

GEBRAUCHSANLEITUNG

Originalversion



TitroLine® 5000

TIRATOR

SI Analytics

a xylem brand

Gebrauchsanleitung..... Seite 3 ... 78

Wichtige Hinweise:

Die Gebrauchsanleitung ist Bestandteil des Produktes. Vor der ersten Inbetriebnahme bitte sorgfältig lesen, beachten und anschließend aufbewahren. Aus Sicherheitsgründen darf das Produkt 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 am Produkt vorgenommen werden, ohne dass die beschriebenen Eigenschaften beeinflusst werden.

Operating Manual Page 79 .. 154

Important notes:

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

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

Mode d'emploi Page 155 ... 230

Instructions importantes:

Le mode d'emploi 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.

Manual de instrucciones.....Página 231 ... 307

Instrucciones importantes:

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

Todas las especificaciones en este manual de instrucciones son datos orientativos que son válidos en el momento de la impresión. No obstante, por motivos técnicos o comerciales, o por la necesidad de respetar las normas legales existentes en los diferentes países, el fabricante puede efectuar modificaciones del aparato sin cambiar las características descritas.

INHALTSVERZEICHNIS

1	Technische Eigenschaften des Titrators TitroLine® 5000	5
1.1	Zusammenfassung	5
1.2	Technische Eigenschaften des Titrators TitroLine® 5000	6
1.3	Warn- und Sicherheitshinweise	8
2	Aufstellen und Inbetriebnahme	9
2.1	Auspacken und Aufstellen des Titrationsgerätes	9
2.2	Anschluss und Montage der Kolbenbürette und des Magnetrührers TM 50	9
2.3	Anschlüsse des Titrators. Kombination mit Zubehör und weiteren Geräten	10
2.3.1	Rückwand des Titrators TitroLine® 5000	10
2.3.2	Messeingänge des Titrators TitroLine® 5000. Anschluss von Elektroden	10
2.3.3	Anschluss eines Druckers	10
2.3.4	Anschluss eines USB-Gerätes (Handtaster, Tastatur, Speichergerät, HUB)	10
2.3.5	Anschluss von Analysenwaagen	10
2.4	Einstellen der Landessprache	11
2.5	Dosieraufsatz und Zubehör	13
2.6	Montage der Bürettenspitze	14
2.7	Spülen und Erstbefüllen	15
3	Das Arbeiten mit dem Titrator TitroLine® 5000	17
3.1	Fronttastatur	17
3.2	Anzeige	17
3.3	Handtaster	18
3.4	Externe PC Tastatur; (Optional)	18
3.5	Menüstruktur	19
3.6	Hauptmenü	21
3.6.1	Automatische Titration	21
3.6.2	Kalibrierung (CAL-Menü)	23
3.6.3	Manuelle Titration	26
3.6.4	Dosierung	28
4	Methodenparameter	30
4.1	Methode editieren und neue Methode	30
4.2	Standardmethoden	31
4.3	Methoden kopieren	31
4.4	Methode löschen	32
4.5	Methode drucken	32
4.6	Methodenparameter ändern	32
4.6.1	Methodentyp	33
4.6.2	Titrimationsmodus	33
4.6.3	Ergebnis	35
4.6.4	Titrimationsparameter	44
4.6.5	Titrimationsparameter Endpunkttitration	52
4.6.6	Dosierparameter	53
4.6.7	Probenbezeichnung	54
4.6.8	Dokumentation	55
5	Systemeinstellungen	56
5.1	Kalibrationseinstellungen	56
5.2	Reagenzien/Dosieraufsatz	58
5.2.1	Aufsatzwechsel	58
5.2.2	Austauschen der Titrierlösung	63
5.3	Globale Speicher	63
5.4	RS232 Einstellungen	64
5.5	Anschluss von Drucker	67
5.6	Rührer	67
5.7	Datum und Uhrzeit	68
5.8	RESET	68
5.9	Geräteinformationen	68
5.10	Systemton	69
5.11	Datenaustausch	69
5.12	Software Update	71

6	Anschluss von Analysenwaage und Drucker	73
6.1	Anschluss von Analysenwaagen.....	73
6.2	Waagedateneditor	73
7	Datenkommunikation über die RS-232- und USB-B- Schnittstelle.....	75
7.1	Allgemeines	75
7.2	Verkettung mehrerer Geräte — „Daisy Chain Konzept“	75
7.3	Befehlsliste für RS-Kommunikation.....	76
8	Wartung und Pflege des Titrators TitroLine® 5000	77
9	Lagerung und Transport	78
10	Recycling und Entsorgung	78

Version 180910 D

Hinweise zur Gebrauchsanleitung

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

Das verwendete Piktogramm  hat folgende Bedeutung:

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

 gibt wichtige Informationen und Hinweise für den Gerätegebrauch.

 verweist auf einen anderen Abschnitt der Gebrauchsanleitung.

Aktualität bei Drucklegung

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

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

Copyright

© 2018, Xylem Analytics Germany GmbH.

Nachdruck - auch auszugsweise - nur mit schriftlicher Genehmigung..

1 Technische Eigenschaften des Titrators TitroLine® 5000

1.1 Zusammenfassung

Der TitroLine® 5000 ist ein potentiometrischer Titrator und für folgende Anwendungen geeignet:

Es können pH-, und mV-Titrationen, mit bis zu 5 speicherbaren Methoden durchgeführt werden.

Beispiele für die Einsatzmöglichkeiten des Titrators TitroLine® 5000 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 wie z. B. Kupfer-ISE
- Kennzahlen, wie Jod- oder Peroxidzahl.

Diese Methoden sind nur Beispiele; viele weitere Einsatzgebiete finden sich in der Lebensmitteltechnologie, Umwelt, Qualitätskontrolle und Prozessüberwachung.

Darüber hinaus enthält der TitroLine® 5000 auch die Funktionalitäten der Kolbenburette TITRONIC® 300:

- Manuelle Titrationen mit oder ohne Berechnung des Ergebnisses
- Dosierungen

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. Jedoch 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.

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 Titrierspitzen. 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.

1.2 Technische Eigenschaften des Titrators TitroLine® 5000

Stand 30.08.2018

CE Zeichen:


Nach Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU;
 Prüfgrundlage EN 61 010-1: 2011-07 für Laborgeräte
 Nach EMV-Richtlinie 2014/30/EU; Prüfgrundlage EN 61 326 Teil1: 2012
 Nach RoHS-Richtlinie 2011/65/EU; Prüfgrundlage EN 50 581: 2013-02
 FCC part 15B und ICES 003

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 $10 \text{ mm}^2/\text{s}$ können nicht dosiert werden.

Messeingang: pH/mV-Eingang mit 12 Bit Messwertauflösung für hochgenaue Messungen.
 Elektrodenbuchse nach DIN 19 262, bzw.
 zusätzlich mit BNC Einsatzbuchse (Z 860)
 Referenzelektrode 1 x 4 mm Buchse4

		Messbereich	Auflösung der Anzeige	Genauigkeit* ohne Messfühler	Eingangswiderstand [Ω]
pH	pH	- 3,0 ... 17,00	0,01	0,05 ± 1 Digit	$> 5 \cdot 10^{12}$
mV	U [mV]	- 1900 ... 1900	1	1,0 ± 1 Digit	$> 5 \cdot 10^{12}$

*Zusätzlich ist die Messunsicherheit der Messfühler zu berücksichtigen.

Um die größtmögliche Genauigkeit der Messwerte sicher zu stellen, wird empfohlen den Titrator TitroLine® 5000 vor Beginn einer Titration eine angemessene Zeit „warmlaufen“ zu lassen.

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

	Messbereich	Auflösung der Anzeige	Genauigkeit* ohne Messfühler Pt 1000	Genauigkeit* ohne Messfühler NTC 30
T [°C]	- 30 ... 115	0,1	0,5 K ± 1 Digit	0,5 K ± 1 Digit

*Zusätzlich ist die Messunsicherheit der Messfühler zu berücksichtigen.

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. 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 pH/mV: pH/mV-Eingang mit Elektrodenbuchse nach DIN 19 262/oder BNC Messeingang
 Messeingang Pt 1000/
 NTC 30: Temperaturmessfühler-Anschluss (Anschlussbuchsen: 2 x 4 mm)

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:	RS-232-C-Schnittstelle Daisy Chain Funktion möglich.
Datenbits:	einstellbar, 7 oder 8 Bit (Default Wert 8 Bit)
Stopppbit:	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® 5000/TW alpha plus/TW 7400, - Kolbenbüretten TITRONIC® 500, T 110 <i>plus</i> , T 300, - Waagen des Typs Mettler, Sartorius, Kern, Ohaus, weitere auf Anfrage - Ausgang Daisy-Chain
USB-Schnittstellen	1 x USB-Typ-A und 1 x USB-Typ-B (Mini-Ausführung)
USB –Typ B („Slave“)	für Computeranschluss,
USB –Typ A („Master“)	für Anschluss von - USB-Handtaster („Maus“), oder - USB-Tastatur, oder - USB-Drucker, oder - USB-Speichermedien wie z.B. USB-Stick, oder - USB-Hub zum Anschluss mehrere USB-Geräte
Rühreranschluss:	Steckverbindung mit integrierter Niederspannungsversorgung (12 V =) im Gehäuseboden des Titrators TitroLine® 5000 für Magnetrührer TM 50
Gehäuse-Werkstoff:	Polypropylen
Fronttastatur:	Polyester
Abmessungen	135 x 310 x 205 mm (B x H x T), Höhe inklusive Dosiereinheit, ohne Rührer
Gewicht:	ca. 2 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
Dosieraufsätze	
Zylinder:	Titration TitroLine® 5000: 20 ml DURAN® (Borosilikatglas 3.3) – Zylinder Titration TitroLine® 5000 : 50 ml DURAN® (Borosilikatglas 3.3) - Zylinder UV-Schutz: Schutzmantel aus TROGAMID, blau, transparent
Ventil:	volumenneutrales Kegelventil aus Fluorkohlenstoffpolymeren (PTFE), TZ 3000
Schläuche:	FEP-Schlauchgarnitur, blau transparent
Dosiergenauigkeit:	nach DIN EN ISO 8655, Teil 3
Richtigkeit :	0,15 %
Präzision:	0,05 %

1.3 Warn- und Sicherheitshinweise

Das Gerät TitroLine® 5000 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® 5000 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 Gefahr ausgehen: elektrische Unfälle von Personen und Brandgefahr. Bei unbefugtem Eingriff in den TitroLine® 5000 sowie bei fahrlässiger oder vorsätzlicher Beschädigung erlischt außerdem die Gewährleistung.

Vor dem Einschalten ist sicherzustellen, dass die Betriebsspannung des Titrators TitroLine® 5000 und die Netzspannung übereinstimmen. Die Betriebsspannung ist auf dem Typenschild auf der Unterseite des Titrators angegeben. Bei Nichtbeachtung kann der Titrator TitroLine® 5000 geschädigt werden und es kann zu Personenschäden oder Sachschäden kommen.

Wenn anzunehmen ist, dass ein gefahrloser Betrieb nicht möglich ist, ist der Titrator TitroLine® 5000 außer Betrieb zu setzen und gegen ein unbeabsichtigtes Inbetriebnehmen zu sichern. Den Titrator TitroLine® 5000 bitte ausschalten, das Steckernetzteil aus der Steckdose ziehen und den Titrator TitroLine® 5000 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® 5000 sichtbare Beschädigungen aufweist,
- wenn der Titrator TitroLine® 5000 nicht bestimmungsgemäß funktioniert,
- wenn Flüssigkeit in das Gehäuse eingedrungen ist.
- wenn der Titrator TitroLine® 5000 technisch verändert wurde oder wenn nicht autorisierte Personen mit Reparaturversuchen in das Gerät eingegriffen haben.

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

Der Titrator TitroLine® 5000 darf nicht in feuchten Räumen gelagert oder betrieben werden.

Aus Sicherheitsgründen darf der Titrator TitroLine® 5000 ausschließlich nur für das in der Gebrauchsanleitung beschriebene Einsatzgebiet verwendet werden.

Die entstehenden Risiken muss der Anwender bei allen Abweichungen vom bestimmungsgemäßen Gebrauch selber beurteilen.

⚠ 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® 5000 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® 5000 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® 5000 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® 5000 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® 5000“).

2 Aufstellen und Inbetriebnahme

2.1 Auspacken und Aufstellen des Titrationsgerätes

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.

Den Lieferumfang entnehmen Sie bitte der beigelegten Packliste.

Der Titrator TitroLine® 5000 kann auf jeder beliebigen ebenen Unterlage aufgestellt werden.

2.2 Anschluss und Montage der Kolbenbürette und des Magnetrührers TM 50

Das Niederspannungskabel des Netzteils TZ 1853 wird in die 12 V Buchse, Buchse „in“, (siehe auch Abb. 3 Rückwand, Kap. 2.3), auf der Rückseite der Kolbenbürette eingesteckt. Danach das Netzteil in die Netzsteckdose einstecken.



Abb. 1a)

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

Der Rührer wird an der rechten Unterseite eingesteckt und durch Schieben nach hinten fixiert (Abb 1). Die Versorgungsspannung für den Rührer TM 50 ist hierdurch automatisch angeschlossen.

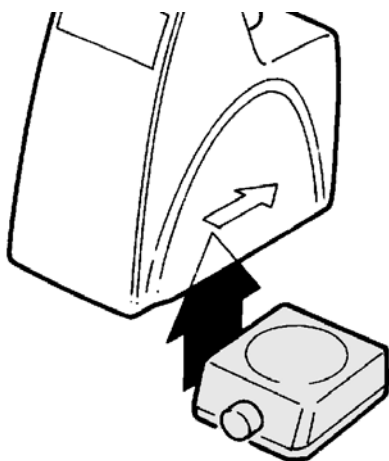


Abb. 1b)



Abb. 2

Die Stativstange TZ 1748 wird in das Gewinde eingeschraubt und die Titrationsklammer Z 305 kann nun auf die Stativstange montiert werden (Abb. 2). Anstelle des Magnetrührers TM 50 kann auch der Titrierstand ohne Rührfunktion TZ3886 montiert werden.

2.3 Anschlüsse des Titrators. Kombination mit Zubehör und weiteren Geräten

2.3.1 Rückwand des Titrators TitroLine® 5000

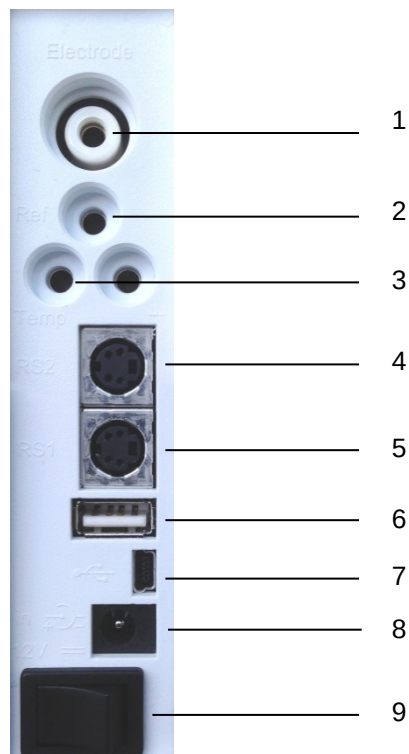


Abb. 3

2.3.2 Messeingänge des Titrators TitroLine® 5000. Anschluss von Elektroden

Der TitroLine® 5000 verfügt über folgende Anschlüsse:

- 1) pH/mV-Messeingang (DIN oder BNC über Adapter) für Anschluss von pH-, Redox- und weiterer Mess- und Kombinationselektroden
- 2) Messeingang für Bezugs Elektroden (Ref.)
- 3) Temperaturmesseingang für Anschluss von Pt 1000/NTC 30 Elektroden
- Zwei RS232 Schnittstellen, 4-polig (Mini-DIN):
- 4) RS2 für den Anschluss einer Waage und weiterer Geräte von SI Analytics (Büretten usw.)
- 5) RS1 für den Anschluss an den PC
- 6) USB-A („Master“) Schnittstelle für den Anschluss von USB-Geräten wie Handtaster, Tastatur, Drucker, USB-Hub oder USB-Speicherstick
- 7) USB-B Schnittstelle (Mini-USB) für den Anschluss an einen PC
- 8) Anschluss für das externe Netzteil TZ 1853
- 9) Netzschalter

2.3.3 Anschluss eines Druckers

Drucker mit USB-Schnittstelle werden an die USB-A Schnittstellen angeschlossen. Die Drucker **müssen** eine HP PCL -Emulation (3, 3 enhanced, 5, 5e, **nicht GUI, nicht GDI-Drucker**) enthalten. Als Alternative kann auch der Thermokompaktdrucker Seiko S445 angeschlossen werden.

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

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

- Handtaster TZ 3880 („Maus“)
- PC-Tastatur
- Drucker
- USB-Speichergeräte wie USB-Stick
- USB-Hub
- USB-Barcodescanner

2.3.5 Anschluss von Analysenwaagen

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

2.4 Einstellen der Landessprache

Werkseitig ist Englisch als Sprache voreingestellt. Nach dem der Titrator eingeschaltet und sein Startvorgang beendet ist, erscheint das Hauptmenü:

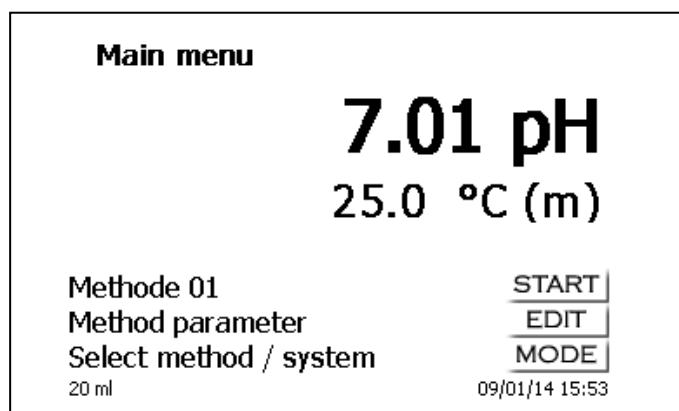


Abb. 4

Mit <MODE> und dann <System settings> wechselt man zu den Systemeinstellungen.

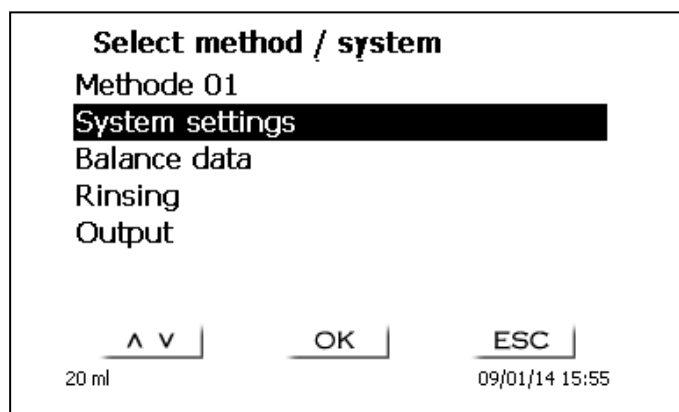


Abb. 5

Das erste Menü ist gleich die Einstellung der Landessprache:

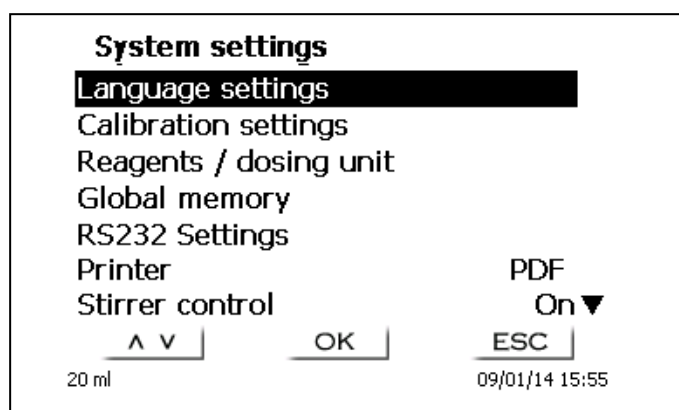


Abb. 6

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

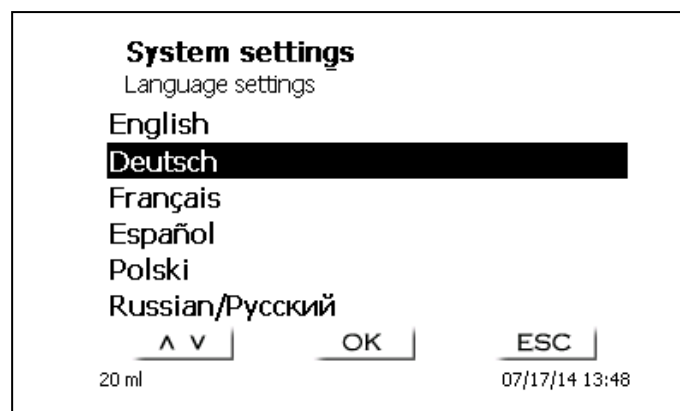


Abb. 7

Die gewählte Sprache erscheint sofort. Mit zweimal betätigen der <ESC> Taste befindet man sich wieder im Hauptmenü.

2.5 Dosieraufsatz und Zubehör

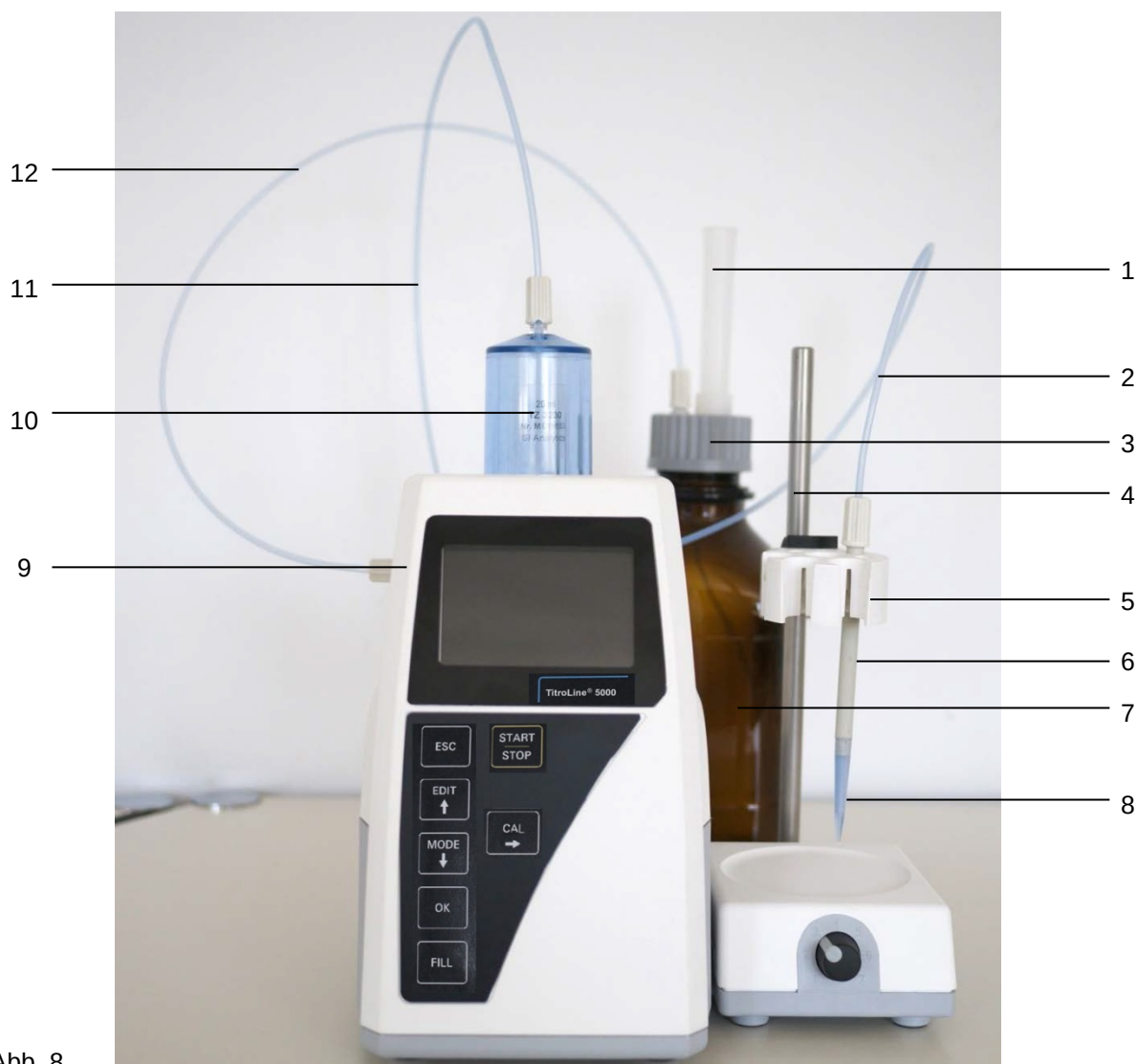
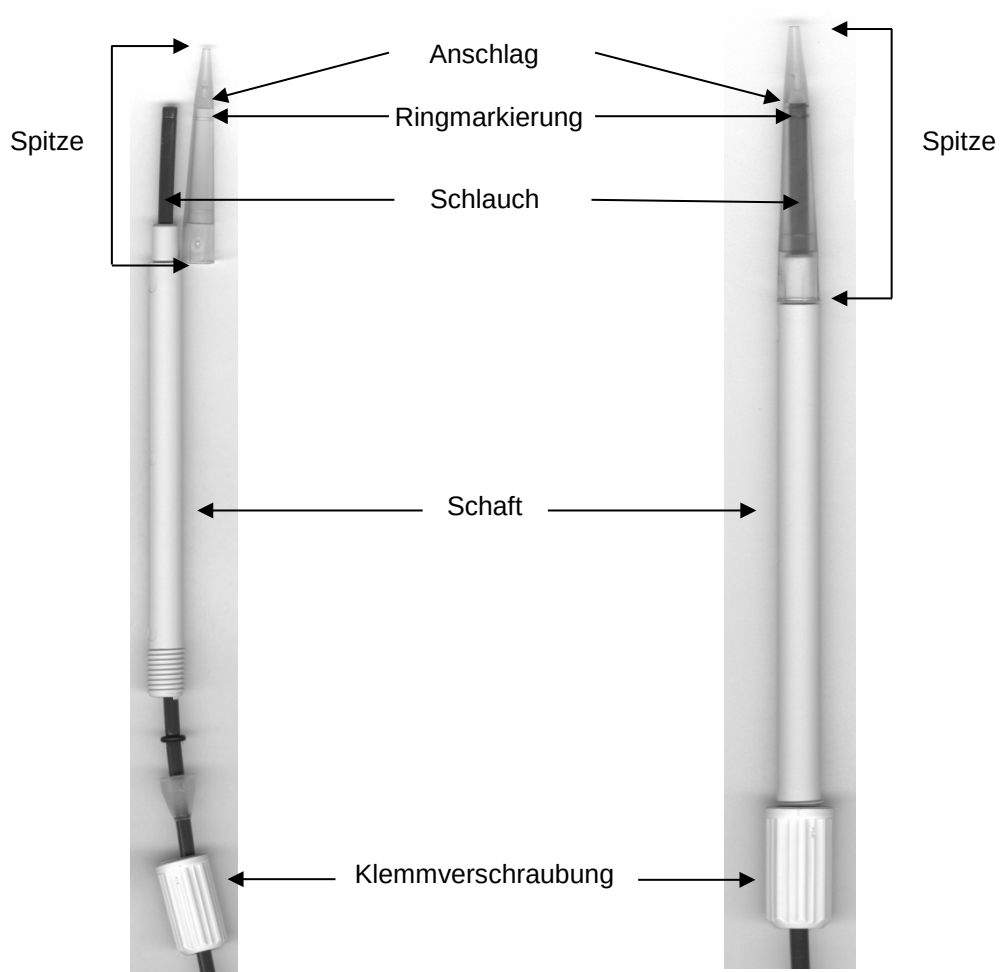


Abb. 8

- 1) TZ 2003 – Trockenrohr TZ 2003
- 2) TZ 3282 – Dosierschlauch ohne Dosierspitze und Halter
- 3) TZ 3802 – Schraubkappe GL 45 mit Bohrung, inkl. Adapter mit 2 Öffnungen für Trockenrohr und Ansaugschlauch
- 4) TZ 1748 – Stativstange
- 5) Z 305 – Titrierklammer
- 6) TZ 3620 – Dosierschlauch mit Dosierspitze und Halter (Schaft); Schaft = TZ 3875
- 7) TZ 3803 – 1 Liter Reagenzienflasche, braun
- 8) TZ 3656 – Titrationspitzenaufsatz blau (5 Stück); Alternativ Dosierspitze aus Glas TZ 1503
- 9) TZ 3801 – Ventilabdeckung und TZ 3000 3-/2 Wege Ventil
- 10) TZ 3130 – 20 ml Dosiereinheit oder TZ 3160 50 ml Dosiereinheit
- 11) TZ 3283 – Verbindungsschlauch
- 12) TZ 3281 – Ansaugschlauch

2.6 Montage der Bürettenspitze

Die Bürettenspitze besteht aus dem Schaft mit Klemmverschraubung, dem Schlauch und der aufsteckbaren Spitze.



Bürettenspitze - Montager Reihenfolge:

1. Schlauchende gerade abschneiden.
2. Teile der Klemmverschraubung auf den Schlauch schieben.
3. Schlauch durch den Schaft stecken.
4. Das freie Schlauchende, über die Ringmarkierung, bis zum Anschlag der Spitze pressen.
5. Spitze mit eingepresstem Schlauch auf den Schaft schieben.
6. Spitze festhalten und Klemmverschraubung am Schaft fest drehen.

2.7 Spülen und Erstbefüllen

Die Dosiereinheit und die Schläuche sind schon ab Werk fertig montiert. Nachdem die Reagenzienflasche angeschlossen ist, kann die Erstbefüllung des Dosieraufsatzes durchgeführt werden. Beim Ablauf dieses Erstbefüll- bzw. Spülprogramms muss ein ausreichend dimensioniertes Abfallgefäß unter der Titrierspitze stehen.

Vom Grundmenü (Abb. 9) aus:

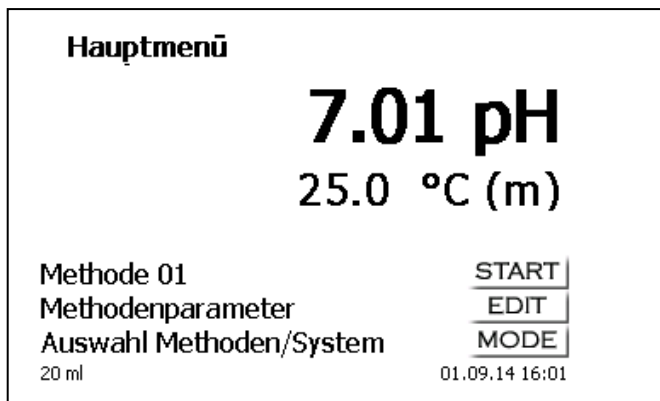


Abb. 9

Die Mode Taste drücken und <Spülen> anwählen

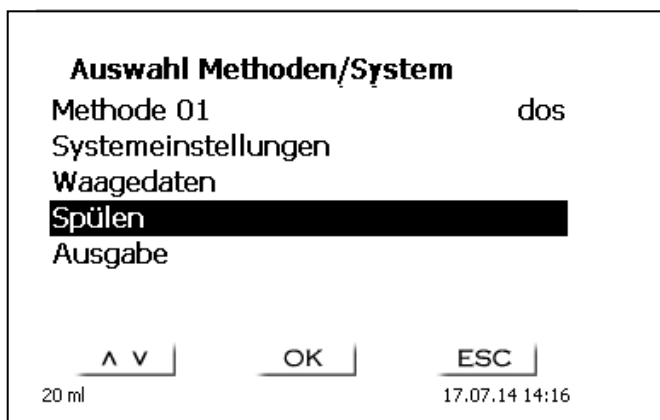


Abb. 10

Nun wählt man 2x Spülen aus bestätigt die Auswahl mit OK, oder ENTER bei angeschlossener Tastatur.

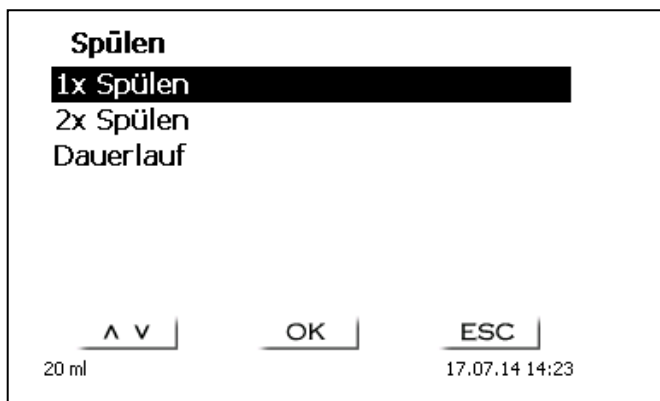


Abb. 11

Das Gerät füllt erst und startet dann den Spülvorgang:

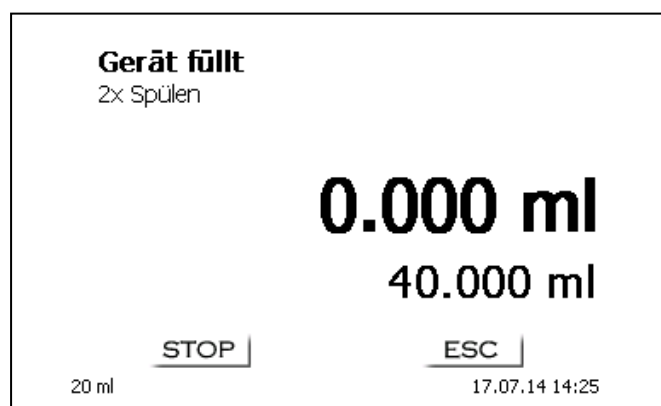


Abb. 12

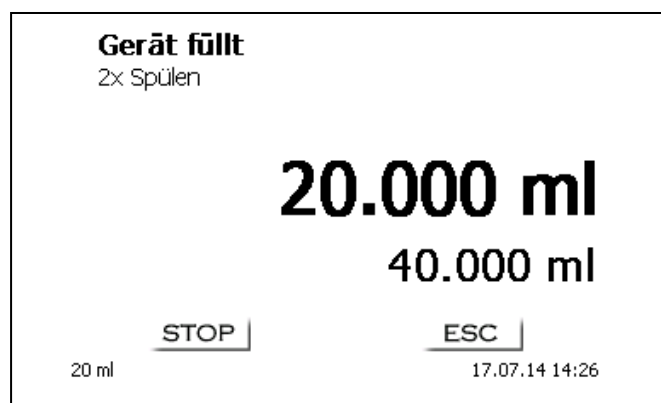


Abb. 13

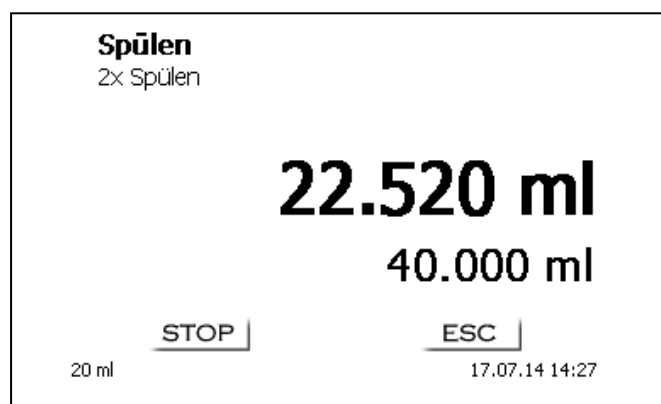


Abb. 14

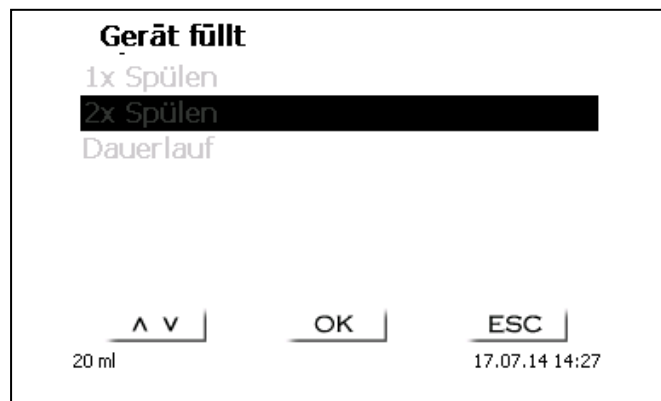


Abb. 15

Den Spülvorgang (Abb.12-15) kann man jederzeit mit <STOP> abbrechen und anschließend mit <START> fortsetzen. Wenn der Spülvorgang beendet ist, gelangt man mit 2 x ESC wieder zurück ins Startmenü.

3 Das Arbeiten mit dem Titrator TitroLine® 5000

3.1 Fronttastatur



Abb. 16

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

<Mode>:	Auswahl der Methoden, Spülen, Systemeinstellungen, Waagedaten
<EDIT>: löschen,	Ändern der aktuellen Methode, neue Methode, Methode kopieren und löschen, Standardmethoden
<ESC>:	Mit <ESC> wird die vorherige Ebene im Menü erreicht.
<START/STOP>	Start und Stopp einer aktuellen Methode
<CAL>:	Mit <CAL> wird die pH Kalibrierung gestartet
<FILL>:	Füllen des Titrators
<↑>	Pfeiltaste nach oben: Auswahl eines Menüpunktes oder Änderung einer Zahl
<↓>	Pfeiltaste nach unten: Auswahl eines Menüpunktes oder Änderung einer Zahl
<↔>	Pfeiltaste nach rechts: Positionsänderung Cursor Eingabe Menü

3.2 Anzeige

Die Anzeige besteht aus einer Grafik-LCD-Anzeige mit 320 x 240 Bildpunkten Auflösung.

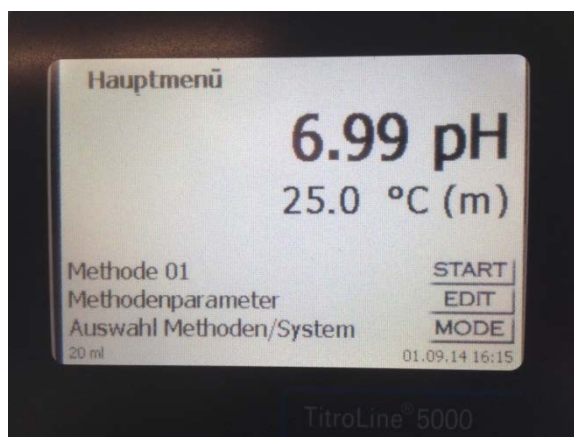


Abb. 17

3.3 Handtaster

Der Handtaster („Maus“, Abb. 18) wird bei der manuellen Titration benötigt. Er kann aber auch zum Start von Dosiermethoden und Titrationsmethoden verwendet werden.



Abb. 18

Modus	Schwarze Taste	Graue Taste
Manuelle Titration	Start der Titration, Einzelschritte und kontinuierliches Titrieren (siehe Kap. 3.6.1 manuelles Titrieren)	Füllen Stopp der Titration mit Auswertung
Dosieren über Dosiermethode	Start der Dosierung	Füllen
Automatische Titration	Start der Methode	Stopp der Methode mit Auswertung

3.4 Externe PC Tastatur; (Optional)

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, Standardmethoden
<F4>/<FILL>	Füllen des Aufsatzes
<F5>/ 	Anzeige und Änderung der Waagedaten
<F6>/<MODE>	Auswahl der Methoden, Spülen, Systemeinstellungen, Waagedaten
<F7>/<SYS>	Systemeinstellungen (Sprachauswahl, Uhrzeit/Datum..)
<F8>/<CAL>	Start der pH-Kalibrierung
<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

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. 19).

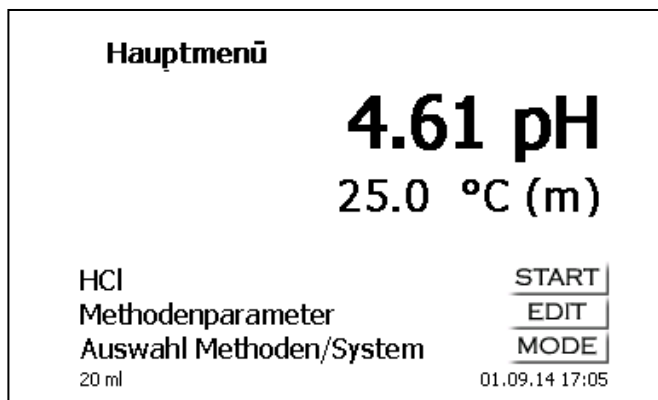


Abb. 19

Die angezeigte Methode kann nun mit <START> sofort ausgeführt werden. Mit <EDIT>/F3 gelangt man zu den Methodenparametern (Abb. 20).

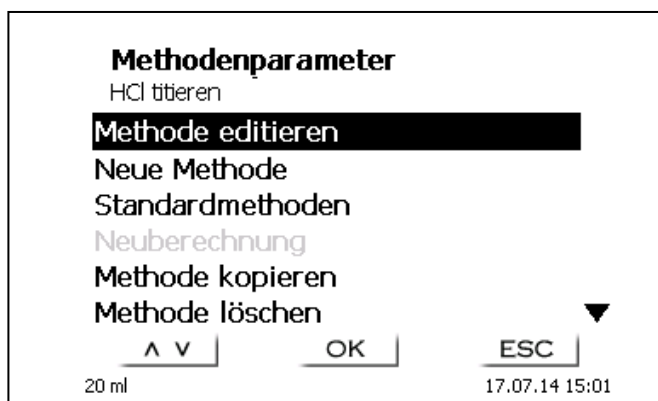


Abb. 20

Hier kann

- die aktuelle Methode verändert
- eine neue Methode erstellt
- Standardmethoden aufgerufen und abgespeichert
- eine bestehende Methode kopiert oder gelöscht werden
- eine Methode ausgedruckt werden (nur Titrationsmethoden)

Die Untermenüs werden mit <↓> und <↑>- Tasten angewählt und mit <OK>/<ENTER> die Auswahl bestätigt. Mit <ESC> gelangt man wieder zurück zum Hauptmenü.

Mit <MODE>/F6 gelangt man zu dem Methodenauswahlmenü (Abb. 21).

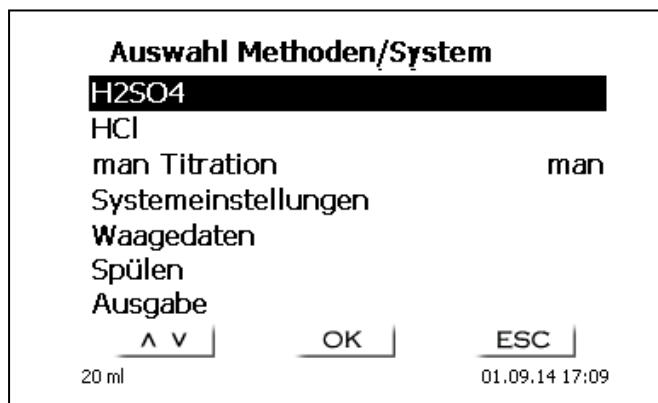


Abb. 21

Die vorhandenen Methoden (max. 5) werden mit <↓> und <↑>- Tasten angewählt und mit <OK>/<ENTER> die Auswahl bestätigt. 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. 22 und Abb. 23) gelangt man auch über das Methodenauswahlmenü oder alternativ bei angeschlossener Tastatur TZ 3835 über die <SYS>/F7 Taste:

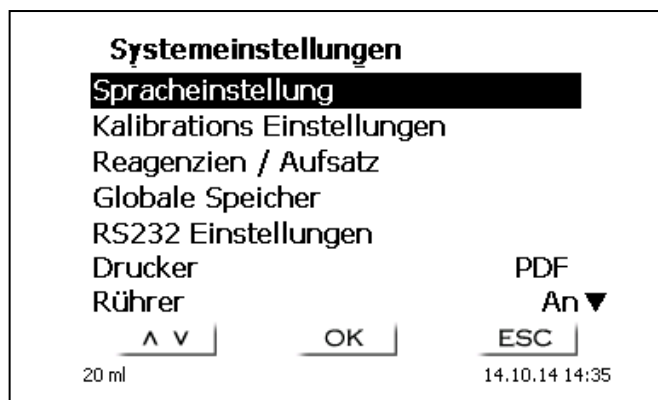


Abb. 22

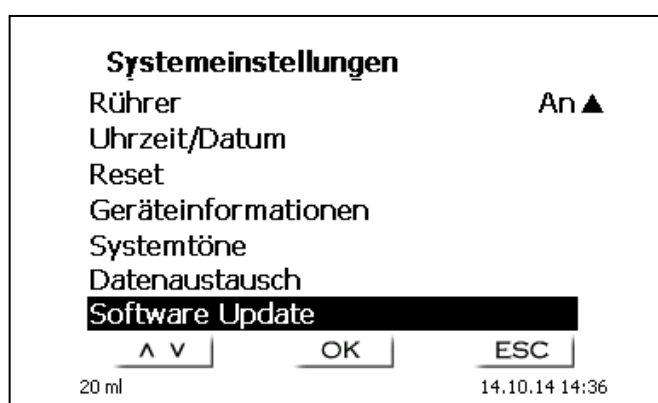


Abb. 23

3.6 Hauptmenü

Nach dem Einschalten erscheint immer das Hauptmenü. Es wird immer die zuletzt verwendete Methode angezeigt (Abb. 24).

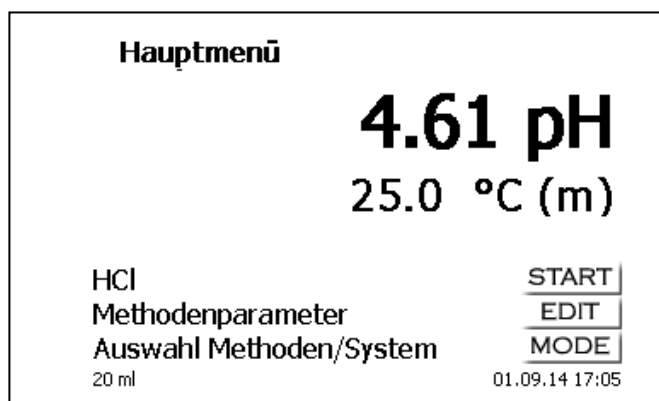


Abb. 24

3.6.1 Automatische Titration

Die angezeigte Methode kann nun mit <START> sofort ausgeführt werden. Je nach Methodeneinstellung werden nacheinander die Probenbezeichnung (Abb. 25) und die Einwaage abgefragt (Abb. 26). Es kann eine 20-stellige alphanumerische Probenbezeichnung mit einer externen PC-Tastatur (Option) eingegeben werden.

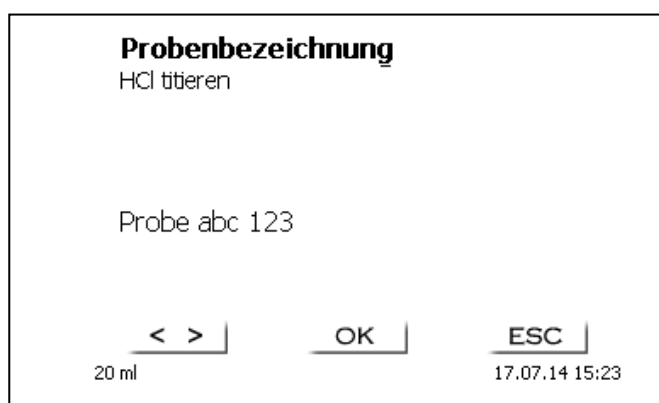


Abb. 25

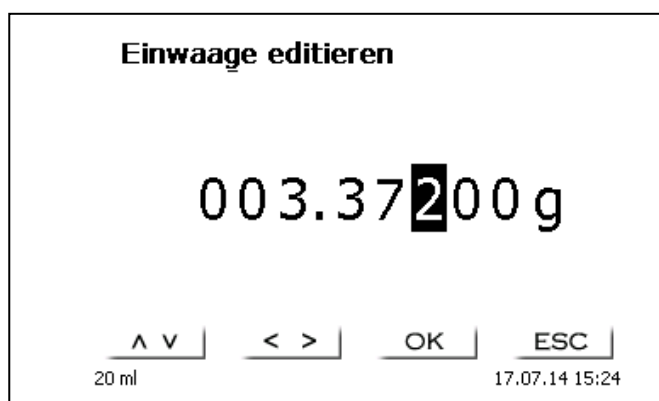


Abb. 26

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

Bei automatischer Waagedatenübernahme werden die Einwaagen aus dem Waagedatenspeicher ausgelesen. Falls keine Waagedaten im Speicher vorhanden sind, wird eine Meldung angezeigt, dass keine Waagedaten vorhanden sind.



Abb. 27

Durch Drücken der Print-Taste an der Waage können noch die Waagedaten transferiert werden. Die Titration beginnt dann direkt nach der Übergabe der Waagedaten ohne weitere Bestätigung. In der Anzeige sind der Messwert (pH oder mV) und der aktuelle Verbrauch zu sehen. Der Messwert ist etwas größer dargestellt. Oben an der Anzeige sieht man die Statusmeldung „Titration läuft“ und die verwendete Methode „HCl“:

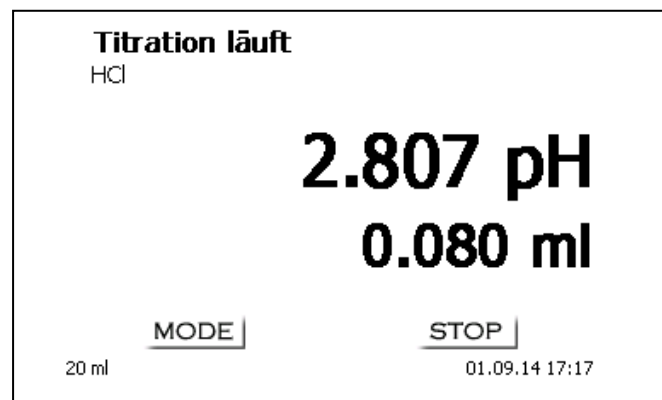


Abb. 28

Die Titrationskurve kann man sich durch Drücken der <Mode>/<F6>-Taste anzeigen lassen (Abb. 29).

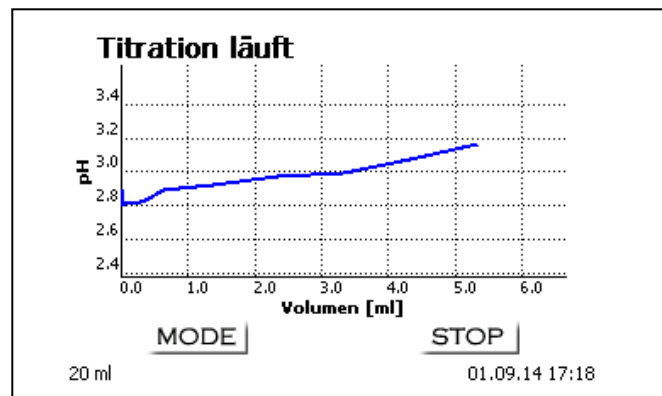


Abb. 29

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. 30).

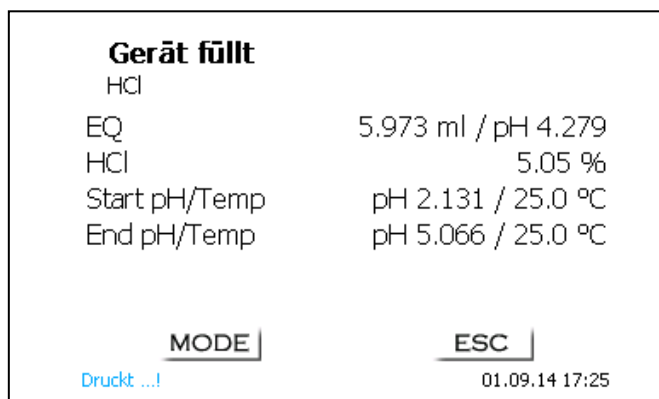


Abb. 30

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

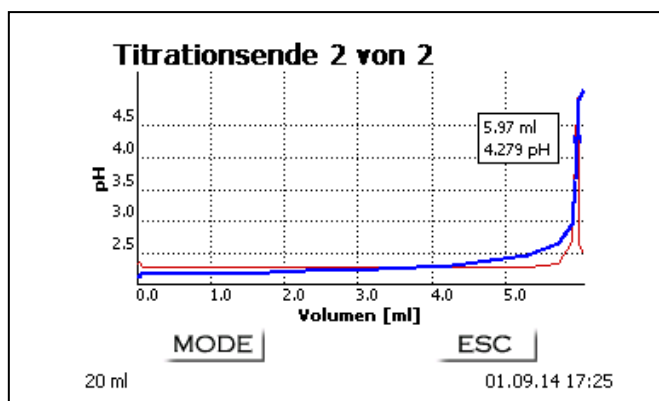


Abb. 31

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 unten links im Display die Meldung „Kein Drucker“ oder „Kein USB-Stick“. Durch <ESC> gelangt man wieder zurück ins Hauptmenü und kann sofort die nächste Titration starten.

3.6.2 Kalibrierung (CAL-Menü)

Vom Grundmenü aus (Abb. 32) wird die Kalibrierung durch Drücken der <CAL>-Taste am Titrator oder der <F8/CAL>-Taste gestartet.

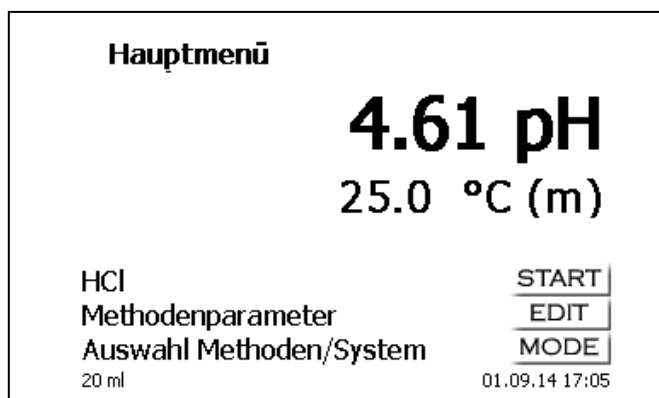


Abb. 32

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

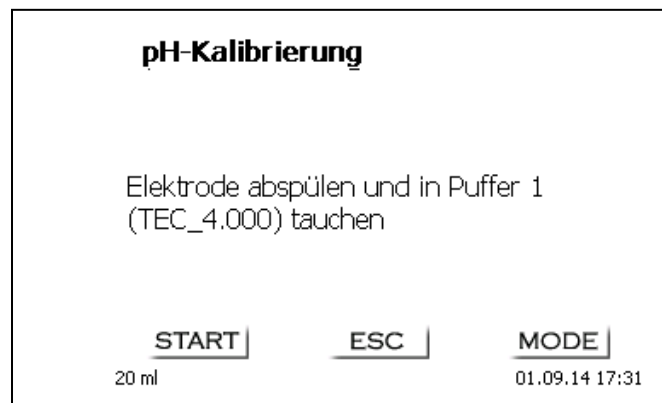


Abb. 33

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:

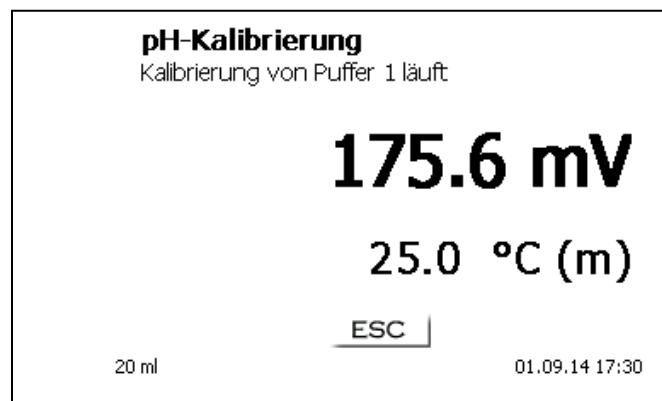


Abb. 34

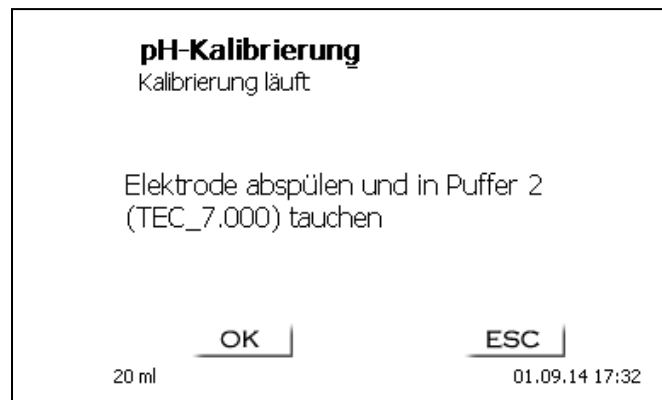


Abb. 35

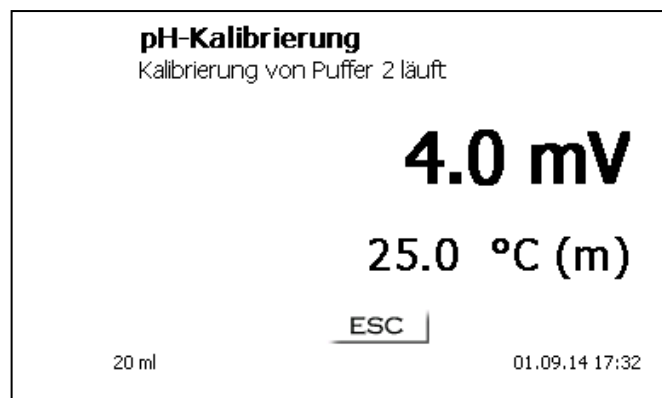


Abb. 35

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

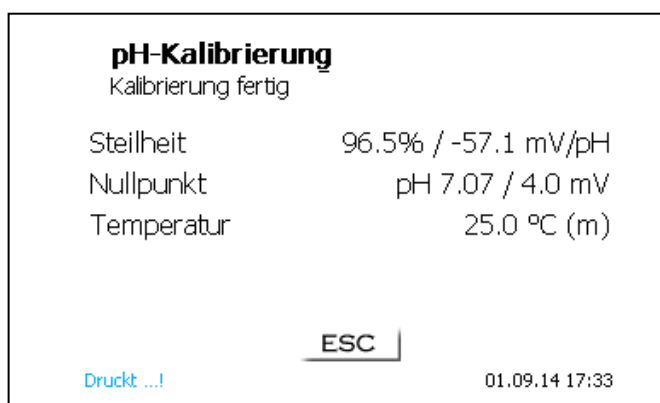


Abb. 37

Die Kalibrierwerte werden automatisch gedruckt oder als PDF-Datei abgespeichert. Mit <ESC> gelangt man zurück zum Hauptmenü. Die aktuellen Kalibrierwerte kann man sich jederzeit durch Drücken der Tasten <CAL>:

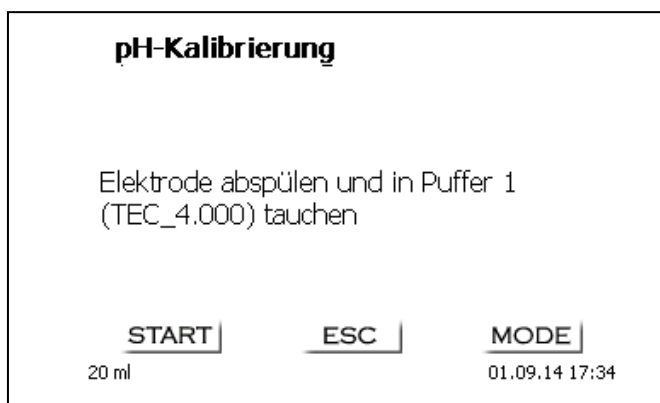


Abb. 38

und dann <Mode> anzeigen lassen:

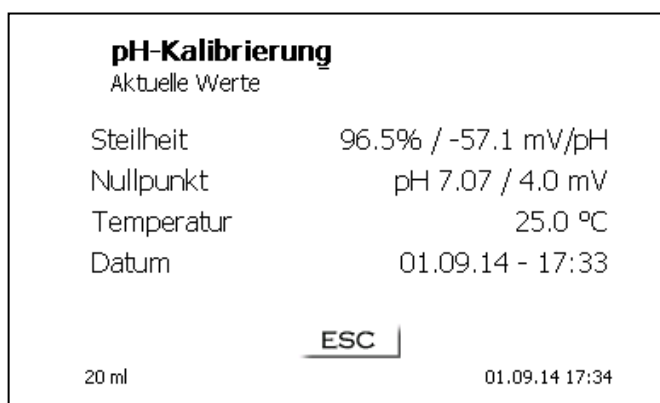


Abb. 39

3.6.3 Manuelle Titration

Die manuelle Titration wird immer mit dem Handtaster, der so genannten Maus durchgeführt. Eine manuelle Titration ohne Handtaster ist nicht möglich. Der Messwert in mV oder pH wird angezeigt. Der Wert kann in dem Menüpunkt „Titrationsparametern“ ausgewählt werden. In diesem Beispiel ist das der pH-Wert:

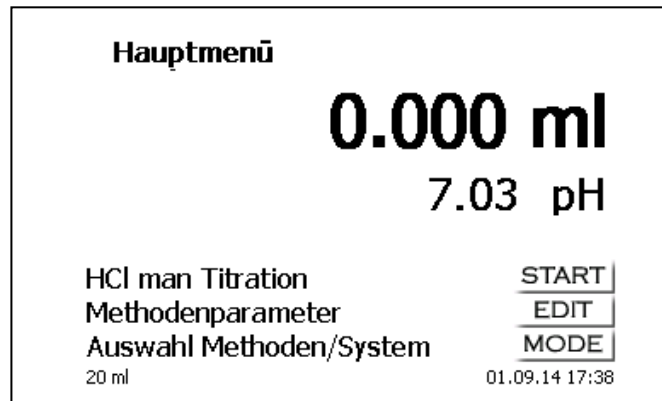


Abb. 40

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:

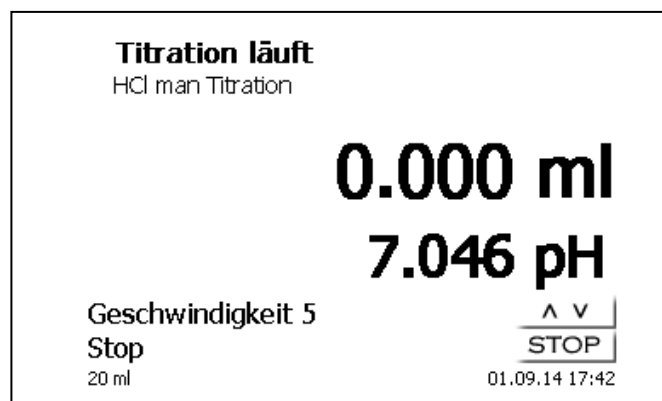


Abb. 41

Mit der schwarzen Taste des Handtasters („Maus“) wird die Zugabegeschwindigkeit kontrolliert. Mit einem einzelnen Tastendruck bis zur ersten Stufe wird ein Schritt ausgeführt. Je nach Dosieraufsatz sind das 0,0025 ml (20 ml) und 0,00625 ml (50 ml). Angezeigt werden aber nur drei Dezimalstellen. Deshalb sieht man erst ab dem 4. (20 ml Dosieraufsatz) bzw. dem 2. Titrierschritt (50 ml Dosieraufsatz) das Dosiervolumen im Display.

Hält man die schwarze Taste auf der ersten Stufe gedrückt, wird kontinuierlich langsam zutitriert. Drückt man die schwarze Taste ganz durch (2. Stufe) durch, 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.

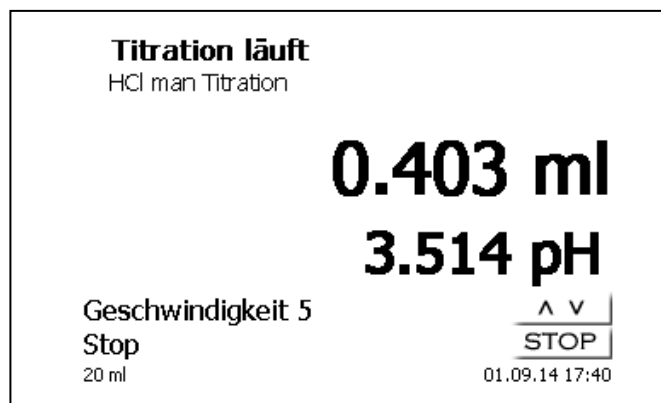


Abb. 42

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

Bsp.: 20 ml Dosieraufsatz:

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

Wenn die Titration beendet ist, drückt man auf die <STOP/F2> -Taste oder mindestens 1 Sekunde auf die graue Maustaste. Das Titrationsergebnis wird berechnet und angezeigt:

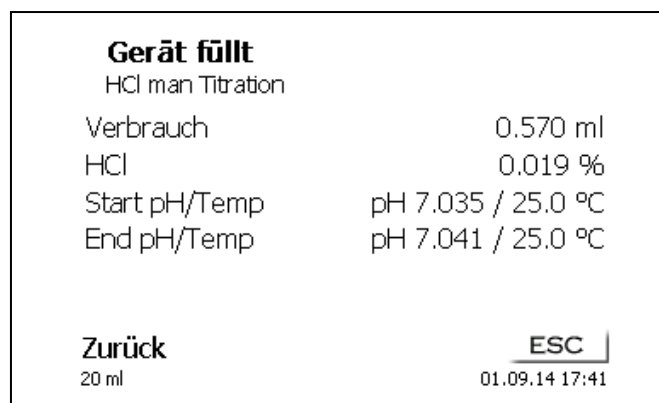


Abb. 43

Das Ergebnis kann auch ausgedruckt oder im PDF- und CSV-Format abgespeichert werden. Mit <ESC> gelangt man wieder zurück in das Startmenü und kann sofort die nächste Titration starten. Der Dosieraufsatz wird automatisch gefüllt.

3.6.4 Dosierung

Eine Dosiermethode wird mit <START>/<F1> oder mit der schwarzen Taste des Handtasters („Maus“) gestartet.

Abb. 44

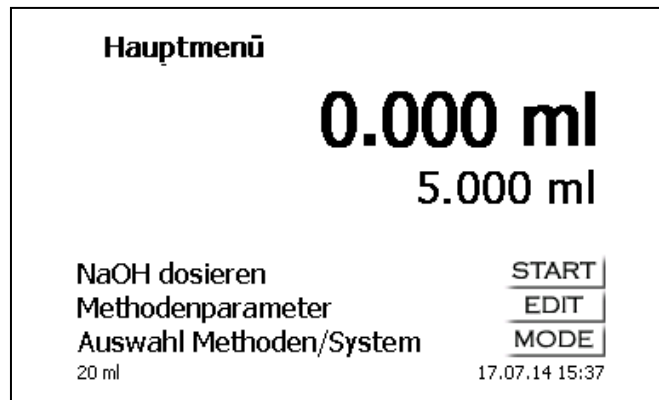
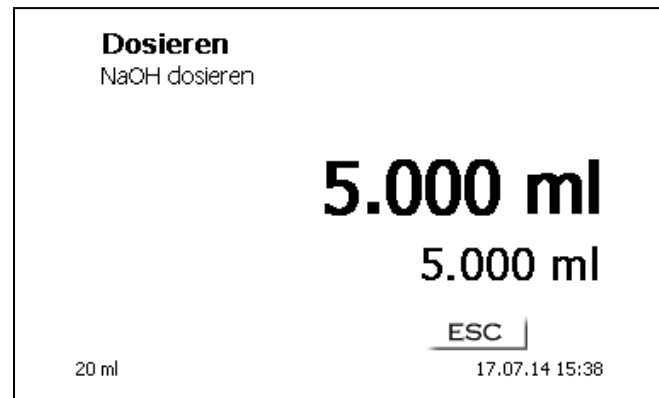


Abb. 45



Abb. 46



Das dosierte Volumen wird kurz angezeigt, bevor die Anzeige wieder zum Hauptmenü zurückspringt (Abb. 43).

Die nächste Dosierung kann dann sofort gestartet werden. 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. Mit <FILL> kann der Aufsatz jederzeit gefüllt werden.

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

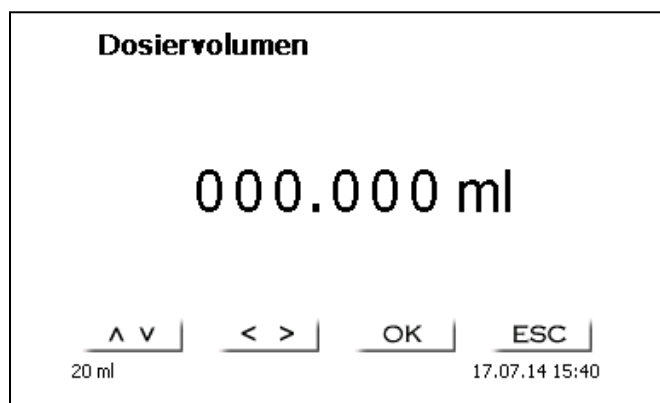


Abb. 47

Das Volumen wird eingegeben und nach der Bestätigung mit <OK> dosiert:

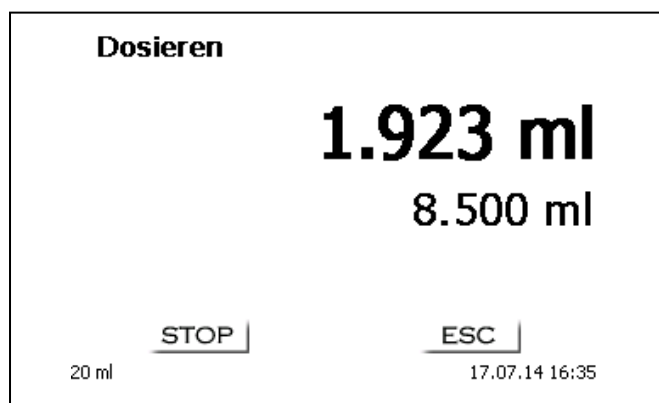


Abb. 48

Weitere Dosierungen können mit <OK> oder <ENTER> ausgeführt werden. Der Aufsatz wird hier nicht automatisch nach der Dosierung gefüllt, es sei denn das maximale Zylindervolumen ist erreicht. Mit <FILL> kann der Aufsatz jederzeit gefüllt werden. Mit <ESC> gelangt man wieder zurück ins Hauptmenü.

4 Methodenparameter

Vom Hauptmenü aus (Abb. 40) gelangt man <EDIT> in die Methodenparameter:

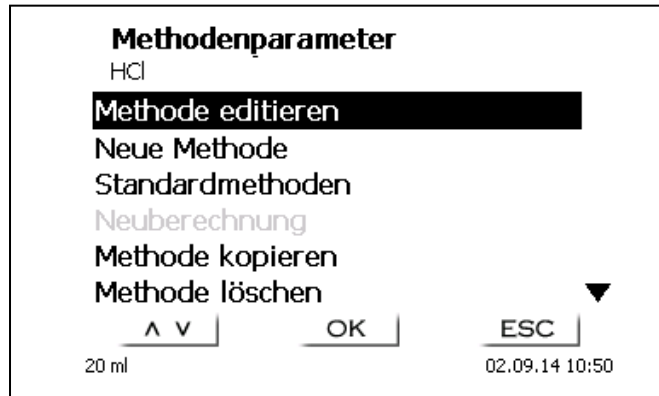


Abb. 49

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. 50). Das entfällt bei der Änderung einer bereits erstellten Methode.

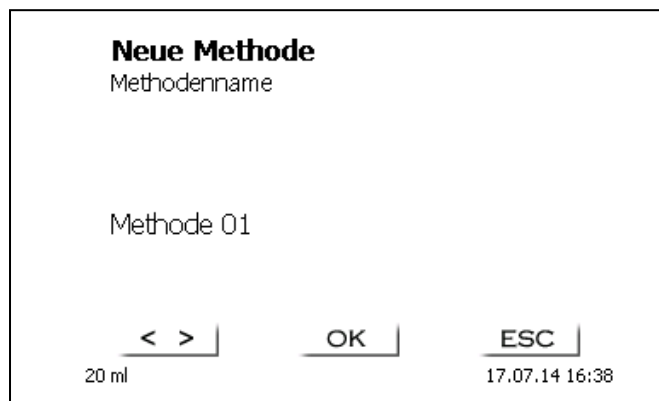


Abb. 50

Der Methodenname kann bis zu 21 Zeichen enthalten. Es sind auch Sonderzeichen möglich. Falls keine Tastatur angeschlossen ist muss der angezeigte Methodenname (hier „Methode 01“) übernommen werden. Die Methodennummern werden automatisch durchnummeriert. Die Eingabe wird mit <OK>/<ENTER> bestätigt. Der Methodenname kann jederzeit geändert werden. Weiter dann mit **Kapitel 4.6**

4.2 Standardmethoden

In dem TitroLine® 5000 sind unter <Standardmethoden> eine Reihe von fertigen Standardmethoden abgespeichert, die man einfach auswählen kann (Abb. 51).

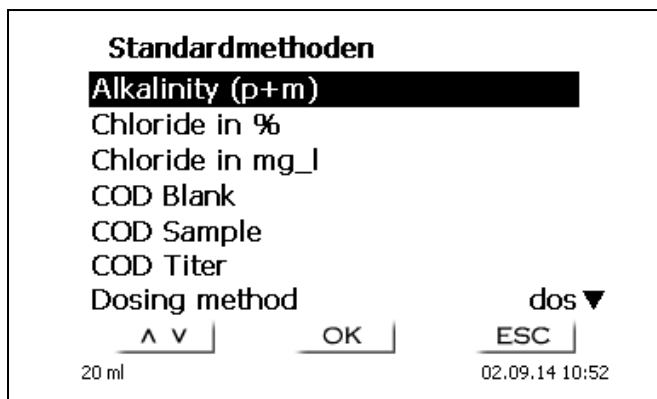


Abb. 51

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

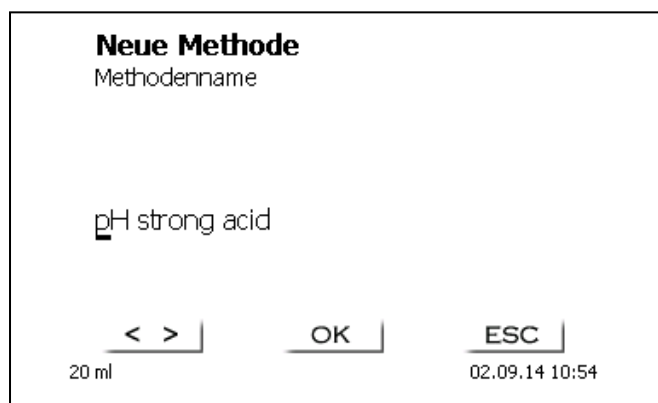


Abb. 52

Man kann den Standardnamen übernehmen oder auch abändern. Danach kommt man zu <Methodenparameter ändern>. Weiter dann mit **Kapitel 4.6**.

4.3 Methoden 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:

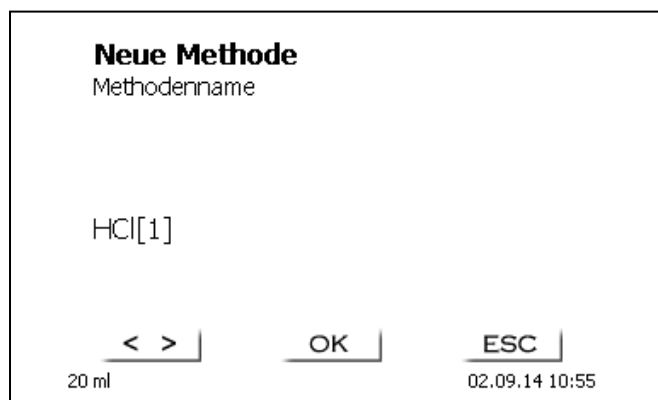


Abb. 53

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 dann 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.

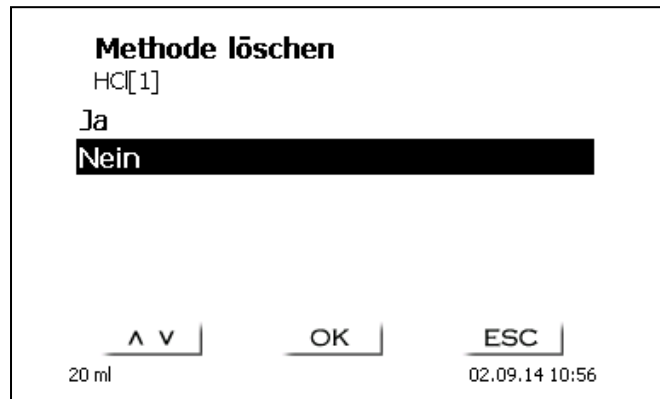


Abb. 54

4.5 Methode drucken

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

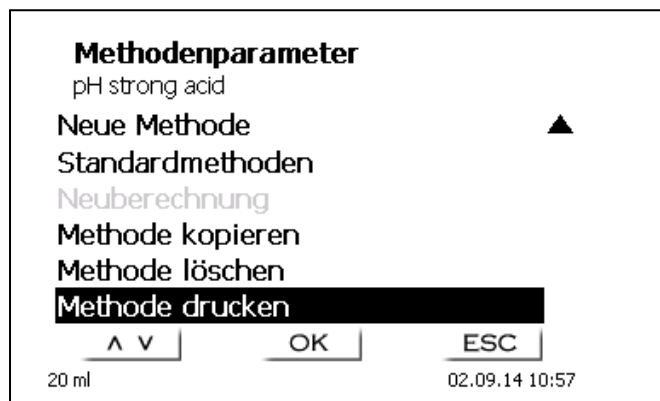


Abb. 55

4.6 Methodenparameter ändern

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

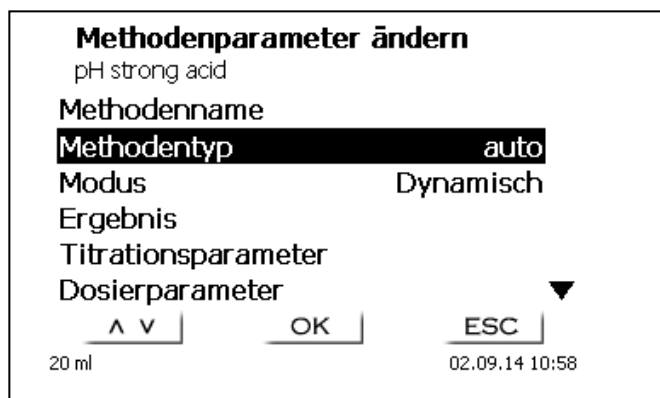


Abb. 56

4.6.1 Methodentyp

Im Untermenü <Methodentyp> wählt man aus, ob man eine automatische oder manuelle Titration oder eine Dosierung durchführen möchte:

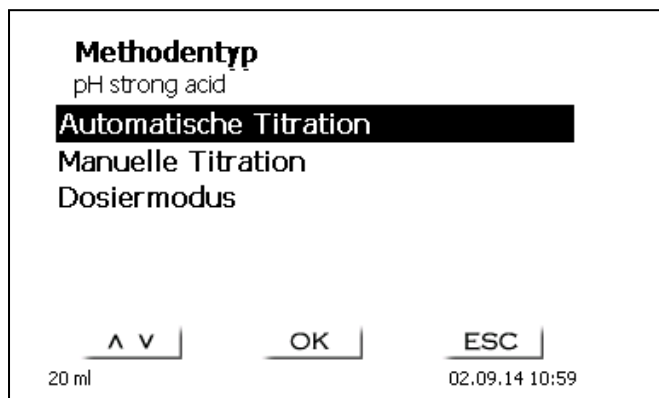


Abb. 57

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 man zwischen folgenden Modi auswählen:

- Lineare Titration (pH und mV)
- Dynamische Titration (pH und mV)
- Endpunkttitration (pH, mV)

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 unbekannten Proben angewandt. Schwierige Proben sind z.B. Chlorid im Spurenbereich (-> sehr flacher Kurvenverlauf) oder Titrationsen in nichtwässrigen Medien. Würde man hier eine dynamische Titrationsregelung verwenden, würde das keine Vorteile bringen. Bei zu flachen Kurven würden je nach Parameter entweder zu kleine oder zu große Schrittweiten verwendet werden. Anbei ein Beispiel für einen eher flachen und unruhigen Kurvenverlauf:

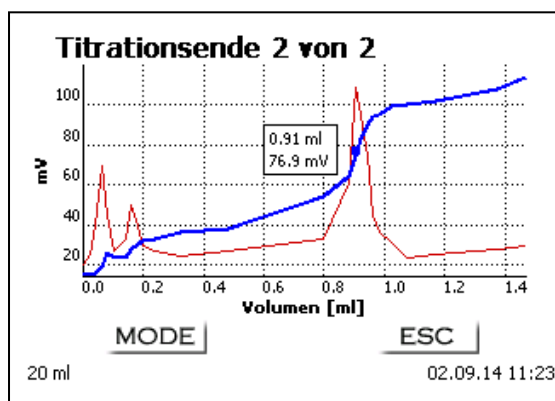


Abb. 58

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 bei mV und pH – Titrationsen möglich.

4.6.2.2 Dynamische Titration

Bei der dynamischen Titration werden die Titrerschritte 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) wichtig sind.

Die Dynamische Titration beginnt mit 3 gleichen kleinen Schrittweiten, z.B. 0,02 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. 0,02 ml. In dem nachfolgenden Beispiel (Abb. 59) wurden zwischen 100 und 300 mV mit den kleinsten Schrittweiten (hier 0,02 ml) titriert. 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.

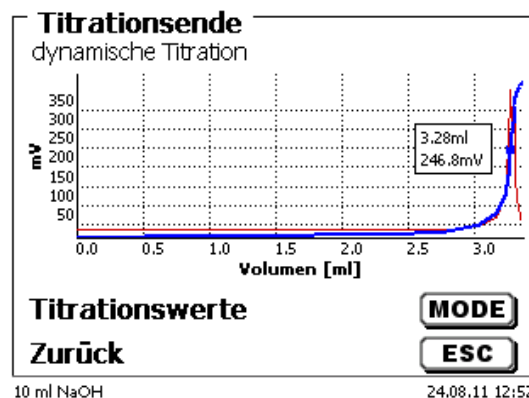


Abb. 59

Die dynamische Titration ist bei mV und pH – Titrationsen möglich.

4.6.2.3 Endpunkttitration

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

Klassische Beispiele für pH-Endpunkttitrationsen sind die Gesamtsäure in Wein oder Getränken und der p+m-Wert (Säurekapazität).

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:	15 %
Endpunktverzögerung:	10 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 10 Sekunden wieder über pH 4,30 ansteigen sollte, wird nochmals ein Titrerschritt von 0,02 ml zugegeben. Der Verbrauch in ml wird bei genau pH 4,30 ermittelt:

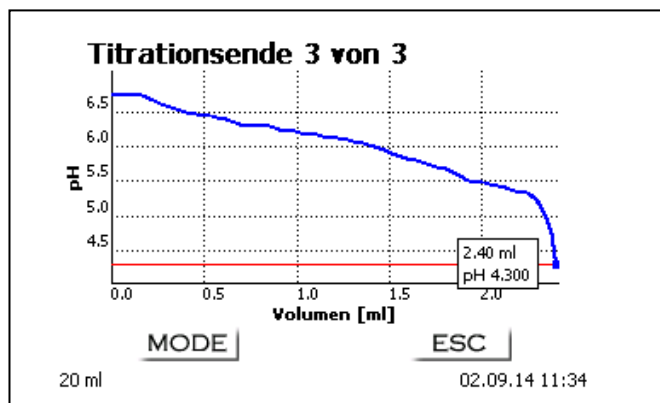


Abb. 60

4.6.3 Ergebnis

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

Ergebnis

HCl

Berechnungsoptionen 1 EQ

Formel

A V OK ESC

20 ml 02.09.14 11:35

Abb. 61

Beim TitroLine® 5000 kann man 1 Wendepunkt (1 EQ) auswerten:

Berechnungsoptionen

HCl

nur Gesamtverbrauch

1 EQ auswerten

A V OK ESC

20 ml 02.09.14 11:36

Abb. 62

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

Bei „**1 EQ auswerten**“ werden der errechnete Äquivalenzpunkt (EQ) der Titrationskurve verwendet.

Unter „**Formel**“ gibt es folgende Einstellmöglichkeiten:

Ergebnis
HCl
Ergebnistext
Formel
Einheit %
Dezimalstellen 2
Globale Speicher
< V OK ESC
20 ml 02.09.14 11:37

Abb. 63

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

Ergebnistext 1
HCl
HCl 12345678% abc ABC
< > OK ESC
20 ml 02.09.14 11:38

Abb. 64

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.

Formelauswahl
HCl
EQ1
(EQ1-B)*T*M*F1/(W*F2)
(B-EQ1)*T*M*F1/(W*F2)
(B*F3-EQ1*F1)*T*M/(W*F2)
(W*F2)/((EQ1-B)*M*F1)
EQ1*T*M*F1/(W*F2)
< V OK ESC
20 ml 02.09.14 11:39

Abb. 65

Folgende Berechnungsformeln (EP und EQ) stehen zur Verfügung:

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

Dabei haben die Abkürzungen folgende Bedeutung:

ml:	Gesamtverbrauch bei manueller Titration anstelle von EP1
EQ:	Verbrauch am Äquivalenzpunkt 1 in ml
EP:	Verbrauch am Endpunkt 1 und 2 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.

Wenn man eine Formel ausgewählt hat, wird die Auswahl mit <OK>/<ENTER> bestätigt:

Formelparameter
(EQ1-B)*T*M*F1/(W*F2)

B (Blindwert)	0.0000 ml
T (Titer)	0.10000000
M (Mol)	36.41000
F1 (Faktor 1)	0.1000
W (Probenmenge)	0.43100 g
F2 (Faktor 2)	1.0000

20 ml 02.09.14 12:53

Abb. 66

Die Werte für den Blindwert, der Titer und Faktoren F1-F3 können eingegeben oder aus einem globalen Speicher eingelesen werden. Die Werte aus dem globalen Speicher wurden durch eine Titration vorab bestimmt und abgespeichert oder manuell eingegeben:

Formelparameter
B (Blindwert)

fester Wert

Globaler Speicher

20 ml 02.09.14 12:55

Abb. 67

Blindwert
Globale Speicher

M01 Blindwert *1.0000

20 ml 02.09.14 12:54

Abb. 68

Der verwendete globale Speicher wird angezeigt. Hier in diesem Beispiel ist das M01:

Formelparameter	
(EQ1-B)*T*M*F1/(W*F2)	
B (Blindwert)	M01
T (Titer)	0.10000000
M (Mol)	36.41000
F1 (Faktor 1)	0.1000
W (Probenmenge)	0.43100 g
F2 (Faktor 2)	1.0000
Δ V	OK
ESC	
20 ml	02.09.14 12:56

Abb. 69

Das Abspeichern von Ergebnissen in globale Speicher wird in Kapitel 4.6.3.5 beschrieben.

Die Werte der einzelnen Parameter der ausgewählten Berechnungsformel können nun einzeln eingegeben werden:

Formelparameter	
M (Mol)	
00036.46000	
Δ V	< >
OK	ESC
20 ml	02.09.14 12:57

Abb. 70

4.6.3.2 Einwaage und Vorlage (Probenmenge)

Formelparameter
 $(\text{ml-B}) \cdot T \cdot M \cdot F1 / (W \cdot F2)$

B (Blindwert)	0.0000 ml
T (Titer)	0.1000000
M (Mol)	36.46000
F1 (Faktor 1)	1.0000
W (Probenmenge)	1.00000 g
F2 (Faktor 2)	1.0000

^ V OK ESC

20 ml 17.07.14 16:52

Abb. 71

Formelparameter
 Probenmenge

Einwaage manuell

Einwaage automatisch

Feste Einwaage

Manuelle Vorlage

Feste Vorlage

^ V OK ESC

20 ml 17.07.14 16:53

Abb. 72

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

Es gibt folgende Optionen (Abb. 71):

- **Einwaage manuell:** Die Einwaage in g wird beim Start der Methode abgefragt und manuell eingeben.
- **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 eingeben.
- **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.

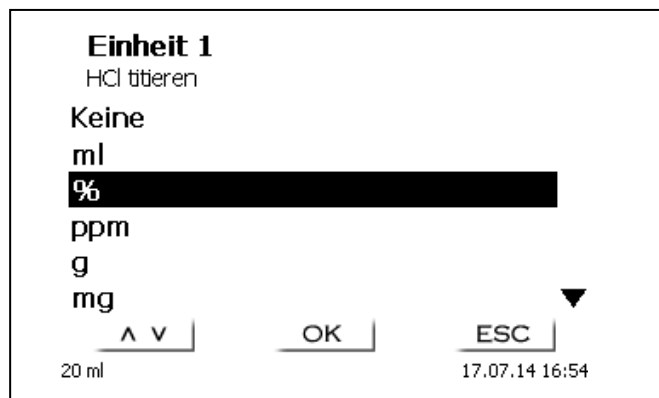


Abb. 73

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

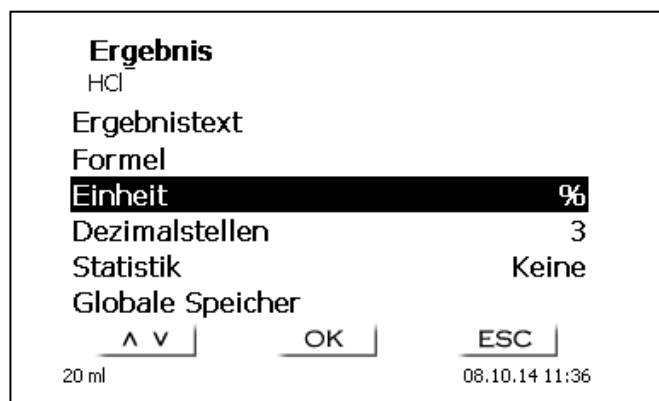


Abb. 74

4.6.3.4 Dezimalstellen

Man kann die Anzahl der Dezimalstellen von 1 – 6 festlegen. Die Standardeinstellung ist 2.

4.6.3.5 Globale Speicher

Wenn ein Titrationsergebnis später wieder verwendet werden soll wie z.B. der Faktor oder Titer einer Lösung oder ein Blindwert, kann dieser automatisch gespeichert werden. Die Erstellung eines globalen Speichers ist nur bei der Verwendung einer externen Tastatur möglich. Das Erstellen von einem globalen Speicher ist in den Systemeinstellungen möglich oder durch Eingabe von Shift+F5 auf der externen Tastatur. Damit gelangt man in die <Globalen Speicher>:

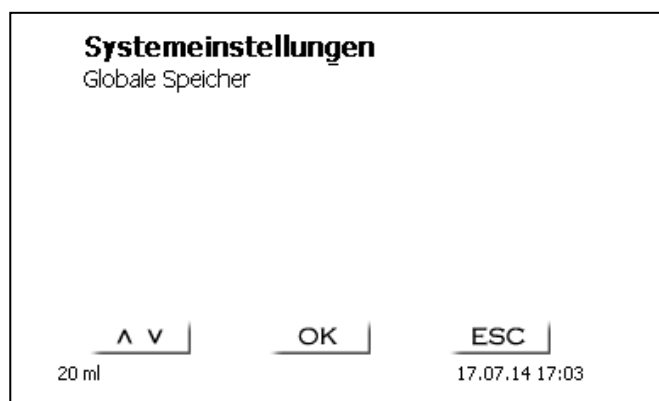


Abb. 75

Mit F3 kann man dann einen globalen Speicher hinzufügen:

Abb. 76

Globale Speicher
 Bezeichnung ändern
 Wert ändern
 schreibende Methode
 lesende Methode
Speicher hinzufügen
 Speicher löschen

20 ml 17.07.14 17:06

Abb. 77

Speicher hinzufügen
 M01

M01

20 ml 17.07.14 17:07

M01 kann übernommen werden oder mit einer Bezeichnung wie z.B. Blindwert oder Titer versehen werden:

Abb. 78

Speicher hinzufügen
 M01

BW HCl

20 ml 17.07.14 17:08

Dieser Wert kann dann in der Berechnungsformel verwendet werden:

Abb. 79

Formelparameter
 B (Blindwert)
 fester Wert
Globaler Speicher

20 ml 17.07.14 17:10

Der Blindwert, der z.B vorab titriert wurde, wird damit immer automatisch berücksichtigt.

Blindwert
Globale Speicher
M01 BW HCl *1.0000

20 ml ^ V OK ESC 17.07.14 17:11

Abb. 80

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:

Systemeinstellungen
Globale Speicher
->M01 Blindwert *0.0350

20 ml ^ V OK ESC 02.09.14 13:09

Abb. 81

4.6.3.6 Statistik

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

Ergebnis
Chloride in %
Ergebnistext
Formel
Einheit %
Dezimalstellen 2
Statistik Keine
Globale Speicher

20 ml ^ V OK ESC 08.10.14 12:44

Abb. 82

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

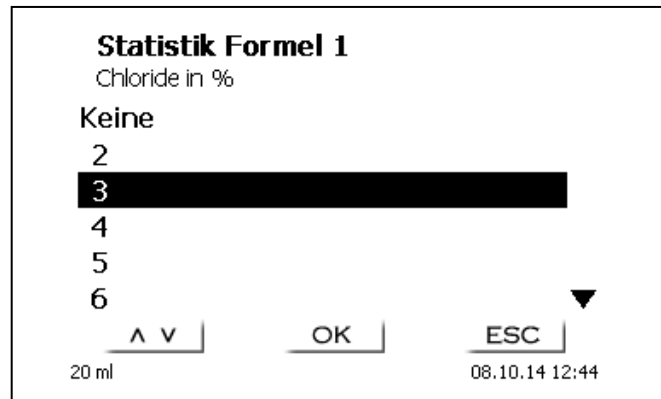


Abb. 83

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

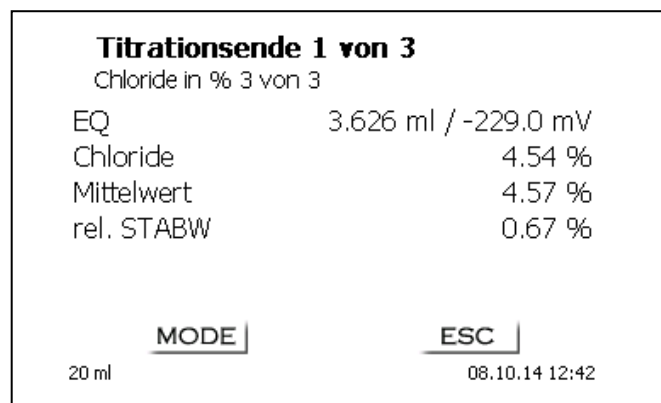


Abb. 84

4.6.4 Titrationsparameter

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

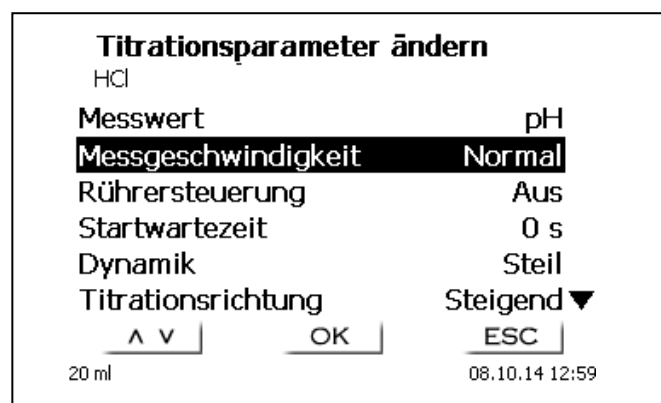


Abb. 85

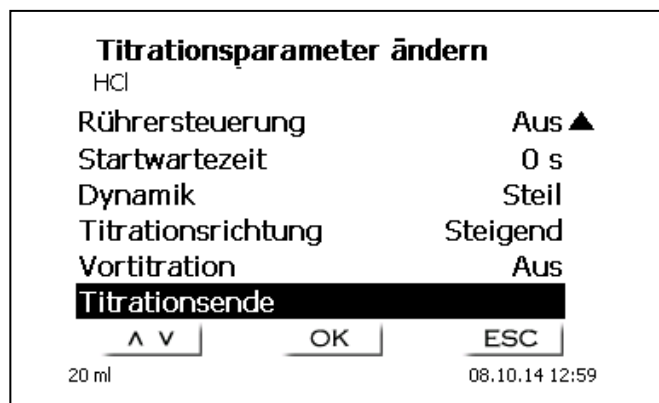


Abb. 86

Allgemein gültige Titrationsparameter

Je nach Titrationsmodus (dynamische-, lineare- und Endpunkttitration) kann man unterschiedliche Parameter eingeben. Folgende Parameter sind für alle automatischen Titrationsmodi gültig:

- Messwert (pH, mV)
- Messgeschwindigkeit
- Startwartezeit
- Vortitration
- Titrationsende

Die Messgeschwindigkeit und das Titrationsende sind jedoch je nach Titrationsmodus wieder unterschiedlich. Der **<Messwert>** wird zuerst ausgewählt. Hier wird in diesem Beispiel „pH“ ausgewählt.

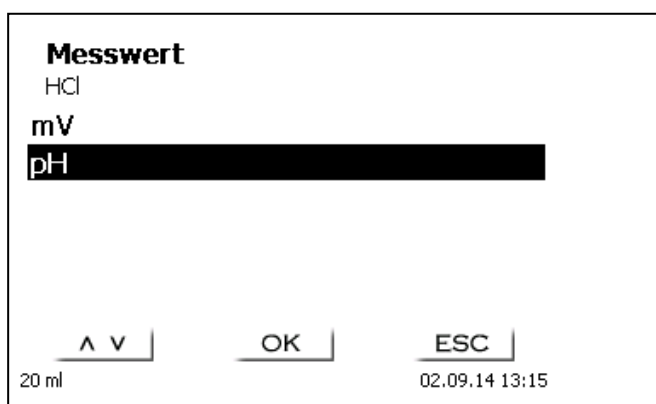


Abb. 87

Der ausgewählte Messwert wird zur Information angezeigt:

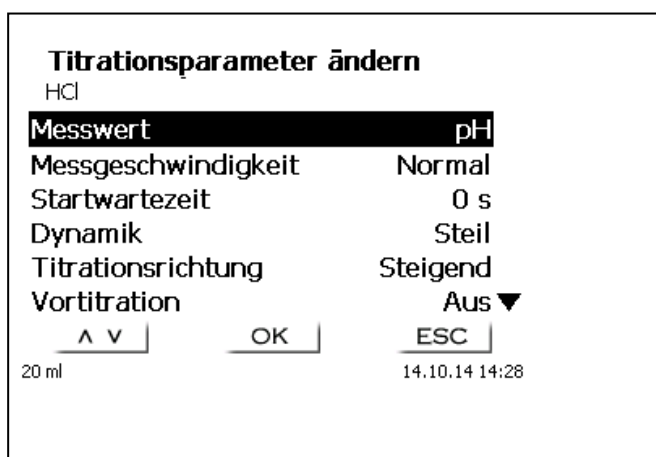


Abb. 88

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



Abb. 89

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 Drifteinstellung kann man folgende Parameter festlegen:

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

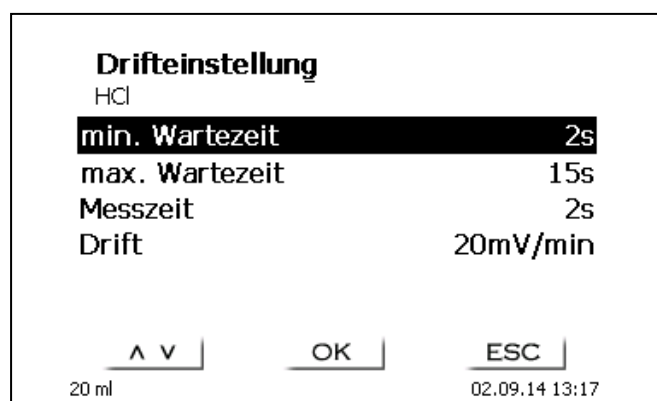


Abb. 90

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:

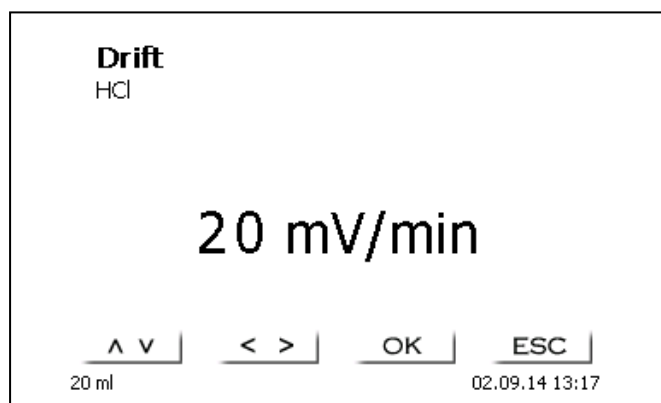


Abb. 91

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. Die feste Wartezeit kann zwischen 0 und 999 Sekunden eingestellt werden:



Abb. 92

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. 93

Dynamik

Wenn eine dynamische Titrationsregelung ausgewählt wurde, kann man zwischen 3 verschiedenen Stufen auswählen: Steil, Mittel und Flach:



Abb. 94

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

Lineare Titration

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

Titrationsparameter ändern
HCl

Messwert	pH
Messgeschwindigkeit	Normal
Startwartezeit	0 s
Schrittweite	0.100 ml
Titrationsrichtung	Steigend
Vortitration	Aus ▼

Δ V OK ESC

20 ml 14.10.14 14:30

Abb. 95

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

Schrittweite
HCl

00.050 ml

Δ V < > OK ESC

20 ml 14.10.14 14:31

Abb. 96

Die lineare Schrittweite ist ebenfalls bei der Endpunkttitration (pH und mV) einstellbar. Die lineare Schrittweite wird bei dieser Titrationsart nach der ersten kontinuierlichen Titrationsstufe bis zum Endpunkt verwendet.

Titrationsrichtung

Die Titrationsrichtung kann auf „**steigend**“ oder „**fallend**“ eingestellt werden. Wenn man z.B. eine Gesamtsäuretitration auf einen pH-Wert von 8,1 mit NaOH durchführen möchte, muss man steigend einstellen. Bei einer Titration der Säurekapazität („m-Wert“) mit HCl auf einen pH-Wert von 4,3 muss man fallend einstellen.

Titrationsrichtung
HCl

auto

Fallend

Steigend

Δ V OK ESC

20 ml 02.09.14 13:34

Abb. 97

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 Titrationschritt 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:

Vortitration
HCl
Aus
Volumen [ml] 12.000ml
Wartezeit 15s
20 ml 02.09.14 13:34

Abb. 98

Titrationseende

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

- Der vorgegebene **Endwert** pH oder mV erreicht ist
- Die Kriterien (steil, flach, **Steigungswert**) für einen Wendepunkt (EQ1) 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.

Titrationseende
HCl
Endwert 11.000 pH
EQ An
Steigungswert Steil
Max. Titrationsvolumen 50.00 ml
20 ml 02.09.14 13:36

Abb. 99

Das Kriterium für den Endwert für pH und mV kann auch abgeschaltet werden.

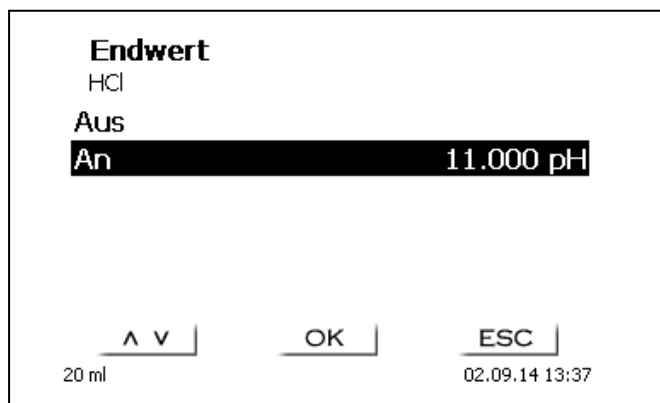


Abb. 100

Der Endwert in pH kann zwischen 0,000 und 14,000 eingegeben werden
 Der Endwert in mV kann zwischen – 1900 und + 1900 eingegeben werden

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

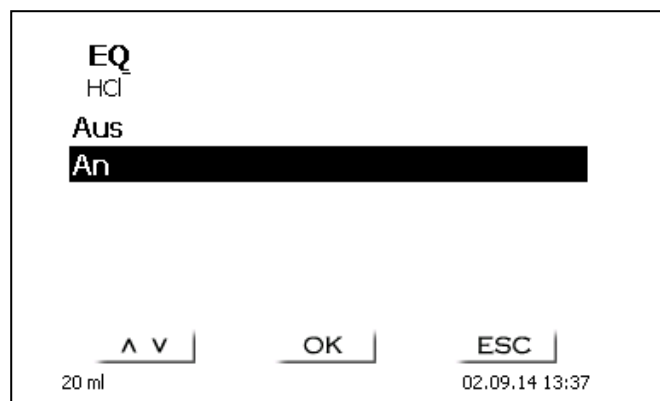


Abb. 101

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 man den Steigungswert für den EQ festlegen:

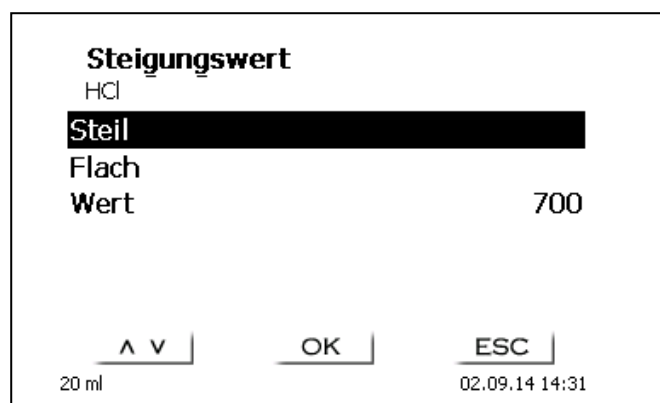


Abb. 102

Der Äquivalenzpunkt (EQ) wird aus dem Maximum der 1. Ableitung (rote Kurve) der Messdaten ermittelt.

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:

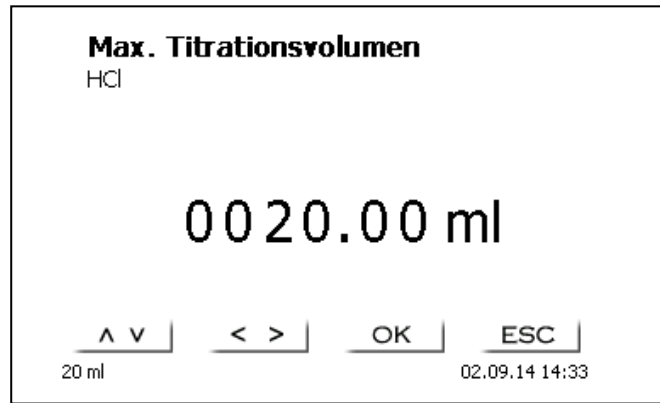


Abb. 103

4.6.5 Titrationsparameter Endpunkttitration

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

Wie schon 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 Menü „**Dosierparameter**“ in % und ml/min einstellbar. Zwischen dem Deltawert und dem Endwert wird dann mit einer linearen Schrittweite bis zum Endwert driftkontrolliert bzw. mit fester Wartezeit titriert. Ist der Endwert erreicht wird eine definierte Zeit abgewartet. Wird der Endwert unterschritten, werden nochmals ein oder mehrere Titrationschritt(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 Deltawerten und Endpunktverzögerungen eingestellt werden:

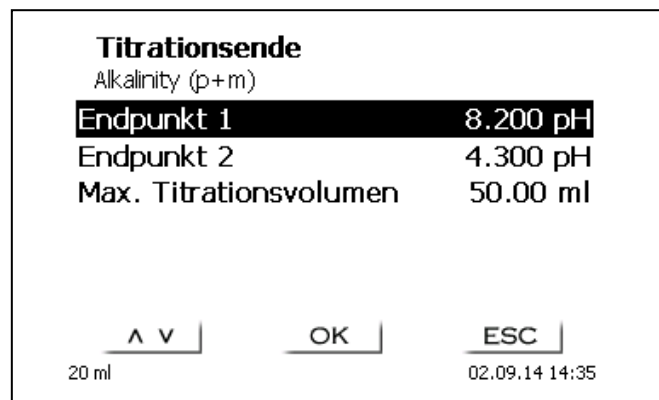


Abb. 104

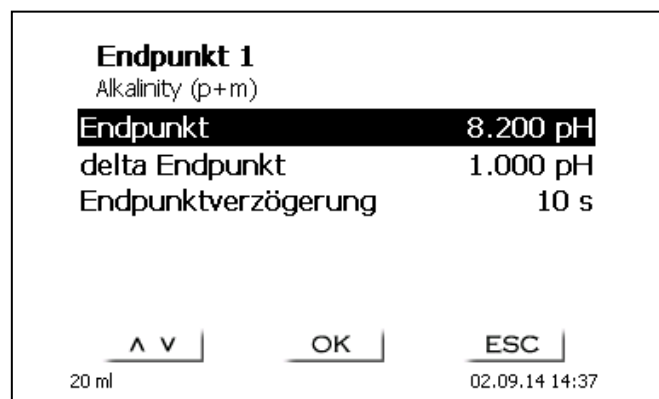


Abb. 105

4.6.6 Dosierparameter

Methodenparameter ändern
 Alkalinity (p+m)
 Methodenname
 Methodentyp auto
 Modus Endpkt.
 Ergebnis
 Titrationsparameter
Dosierparameter ▼

20 ml OK ESC 02.09.14 14:38

Abb. 106

Die Dosierparameter (Dosiergeschwindigkeit, Füllgeschwindigkeit und max. Dosier-/Titrervolumen) werden für jede einzelne Methode festgelegt. Das gilt für alle Typen von Methoden wie automatische und manuelle Titration und Dosieren:

Dosierparameter ändern
 Alkalinity (p+m)
Dosiergeschwindigkeit 15.00 %
 Dosiergeschwindigkeit 6.00 ml/min
 Füllgeschwindigkeit 30 s
 Max. Titrationsvolumen 50.000 ml

20 ml OK ESC 02.10.14 11:33

Abb. 107

Die Dosiergeschwindigkeit in % kann je nach Wechselaufsatz von 1 – 100 % eingestellt werden. 100 % entsprechen 100 ml/min beim 50 ml Aufsatz.

Dosieraufsatz	maximale Dosiergeschwindigkeit [ml/min]
20 ml	40
50 ml	100

Die Füllgeschwindigkeit in Sekunden kann von 20 bis 999 Sekunden eingestellt werden. Standardwert ist auf 30 Sekunden eingestellt. Für verdünnte wässrige Lösungen kann man die Füllgeschwindigkeit auf 20 Sekunden einstellen. Für nichtwässrige Lösungen sollte man die Füllgeschwindigkeit auf 30 Sekunden eingestellt lassen. Bei hochviskosen Lösungen, wie höher konzentrierte Schwefelsäure, sollte die Füllgeschwindigkeit noch weiter auf 40-60 Sekunden reduziert werden.

Das (maximale) Dosiervolumen oder Titrervolumen kann je nach Methodentyp auf 999.99 oder auf 9999,999 eingestellt werden.

Für den Dosiermodus können folgende Fülloptionen eingestellt werden:

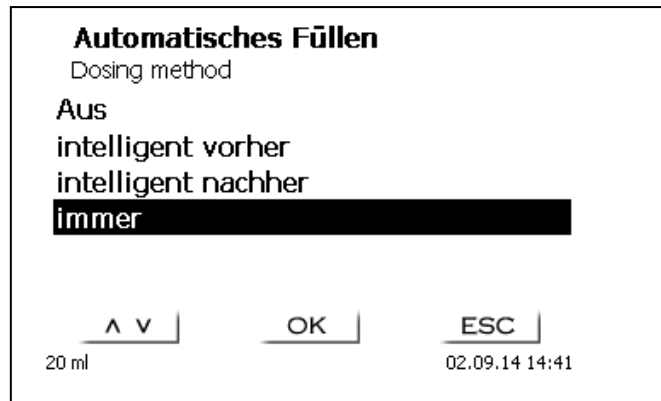


Abb. 108

Bei Füllen „Aus“ wird nicht automatisch nach jedem Dosierschritt gefüllt.

Bei Füllen „intelligent vorher“ wird immer vor dem nächsten Dosierschritt geprüft, ob der Dosierschritt noch ohne einen Füllvorgang ausgeführt werden kann. Falls das nicht möglich ist wird erst gefüllt und dann der Dosierschritt durchgeführt.

Bei Füllen „intelligent nachher“ wird nach einem Dosierschritt jedes Mal geprüft, ob der nächste Dosierschritt ohne Füllvorgang durchgeführt werden kann.

Bei Füllen „immer“ wird nach jedem Dosierschritt automatisch gefüllt.

4.6.7 Probenbezeichnung

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

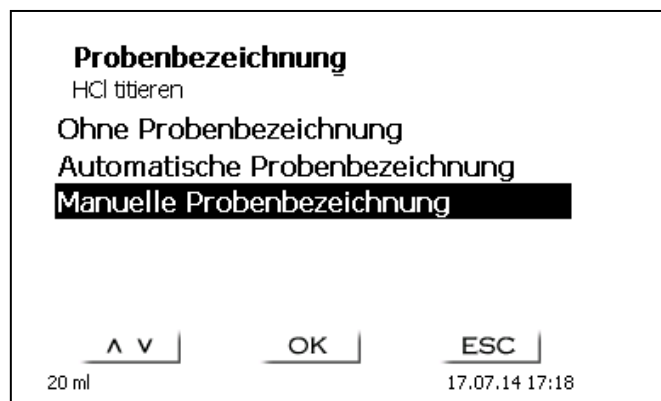


Abb. 109

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 (hier: Wasser, siehe Abb. 110), die dann automatisch mit 01 beginnend durchnummeriert wird:



Abb. 110

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

4.6.8 Dokumentation

Methodenparameter ändern
HCl titieren
Methodenname
Methodentyp man
Ergebnis
Dosierparameter
Probenbezeichnung auto
Dokumentation GLP
△ V OK ESC
20 ml 17.07.14 17:19

Abb. 111

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

Dokumentation
HCl
Kurz
Standard (mit Kurve)
GLP
Nur Display
△ V OK ESC
20 ml 02.09.14 14:46

Abb. 112

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	Nur Methodenausdruck möglich: Methodenname, Datum, Uhrzeit und Dosierparameter	entfällt	entfällt

5 Systemeinstellungen

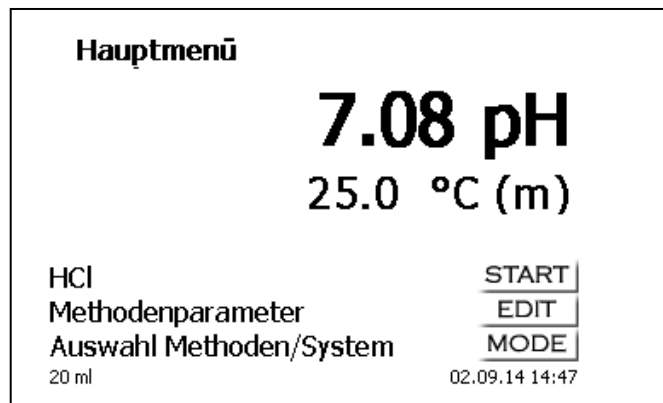


Abb. 113

Vom Hauptmenü aus (Abb. 113) über die Fronttasten <MODE> und <Systemeinstellungen> (oder der externen Tastatur mit F7) gelangt man in die Systemeinstellungen:

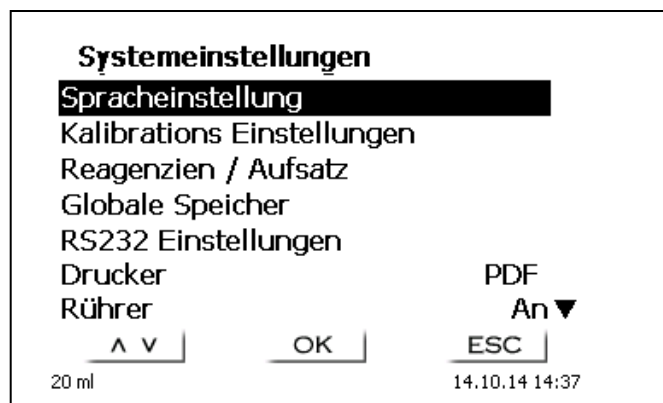


Abb. 114

Die Einstellung der Landessprache wurde bereits im **Kapitel 2.5** beschrieben.

5.1 Kalibrationseinstellungen

In dem 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, NTC 30) oder eine pH - Elektrode mit integriertem Temperaturmessfühler angeschlossen ist.



Abb. 115

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

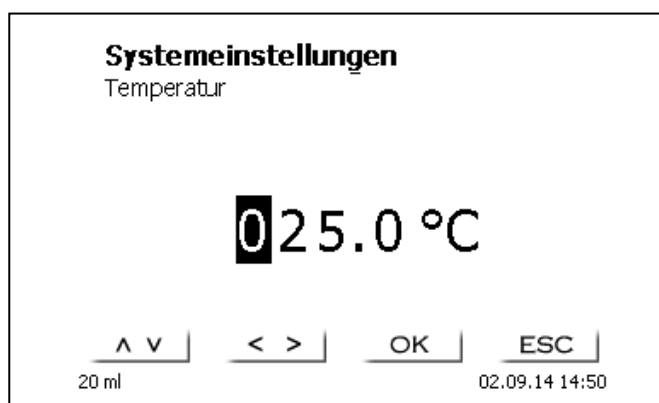


Abb. 116

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

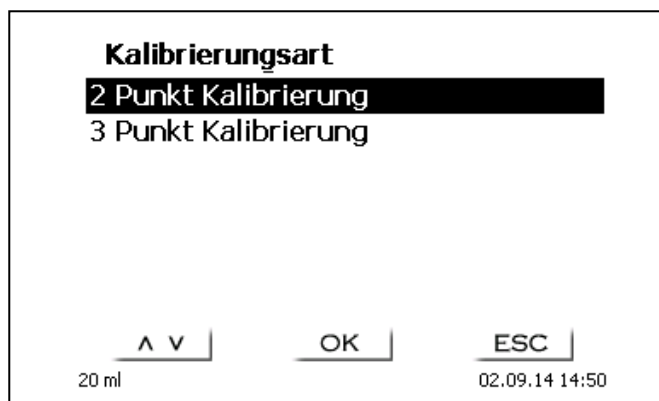


Abb. 117

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

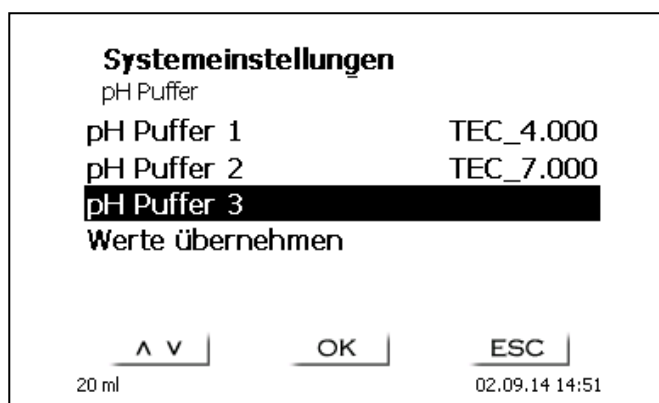


Abb. 118

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

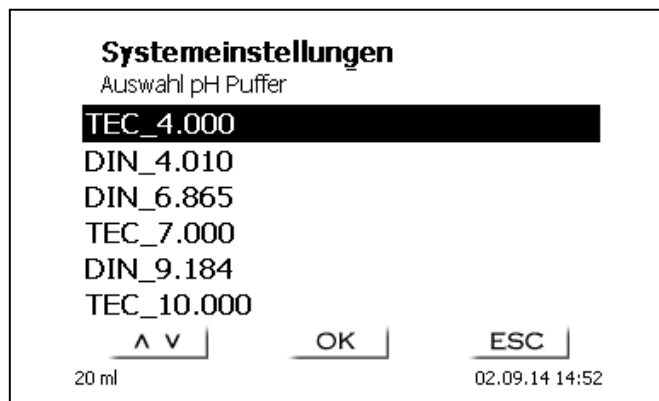


Abb. 119

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:

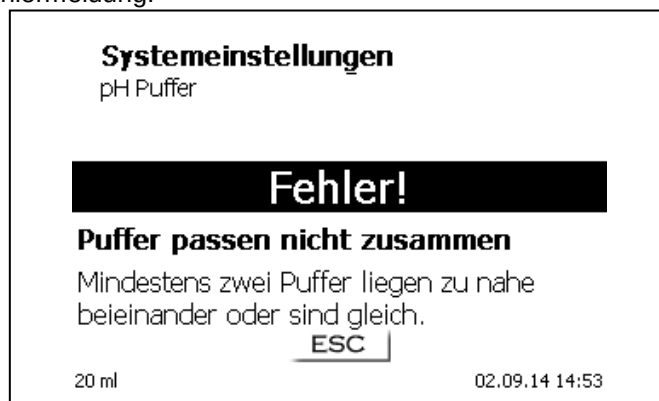


Abb. 120

5.2 Reagenzien/Dosieraufsatz

In dem Menü kann man die Aufsatzgröße einstellen (20 oder 50 ml), einen Aufsatzwechsel durchführen und auch Reagenziendaten eingeben, die bei der manuellen Titration in der GLP Dokumentation ausgegeben werden.

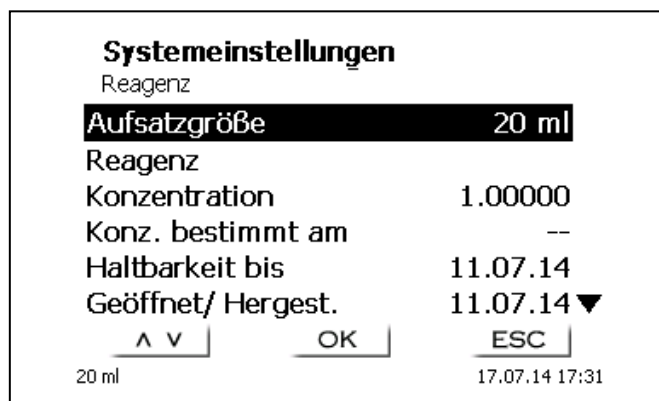


Abb. 121

5.2.1 Aufsatzwechsel

Ein Wechseln der Dosiereinheit ist in der Regel selten erforderlich. Wenn durch einen Defekt oder nach einer Prüfung des Titriergerätes ein Wechsel erforderlich wird, ist die Dosiereinheit auszutauschen.

Die Dosiereinheit ist ringsherum an 6 Stellen mit seitlichen Rippen ausgestattet, wobei eine dieser Rippen doppelt ausgeführt ist. Diese Doppelrippe dient als Markierung, damit die Dosiereinheit richtig aufgesetzt werden kann (Abb. 125).

Mit <OK/ENTER> Aufsatzgröße bestätigen.

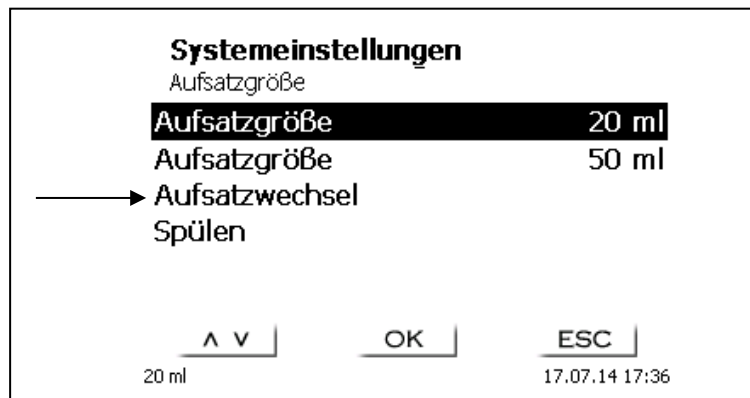


Abb. 122

Aufsatzwechsel anwählen.

Achtung: Der Aufsatzwechsel beginnt sofort ohne weitere Warnung. Bitte daher Titrierspitze in Reagenzflasche oder Becherglas hängen.

Der Kolben fährt bis ca. 85 % hoch



Abb. 123

Danach kommt die Aufforderung den Aufsatz zu entriegeln:

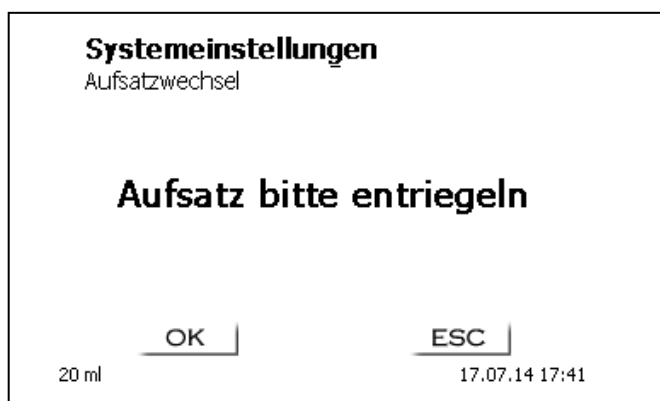


Abb. 124

Jetzt den Dosiersausatz entriegeln wie in der Abbildung 125 gezeigt:

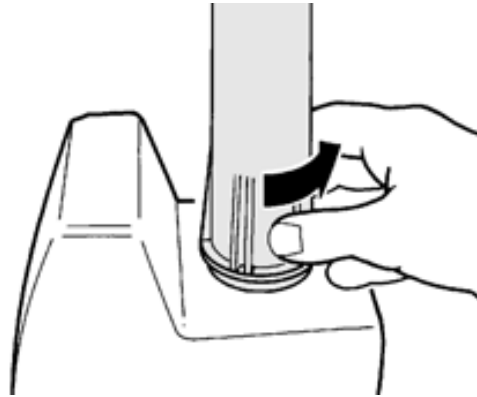


Abb. 125

Nachdem der Aufsatz entriegelt ist, mit <OK> bestätigen. Der Aufsatz fährt nun ganz hoch:

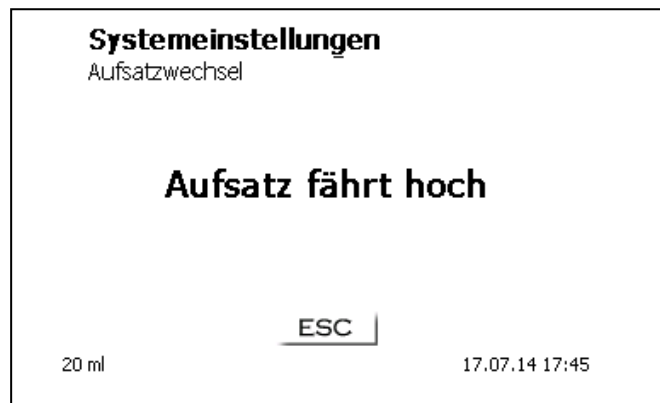


Abb. 126

Es erscheint dann folgende Meldung:

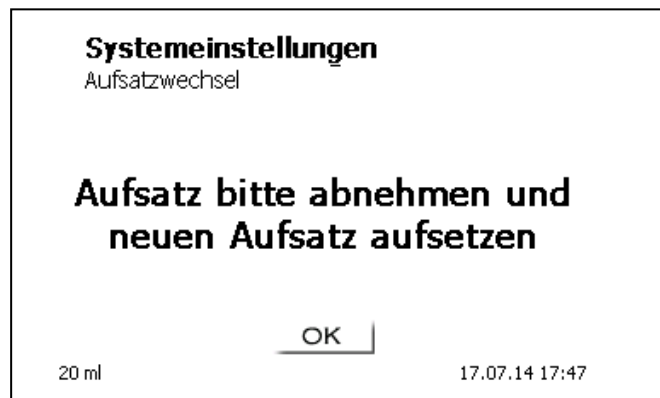


Abb. 127

Aufsatz nach oben abziehen und neuen Dosieraufsatz genauso wieder aufsetzen. Die beiden Verstrebenen des UV-Schutzes müssen mit der Markierung an dem Gehäuse übereinstimmen (Abb. 128, rechts).

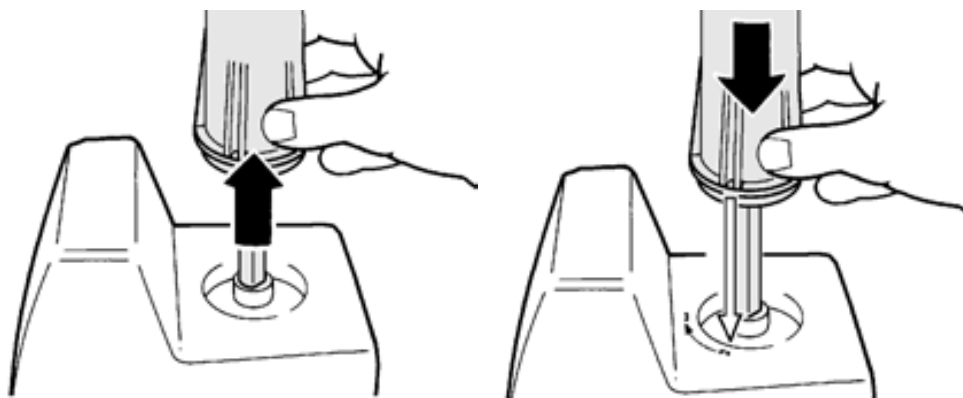


Abb. 128

Mit <OK>/<ENTER> bestätigen. Falls man die Aufsatzgröße gewechselt hat, kann man die Größe nun hier auswählen:

Systemeinstellungen	
Neue Aufsatzgröße	
Aufsatzgröße	20 ml
Aufsatzgröße	50 ml
^ V OK ESC	
20 ml	17.07.14 17:48

Abb. 129

Wenn man Reagenzien wechseln möchte, kann man nun die Daten komplett zurücksetzen lassen:

Systemeinstellungen	
Reagenzdaten zurücksetzen?	
Ja	
Nein	
^ V OK ESC	
20 ml	17.07.14 17:50

Abb. 130

Danach fährt der Aufsatz wieder runter. Aufsatz nun bitte verriegeln.



Abb. 131

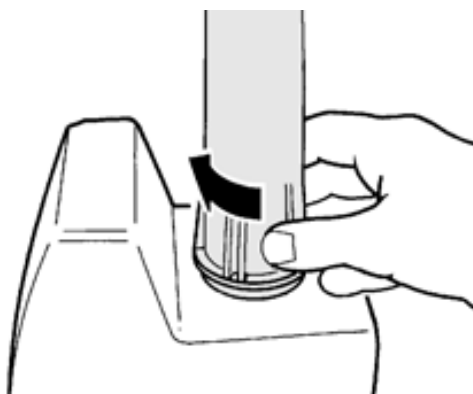


Abb. 132

Folgende Reagenziendaten können eingegeben werden:

- Aufsatzgröße 20 oder 50 ml (einstellbar)
- Reagenzname (default: Leer)
- Konzentration (default: 1.000000)
- Konzentration bestimmt am: (default: Leer)
- Haltbarkeit bis (default: Leer)
- Geöffnet/Hergestellt am: (default: Leer)
- Prüfung nach ISO 8655: (default: Leer)
- Chargenbezeichnung: (default: Leer)
- Letzte Änderung (default: aktuelles Datum)

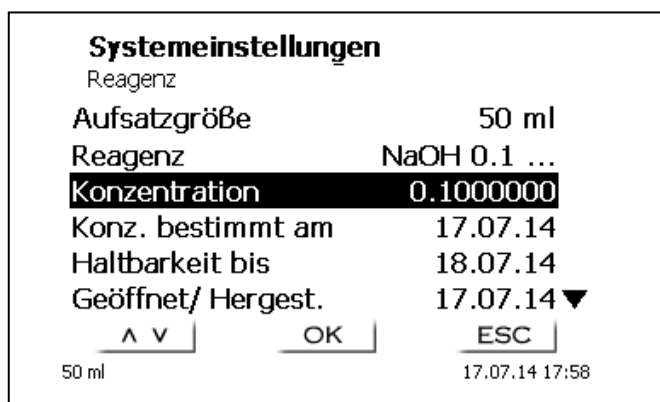


Abb. 133

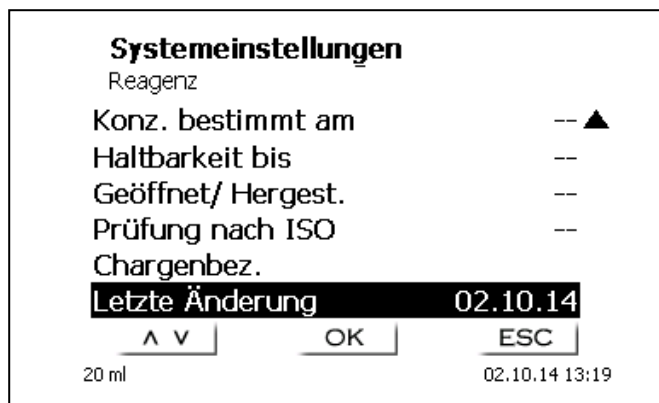


Abb. 134

5.2.2 Austauschen der Titrierlösung

Wenn Titrierlösungen ausgetauscht werden sollen, weil nach unterschiedlichen Analysenmethoden gearbeitet wird, sollte zunächst überlegt werden, ob der Zeitbedarf für häufiges Wechseln nicht teurer ist, als die Anschaffung einer weiteren Dosiereinheit.

Ein Austausch der Titrierlösung gegen eine andere ist bei allen Zylinder/Kolben-Systemen grundsätzlich mit Vermischungs- und Verschleppungsvorgängen verbunden. Der Grund dafür ist das Totvolumen oberhalb des Kolbens im Zylinder und in den Schläuchen. Die zu erwartenden Störungen sind umso größer, je stärker sich die neue Lösung von der vorhandenen in Art und Konzentration unterscheidet. Bei stark unterschiedlichen Lösungen sollte als erste Austauschflüssigkeit destilliertes Wasser (Spülen), danach erst die neue Titrierlösung verwendet werden.

Die möglichen Störungen sind in den einzelnen Fällen sehr unterschiedlich und können ohne Kenntnis des Einzelfalles nicht abgeschätzt werden. Aus diesem Grund darf der Austausch von Titrierlösungen grundsätzlich nur unter Aufsicht von Fachleuten durchgeführt werden, die die Richtigkeit der späteren Analysen gewährleisten.

Wenn die Entscheidung für den Tausch der Titrierlösung gefallen ist, wird zunächst die Dosiereinheit abgenommen, wie in den Kapiteln 5.21 beschrieben. Der Rest der Titrierlösung wird möglichst von Hand entfernt, indem die herausragende Kolbenstange vorsichtig in Richtung der Schläuche gedrückt wird. Dabei tritt weitere Flüssigkeit aus der Titrierspitze aus, und das Restvolumen wird dadurch weiter verringert. Das Entfernen der alten Titrierlösung kann beschleunigt werden, indem die Kolbenstange der auf dem Kopf stehenden Dosiereinheit bewegt wird. Der Ansaugschlauch wird dann in die neue Lösung oder in Wasser als Zwischenflüssigkeit eingetaucht. Durch mehrfaches Hin- und Herbewegen des Kolbens (Pumpen) wird nach und nach die vorhandene durch neue Flüssigkeit ersetzt. Danach wird die Dosiereinheit wieder aufgesetzt, wie in Kapitel 5.21 beschrieben.

5.3 Globale Speicher

Die Verwendung der globalen Speicher wurde schon in **Kapitel 4.5.2.5** beschrieben.

5.4 RS232 Einstellungen

Unter dem Menü <RS232- Einstellungen> kann man die Geräteadresse der TITRONIC® 300 festlegen und die Parameter der beiden RS232-Schnittstellen separat einstellen:

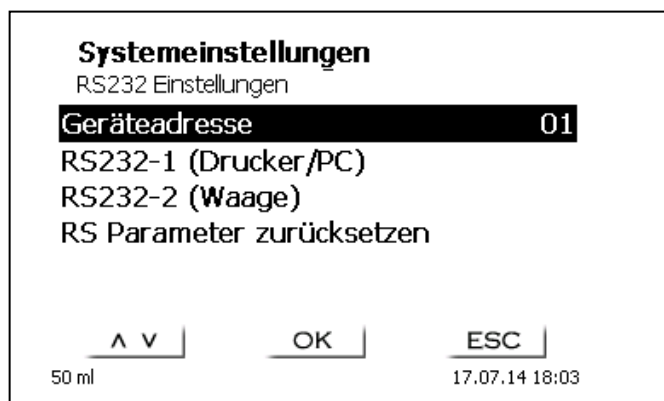


Abb. 135

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

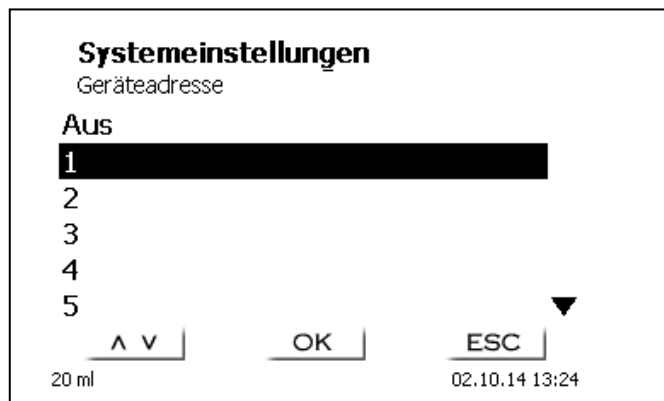


Abb. 136

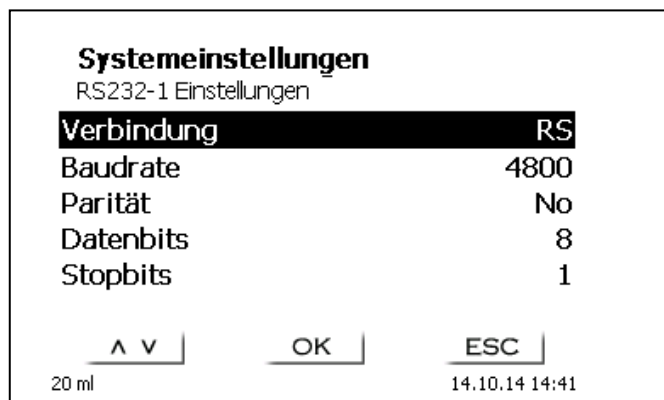


Abb. 137

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

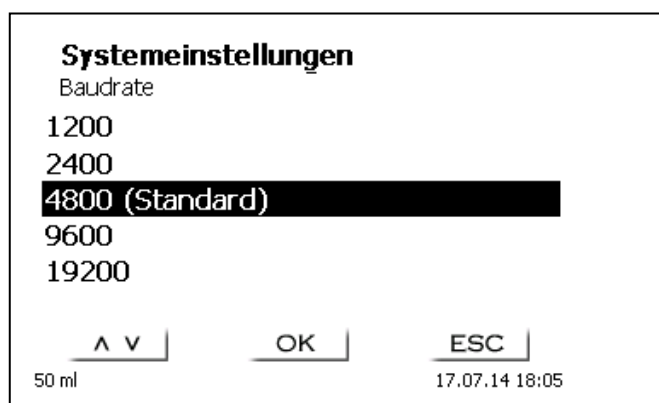


Abb. 138

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

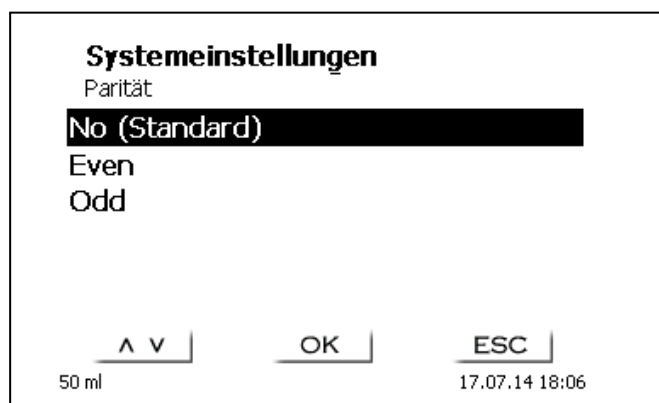


Abb. 139

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

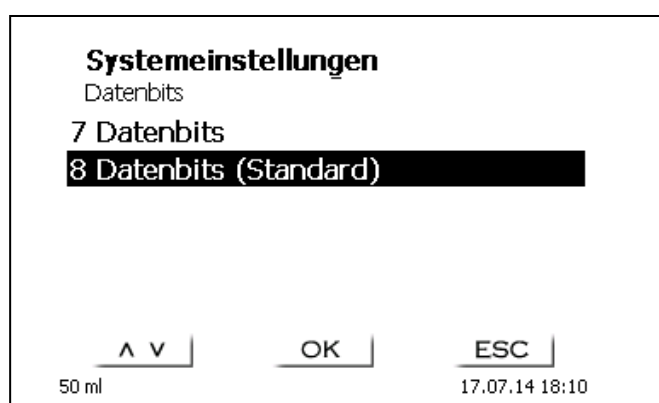


Abb. 140

Die Stopbits können auf 1, 1,5 und 2 eingestellt werden. 1 ist voreingestellt:

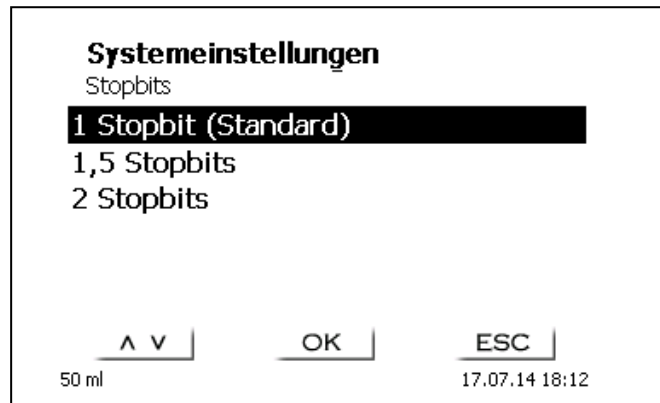


Abb. 141

Die Verbindung über RS kann auch auf USB (USB-PC) umgestellt werden.

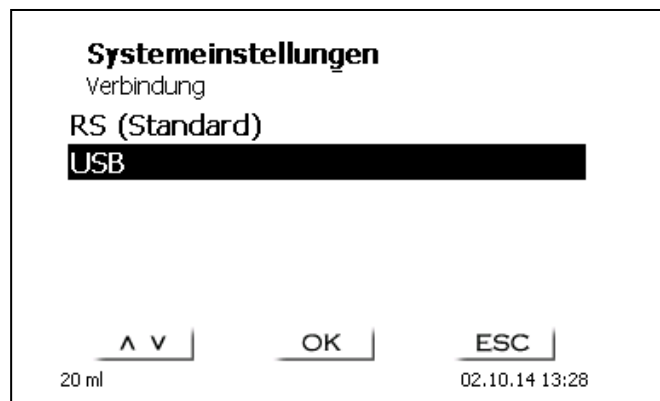


Abb. 142

Nach dem Umstellen von RS232 auf USB und umgekehrt ist immer ein Neustart notwendig.

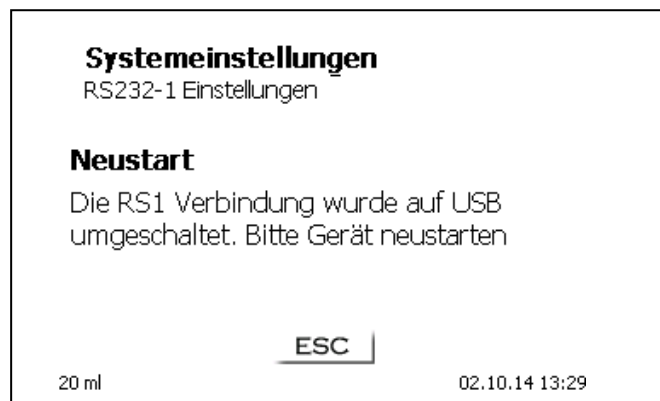


Abb. 143

Der USB Treiber kann von unserer Homepage heruntergeladen werden, bzw. befindet sich auf einem mitgeliefertem USB-Stick.

Die RS Parameter können durch ein RESET auf die Standardwerte 4800, 8, 1, no zurückgesetzt werden

5.5 Anschluss von Drucker

Ergebnisse und Methoden können auf folgenden Medien ausgedruckt werden:

- HP PCL kompatiblen Drucker (A4) Farbe und Monochrom (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. So ist es beispielsweise nicht möglich, das Layout 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.

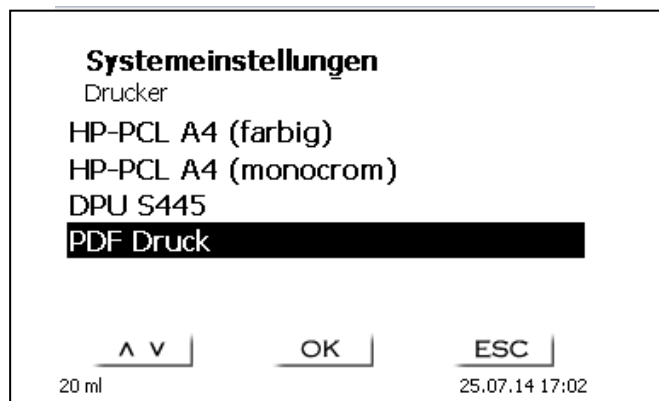


Abb. 144

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

5.6 Rührer

Rührer <An> bedeutet, dass der Magnetrührer TM 50 auch zum Rühren verwendet werden kann, wenn keine Methode ausgeführt wurde. Das ist die Standardeinstellung:

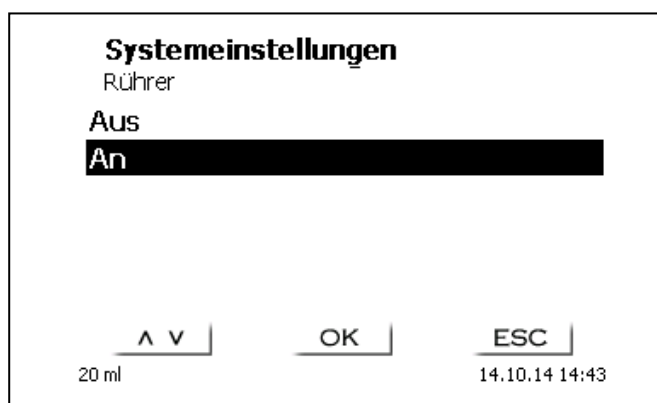


Abb. 145

Ist der Rührer auf <Aus> gestellt, dann wird der er nur gestartet wenn eine Methode ausgeführt wird.

5.7 Datum und Uhrzeit

Die Uhrzeit ist Werkseitig auf die MEZ eingestellt. Bei Bedarf kann Sie verändert werden:

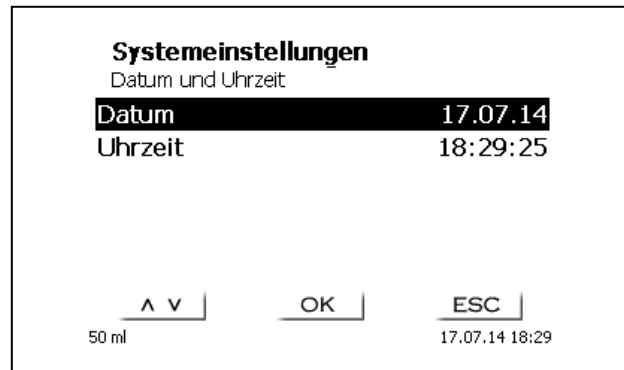


Abb. 146

5.8 RESET

Durch ein RESET werden alle Einstellungen auf die Werkseinstellung zurückgestellt.

Achtung:

Es werden auch alle Methoden gelöscht. Bitte vorab die Methoden ausdrucken **oder auf ein angeschlossenes USB-Speichermedium exportieren/kopieren (vgl. Kap. 5.11).**

Der RESET muss nochmals extra bestätigt werden:

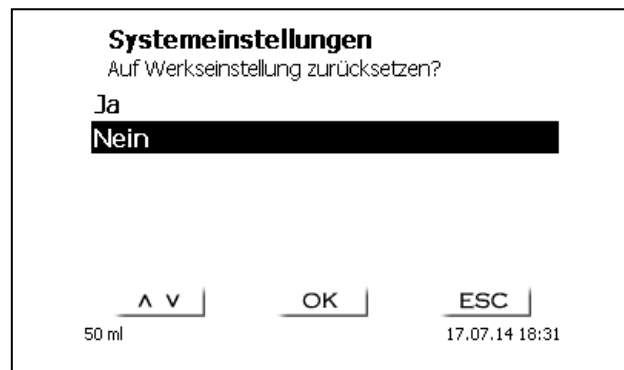


Abb. 147

5.9 Geräteinformationen

Die <Geräteinformationen> enthalten Informationen über die

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

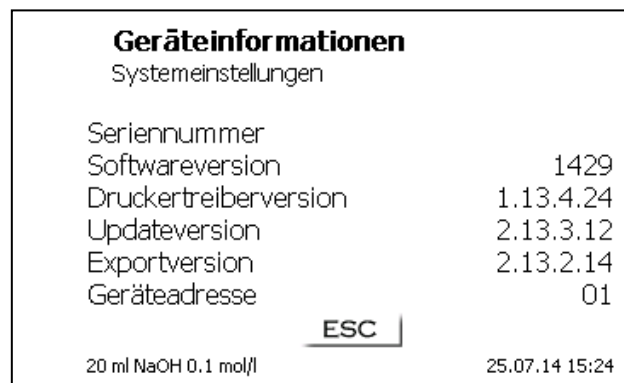


Abb. 148

Die Anzeige an Ihrem Gerät kann abweichend zur Abbildung 148 sein.

5.10 Systemton

Der Systemton kann ein- oder ausgeschaltet werden.

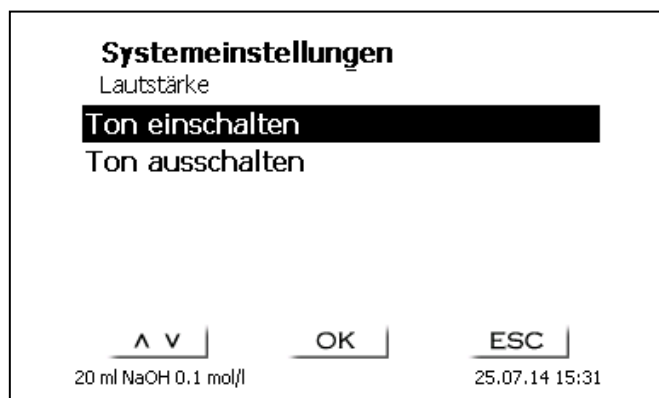


Abb. 149

5.11 Datenaustausch

Die kompletten Einstellungen des Gerätes inklusive der Methoden können auf einem USB-Stick gesichert und auf weitere Geräte oder auf dasselbe Gerät wieder geladen werden.

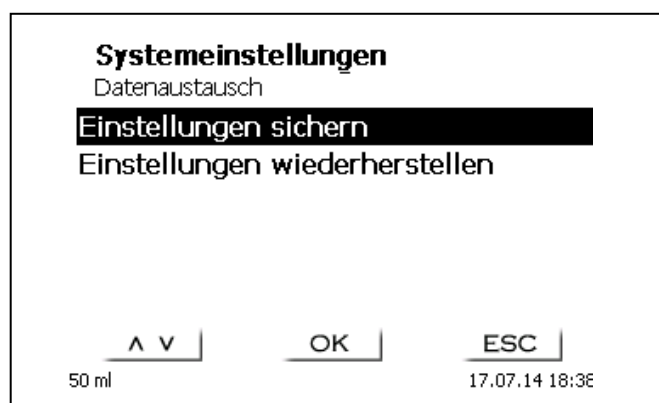


Abb. 150

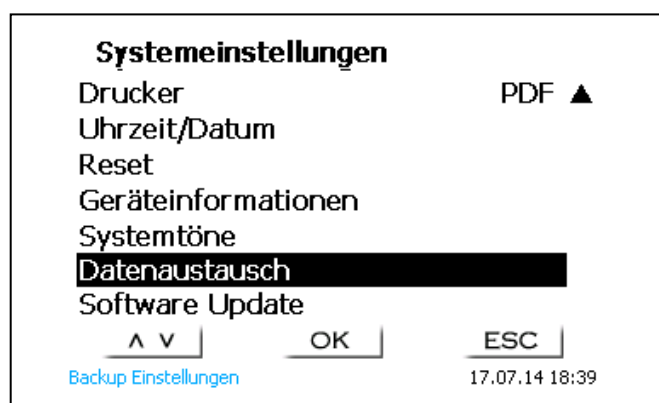


Abb. 151

Die Sicherungsdatei bekommt einen Zeitstempel. Die Sicherungsdatei auswählen und sofort werden die Einstellungen übertragen bzw. wieder hergestellt:

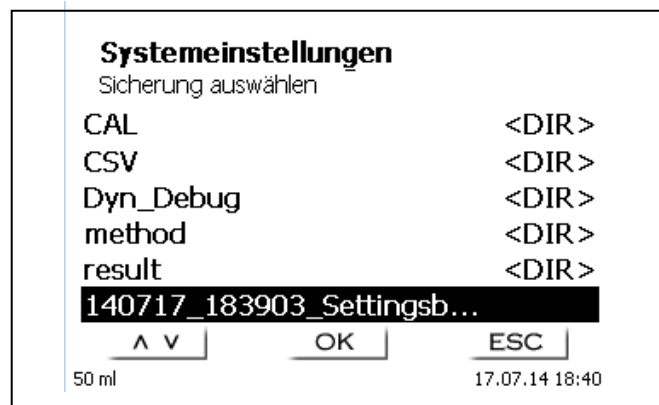


Abb. 152

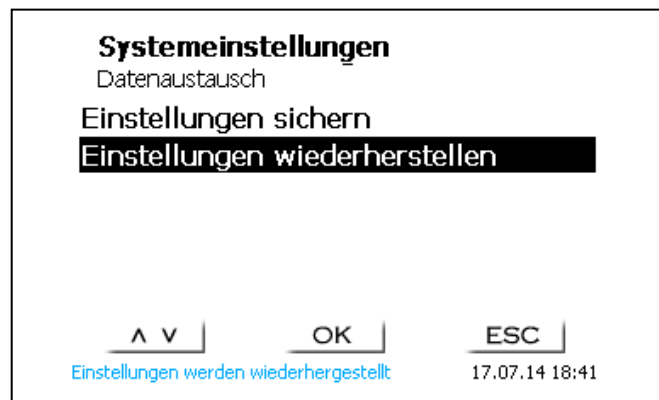


Abb. 153

5.12 Software Update

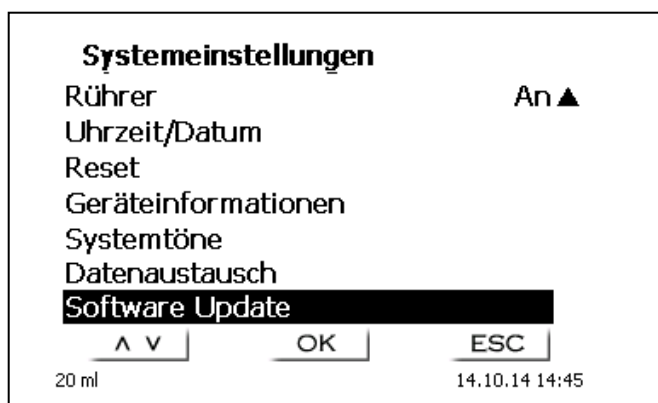
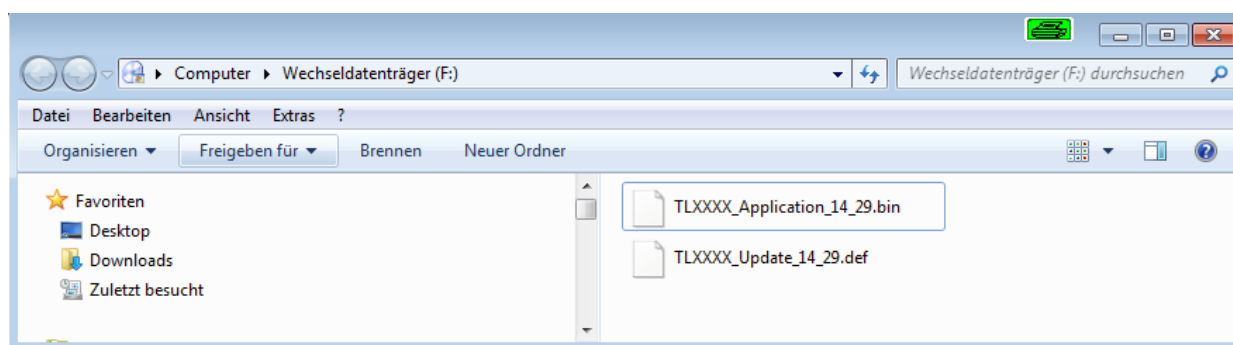


Abb. 154

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:



Man steckt den USB-Stick in den USB-A (Master) Port, wartet ein paar Sekunden und wählt dann die Funktion **Software Update** aus. Die gültigen Softwareupdates werden im Display angezeigt. In diesem Fall ist es die Version „14_29“ aus dem Jahr 2014, Woche 29.

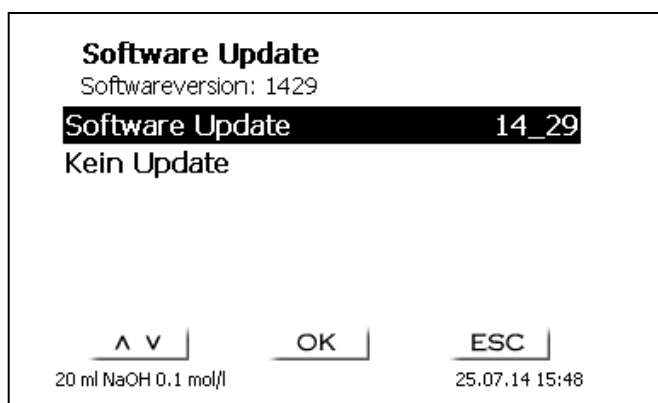


Abb. 155

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

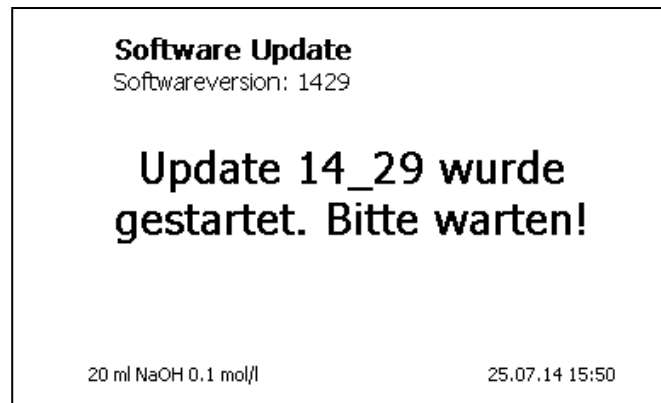


Abb. 156

und wechselt dann nach wenigen Sekunden zu dieser Anzeige:

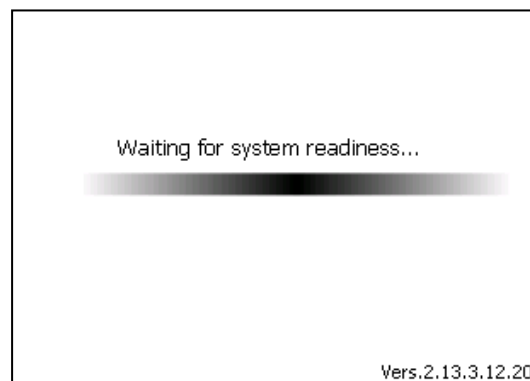


Abb. 157

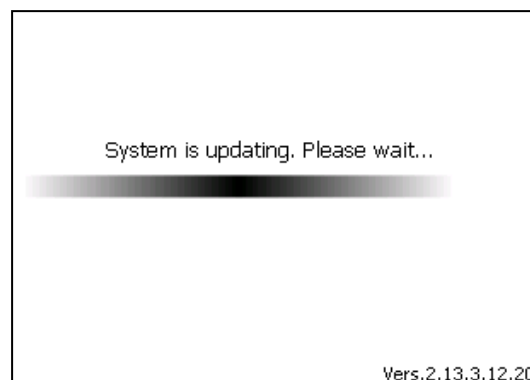


Abb. 158

Nach erfolgreichem Update (ca. 2-3 Minuten) fährt das Gerät die Software komplett herunter und startet neu.

Wichtig: Die Methoden werden bei dem Update nicht gelöscht! Sie können weiter verwendet werden. Wenn sich keine gültige Datei auf dem USB-Stick befindet, erscheint diese Meldung:

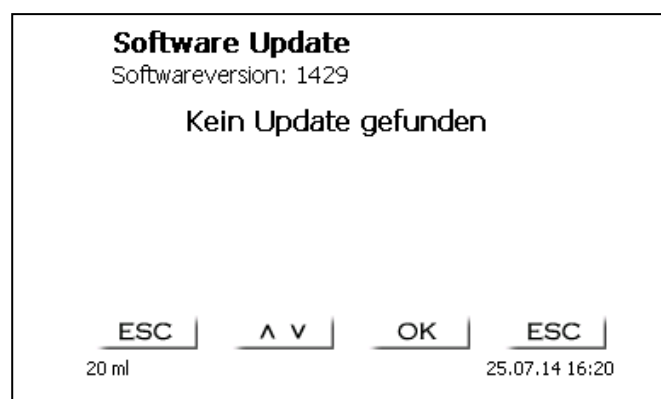


Abb. 159

6 Anschluss von Analysenwaage und Drucker

6.1 Anschluss von Analysenwaagen

Da sehr häufig die Probe auf einer Analysenwaage eingewogen wird, ist es auch sinnvoll diese Waage an den TitroLine® 5000 anzuschließen. Um die Waage an den einen TitroLine® 5000 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 25p. RS)	TZ 3092
Mettler, AB-S, AG, PG	TZ 3099
Neue Sartorius mit USB-Schnittstelle via RS-Adapter	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® 5000 angeschlossen. Diese Seite des Verbindungskabels besteht immer aus einem 4-poligen Mini-Stecker. Die andere Seite des Kabels kann je nach Waagtyp ein 25-poliger Stecker (Sartorius) oder ein 9-poliger Stecker (Mettler AB-S) sein usw. sein.

Damit Waagedaten an den TitroLine® 5000 gesendet werden können, müssen die Datenübertragungsparameter des TitroLine® 5000 und der Waage übereinstimmen. Es müssen zusätzlich noch ein paar 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® 5000 nicht richtig verarbeitet werden.

Nachdem Sie die Waage mit dem richtigen Kabel an den TitroLine® 5000 angeschlossen und alle Einstellungen in der Software der Waage und gegebenenfalls im TitroLine® 5000 angepasst haben, kann man die Waagedatenübertragung sehr einfach überprüfen. Starten Sie die 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.

die Einwaage muss manuell eingegeben und mit <Enter><OK> bestätigt werden

6.2 Waagedateneditor

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

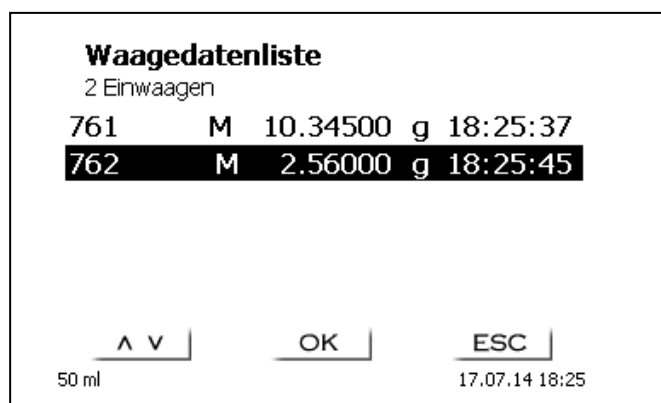


Abb. 160

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

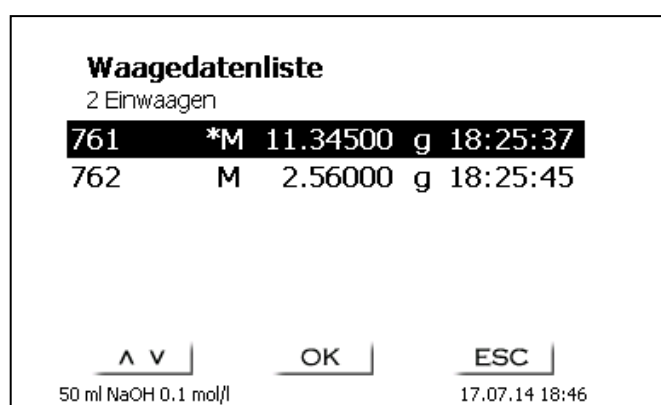


Abb. 161

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

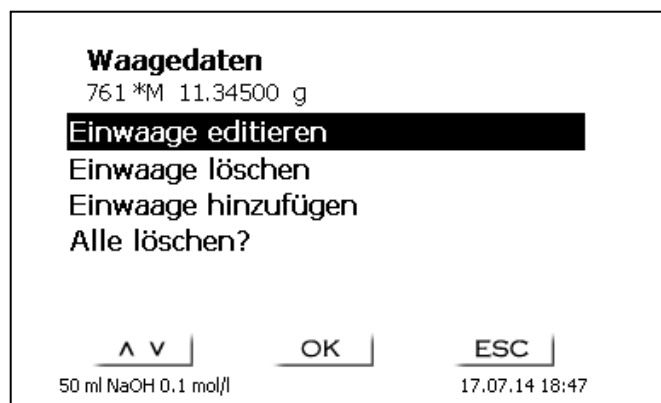


Abb. 162

Wenn keine Waagedaten vorhanden sind erscheint die Meldung keine Waagedaten:

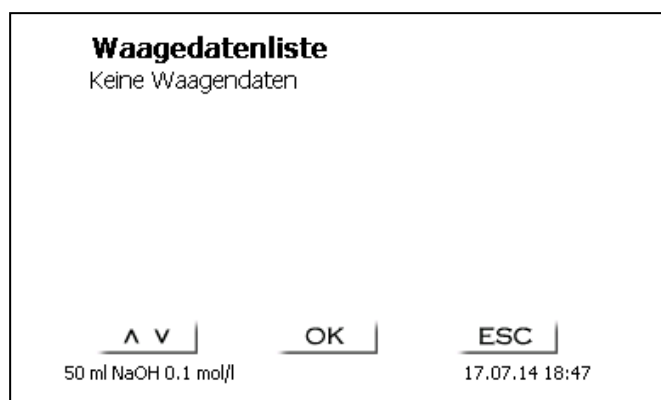


Abb. 163

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

7.1 Allgemeines

Der TitroLine® 5000 verfügt über zwei serielle RS-232-C- Schnittstellen zur Datenkommunikation mit anderen Geräten. Mit diesen beiden Schnittstellen lassen sich mehrere Geräte an einer PC - Schnittstelle betreiben.

Zusätzlich verfügt der TitroLine® 5000 alternativ zur RS232-1 noch über eine USB-B Schnittstelle, die ausschließlich für die Anbindung an einem PC genutzt werden kann.

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

7.2 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® 5000 auch mit einem USB- Kabel TZ 3887 (Typ A (M) --- USB Typ B (Mini), 2.0 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. Der USB-Treiber kann von unserer Homepage heruntergeladen werden.

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 zusenden. Die Antwort an den Rechner wird auch mit der eigenen Adresse versehen. Die Adressen werden wie in  **Kap. 5.3** beschrieben eingestellt.

Von einem Rechner empfängt der TitroLine® 5000 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® 5000 auf diesen Befehl.

Alle Informationen (Datenstrings) die an der Schnittstelle 2 des TitroLine® 5000 ankommen, werden unverzüglich auf der Schnittstelle 1 ((bzw. USB- B Schnittstelle) an den Rechner ausgegeben. Somit erhält der Rechner auf jeden Fall die Informationen aller Geräte. Es können in der Praxis bis zu 16 Geräte an einer PC- Schnittstelle angeschlossen werden.

8 Wartung und Pflege des Titrators TitroLine® 5000

Zur Erhaltung der Funktionsfähigkeit des Titriergerätes 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 ($> 0,5 \text{ mol/L}$); 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 $> 5 \text{ mm}^2/\text{s}$; Einsatz häufig, täglich.

Normale Beanspruchung:

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

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

Achtung: 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 Gebrauchsanleitung).

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 Titrierspitze 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 Titrierschlauch 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 Lagerung und Transport

Soll der Titrator TitroLine® 5000 zwischengelagert oder erneut transportiert werden, bietet die Verwendung der Originalverpackung die beste Voraussetzung für den Schutz der Geräte. In vielen Fällen ist diese Verpackung jedoch nicht mehr zur Hand, so dass ersatzweise eine gleichwertige Verpackung zusammengestellt werden muss. Das Einschweißen des Gerätes in eine Folie ist dabei vorteilhaft.

Als Lagerort ist ein Raum zu wählen, in dem Temperaturen zwischen + 10 und + 40 °C herrschen und Luftfeuchtigkeitswerte bis zu 70 % (rel.) nicht überschritten werden.

Sollen Dosieraufsätze zwischengelagert oder erneut transportiert werden, müssen die im System enthaltenen Flüssigkeiten, insbesondere aggressive Lösungen entfernt werden, siehe auch Kapitel 8.X „Wartung und Pflege des Bürettenteils“.

10 Recycling und Entsorgung



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

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

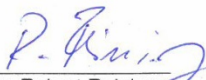
i Auf der Hauptleiterplatte befindet sich 1 Lithium-Batterie. Batterien gehören nicht in den Hausmüll. Sie werden vom Hersteller kostenlos zurückgenommen und einer fachgerechten Verwertung bzw. Entsorgung zugeführt. Dieser Titrator und seine Verpackung wurden weitestgehend aus Materialien hergestellt, die umweltschonend entsorgt und einem fachgerechtem Recycling zugeführt werden können.

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® 5000			
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 RoHS EG Richtlinie 2011/65/EU	EMC EC-Directive 2014/30/EU Safety EC-Directive 2014/35/EU RoHS EC-Directive 2011/65/EU	CEM CE-Directive 2014/30/EU Sécurité CE-Directive 2014/35/EU RoHS CE-Directive 2011/65/EU	CEM CEE siguientes 2014/30/EU Seguridad CEE siguientes 2014/35/EU RoHS CEE siguientes 2011/65/EU
Harmonisierte Normen oder normative Dokumente	Harmonized standards or normative documents	Normes harmonisées ou documents normatifs	Estándares armonizados o documentos normativos
EMV EN 61326-1:2013 Sicherheit EN 61010-1 :2010 RoHS EN 50581: 2012	EMC EN 61326-1:2013 Safety EN 61010-1 :2010 RoHS EN 50581: 2012	CEM EN 61326-1:2013 Sécurité EN 61010-1 :2010 RoHS EN 50581: 2012	CEM EN 61326-1:2013 Seguridad EN 61010-1 :2010 RoHS EN 50581: 2012

Mainz den 21.07.2017


 Dr. Robert Reining
 Geschäftsführer, Managing Director

Konf. No.: Titrat 020c

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