur KF) ist bei jeder KF-Methode aktiviert.
Für eine externe Steuerung über PC kann Sie abgestellt werden.

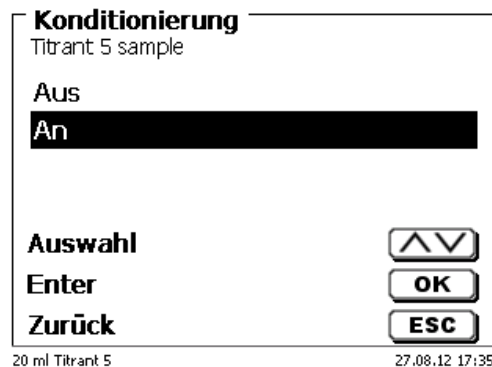


Abb. 176

c) Feste Wartezeit

Die feste Wartezeit bezeichnet die linearen Schrittweiten am Ende der Titration bis zum Endpunkt.
Die feste Wartezeit kann zwischen 0 und 999 Sekunden eingestellt werden.

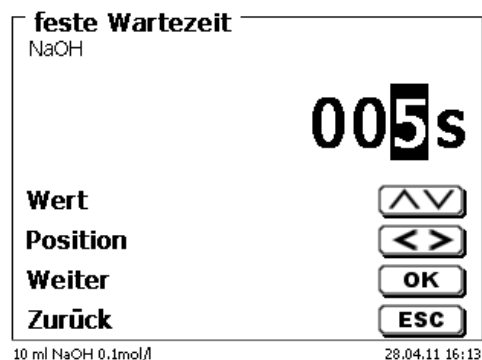


Abb. 177

d) Schrittweite

Die Schrittweite kann zwischen 0,001 und 5,000 ml eingestellt werden. Typische Werte für die KF Titration sind 0,002 – 0,01 ml.

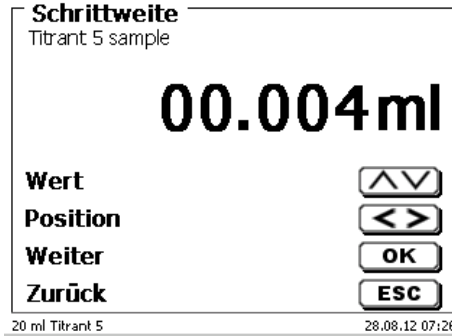


Abb. 178

Die (lineare) Schrittweite wird bei dieser Titrationsart nach der kontinuierlichen Titrationsstufe verwendet.

e) Vortitration

Ist der Titriermittelverbrauch ungefähr bekannt, kann man ein Vortitrationsvolumen im Menü <Vortitration> einstellen. Dabei wird nach der Startwartezeit ein definiertes Volumen zu dosiert (= vortitriert). Nach der Zugabe des Vortitrationsvolumens wird noch mal eine definierte Zeit abgewartet bevor der nächste Titrationsschritt zugeben wird. Das Vortitrationsvolumen wird automatisch zum Titriermittelverbrauch dazugerechnet. Das Vortitriervolumen kann zwischen 0,000 und 99,999 ml eingegeben und die Wartezeit nach dem Vortitrieren kann zwischen 0 und 999 Sekunden eingestellt werden.

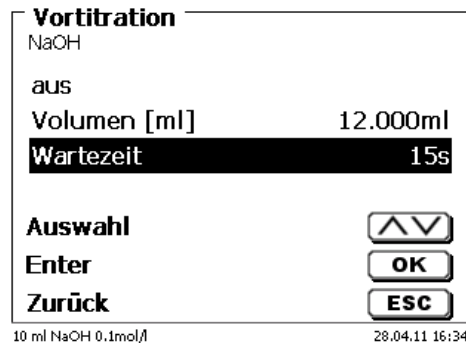


Abb. 179

f) Polarisationsspannung

Die Polarisationsspannung in mV kann bei der KF- und Dead-Stop-Titration eingestellt werden.

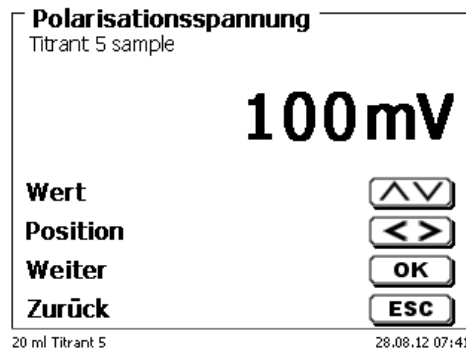


Abb. 180

Die Werte lassen sich zwischen 40 und 220 mV einstellen. 100 mV ist voreingestellt.

- Niedrige Polarisationsspannung: unempfindlich
- Hohe Polarisationsspannung: empfindlich

g) Titrationsende

Das Ende eine Titration ist erreicht und das Ergebnis wird berechnet, wenn:

- der vorgegebene **Endwert** in μA -Wert erreicht ist
- die Endpunktverzögerung in Sekunden eingehalten wurde
- der Driftwert in $\mu\text{g}/\text{min}$ erreicht ist
- der vorgegebene ml-Wert erreicht ist (**maximales Titrationsvolumen**)
- die Bedingungen für die **minimale** und **maximale Titrationsdauer** in Sekunden eingehalten wurden

Titrationsende	
Titrant 5 sample	
Max. Titrationsda...	600 s
Min. Titrationsdauer	10 s
Max. Titrationsvol...	50.00 ml
Drift	100 $\mu\text{g}/\text{min}$ ▼
Auswahl	▲▼
Enter	OK
Zurück	ESC

20 ml Titrant 5 28.08.12 07:52

Abb. 181

Titrationsende	
Titrant 5 sample	
Drift	100 $\mu\text{g}/\text{min}$ ▲
Endpunkt	20.0 μA
delta Endpunkt	14.0 μA
Endpunktverzöger...	10 s
Auswahl	▲▼
Enter	OK
Zurück	ESC

20 ml Titrant 5 28.08.12 07:52

Abb. 182

Maximale Titrationsdauer

Kann von 0 - 9999 Sekunden eingestellt werden. Voreingestellt sind 600 Sekunden.

Die maximale Titrationsdauer wird in der Regel bei KF Titrationsen verwendet, die durch eine Nebenreaktion eine hohe kontinuierliche Drift erzeugen und damit kein stabiler Endpunkt erreicht werden kann.

Minimale Titrationsdauer

Kann von 0 - 9999 Sekunden eingestellt werden. Voreingestellt sind 10 Sekunden.

Die minimale Titrationsdauer verhindert ein zu frühes beenden der Titration bei verzögerter Wasserextraktion aus der Probe. Die minimale Titrationsdauer wird kombiniert mit der Extraktionszeit eingesetzt. Sie läuft schon ab wenn die Extraktionszeit noch aktiv ist.

Maximale Titrationsvolumen

Sollte immer auf sinnvolle Werte eingestellt sein.

Kann zwischen 1,000 und 999,999 ml eingestellt werden. 50 ml sind voreingestellt.

Das Volumen für die Konditionierung wird mitgezählt!

Es dient als Sicherheitskriterium, damit nicht zu viel titriert wird und eventuell das Titrationsgefäß überläuft.

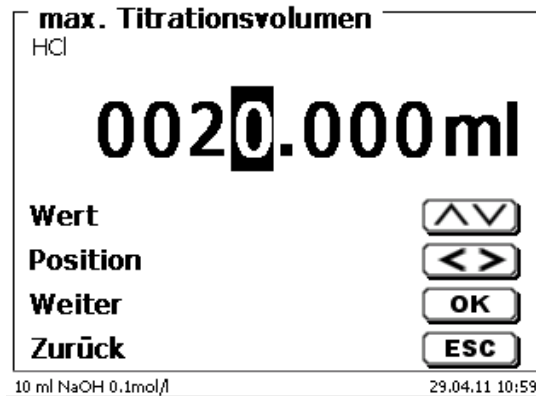


Abb. 183

Drift

Die Drift in $\mu\text{g}/\text{min}$ wird aus dem Titriermittelverbrauch/Zeit x Konzentration der Titrierlösung berechnet.

Eine stabile Drift am Start und am Ende der Titration ist wichtig für reproduzierbare Ergebnisse. Dies gilt besonders bei Proben mit niedrigen Wassergehalten im unteren Prozentbereich ($< 0,1\%$). Der Driftwert sollte nicht zu niedrig eingestellt werden, da die Titrationsdauer sonst teilweise sehr erhöht wird.

Eine dichtes und trockenes Titrationsgefäß hat eine Drift von $< 50\ \mu\text{g}/\text{min}$. das entspricht einem Verbrauch von $10\ \mu\text{l}$ ($0,01\ \text{ml}$) eines Titranten mit der Konzentration $5\ \text{mg}/\text{ml}$.

Für viele Anwendungen reicht schon ein Driftwert von $100 - 150\ \mu\text{g}/\text{min}$ völlig aus. Voreingestellt ist deshalb bei der Proben titration ein Driftwert von 100 bzw. $150\ \mu\text{g}/\text{min}$. Bei den Titermethoden sind $50\ \mu\text{g}/\text{min}$ voreingestellt.

Endpunkt μA

Der Endpunkt in μA kann zwischen $0,0$ und $100,0$ eingegeben werden.

Sinnvolle Werte für die KF-Titration sind Werte zwischen $10 - 30\ \mu\text{A}$. Standardwert ist $20\ \mu\text{A}$.

Delta Endpunkt μA

Der Deltawert in μA ist einer der wichtigsten Parameter für die KF und Dead-stop Titration.

Je kleiner der Deltawert ist, je länger wird mit einer kontinuierlichen Geschwindigkeit titriert (dosiert). Bei der Verwendung von 1-Komponentenreagenzien und reinem Methanol als Lösungsmittel sollte der Deltawert $< 5\ \mu\text{A}$ eingestellt werden. Sinnvolle Werte sind 2 oder $3\ \mu\text{A}$. Das hängt damit zusammen, dass die KF Reaktion in Methanol relativ träge abläuft. Bei der Verwendung von 2-Komponentenreagenzien oder auch bei der Verwendung von Combi-Solventien muss der Deltawert auf > 10 eingestellt werden, sonst wird schnell übertitriert. Sinnvolle Werte sind 14 oder $15\ \mu\text{A}$.

Endpunktverzögerung

Die Endpunktverzögerung wird in Sekunden eingestellt. Sie kann von $0 - 100000$ Sekunden eingestellt werden. Standardwert ist 10 Sekunden. Kürzere Endpunktverzögerungen (5 Sekunden) sind dann sinnvoll, wenn

- sehr kleine Schrittweiten verwendet werden (z.B. $0.001\ \text{ml}$)
- einen Titer von $1\ \text{mg}/\text{ml}$ verwendet wird
- eine Nebenreaktion eine hoher Driftwert erzeugt

4.8 Messmethode

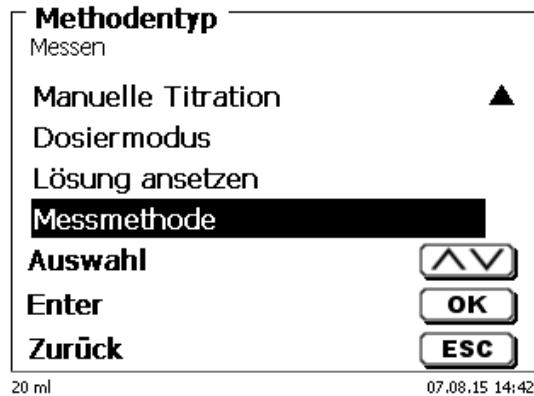


Abb. 184

Bei der Messmethode können pH, mV und LF-Werte einzeln-oder kontinuierlich aufgenommen werden.

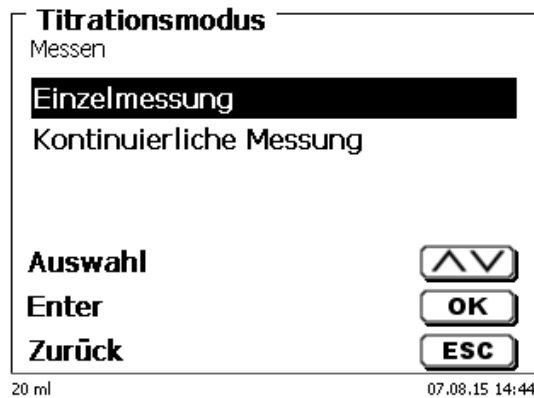


Abb. 185

Da der TitroLine® 7800 über zwei Messeingänge verfügt, können auch zwei Parameter gleichzeitig gemessen und aufgezeichnet werden. Der 2. Messwert wird nur mit aufgezeichnet und jeweils der Start- und Endwert auf dem Display angezeigt.

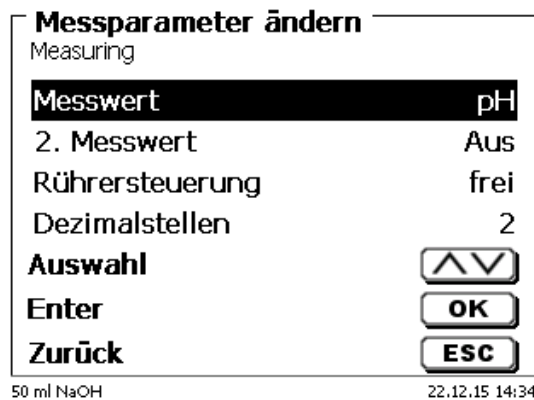


Abb. 186

Wenn man nun als 2. Messwert die Leitfähigkeit ($\mu\text{S}/\text{cm}$) wählt,

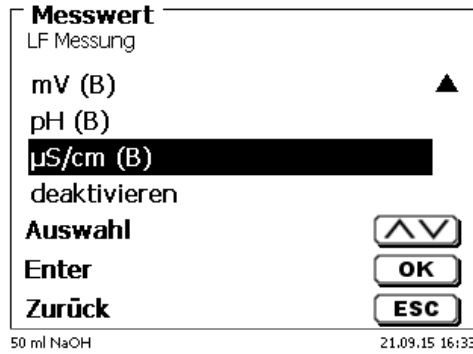


Abb. 187

kann man die entsprechenden Parameter der LF-Messung anpassen wie die nichtlineare (nLF) oder lineare Temperaturkompensation.

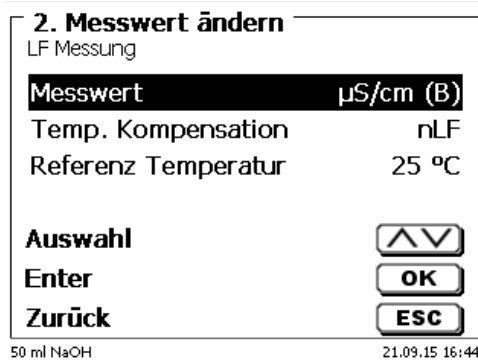


Abb. 188

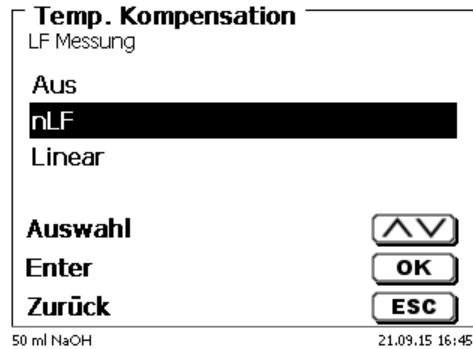


Abb. 189

Bei der nichtlinearen Temperaturkompensation kann man die Referenztemperatur von 25 °C (Standard) und 20 °C einstellen.

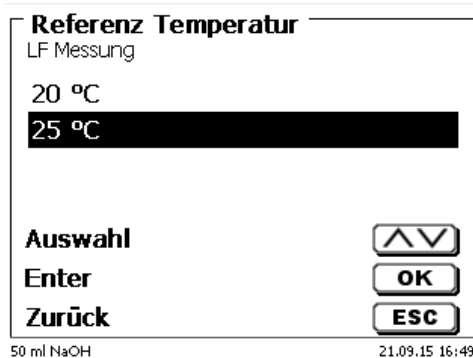


Abb. 190

Bei der linearen Temperaturkompensation kann man den Temperaturkoeffizient von 2.0000 1/K für natürliche Gewässer auf andere Lösungen einstellen

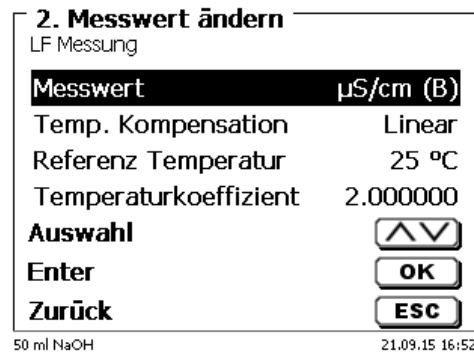


Abb. 191

Es kann die Messgeschwindigkeit (Drift usw.) und die Dämpfung wie sonst eingestellt werden

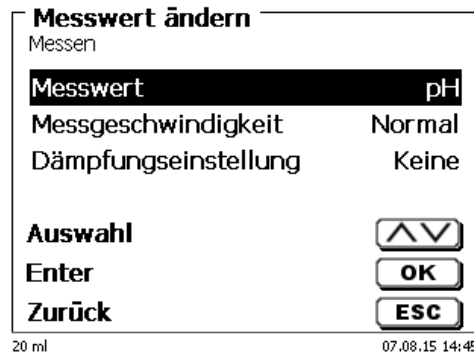


Abb. 192



Abb. 193

So sieht die Anzeige mit zwei Messparametern aus:

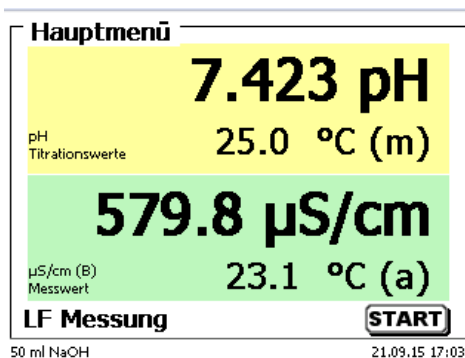


Abb. 194

Bei der kontinuierlichen Messung kann zusätzlich die Länge der Messung und die Messfrequenz/Anzahl der Messpunkte festgelegt werden.

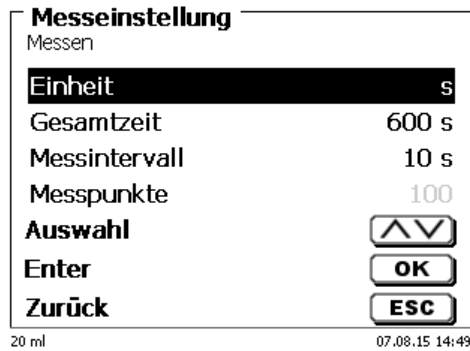


Abb. 195

Die Messkurve kann man in einer Grafik verfolgen.
Die Messwerte werden bei angeschlossenem USB-Stick in einer CSV-Datei abgespeichert.

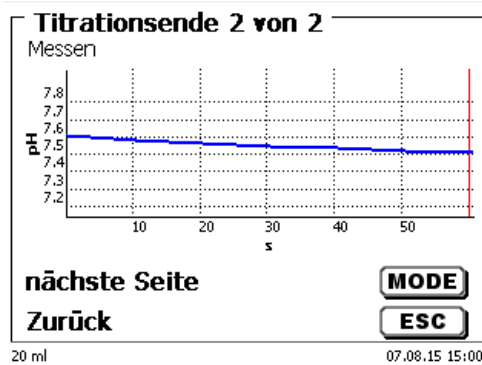


Abb. 196

Bei einer Messung mit einem Messparameter sehen die Messwerte z.B. so aus:

	A	B	C
1	s	pH	°C
2	0,185	7,611	25
3	0,384	7,604	25
4	10,457	7,582	25
5	20,539	7,564	25
6	30,62	7,544	25
7	40,708	7,535	25
8	50,791	7,517	25

Abb. 197

Bei einer Messung mit zwei Messparameter sehen die Messwerte z.B. so aus:

	A	B	C	D	E
s	pH	°C	µS/cm (2)	°C (2)	
	0,185	7,425	23,2	579,792	23,1
	0,375	7,428	23,2	579,792	23,1
	2,468	7,428	23,2	579,797	23,1
	4,559	7,425	23,2	579,792	23,1
	6,653	7,424	23,2	579,802	23,1
	8,744	7,424	23,2	579,811	23,1
	10,841	7,425	23,2	579,821	23,1
	12,931	7,427	23,2	579,816	23,1

Abb. 198

5 Systemeinstellungen

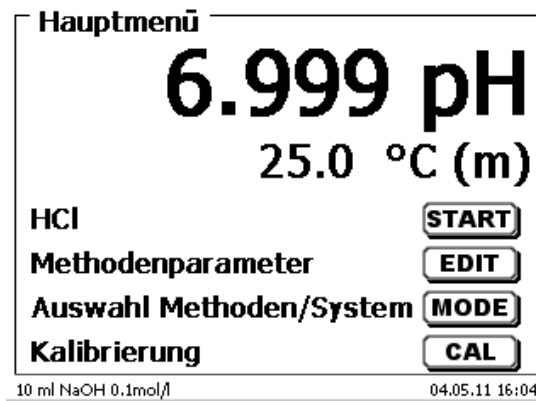


Abb. 199

Vom Hauptmenü aus (Abb. 199) gelangt man <SYS>/<F7> in die Systemeinstellungen.

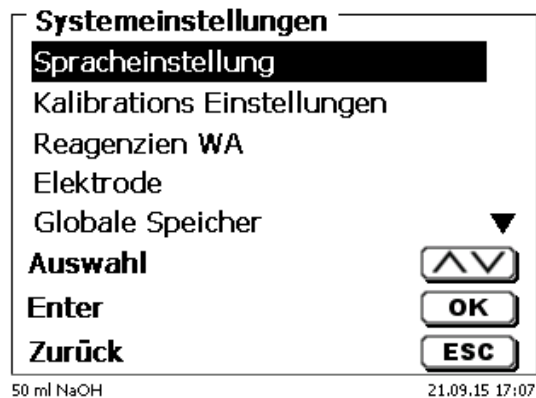


Abb. 200

Die Einstellung der Landessprache wurde bereits im  Kapitel 2.5 beschrieben.

5.1 Kalibrationseinstellungen

In den Kalibrationseinstellungen wählt man die Puffer für die Kalibrierung der pH - Elektrode aus und stellt die Temperatur der Pufferlösung ein. Die Temperatur muss nur eingestellt werden, wenn kein Widerstandsthermometer (Pt 1000) oder eine pH - Elektrode mit integriertem Temperaturmessfühler angeschlossen ist.



Abb. 201

Die Temperatur kann von 0,0 bis 100,0 °C in 0,1 ° Schritten eingestellt werden.

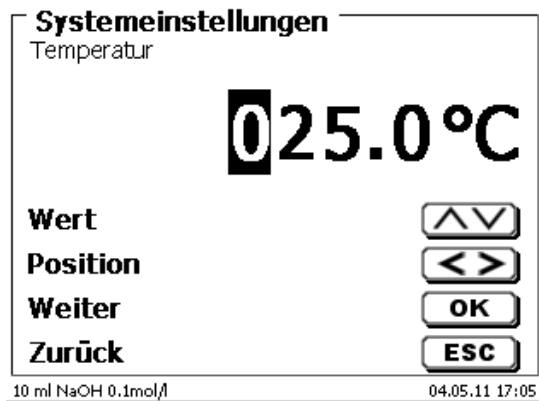


Abb. 202

In Kalibrierungsart wird festgelegt, ob eine 2-Punkt oder 3-Punkt-Kalibrierung durchgeführt werden soll.

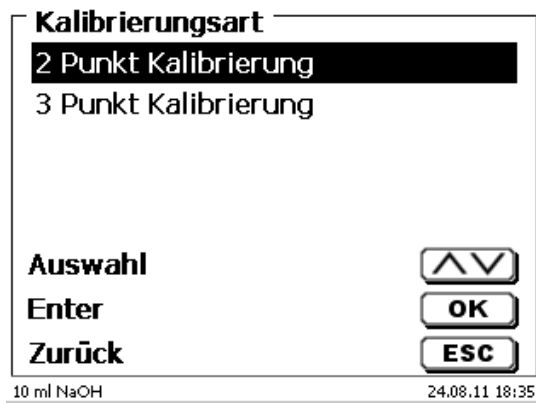


Abb. 203

Die pH Puffer für die Puffer 1 - 3, können einzeln festgelegt werden.

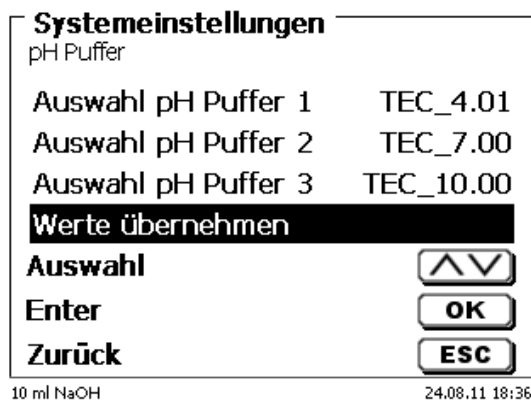


Abb. 204

Es erscheint eine Liste von technischen- und so genannten DIN/NIST- Puffern.

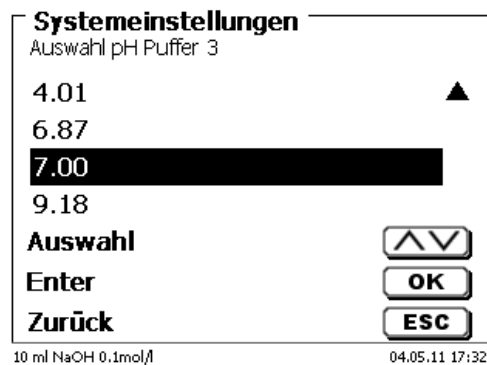


Abb. 205

Nachdem die Puffer für die Puffer 1 - 3 festgelegt wurden, bestätigt man die Auswahl mit **<Werte übernehmen>**. Falls der Abstand zwischen 2 Pufferwerten zu gering ist (z.B. Puffer 1 „6,87“ und Puffer 2 „7,00“) erscheint eine Fehlermeldung:



Abb. 206

5.2 Reagenzien - Wechselaufsatz

Jeder Wechselaufsatz enthält ein RFID Transponder. In diesem Transponder können folgende Informationen gespeichert werden:

- Aufsatzgröße (vorgegeben, nicht veränderbar)
- Aufsatz ID (vorgegeben, nicht veränderbar)
- Reagenzname (default: Leerzeichen)
- Konzentration (default: 1.000000)
- Konzentration bestimmt am: (Datum)
- Haltbarkeit bis (Datum)
- Geöffnet/Hergestellt am: (Datum)
- Prüfung nach ISO 8655: (Datum)
- Chargenbezeichnung: (default: no charge)
- Letzte Änderung (Datum)

Systemeinstellungen	
Reagenzien WA	
Aufsatzgröße	10 ml
Aufsatz ID	400701
Reagenz	NaOH 0.1...
Konzentration	1.00000 ▼
Auswahl	▲▼
Enter	OK
Zurück	ESC

10 ml NaOH 0.1mol/l 05.05.11 16:17

Abb. 207

Systemeinstellungen	
Reagenzien WA	
Konzentration	1.00000 ▲
Konz. bestimmt am	19.04.11
Haltbarkeit bis	24.04.11
Geöffnet/ Hergest.	19.04.11 ▼
Auswahl	▲▼
Enter	OK
Zurück	ESC

10 ml NaOH 0.1mol/l 05.05.11 16:18

Abb. 208

Systemeinstellungen	
Reagenzien WA	
Geöffnet/ Hergest.	19.04.11 ▲
Prüfung nach ISO	19.04.11
Chargenbez.	Test Char...
letzte Änderung	28.04.11
Auswahl	▲▼
Enter	OK
Zurück	ESC

10 ml NaOH 0.1mol/l 05.05.11 16:19

Abb. 209

Wenn man das Menü <Reagenzien WA> mit <ESC> verlässt wird man immer gefragt, ob man die Werte übernehmen möchte:

Systemeinstellungen	
Werte übernehmen?	
Ja	
Nein	
Auswahl	▲▼
Enter	OK
Zurück	ESC

10 ml NaOH 0.1mol/l 05.05.11 16:20

Abb. 210

Bei der Antwort <Ja> werden die aktualisierten Werte in den RFID Transponder des Wechselaufsatzes geschrieben.

5.4 RS232 Einstellungen

Unter dem Menü **<RS232- Einstellungen>** können die Geräteadresse des TitroLine® 7800 festlegen und die Parameter der beiden RS232-Schnittstellen unabhängig voneinander eingestellt werden.



Abb. 216

Die Geräteadresse kann von 0 - 15 eingestellt werden.
Die Adresse 1 ist voreingestellt.



Abb. 217

Die Baudrate ist auf 4800 voreingestellt.
Sie kann von 1200 - 19200 eingestellt werden.

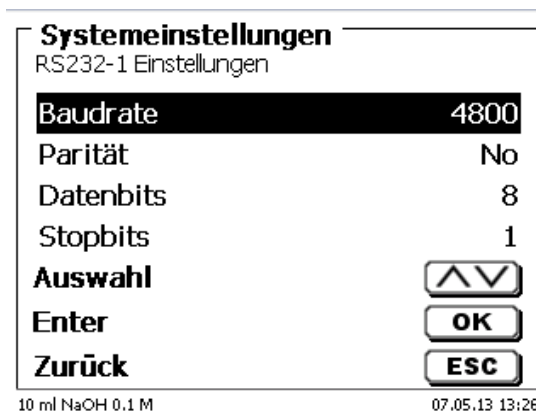


Abb. 218



Abb. 219

Die Parität kann zwischen <No> (Keine), <Even> (Gerade) und <Odd> (Ungerade) eingestellt werden. <No> ist voreingestellt.



Abb. 220

Die Datenbits können zwischen 7 und 8 Bit eingestellt werden. 8 Bit sind voreingestellt.



Abb. 221

5.6 Passwort

Die Aktivierung des Passwortes ist in der aktuellen Version 15_50 noch nicht aktiviert. Bitte wenden Sie sich an den Service für die Zusendung einer Updateversion.

5.7 RESET

Durch ein RESET werden alle Einstellungen auf die Werkseinstellung zurückgestellt.

i Es werden alle Methoden gelöscht!

> Bitte vorab die Methoden ausdrucken und/oder auf ein angeschlossenes USB-Speichermedium exportieren/kopieren (Möglich mit einem späteren Update!).

Der RESET muss nochmals extra bestätigt werden.

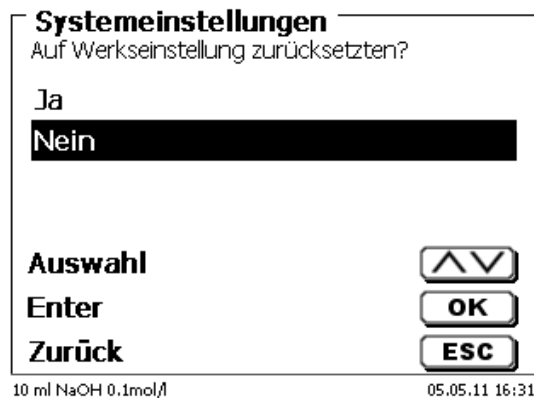


Abb. 225

5.8 Drucker

Für den Anschluss von Druckern lesen Sie bitte  **Kapitel 7.3**.

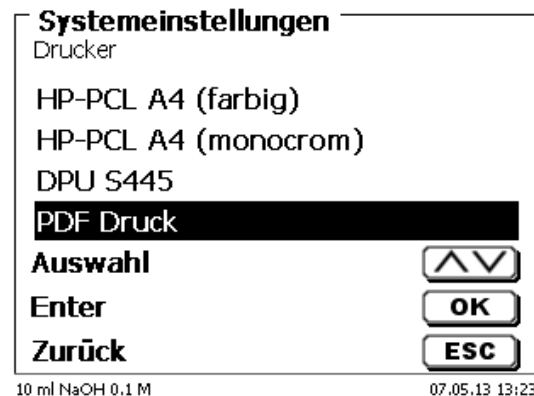


Abb. 226

5.9 Geräteinformationen

Die <Geräteinformationen> enthalten Informationen über die

- Aktuelle Softwareversion
- Seriennummer des Gerätes
- Druckertreiberversion
- Updateversion
- Exportversion
- Eingestellte Geräteadresse

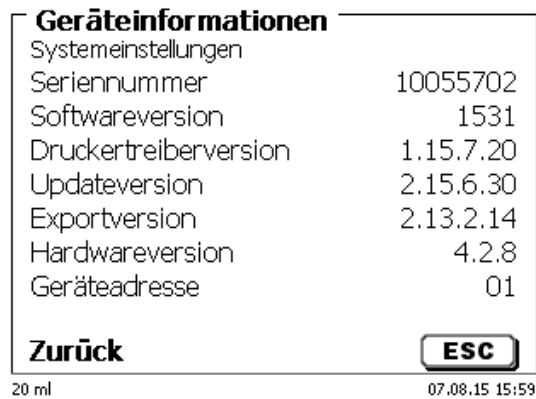


Abb. 227

5.10 Systemtöne

Hier können die Lautstärke der Systemtöne und der Fronttastatur des Gerätes eingestellt werden. Die Systemtöne ertönen z.B. bei dem Ende einer Titration oder bei einer Fehleingabe. Die Tasten der Fronttastatur ertönen bei dem erfolgreichen Betätigen einer Taste.

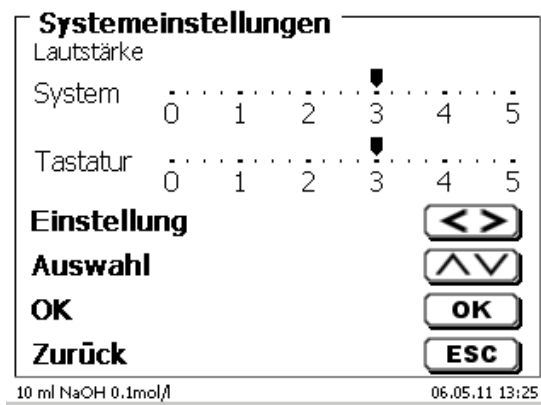


Abb. 228

i Es ertönen keine Töne bei dem Bedienen der externen Tastatur.

5.11 Software Update

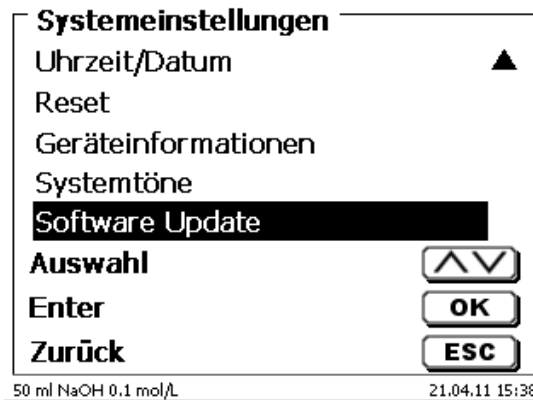


Abb. 229

Für ein Update der Gerätesoftware wird ein USB-Stick benötigt auf der sich eine neue Version befindet. Die 2 benötigten Dateien müssen sich dazu einfach im Root- Verzeichnis des USB-Sticks befinden.

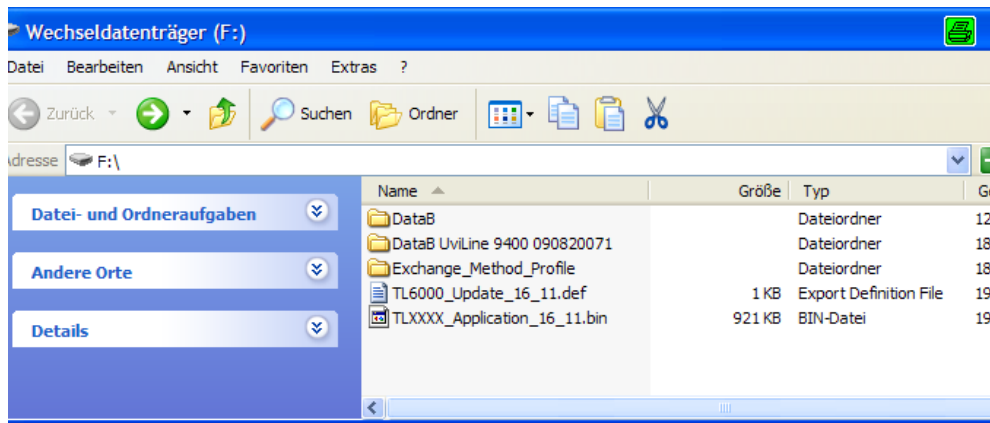


Abb. 230

Man steckt den USB-Stick in einem freien USB-A (Master) Port, wartet ein paar Sekunden und wählt dann die Funktion Software Update aus. Die gültigen Softwareupdates werden im Display angezeigt. Im Beispiel ist es die Version „15_50“ von der Woche 50 aus dem Jahr 2015

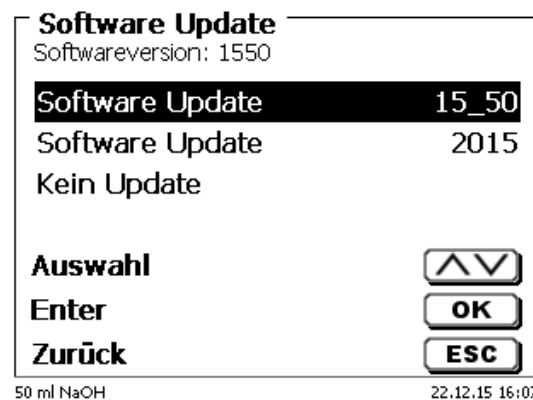


Abb. 231

Nachdem man das Update mit <OK/ENTER> gestartet hat erscheint erst diese Anzeige

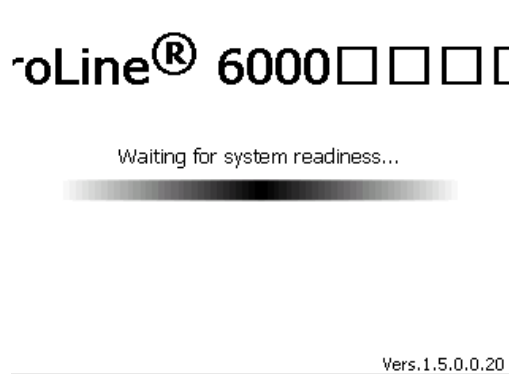


Abb. 232

und wechselt dann nach wenigen Sekunden zu dieser Anzeige

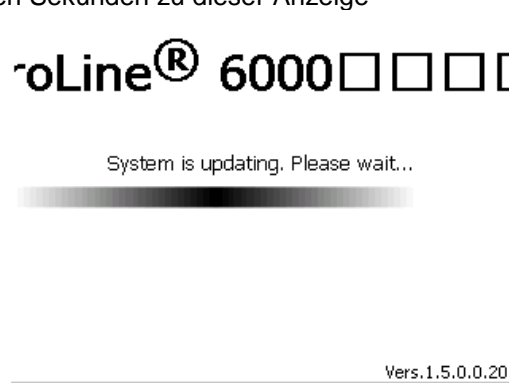


Abb. 233

Nach dem Update (ca. 4-5 Minuten) fährt das Gerät die Software komplett herunter und startet neu.

i Die Methoden werden bei dem Update nicht gelöscht!

Sie können weiter verwendet werden.

Wenn sich keine gültige Datei auf dem USB- Stick befindet erscheint die Meldung



Abb. 234

6 Datenkommunikation über die RS-232- und USB-B- Schnittstelle

6.1 Allgemeines

Der TitroLine® 7800 verfügt über zwei serielle RS-232-C-Schnittstellen zur Datenkommunikation mit anderen Geräten. Mit diesen Schnittstellen lassen sich mehrere Geräte an einer PC - Schnittstelle betreiben. Zusätzlich ist eine USB-B Schnittstelle vorhanden, die ausschließlich für die Anbindung an einem PC genutzt werden kann. Die RS-232-C-1 übernimmt die Verbindung zu einem angeschlossenen Rechner oder zum vorherigen Gerät der „Daisy Chain“ Kette. An der RS-232-C-2 können weitere Geräte angeschlossen werden (Daisy Chain Konzept).


PIN-Belegung der RS-232-C-Schnittstellen:

PIN-Nr.	Bedeutung / Beschreibung
1	T x D Datenausgang
2	R x D Dateneingang
3	Digitale Masse

6.2 Verkettung mehrerer Geräte - „Daisy Chain Konzept“

Damit Sie mehrere Geräte in einer Kette individuell ansprechen können, muss jedes Gerät eine eigene Geräteadresse aufweisen. Hierzu wird zunächst mit einem RS-232-C- Datenkabel, z. B. Typ Nr. TZ 3097, eine Verbindung vom Rechner zur RS-232-C- Schnittstelle 1 des ersten Gerätes der Kette hergestellt. Mit einem weiteren RS-232-C- Datenkabel, Typ Nr. TZ 3094, wird die RS-232-C- Schnittstelle 2 des ersten Gerätes mit der RS-232-C-Schnittstelle 1 des zweiten Gerätes verbunden. An die Schnittstelle 2 des zweiten Gerätes kann ein weiteres Gerät angeschlossen werden.

Alternativ kann der TitroLine® 7800 auch mit einem USB- Kabel TZ 3840 (Typ A (M) - USB Typ B (M), 1,8 m) an eine USB-Schnittstelle eines Rechners angeschlossen werden. Dazu muss einmalig ein Treiber auf dem PC installiert werden. Damit übernimmt die USB-B Schnittstelle die Funktionalität der RS232-1 Schnittstelle.

Die Adresse besteht immer aus zwei Zeichen: z. B. Adresse 1 aus den beiden ASCII- Zeichen <0> und <1>. Die Adressen können von **00** bis **15** eingestellt werden, also insgesamt 16 Möglichkeiten. Es ist darauf zu achten, dass die Geräte in der Kette unterschiedliche Adressen aufweisen. Wird ein Gerät mit seiner Adresse angesprochen, so arbeitet das Gerät diesen Befehl ab, ohne ihn an ein weiteres Gerät zuzusenden. Die Antwort an den Rechner wird auch mit der eigenen Adresse versehen. Die Adressen werden wie in  **Kapitel 5.3** beschrieben eingestellt.


Von einem Rechner empfängt der TitroLine® 7800 an der Schnittstelle **1** (bzw. USB- B Schnittstelle) Befehle, wenn diese mit seiner Adresse versehen sind, und sendet auch über diese Schnittstelle seine Antwort. Stimmt die Adresse des ankommenden Befehls nicht mit seiner Geräteadresse überein, so wird der komplette Befehl an die Schnittstelle **2** weitergesendet. Diese Schnittstelle 2 ist mit der Schnittstelle 1 eines weiteren Gerätes verbunden. Dieses Gerät prüft nun seinerseits die Adresse und reagiert wie der erste TitroLine® 7800 auf diesen Befehl.

Alle Informationen (Datenstrings) die an der Schnittstelle 2 des TitroLine® 7800 ankommen, werden unverzüglich auf der Schnittstelle 1 (bzw. USB- B Schnittstelle) an den Rechner ausgegeben. Somit erhält der Rechner in jedem Fall die Informationen aller Geräte. Es können in der Praxis bis zu 16 Geräte an einer PC- Schnittstelle angeschlossen werden.

6.3 Befehlsliste für RS-Kommunikation

Die Befehle bestehen aus drei Teilen:

Adresse, zweistellig aa	z.B. 01
Befehl	z.B. DA
Variable, falls erforderlich und dem Befehlsende	z. B. 14 <CR> <LF>

 **Jeder Befehl muss mit den ASCII - Zeichen <CR> und <LF> (Carriage Return und Line Feed) abgeschlossen werden.** Alle Antworten werden erst nach Beendigung der jeweiligen Aktion an den Rechner zurückgesandt.

Beispiel:

Es soll der Befehl an einem TitroLine® 7800 mit der Adresse 2 zum Dosieren von 12,5 ml geschickt werden. Der Befehl setzt sich aus den Zeichen zusammen:

02DA12.5<CR LF> hierbei gilt:

02	=	Geräteadresse
DA	=	Befehl für Dosieren ohne Füllen und Nullstellen der Anzeige
12.5	=	zu dosierendes Volumen in ml
<CR LF>	=	Steuerzeichen als Befehlsende

Befehl	Beschreibung	Antwort
aaAA	automatische Vergabe der Geräteadresse	aaY
aaMC1...XX	Auswahl einer Methode	aaY
aaBF	„Bürette füllen“. Aufsatz wird gefüllt.	aaY
aaBV	dosiertes Volumen in ml ausgeben	aa0.200
aaDA	dosiere Volumen ohne Füllen, mit Addition des Volumens	aaY
aaDB	dosiere Volumen ohne Füllen, Nullstellen des Volumens	aaY
aaDO	dosiere Volumen mit Füllen, ohne Addition des Volumens	aaY
aaGDM	Geschwindigkeit für Dosieren in ml/min	aaY
aaGF	Füllzeit in Sekunden (min ist 20, Default 30)	aaY
aaES	„ESC“ Funktion einen Schritt zurück	aaY
aaEX	„EXIT“ Fkt. zurück zum Hauptmenü	aaY
aaFD	Funktion Messen μ A „Dead Stopp“	aaY
aaFP1	Funktion Messen pH Messkanal 1 (analog)	aaY
aaFT1	Funktion Messen Temperatur (analog)	aaY
aaFV1	Funktion Messen mV Messkanal 1	aaY
aaFP2	Funktion Messen pH Messkanal 2 (IDS)	aaY
aaFT2	Funktion Messen Temperatur Messkanal 2 (IDS)	aaY
aaFV2	Funktion Messen mV Messkanal 2 (IDS)	aaY
aaFS2	Funktion Messen Leitfähigkeit Messkanal 2 (IDS)	
aaGDM	Dosiergeschwindigkeit in ml/min (0.01 – 100 ml/min)	aaY
aaGF	Füllzeit in sec (einstellbar von 20 – 999 Sekunden)	aaY
aaGS	Ausgabe Seriennummer des Gerätes	aaGS08154711
aaLC	Ausgabe der CAL-Parameter	
aaLD	Ausgabe Messdaten	aaY
aaLR	Ausgabe Report (Kurzreport)	aaY
aaM	Ausgabe voreingestellter Messwert (pH/mV/ug)	aaM7.000
aaLI	Ausgabe Methodeninhalt	
aaLO	Ausgabe Dokumentation (wie eingestellt)	
aaRH	Anforderung der Identifikation	aaIdent: TL 7800
aaRC	sende letzten Befehl	aa"letzter Befehl"
aaRS	Report Status	aaStatus:"text"
	<i>Mögliche Statusantworten sind: titration, Füllen ready,</i>	
aaSM	Start ausgewählte Methode	aaY
aaSEEPROM	EEPROM auf Werksdaten zurücksetzen	aaY
aaSR	Stopp der laufenden Funktion	aaY
aaSS	Start der Titration mit Übergabe des pH-Endwertes	aaY
aaSYS5	Sprache der Anzeige auf Deutsch einstellen	aaY
aaSYS1	Sprache der Anzeige auf Englisch -English- einstellen	aaY
aaSYS2	Sprache der Anzeige auf Französisch -Francois- einstellen	aaY
aaSYS3	Sprache der Anzeige auf Spanisch -Español- einstellen	aaY
aaVE	Versionsnummer der Software	aaVersion:

7 Anschluss von Analysenwaage und Drucker

7.1 Anschluss von Analysenwaagen

Da sehr häufig die Probe auf einer Analysenwaage eingewogen wird, ist es auch sinnvoll diese Waage an den TitroLine® 7800 anzuschließen. Um die Waage an den einen TitroLine® 7800 anschließen zu können, muss die Waage über eine RS-232-C-Schnittstelle verfügen und es muss ein entsprechend konfiguriertes Verbindungskabel vorhanden sein. Für folgende Waagetypen gibt es bereits fertig konfektionierte Verbindungskabel:

Waage	TZ-Nummer
Sartorius (alle Typen mit 25poliger RS232), teilweise Kern	TZ 3092
Mettler, AB-S, AG, PG, Sartorius mit USB-Port	TZ 3099
Precisa XT-Serie	TZ 3183
Kern mit 9-poliger RS232	TZ 3180

Für andere Waagetypen kann auf Anfrage ebenfalls ein Verbindungskabel konfektioniert werden. Wir benötigen dazu detaillierte Informationen über die RS-232-C-Schnittstelle der verwendeten Waage.

Das Verbindungskabel wird an die RS-232-C-Schnittstelle 2 des TitroLine® 7800 angeschlossen. Diese Seite des Verbindungskabels besteht immer aus einem 4-poligen Mini-Stecker. Die andere Seite des Kabels kann je nach Waagetypp ein 25-poliger Stecker (Sartorius), ein 9-poliger Stecker (Mettler AB-S) oder ein 15-poliger Spezialstecker (Mettler AT) usw. sein.

Damit Waagedaten an den TitroLine® 7800 gesendet werden können, müssen die Datenübertragungsparameter des TitroLine® 7800 und der Waage übereinstimmen. Es müssen zusätzlich noch andere Grundeinstellungen an den Waagen vorgenommen werden:

- die Waage soll nur auf einen Print-Befehl die Waagedaten via RS-232-C senden,
- die Waage soll nur nach Stillstand der Anzeige die Waagedaten senden,
- die Waage sollte niemals auf „send continuous“, „automatic sending“ bzw. „kontinuierlich senden“ eingestellt sein,
- „Handshake“ an der Waage muss auf „aus“ („off“), eventuell auch auf „Software Handshake“ oder „Pause“ eingestellt sein,
- es dürfen keine Sonderzeichen wie **S** oder **St** den Waagedaten im Waagedatenstring vorangestellt sein. Eventuell können dadurch die Waagedaten vom TitroLine® 7800 nicht richtig verarbeitet werden.

Nachdem Sie die Waage mit dem richtigen Kabel angeschlossen und alle Einstellungen in der Software der Waage und gegebenenfalls im TitroLine® 7800 angepasst haben, kann die Waagedatenübertragung sehr einfach überprüft werden. Starten Sie eine Methode. Bestätigen Sie die Probenbezeichnung. Auf der Anzeige erscheinen folgende Meldungen:

- a) „Keine Waagedaten vorhanden. Warten auf automatische Einwaage“.
→ Parameter auf „automatische Einwaage“
- b) Die Einwaage einzugeben → dann sind die Parameter noch auf „manuelle Einwaage“ eingestellt

Legen Sie einen Gegenstand auf die Waage und drücken Sie die Print-Taste. Nach dem Stillstand der Anzeige an der Waage ertönt ein Piepston am Titrator und

- a) die Anzeige wechselt danach automatisch zur Messanzeige.
- b) die Einwaage muss manuell eingegeben und mit **<Enter><OK>** bestätigt werden.

7.2 Waagedateneditor

Mit dem Druck auf die Funktionstaste **<F5/Waagesymbol>** ruft man den so genannten Waagedateneditor auf. Es erscheint eine Liste mit den vorhandenen Waagedaten:

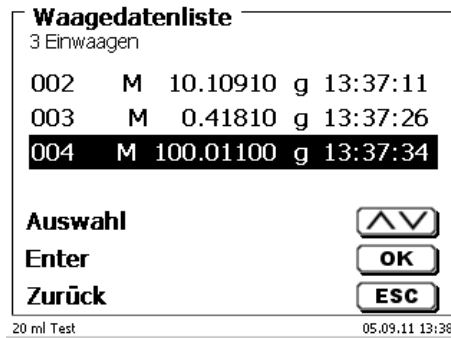


Abb. 235

Die Waagedaten können einzeln editiert werden. Nach einer Änderung erscheint ein Stern vor der Einwaage:

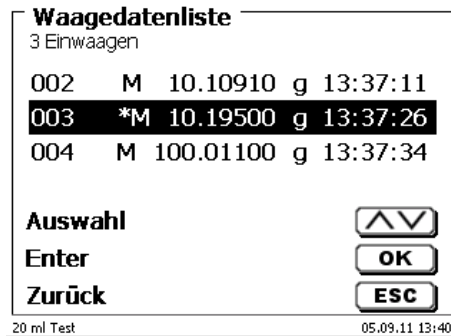


Abb. 236

Es können Einwaagen einzeln gelöscht werden und hinzugefügt werden. Es ist auch möglich alle Einwaagen auf einmal zu löschen:



Abb. 237

Wenn keine Waagedaten vorhanden sind erscheint die Meldung keine Waagedaten:

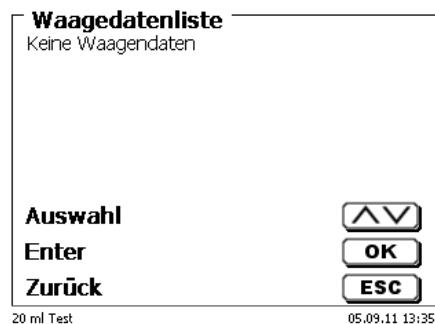


Abb. 238

7.3 Drucker

Ergebnisse, Kalibrierdaten und Methoden können auf folgenden Medien ausgedruckt werden:

- HP PCL kompatiblen Drucker (A4), farbig und monochrome (z.B. Laserdrucker)
- Seiko DPU S445 (Thermopapier 112 mm Breite)
- auf dem USB-Stick im PDF- und CSV -Format

Zum Anschluss der Drucker sind die USB Anschlüsse des Geräts zu verwenden.

Beim Ausdruck ist darauf zu achten, welcher Drucker angeschlossen ist.

Es ist z.B. nicht möglich, Layouts eines HP Druckers auf einem Kassendrucker oder umgekehrt auszudrucken. Die Druckereinstellungen des Geräts sollten daher beim Wechsel des Druckers entsprechend geprüft und ggf. angepasst werden.

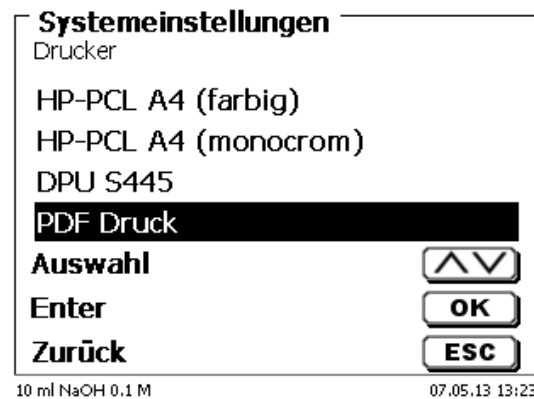


Abb. 239

i Es darf nur ein Drucker pro Gerät angeschlossen werden, da eine automatische Druckererkennung nicht unterstützt wird. „PDF Druck“ ist voreingestellt.

7.4 Anschluss Probenwechsler

7.4.1 Anschluss Probenwechsler TW alpha plus

Der Probenwechsler TW alpha plus wird an die RS232-2 (RS2) des Titrators mit dem Kabel **TZ 3087** angeschlossen.

i Die Einstellungen der RS232-2 -Schnittstelle **müssen** dann auf 4800, No.7, 2 geändert werden

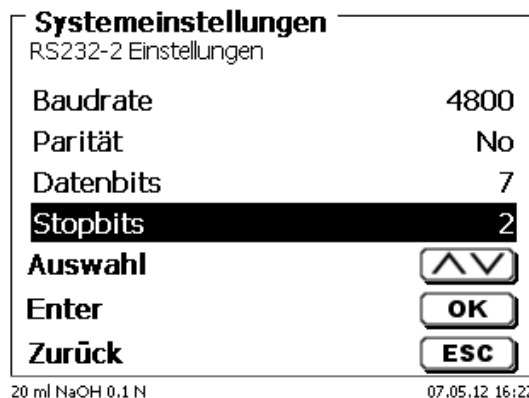


Abb. 240

Die Einstellungen der RS232-1 (4800, No, 8, 1) bleiben davon unbehelligt.

7.4.2 Anschluss Probenwechsler TW 7400

Der Probenwechsler TW 7400 plus wird an die RS232-2 (RS2) des Titrators mit dem Kabel **TZ 3987** angeschlossen.

i Die Einstellungen der RS232-2 -Schnittstelle brauchen nicht geändert werden. Sie können auf 4800,No,8,1 eingestellt bleiben.

7.5 Verwendung Software TitriSoft

7.5.1 Allgemein

Der Titrator wird über die RS232-1 oder USB-B-Schnittstelle an den PC angeschlossen. Für den Anschluss über die RS232-1 können die Kabel TZ 3097 und TZ 3091 verwendet werden.

7.5.2 TitriSoft 3.1 oder höher

Bei der Verwendung der neuen Software TitriSoft 3.15 oder höher können die werkseitigen Einstellungen des RS232-1 beibehalten werden.

Ab TitriSoft 3.1 ist das Lesen und Beschreiben der intelligenten Wechseleinheiten und ID-Elektroden möglich. Weitere Hinweise entnehmen Sie bitte der Gebrauchsanleitung von TitriSoft 3.1.5

8 Wartung und Pflege des Titrators TitroLine® 7800

 Zur Erhaltung der Funktionsfähigkeit des TitroLine® 7800 müssen regelmäßig Prüf- und Wartungsarbeiten durchgeführt werden.

Voraussetzung für die Richtigkeit des Volumens und Funktionsfähigkeit des Titriergerätes sind regelmäßige Überprüfungen. Die Richtigkeit des Volumens wird bestimmt durch alle Chemikalien führenden Teile (Kolben, Zylinder, Ventil, Titrierspitze und Schläuche). Diese Teile sind von einem Verschleiß betroffen und daher Verschleißteile. Besonders beansprucht sind Kolben und Zylinder und bedürfen somit besonderer Aufmerksamkeit.

Starke Beanspruchung:


Einsatz von, zum Beispiel konzentrierten Lösungen, Reagenzien und Chemikalien (> 0,5 mol/L); Chemikalien, die Glas angreifen wie Fluoride, Phosphate, Alkalilösungen; Lösungen die zum Auskristallisieren neigen; Fe(III)Chlorid-Lösungen; Oxidierende und korrodierende Lösungen wie Iod, Kaliumpermanganat, Cer(III), Karl-Fischer Titriermittel, HCl; Lösungen mit einer Viskosität > 5 mm²/s; Einsatz häufig, täglich.

Normale Beanspruchung:

Einsatz von zum Beispiel nicht Glas angreifende, nicht kristallisierende oder nicht korrodierende Lösungen, Reagenzien und Chemikalien (bis 0,5 mol/L).


Benutzungspausen:

Wird das Dosiersystem länger als zwei Wochen nicht eingesetzt, empfehlen wir, den Dosieraufsatz zu leeren und zu reinigen [6]. Dies gilt insbesondere bei den unter „Starke Beanspruchung“ genannten Betriebsbedingungen. Wird dies unterlassen, kann der Kolben oder das Ventil undicht werden und das Titriergerät wird dadurch beschädigt.

 Wenn die Flüssigkeit im System belassen wird, muss außerdem damit gerechnet werden, dass Korrosionen eintreten, und dass sich die verwendeten Lösungen im Lauf der Zeit verändern, z.B. auch auskristallisieren. Da es nach dem derzeitigen Stand der Technik für die Verwendung an Titriergeräten keine Kunststoff-schläuche gibt, die völlig frei von Diffusionserscheinungen sind, gilt diese Vorsicht insbesondere für den Bereich der Schlauchleitungen.

Wir empfehlen folgende Prüf- und Wartungsarbeiten

	Starke Beanspruchung	Normale Beanspruchung
Einfache Reinigung: <input type="checkbox"/> Äußerliches Abwischen von Chemikalienspritzer [1]	Immer bei Gebrauch, wenn erforderlich	Immer bei Gebrauch, wenn erforderlich
Sichtprüfung: <input type="checkbox"/> Auf Undichtigkeit im Bereich des Dosiersystems prüfen? [2] <input type="checkbox"/> Ist der Kolben dicht? [3] <input type="checkbox"/> Ist das Ventil dicht? [4] <input type="checkbox"/> Titrierspitze frei? [5]	Wöchentlich, und bei Wiederinbetriebnahme	Monatlich, und bei Wiederinbetriebnahme
Grundreinigung des Dosiersystems: <input type="checkbox"/> Alle Teile des Dosiersystems einzeln reinigen. [6]	Alle drei Monate	Wenn erforderlich
Technische Prüfung: <input type="checkbox"/> Prüfung auf Luftblasen im Dosiersystem. [7] <input type="checkbox"/> Sichtprüfung <input type="checkbox"/> Elektrische Anschlüsse überprüfen [8]	Halbjährlich, und bei Wiederinbetriebnahme	Halbjährlich, und bei Wiederinbetriebnahme
Überprüfung des Volumens nach ISO 8655 <input type="checkbox"/> Grundreinigung durchführen <input type="checkbox"/> Prüfung nach ISO 8655 Teil 6 oder Teil 7 [9]	Halbjährlich	Jährlich

 Alle Prüfungen und Wartungsarbeiten können applikationsabhängig auch anders festgelegt werden. Die einzelnen Intervalle können verlängert werden, wenn keine Beanstandung auftritt, sie müssen wieder verkürzt werden, sobald eine Beanstandung aufgetreten ist.

Die Prüfung der messtechnischen Zuverlässigkeit einschließlich der Wartungsarbeiten wird als Serviceleistung (auf Bestellung mit Herstellerprüfzertifikat) angeboten. Das Titriergerät muss hierzu eingesandt werden (Serviceadresse siehe Rückseite dieser Bedienungsanleitung).

Detaillierte Beschreibung der Prüf- und Wartungsarbeiten


- [1] Mit einem weichen Tuch (und ggf. etwas Wasser mit normalem Haushaltsreiniger) abwischen.
- [2] Eine undichte Verbindung ist an Feuchtigkeit oder Kristallen an den Verschraubungen der Schläuche, an den Dichtlippen des Kolbens im Dosierzylinder oder am Ventil sichtbar.
- [3] Wird Flüssigkeit unterhalb der ersten Dichtlippe beobachtet muss in kürzeren Zeitabständen überprüft werden, ob sich die Flüssigkeit auch unter der zweiten Dichtlippe ansammelt. In diesem Fall muss der Kolben und der Glaszylinder sofort getauscht werden. Es ist ohne weiteres möglich, dass sich im Betrieb unterhalb der ersten Dichtlippe kleine Tröpfchen ansammeln die allerdings auch wieder verschwinden können. Dies ist noch kein Grund zum Austausch.
- [4] Das Ventil muss zur Überprüfung aus der Halterung herausgezogen werden. Die Schläuche bleiben dabei mit dem Ventil verbunden. Prüfen Sie, ob sich Feuchtigkeit unterhalb des Ventils befindet. Beim Wiedereinsetzen muss darauf geachtet werden, dass die kleine Nase an der Drehachse wieder in die entsprechende Nut eingesetzt wird.
- [5] Es dürfen sich keine Niederschläge oder Kristalle an der Titrerspitze befinden, die das Dosieren behindern oder das Ergebnis verfälschen könnten.
- [6] Abnehmen des Zylinders, Ventil aus der Ventilaufnahme nehmen, Schläuche abschrauben und alle Teile sorgfältig mit destilliertem Wasser spülen. Demontage von Zylinder, Schläuchen und der anderen Teilen des Aufsatzes siehe Gebrauchsanleitung.
- [7] Dosierung von einem Bürettenvolumen und wieder füllen. Luftblasen sammeln sich an der Spitze des Zylinders und im Titrerschlauch und können dort leicht erkannt werden. Werden Luftblasen beobachtet, alle Verbindungen handfest nachziehen und den Dosiervorgang wiederholen. Bei weiteren Luftblasen im System Ventil [6] überprüfen und Schlauchverbindungen ersetzen. Die Luftblasen können auch an der Verbindung Dichtlippe des Kolbens zum Zylinder entstehen. Wenn ein Herabsetzen der Füllgeschwindigkeit nicht hilft, muss die Dosiereinheit ersetzt werden.
- [8] Prüfen der elektrischen Steckkontakte auf Korrosion und mechanische Beschädigung. Defekte Teile müssen repariert oder durch neue Teile ersetzt werden.
- [9] Siehe Applikation Bürettenprüfung nach ISO 8655 Teil 6

9 Garantieerklärung

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

10 Lagerung und Transport

Soll der TitroLine® 7800 oder die Dosieraufsätze zwischengelagert oder erneut transportiert werden, bietet die Originalverpackung die beste Voraussetzung für den Schutz der Geräte. In vielen Fällen ist diese Verpackung jedoch nicht mehr zur Hand, so dass ersatzweise eine gleichwertige Verpackung zusammengestellt werden muss. Das Einschweißen des Gerätes in eine Folie ist dabei vorteilhaft. Als Lagerort ist ein Raum zu wählen, in dem Temperaturen zwischen + 10 und + 40 °C herrschen und Luftfeuchtwerte bis zu 70 % (rel.) nicht überschritten werden.


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

11 Recycling und Entsorgung



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

Der TitroLine® 7800 und seine Verpackung wurde weitestgehend aus Materialien hergestellt, die umweltschonend entsorgt und einem fachgerechtem Recycling zugeführt werden können. Bei Fragen zur Entsorgung kontaktieren sie bitte unseren Service (siehe Rückseite dieser Bedienungsanleitung).

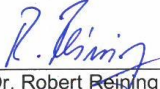
 Auf der Hauptleiterplatte befindet sich 1 Lithium-Batterie. Batterien gehören nicht in den Hausmüll. Sie werden vom Hersteller kostenlos zurückgenommen und einer fachgerechten Verwertung bzw. Entsorgung zugeführt.

SI Analytics[®]

**EG - KONFORMITÄTSERKLÄRUNG
EC - DECLARATION OF CONFORMITY
CE - DÉCLARATION DE CONFORMITÉ
CEE - DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD**

Wir erklären in alleiniger Verantwortung, dass das folgende Produkt	We declare under our sole responsibility that the following product	Nous déclarons sous notre seule responsabilité que le produit ci-dessous	Declaramos bajo nuestra única responsabilidad, que el producto listado a continuación
Titration unit	Titration unit	Titrateur	Titulador
TitroLine® 7800			
auf das sich diese Erklärung bezieht, übereinstimmt mit den folgenden EG Richtlinien.	to which this declaration relates are in conformity with the following EC directives.	auxquels se réfère cette déclaration est conforme directives CE soul vantes	todo lo relativo a esta declaración está en conformidad con las directivas CEE siguientes
EMV EG-Richtlinie 2014/30/EU Sicherheit EG Richtlinie 2014/35/EU RTTE EG Richtlinie 2014/53/EU	EMC EC-Directive 2014/30/EU Safety EC-Directive 2014/35/EU RTTE EC-Directive 2014/53/EU	CEM CE-Directive 2014/30/EU Sécurité CE-Directive 2014/35/EU RTTE CE-Directive 2014/53/EU	CEM CEE siguientes 2014/30/EU Seguridad CEE siguientes 2014/35/EU RTTE CEE siguientes 2014/53/EU
Angewandte harmonisierte Normen oder normative Dokumente	Applied harmonized standards or normative documents	Normes harmonisées ou documents normatifs appliqués	Estándares armonizados aplicados o documentos normativos
EMV EN 61326-1:2013 Sicherheit EN 61010-1 :2010 RTTE EN 300 330-2 V1.5.1	EMC EN 61326-1:2013 Safety EN 61010-1 :2010 RTTE EN 300 330-2 V1.5.1	CEM EN 61326-1:2013 Sécurité EN 61010-1 :2010 RTTE EN 300 330-2 V1.5.1	CEM EN 61326-1:2013 Seguridad EN 61010-1 :2010 RTTE EN 300 330-2 V1.5.1

Mainz den 07.07.2016


 Dr. Robert Reising
 Geschäftsführer, Managing Director

Konf. No.: Titrat 022a

Xylem Analytics Germany GmbH
 Dr.-Karl-Slevogt-Str. 1
 82362 Weilheim
 Deutschland, Germany, Allemagne, Alemania

Bescheinigung des Herstellers

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

Supplier's Certificate

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

Certificat du fournisseur

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

Certificado del fabricante

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

SI Analytics

a xylem brand

Hersteller

(Manufacturer)

Xylem Analytics Germany GmbH

Dr.-Karl-Slevogt-Str.1
82362 Weilheim
Germany

SI Analytics

Tel. +49(0)6131.66.5111

Fax. +49(0)6131.66.5001

E-Mail: si-analytics@xyleminc.com

www.si-analytics.com

Service und Rücksendungen

(Service and Returns)

Xylem Analytics Germany Sales GmbH & Co.KG

SI Analytics

Gebäude G12, Tor Rheinallee 145
55122 Mainz
Deutschland, Germany

Tel. +49(0)6131.66.5042

Fax. +49(0)6131.66.5105

E-Mail: Service-Instruments.si-analytics@xyleminc.com