

GEBRAUCHSANLEITUNG
Originalversion
OPERATING MANUAL
MODE D'EMPLOI
MANUAL DE INSTRUCCIONES

TitroLine® 5000

TITRATOR | TITRATOR | TITRATEUR | TITULADOR

SI Analytics

a **xylem** brand

Gebrauchsanleitung..... Seite 3 ... 82

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 verschiedener Länder zu berücksichtigen, Ergänzungen am Produkt vorgenommen werden, ohne dass die beschriebenen Eigenschaften beeinflusst werden. Eine möglicherweise aktuellere Version dieser Gebrauchsanleitung finden Sie auf unserer Webseite. Die deutsche Fassung ist die Originalversion und in allen technischen Daten bindend!

Operating Manual Page 83 ... 162

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. A potentially more recent version of this manual is available on our internet website. The German version is the original version and binding in all specifications!

Mode d'emploi Page 163 ... 242

Instructions importantes:

Le mode d'emploi fait partie du produit. Lire attentivement le mode d'emploi avant la première mise en marche de produit, et de le conserver. Pour des raisons de sécurité, le produit 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 le produit pour séries de dilution qui n'influencent pas les caractéristiques décrits. Une version éventuellement plus récente de ce mode d'emploi est disponible sur notre site Internet. La version allemande est la version originale et obligatoire quelles que soient les spécifications!

Manual de instrucciones..... Página 243 ... 321

Instrucciones importantes:

El manual de instrucciones forma parte del producto. Antes de la operación inicial de producto, lea atentamente y observe la manual de instrucciones y guárdelas. Por razones de seguridad, el producto sólo debe ser empleado para los objetivos descritos en este manual de instrucciones. Por favor, observe el manual de instrucciones para los dispositivos 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 producto sin cambiar las características descritas. Una versión más reciente de este manual se encuentra disponible en nuestra página de Internet. ¡La versión en alemán es la versión original y se establece en todas las especificaciones!

INHALTSVERZEICHNIS

1	Eigenschaften des Titrators TitroLine® 5000	5
1.1	Hinweise zur Gebrauchsanleitung	5
1.2	Bestimmungsgemäßer Gebrauch	5
1.3	Technische Daten	6
1.3.1	Titратор TitroLine® 5000	6
1.4	Warn- und Sicherheitshinweise	8
1.4.1	Allgemein	8
1.4.2	Chemische- und biologische- Sicherheit	9
1.4.3	Entflammbare Flüssigkeiten	9
2	Aufstellen und Inbetriebnahme	10
2.1	Auspacken und Aufstellen	10
2.2	Rückwand des Titrators TitroLine® 5000	11
2.3	Anschluss und Montage der Kolbenbürette und des Magnetrührers TM 50	12
2.4	Einstellen der Landessprache	13
2.5	Dosieraufsatz	14
2.6	Montage der Bürettenspitze	15
2.6.1	Erstbefüllen bzw. Spülen des kompletten Wechselaufsatzes	16
3	Das Arbeiten mit dem Titратор TitroLine® 5000	18
3.1	Fronttastatur	18
3.2	Anzeige	18
3.3	Handtaster	19
3.4	Externe PC Tastatur	19
3.5	Menüstruktur	20
3.6	Hauptmenü	22
3.6.1	Automatische Titration	22
3.6.2	Kalibrierung (CAL-Menü)	24
3.6.3	Manuelle Titration	27
3.6.4	Dosierung	29
4	Methodenparameter	31
4.1	Methode editieren und neue Methode	31
4.2	Standardmethoden	32
4.3	Methode kopieren	32
4.4	Methode löschen	33
4.5	Methode drucken	33
4.6	Methodenparameter ändern	34
4.6.1	Methodentyp	34
4.6.2	Titrimationsmodus	34
4.6.3	Ergebnis	36
4.6.4	Titrimationsparameter	46
4.6.5	Titrimationsparameter Endpunkttitration	53
4.6.6	Dosierparameter	54
4.6.7	Probenbezeichnung	56
4.6.8	Dokumentation	57
5	Systemeinstellungen	58
5.1	Kalibriereinstellungen	58
5.2	Reagenzien - Dosieraufsatz	60
5.2.1	Aufsatzwechsel	61
5.2.2	Austauschen der Titrierlösung	65
5.3	Globale Speicher	66
5.4	RS-232-Einstellungen	66
5.5	Datum und Uhrzeit	69
5.6	RESET	69
5.7	Drucker	69
5.8	Rührer	70
5.9	Geräteinformationen	70
5.10	Systemtöne	70
5.11	Datenaustausch	71
5.12	Software Update	73

6	Datenkommunikation über die RS-232- und USB-B-Schnittstelle.....	75
6.1	Allgemeines	75
6.2	Verkettung mehrerer Geräte - „Daisy Chain Konzept“	75
6.3	Befehlsliste für RS-Kommunikation.....	75
7	Anschluss von Analysenwaage und Drucker	77
7.1	Anschluss von Analysenwaagen.....	77
7.2	Waagedateneditor	78
7.3	Drucker.....	79
8	Wartung und Pflege des Titrators	80
9	Garantieerklärung.....	81
10	Lagerung und Transport.....	81
11	Recycling und Entsorgung	81
12	EG - Konformitätserklärung.....	81

Copyright

© 2025, Xylem Analytics Germany GmbH

Nachdruck - auch auszugsweise - nur mit schriftlicher Genehmigung.

Deutschland, Printed in Germany.

1 Eigenschaften des Titrators TitroLine® 5000

1.1 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!

-  **Warnung vor einer allgemeinen Gefahr:**
Bei Nichtbeachtung sind (können) Personen- oder Sachschäden die Folge (sein).
-  **Wichtige Informationen und Hinweise für den Gerätegebrauch.**
-  **Verweis auf einen anderen Abschnitt der Gebrauchsanleitung.**

Die abgebildeten Menübilder dienen als Beispiel und können von der tatsächlichen Anzeige abweichen!

1.2 Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Der TitroLine® 5000 ist ein potentiometrischer Titrator und für pH- und mV- Titrations mit jeweils bis zu 5 speicherbaren Methoden geeignet.

Beispiele für die Einsatzmöglichkeit sind:

- Säure- und Base-Bestimmung in wässrigen Lösungen wie p- und m-Wert, Titration starker oder schwacher Säuren und Basen
- Redox-Titrations, z. B. Jodometrie, Manganometrie, Chromatometrie und CSB-Bestimmungen, andere mV-Titrations wie z. B. Chlorid
- Titrations mit ionensensitiven Elektroden, z. B. Kupfer-ISE
- Kennzahlen, wie Jod- oder Peroxid- Zahl

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

Der TitroLine® 5000 besitzt darüber hinaus auch die Funktionalitäten der Kolbenburette TITRONIC® 300:

- Manuelle Titrations mit oder ohne Berechnung des Ergebnis
- Dosierungen

Bei jeder Methode sind unterschiedliche Dosier- und Füllgeschwindigkeiten einstellbar.

Einsetzbare Lösungen:

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

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

 **Das Gerät darf nicht in explosionsgefährdeter Umgebung eingesetzt werden!**

 **Allgemein gilt:**

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

1.3 Technische Daten

1.3.1 Titrator TitroLine® 5000

(Stand 18.06.2020)



Nach EMV-Richtlinie 2014/30/EU; Prüfgrundlage EN 61326-1
 Nach Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU;
 Prüfgrundlage EN 61010-1: für Laborgeräte
 Nach RoHS-Richtlinie 2011/65/EU
 FCC Teil 15B und ICES 003

Ursprungsland: Deutschland, Made in Germany

Folgende Lösemittel/Titrierreagenzien dürfen eingesetzt werden:

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

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

Messeingang 1 (analog): 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 Buchse.

		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	$> 5 \cdot 10^{12}$

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

	Messbereich T [$^{\circ}\text{C}$]	Auflösung der Anzeige	Genauigkeit* ohne Messfühler
Pt 1000	- 30 ... 115	0,1	0,5 K ± 1 Digit
NTC 30	- 30 ... 115	0,1	0,5 K ± 1 Digit

Anzeige: grafikfähiges 3,5 Zoll -1/4 VGA TFT Display mit 320 x 240 Bildpunkten.

Kalibrierung: automatisch mit bis zu 3 Pufferlösungen, Reihenfolge bei der Kalibrierung konfigurierbar, frei definierbare Puffer einstellbar.
 Vorgegebene Pufferlösungen nach DIN 19 266 und NBS oder technische Puffer:
 pH = 1,00; pH = 4,00; pH = 4,01; pH = 6,87; pH = 7,00; pH = 9,18; pH = 10,00

Anschlüsse: Messeingang 1: pH/mV-Eingang mit Elektrodenbuchse nach DIN 19 262/oder BNC
 Messeingang Pt 1000: Temperaturmessfühler-Anschluss für Widerstandsthermometer Pt 1000/NTC 30 (Anschlussbuchsen: 2 x 4 mm)

Spannungsversorgung:

durch externes Mehrbereichsnetzteil von 100 – 240 V, 50/60 Hz
 Eingangsspannung: 12 Volt DC, 2500 mA
 Leistungsaufnahme 30 W
 Entspricht der Schutzklasse III: Schutzart für Staub und Feuchtigkeit IP 50 nach DIN 40 050



Nur das im Lieferumfang enthaltene Netzteil TZ 1853, oder ein vom Hersteller freigegebenes Netzteil verwenden!

* Zusätzlich ist die Messunsicherheit der Messfühler zu berücksichtigen.

RS-232-C-Schnittstellen:

galvanisch getrennt mittels Opto-Koppler, Daisy Chain Funktion möglich

Datenbits: einstellbar, 7 oder 8 Bit (Default Wert 8 Bit)

Stopbit: einstellbar, 1 oder 2 Bit (Default Wert 1 Bit)

Startbit: fest 1 Bit

Parität: einstellbar: even / odd / **none**

Baudrate: einstellbar: 1200, 2400, **4800**, 9600, 19200 (Default 4800 Baud)

Adresse: einstellbar, (0 bis 15; Default Wert 1)

RS-232-1 für Computer, Eingang Daisy Chain

RS-232-2 Geräte von SI Analytics®
 - Titrator TitroLine® 7000 / 7500 / 7500 KF / 7750 / 7800
 - Probenwechsler TW alpha plus, TW 7400
 - Kolbenbüretten TITRONIC® 300 und 500, TITRONIC® 110 *plus*, TITRONIC® *universal*,
 - 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

USB-Typ A zum Anschluss von USB-Tastatur, -Drucker, -Handtaster, -Speichermedien (z.B. USB-Stick) und USB-Hub

USB-Typ B für Computeranschluss

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

Gehäuse:

Material: Polypropylen

Fronttastatur: Kunststoff beschichtet

Abmessungen: 13,5 x 31 x 20,5 cm (B x H x T), Höhe mit Wechseleinheit

Gewicht: ca. 2,0 kg

Umgebungsbedingungen:

 **Nicht verwendbar bei explosiven Umgebungsbedingungen!**

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

Höhenlage: Gerät: Keine Einschränkungen
 Netzteil: bis 5000 m

Verschmutzungsgrad:
 Verschmutzungsgrad IP 20, Verwendung nur in Innenräumen

Dosieraufsätze:

Zylinder: 20 und 50 ml aus Borosilikatglas 3.3 (DURAN®)

Ventil: volumenneutrales Kegelventil aus Fluorkohlenstoffpolymeren (PTFE), TZ 3000

Schläuche: FEP-Schlauchgarnitur, blau

Dosiergenauigkeit:
 nach DIN EN ISO 8655, Teil 3:
 Richtigkeit: 0,15 %
 Präzision: 0,05 %

1.4 Warn- und Sicherheitshinweise

1.4.1 Allgemein

Das Gerät 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 Sicherheitsgründen darf das Gerät ausschließlich nur für das in der Gebrauchsanleitung beschriebene Einsatzgebiet verwendet werden. Bei Abweichungen vom bestimmungsgemäßen Gebrauch besteht die Gefahr von Personen- und Sachschäden.

 Aus sicherheitstechnischen Gründen darf das Gerät und das Netzteil 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 Gerät und dem Netzteil Gefahr ausgehen: elektrische Unfälle von Personen und Brandgefahr!** Bei unbefugtem Eingriff in das Gerät oder das Netzteil, sowie bei fahrlässiger oder vorsätzlicher Beschädigung erlischt die Gewährleistung.

 Vor dem Einschalten ist sicherzustellen, dass die Betriebsspannung und die Netzspannung übereinstimmen. Die Betriebsspannung ist auf dem Typenschild angegeben (Unterseite des Gerätes und Rückseite des Netzteiles). **Bei Nichtbeachtung kann das Gerät und das Netzteil geschädigt werden und es kann zu Personen- oder Sachschäden kommen!**

 **Wenn anzunehmen ist, dass ein gefahrloser Betrieb nicht möglich ist, ist das Gerät außer Betrieb zu setzen und gegen eine unbeabsichtigte Inbetriebnahme zu sichern!** Hierzu das Gerät ausschalten, das Steckernetzteil aus der Steckdose ziehen und das Gerät vom Arbeitsplatz entfernen.

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

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

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

 Das Gerät darf nicht in feuchten Räumen gelagert oder betrieben werden.

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

 Bei allen Arbeiten mit Chemikalien: **Immer Schutzbrille tragen!** Beachten Sie die Merkblätter der Berufsgenossenschaften und Sicherheitsdatenblätter der Hersteller.

 Das Gerät 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 Titrimitteln entsprechen, ist insbesondere die chemische Beständigkeit der Materialien des Gerätes zu berücksichtigen (vgl.  1.3 Technische Daten).

 Bei Einsatz von Flüssigkeiten mit hohem Dampfdruck und/oder Stoffen oder Stoffgemischen, die nicht unter  1.3 Technische Daten als einsetzbar beschrieben sind, muss der gefahrlose und einwandfreie Betrieb des Gerätes 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  8 Wartung und Pflege des Titrators).

1.4.2 Chemische- und biologische- Sicherheit

 Für einen Einsatz mit potentiell biogefährdenden Substanzen ist das Gerät nicht vorgesehen.

 **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 des Gerätes betrauten Personen Sachkundige im Umgang mit den im Umfeld des Gerätes angewendeten Stoffen sind oder von sachkundigen Personen beaufsichtigt werden.

 Beim Einsatz von biogefährdenden Substanzen sind die Vorschriften im Umgang mit den verwendeten Stoffen einzuhalten. Die Verwendung liegt in solchen Fällen einzig in der Verantwortung des Anwenders.

 Bei allen Arbeiten mit Chemikalien: **Immer Schutzbrille tragen!** Beachten Sie die Merkblätter der Berufsgenossenschaften und Sicherheitsdatenblätter der Hersteller.

 Entsorgen Sie sämtliche verbrauchte Lösungen in Übereinstimmung mit den nationalen Vorschriften und Gesetzen. Wählen Sie die Art der Schutzausrüstung entsprechend der Konzentration und Menge des gefährlichen Stoffs am jeweiligen Arbeitsplatz.

1.4.3 Entflammbare Flüssigkeiten

Beim Umgang mit entflammbaren Flüssigkeiten ist darauf zu achten, dass sich keine offene Flamme in der Nähe der Geräte befindet. Es ist für ausreichende Belüftung zu sorgen. Es sollten am Arbeitsplatz nur geringe Mengen an entflammbaren Flüssigkeiten vorgehalten werden.

 Bei Arbeiten mit Flüssigkeiten, die nicht gebräuchlichen Reagenzien entsprechen, ist insbesondere die chemische Beständigkeit der Materialien des Gerätes zu berücksichtigen (vgl.  1.3 Technische Daten).

2 Aufstellen und Inbetriebnahme

2.1 Auspacken und Aufstellen

Das Gerät ist für Sie individuell zusammengestellt worden (das Grundgerät mit entsprechende Module und Zubehörteile), deshalb kann es zu Abweichungen in Bezug auf den beschriebenen Lieferumfang und die Zubehörteilen kommen. Den genauen Lieferumfang entnehmen Sie bitte der beigefügten Packliste. Bei Fragen wenden Sie sich bitte direkt an uns (Serviceadresse siehe Rückseite dieser Gebrauchsanleitung).

Das Gerät 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.

Das Gerät kann auf jeder beliebigen ebenen Unterlage aufgestellt werden.

Lieferumfang:

Titration TitroLine® 5000 (Grundgerät)

- TitroLine® 5000
- Steckernetzgerät TZ 1853 (100 V ... 240 V) inkl. diverser Primäradapter
- Handtaster TZ 3880
- Stativstange TZ 1748
- Elektrodenhalter Z 305
- Schlauchgarnitur und Titrierspitze
- Elektrodengefäß Z 453
- Magnetrührer TM 50
- Schraubkappe GL 45
- Trockenrohr TZ 2003

2.2 Rückwand des Titrators TitroLine® 5000

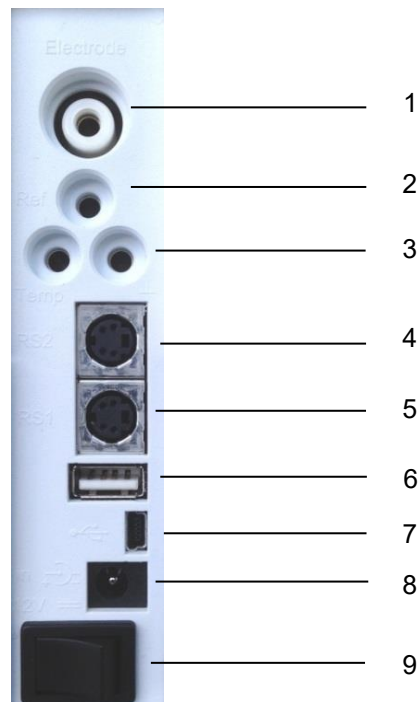


Abb. 1

Der TitroLine® 5000 verfügt über folgende Anschlüsse:

- 1) Messeingang 1 (DIN oder BNC über Adapter) für Anschluss von pH-, Redox- und weiterer Mess- und Kombinationselektroden
- 2) Messeingang für Bezugselektroden (Ref.)
- 3) Temperaturmesseingang für Anschluss von Pt 1000/NTC 30 Elektroden

Zwei RS-232-Schnittstellen (Mini-DIN):

- 4) RS-2 für den Anschluss einer Waage und weiterer Geräte von SI Analytics®
- 5) RS-1 für den Anschluss an den PC
- 6) Zwei USB-Type A Schnittstellen für den Anschluss von USB-Geräten
- 7) USB-Type B Schnittstelle für den Anschluss an einen PC
- 8) Anschluss des externen Netztesiles TZ 1853
- 9) Netzschalter

2.3 Anschluss und Montage der Kolbenbürette und des Magnetrührers TM 50

Das Niederspannungskabel des Netzteils TZ 1853 in die obere 12 V-Buchse „in“ auf der Rückseite des Gerätes einstecken (Abb. 2). Dann das Netzteil in die Netzsteckdose einstecken.



Abb. 2

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

Der Rührer wird an der rechten Unterseite eingesteckt (Abb. 3) und durch Schieben nach hinten fixiert. Die Versorgungsspannung für den Rührer TM 50 ist hierdurch automatisch angeschlossen.

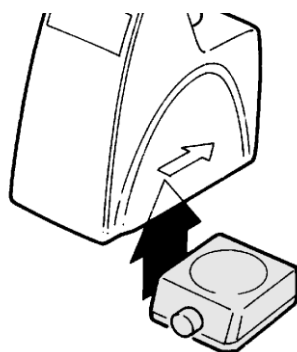


Abb. 3

Die Stativstange TZ 1748 wird in das Gewinde eingeschraubt und die Titrationsklammer Z 305 kann nun auf die Stativstange montiert werden (Abb. 4). Anstelle des Magnetrührers TM 50 kann auch der Titrierstand ohne Rührfunktion TZ 3886 montiert werden.



Abb. 4

2.4 Einstellen der Landessprache

Werkseitig ist als Sprache Englisch voreingestellt.

Nachdem das Gerät eingeschaltet und der Startvorgang beendet ist, erscheint das Hauptmenü (Abb. 5).

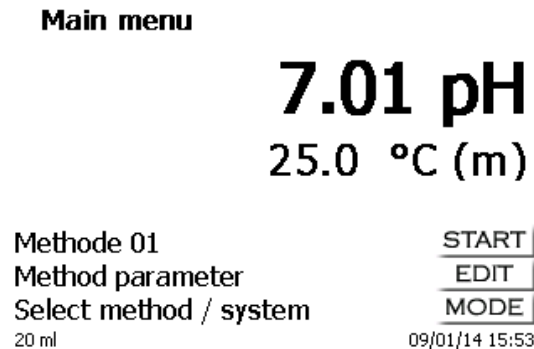


Abb. 5

Mit <SYS> oder <MODE> gelangen Sie zu den Systemeinstellungen («System settings»). Der erste Menüpunkt ist die Einstellung der Landessprache (Abb. 6).

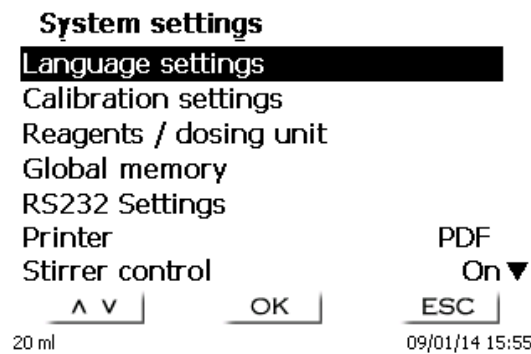


Abb. 6

Mit <ENTER>/<OK> aufrufen.

Mit den Pfeiltasten <↑↓> die gewünschte Landessprache auswählen.

Mit <ENTER>/<OK> bestätigen.

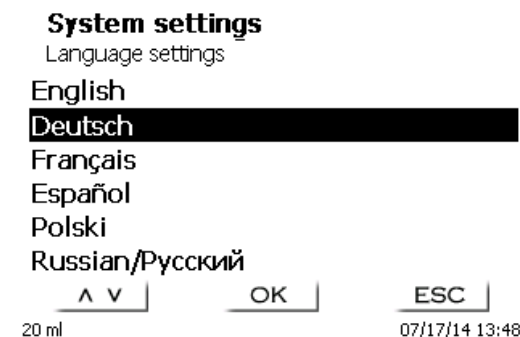


Abb. 7

Die gewählte Sprache erscheint sofort (Abb. 7).

Durch zweimaliges Betätigen der <ESC> Taste befinden Sie sich wieder im Hauptmenü.



- 10) TZ 2003 - Trockenrohr
- 11) TZ 3282 - Dosierschlauch ohne Dosierspitze und Halter
- 12) TZ 1748 - Stativstange
- 13) Z 305 - Titrierklammer
- 14) TZ 3620 - Dosierschlauch mit Dosierspitze und Halter (Schaft); Schaft = TZ 3875
- 15) TZ 3656 - Titrierspitzenaufsatz (5 Stück); Alternativ Dosierspitze aus Glas TZ 1503
- 16) TZ 3801 - Ventilabdeckung und TZ 3000 3-/2 Wege Ventil
- 17) TZ 3802 - Schraubkappe GL 45 mit Bohrung,
inkl. Adapter mit 2 Öffnungen für Trockenrohr und Ansaugschlauch
- 18) TZ 3130 - 20 ml Dosiereinheit oder
TZ 3160 - 50 ml Dosiereinheit
- 19) TZ 3283 - Verbindungsschlauch
- 20) TZ 3281 - Ansaugschlauch

2.6 Montage der Bürettenspitze

Die Bürettenspitze besteht aus dem Schaft mit Klemmverschraubung, dem Schlauch und der aufsteckbaren Spitze (Abb. 9).

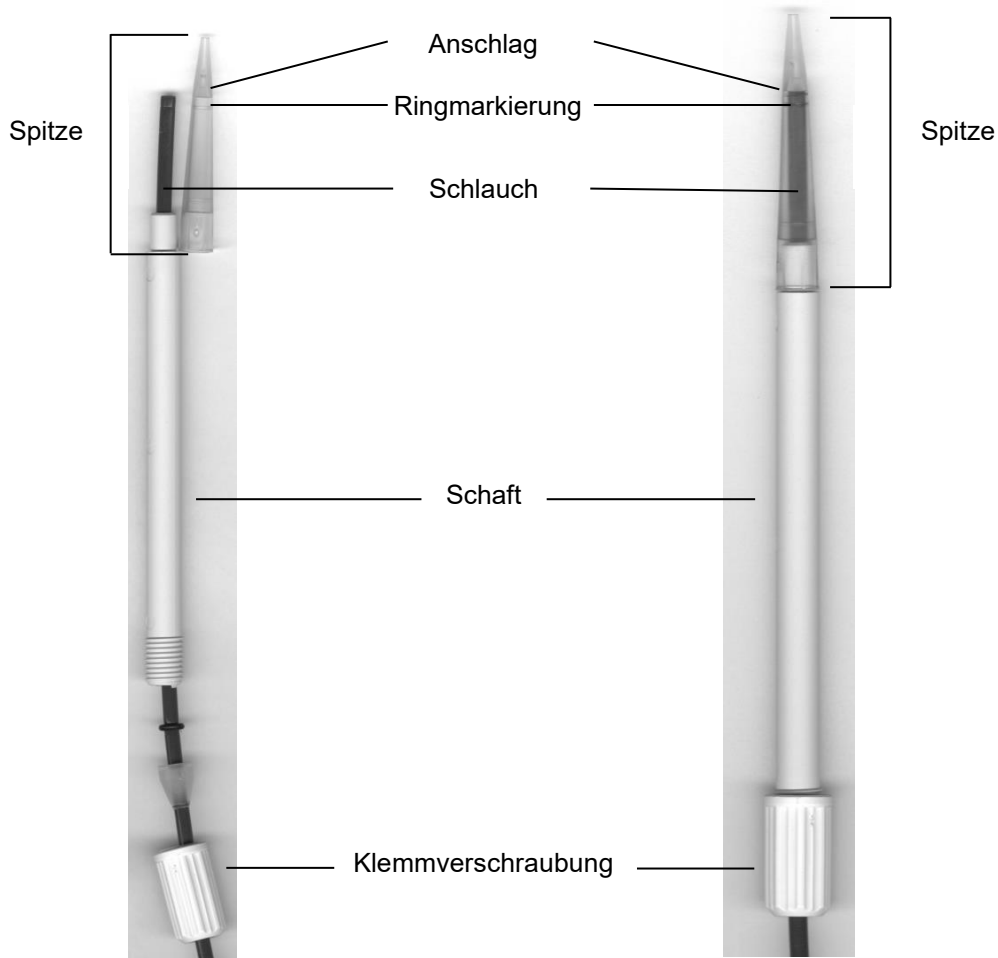


Abb. 9

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.

2.6.1 Erstbefüllen bzw. Spülen des kompletten Wechselaufsatzes

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

Das Erstbefüllen der Wechseleinheit erfolgt durch das Spülprogramm «**Spülen**».

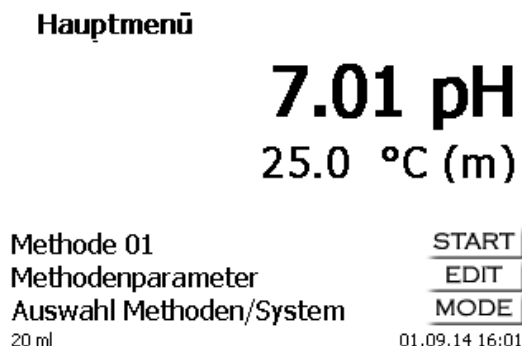


Abb. 10

Vom Hauptmenü (Abb. 10) gelangt man mit **<MODE>** in das Methoden-/Systemmenü. Durch 2 x **<↑>** gelangt man sofort zur Auswahl «**Spülen**» (Abb. 11).

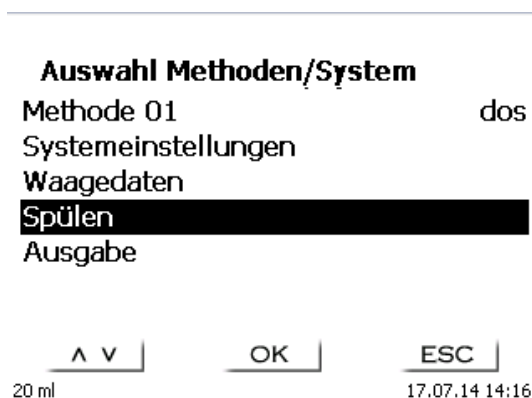


Abb. 11

Die Auswahl mit **<ENTER>/<OK>** bestätigen. Nun kann die Anzahl der Spülzyklen ausgewählt werden (Abb. 12).

 Für eine Erstbefüllung mindestens zweimal Spülen!

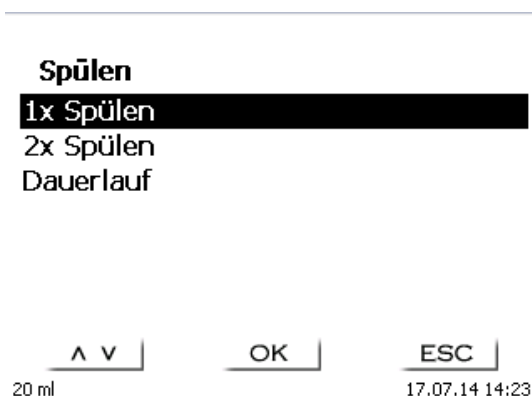


Abb. 12

Das Gerät füllt erst und startet dann den Spülvorgang (Abb. 13 - Abb. 16).



Abb. 13



Abb. 14



Abb. 15

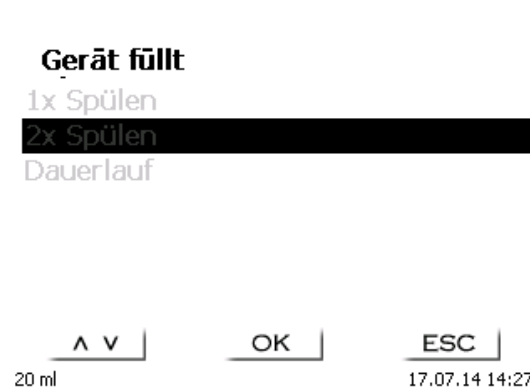


Abb. 16

i Der Spülvorgang kann jederzeit mit **<STOP>** abgebrochen und mit **<START>** fortgesetzt werden. 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. 17

i Mit Ausnahme von alphanumerischen Eingaben (a-z, A-Z, 0-9) und einigen wenigen Funktionen, können alle Funktionen auch über die Fronttastatur (Abb. 17) ausgeführt werden.

<MODE>:	Auswahl der Methoden, Spülen, Systemeinstellungen
<EDIT>:	Ändern der aktuellen Methode, neue Methode, Methode kopieren und löschen
<ESC>:	Mit <ESC> wird die vorherige Ebene im Menü erreicht
<START/STOP>:	Start und Stopp einer aktuellen Methode
<CAL>:	Aufruf Kalibrieremenü
<FILL>:	Füllen des Aufsatzes
<↑>:	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

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

3.2 Anzeige

Die Anzeige (Abb. 18) besteht aus einer farbigen LCD Anzeige mit 320 x 320 Bildpunkten Auflösung. Sie bietet auch die Möglichkeit von Grafikanzeigen, z.B. der Messkurve während oder am Ende der Titration.

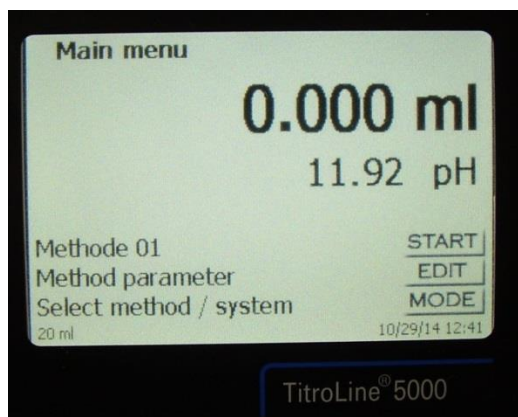


Abb. 18

3.3 Handtaster

Der Handtaster (Abb. 19) wird bei der manuellen Titration benötigt. Er kann auch zum Start von Dosier- und anderen Methoden verwendet werden.



Abb. 19

Modus	Schwarze Taste	Graue Taste
Manuelle Titration	Start der Titration, Einzelschritte und kontinuierliches 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

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

3.5 Menüstruktur

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

Es gibt 5 Hauptmenüs:

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

Nach dem Einschalten erscheint immer das Hauptmenü. Es wird immer die zuletzt verwendete Methode angezeigt (Abb. 20).

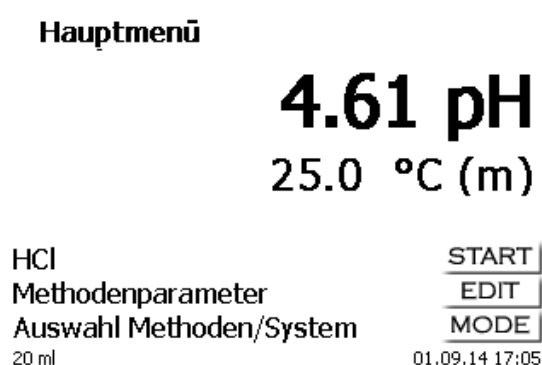


Abb. 20

Die angezeigte Methode kann nun mit **<START>** sofort ausgeführt werden. Mit **<EDIT>** gelangt man zu den Methodenparametern (Abb. 21).

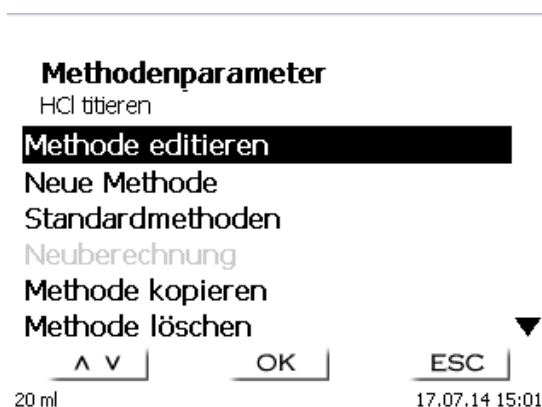


Abb. 21

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 **<↑>** angewählt.

<ENTER>/<OK> bestätigt die Auswahl.

Mit **<ESC>** gelangt man wieder zurück zum Hauptmenü.

Mit **<MODE>** gelangt man zu dem Methodenauswahlmenü (Abb. 22).

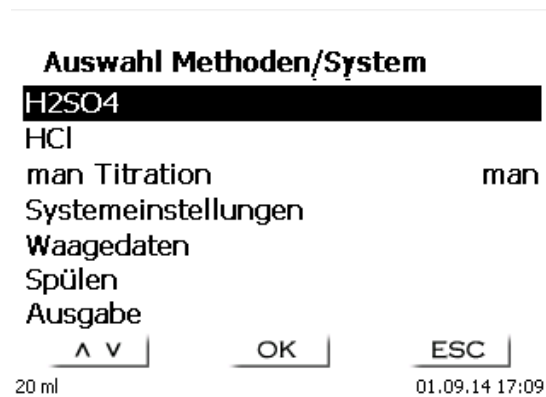


Abb. 22

Die vorhandenen Methoden (max. 5) mit **<↓>** und **<↑>** anwählen und die Auswahl mit **<ENTER>/<OK>** bestätigen. Nach der Auswahl kommt man sofort mit der neu ausgewählten Methode zurück zum Hauptmenü. Ohne Auswahl einer Methode gelangt man mit **<ESC>** ebenfalls wieder zurück zum Hauptmenü.

In die Systemeinstellungen (Abb. 23 und Abb. 24) gelangen Sie direkt über **<SYS>** oder das Methodenauswahlmenü.

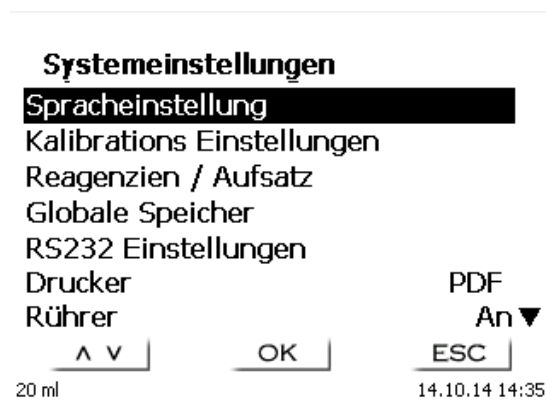


Abb. 23

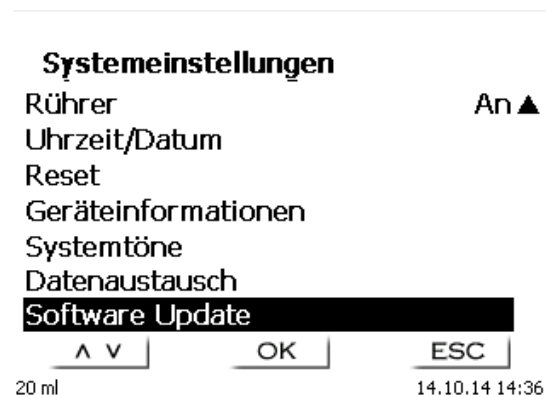


Abb. 24

3.6 Hauptmenü

Nach dem Einschalten erscheint immer das Hauptmenü.
Es wird immer die zuletzt verwendete Methode angezeigt (Abb. 25).

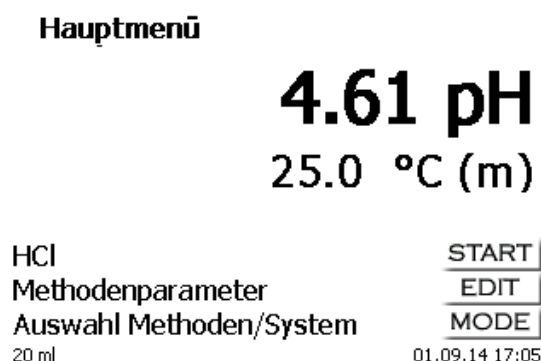


Abb. 25

3.6.1 Automatische Titration

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

Je nach Methodeneinstellung werden die Probenbezeichnung (Abb. 26) und die Einwaage abgefragt (Abb. 27).
Sie können eine 20-stellige alphanumerische Probenbezeichnung mit einer externen PC-Tastatur eingeben.

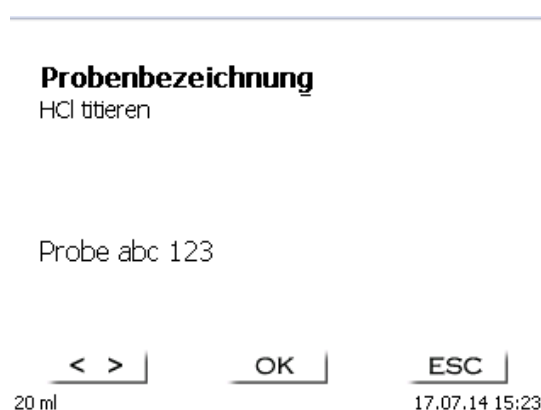


Abb. 26



Abb. 27

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

Bei automatischer Waagedatenübernahme werden die Einwaagen aus einem Speicher ausgelesen. Sind keine Waagedaten im Speicher vorhanden, wird eine Meldung angezeigt (Abb. 28).

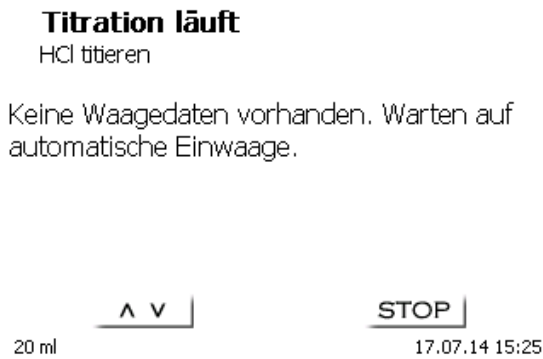


Abb. 28

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

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

In der Anzeige (Abb. 29) sind der Messwert (pH, mV oder μ A) und der aktuelle Verbrauch zu sehen. Der Messwert wird etwas größer dargestellt. Es erscheint eine Statusmeldung.

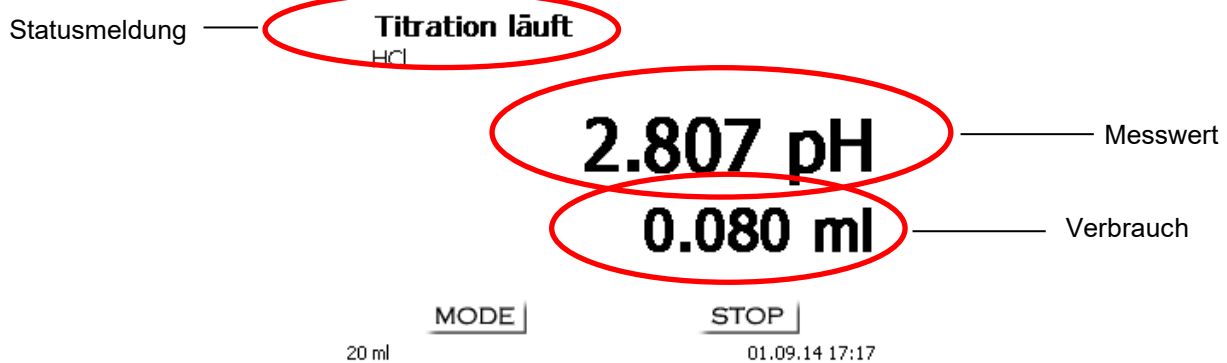


Abb. 29

Die Titrationskurve kann durch **<MODE>** angezeigt werden (Abb. 30).

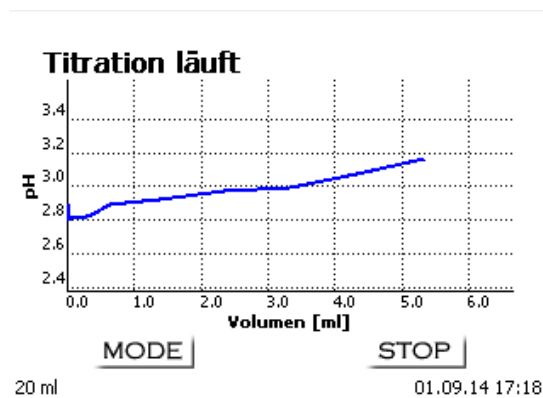


Abb. 30

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. 31).

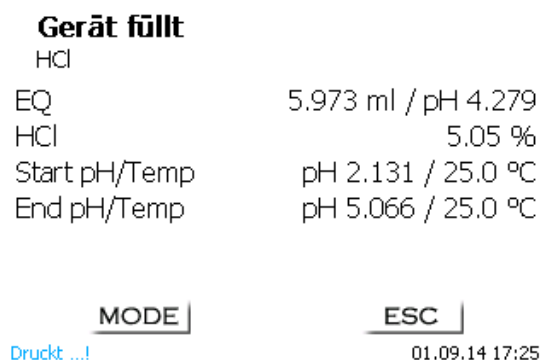


Abb. 31

Mit **<MODE>** können die Titrationskurve und weitere Ergebnisse angezeigt werden (Abb. 32). Die pH- und mV-Titrationskurven zeigen die Messkurve (blau) und die 1. Ableitung (rot) an. Die Werte und die Lage des Äquivalenzpunktes bzw. der Äquivalenzpunkte werden direkt in der Kurve angezeigt.

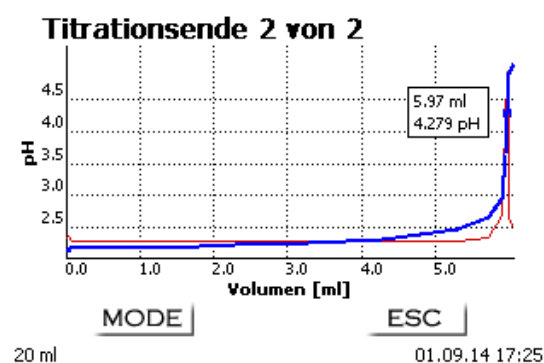


Abb. 32

Bei angeschlossenem Drucker werden die Ergebnisse, wie in der Methode eingestellt, ausgedruckt bzw. auf einem angeschlossenen USB-Stick als PDF-Datei und als CSV-Datei abgespeichert. Ist kein Drucker oder USB-Stick angeschlossen, erscheint im Display (Abb. 32) eine Meldung.

Durch **<ESC>** gelangen Sie wieder zurück ins Hauptmenü und können sofort die nächste Titration starten.

3.6.2 Kalibrierung (CAL-Menü)

Vom Hauptmenü aus (Abb. 33) wird die Kalibrierung durch **<CAL>** gestartet.

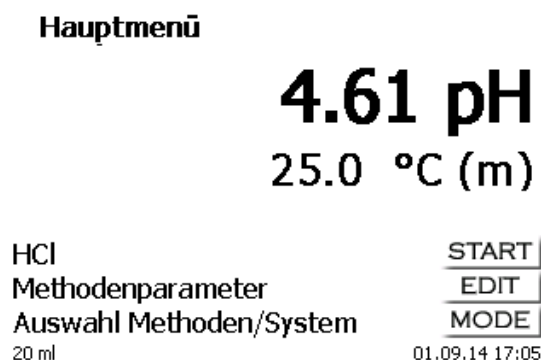


Abb. 33

Der Titrator fordert zum Abspülen und Eintauchen der Elektrode nacheinander in 2 oder 3 Puffern auf (Abb. 34).

pH-Kalibrierung

Elektrode abspülen und in Puffer 1
(TEC_4.000) tauchen

START | **ESC** | **MODE**
20 ml | | 01.09.14 17:31

Abb. 34

Der erste Puffer wird mit **<START>** gestartet. Der 2. und 3. Puffer (optional) wird mit **<ENTER>/<OK>** gestartet. Während der Kalibrierung (Abb. 35 - Abb. 37) werden die aktuellen mV- und Temperaturwerte des Puffers angegeben.

pH-Kalibrierung

Kalibrierung von Puffer 1 läuft

175.6 mV

25.0 °C (m)

ESC
20 ml | | 01.09.14 17:30

Abb. 35

pH-Kalibrierung

Kalibrierung läuft

Elektrode abspülen und in Puffer 2
(TEC_7.000) tauchen

OK | **ESC**
20 ml | | 01.09.14 17:32

Abb. 36

pH-Kalibrierung

Kalibrierung von Puffer 2 läuft

4.0 mV

25.0 °C (m)

ESC
20 ml | | 01.09.14 17:32

Abb. 37

Am Ende der Kalibrierung werden die Steilheit und der Nullpunkt der Elektrode angezeigt (Abb. 38).

pH-Kalibrierung
Kalibrierung fertig

Steilheit	96.5% / -57.1 mV/pH
Nullpunkt	pH 7.07 / 4.0 mV
Temperatur	25.0 °C (m)

Druckt ...! ESC 01.09.14 17:33

Abb. 38

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

Mit <ESC> gelangen Sie zurück in das Hauptmenü.

Die aktuellen Kalibrierwerte können Sie sich jederzeit anzeigen lassen. Drücken sie dazu <CAL> im Hauptmenü. Die Anzeige wechselt (Abb. 39).

pH-Kalibrierung

Elektrode abspülen und in Puffer 1
(TEC_4.000) tauchen

START	ESC	MODE
20 ml		01.09.14 17:34

Abb. 39

Drücken Sie <MODE> (Abb. 40).

pH-Kalibrierung
Aktuelle Werte

Steilheit	96.5% / -57.1 mV/pH
Nullpunkt	pH 7.07 / 4.0 mV
Temperatur	25.0 °C
Datum	01.09.14 - 17:33

20 ml ESC 01.09.14 17:34

Abb. 40

3.6.3 Manuelle Titration

i Eine manuelle Titration ohne Handtaster ist nicht möglich.

Der Messwert in mV oder pH wird angezeigt (Abb. 41). Der Wert kann im Menüpunkt «**Titrationsparametern**» ausgewählt werden.

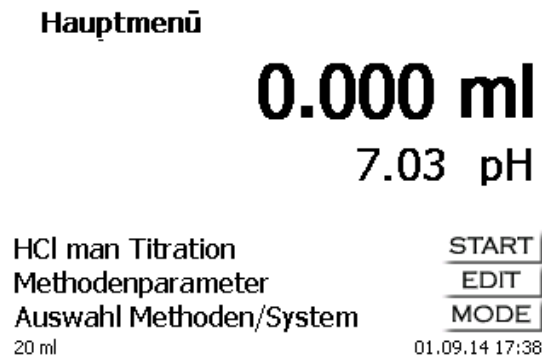


Abb. 41

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

Nach Eingabe der Probenbezeichnung und/oder Einwaage/Vorlage (Optional: siehe die Erklärungen in [3.6.1](#) Automatische Titration) wechselt die Anzeige (Abb. 42).

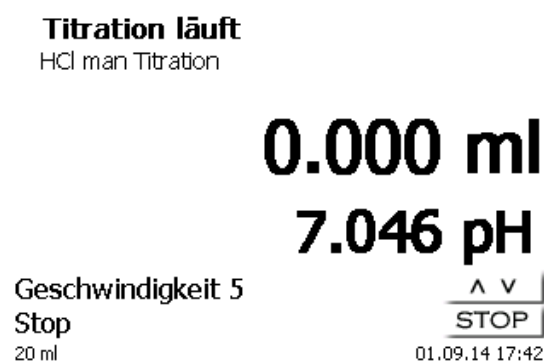


Abb. 42

Mit der schwarzen Taste des Handtasters wird die Zugabegeschwindigkeit kontrolliert (Abb. 43).

- Mit einem einzelnen Tastendruck bis zur ersten Stufe wird ein Schritt ausgeführt. Je nach Aufsatzgröße sind das 0,005 ml (20 ml) oder 0,025 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), wird mit einer schnelleren Geschwindigkeit zutitriert.

Die Geschwindigkeit der 2. Stufe lässt sich in 5 Stufen durch die Pfeiltasten <↓↑> einstellen.

i Die Stufen können auch während der Titration verändert werden (Abb. 43).

Titration läuft
HCl man Titration

0.403 ml

3.514 pH

Geschwindigkeit 5
Stop
20 ml

^ v
 STOP
 01.09.14 17:40

Abb. 43

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

Beispiel:

Dosieraufsatz 20 ml

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

Ist die Titration beendet, <**STOP**> oder mindestens 1 Sekunde die graue Taste des Handtasters drücken. Das Titrationsergebnis wird berechnet und angezeigt (Abb. 44).

Gerät füllt
HCl man Titration

Verbrauch	0.570 ml
HCl	0.019 %
Start pH/Temp	pH 7.035 / 25.0 °C
End pH/Temp	pH 7.041 / 25.0 °C

Zurück

ESC
 01.09.14 17:41

Abb. 44

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

Mit <**ESC**> gelangen Sie zurück in das Startmenü und können sofort die nächste Titration starten. Der Wechselaufsatz wird automatisch gefüllt.

3.6.4 Dosierung

3.6.4.1 Dosierung mit Dosiermethoden

Eine Dosiermethode wird mit **<START>** oder der schwarzen Taste des Handtasters gestartet (Abb. 45 und Abb. 46).



Abb. 45



Abb. 46

Das dosierte Volumen wird kurz angezeigt (Abb. 47), bevor die Anzeige wieder zum Hauptmenü zurückspringt (Abb. 46).



Abb. 47

Die nächste Dosierung kann dann sofort gestartet werden.

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

Der Aufsatz kann jederzeit mit **<FILL>** gefüllt werden. Mit **<ESC>** gelangen Sie zurück in das Hauptmenü.

3.6.4.2 Dosierung ohne Dosiermethoden

Eine Dosierung kann über die <**DOS**> Taste der externen Tastatur ohne Dosiermethode ausgeführt werden (Abb. 48).

Dosiertvolumen

000.000 ml



Abb. 48

Das Volumen wird eingegeben und nach der Bestätigung mit <**ENTER**>/<**OK**> dosiert (Abb. 49).

Dosieren

1.923 ml

8.500 ml



Abb. 49

Die nächste Dosierung kann sofort wieder mit <**ENTER**>/<**OK**> ausgeführt werden.
Der Aufsatz wird hier nicht automatisch nach der Dosierung gefüllt, es sei denn das Zylindervolumen ist erreicht.

Mit <**FILL**> kann der Aufsatz jederzeit gefüllt werden.

Mit <**ESC**> gelangen Sie zurück in das Hauptmenü.

4 Methodenparameter

Vom Hauptmenü aus gelangen Sie durch <EDIT> in die Methodenparameter (Abb. 50).

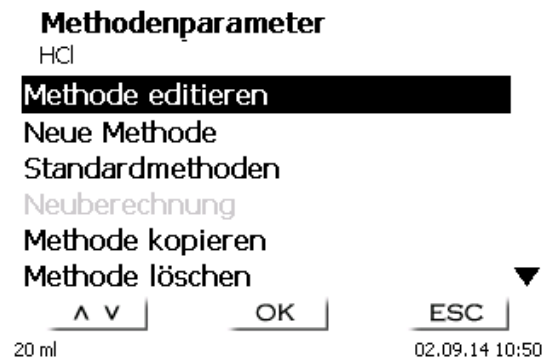


Abb. 50

4.1 Methode editieren und neue Methode

Bei Anwahl von «**Methode editieren**» und «**neue Methode**» gelangen Sie zur Änderung bzw. Neuerstellung einer Methode.

Unter «**neue Methode**» wird immer nach der Eingabe der Methodennamens gefragt. Dies entfällt bei der Änderung einer bereits erstellten Methode (Abb. 51).

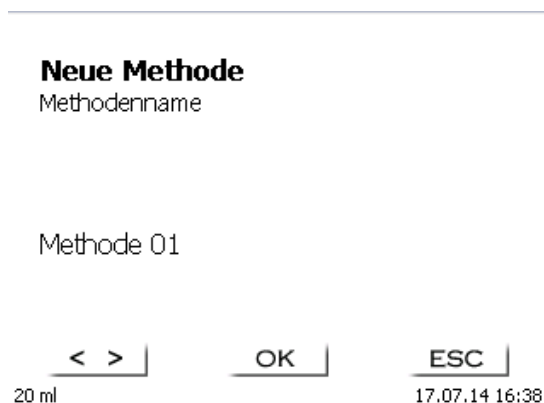


Abb. 51

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

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

Die Methodennummern werden automatisch durchnummeriert. Die Eingabe wird mit <ENTER>/<OK> bestätigt. Der Methodenname kann jederzeit geändert werden.

Weiter mit 4.6 Methodenparameter ändern.

4.2 Standardmethoden

Im Gerät sind unter «**Standardmethoden**» eine Reihe fertiger Standardmethoden abgespeichert (Abb. 52).

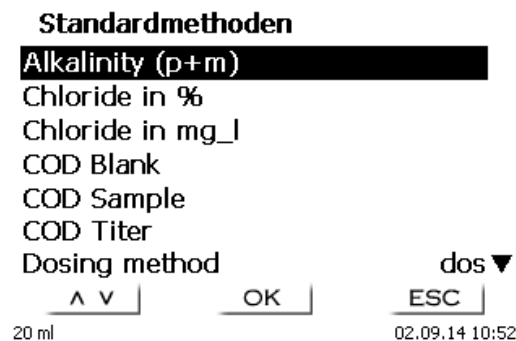


Abb. 52

Nach der Auswahl werden Sie direkt nach der Eingabe des Methodennamens gefragt (Abb. 53).

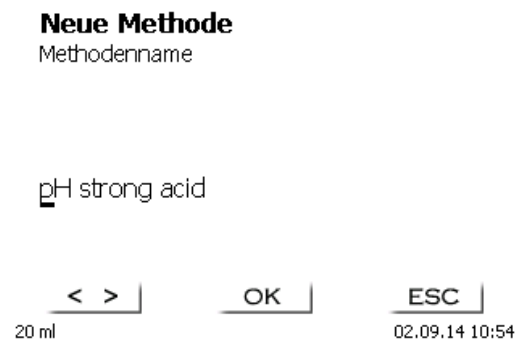


Abb. 53

Sie können den Standardnamen übernehmen oder abändern.
Danach kommen Sie zu «**Methodenparameter ändern**».

Weiter mit 4.6 Methodenparameter ändern.

4.3 Methode kopieren

Methoden können kopiert und unter einen neuen Namen abgespeichert werden (Abb. 54). Bei Auswahl der Funktion wird die aktuelle Methode kopiert und ein neuer Name kann eingegeben werden.

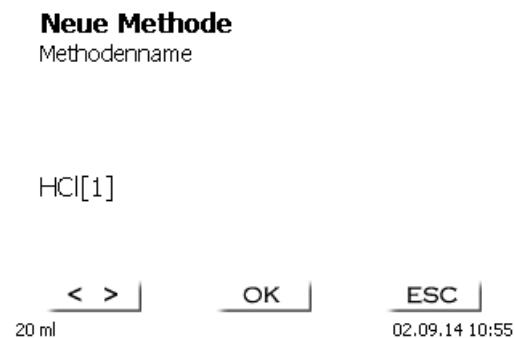


Abb. 54

Es wird automatisch ein neuer Name mit dem Zusatz [1] vergeben, damit nicht 2 Methoden mit dem gleichen Namen existieren. Danach kommen Sie zu «**Methodenparameter ändern**».

Weiter mit 4.6 Methodenparameter ändern.

4.4 Methode löschen

Nach Auswahl der Funktion wird gefragt, ob die aktuelle Methode gelöscht werden kann (Abb. 55). Sie müssen explizit «Ja» anwählen und dies mit <ENTER>/<OK> bestätigen.

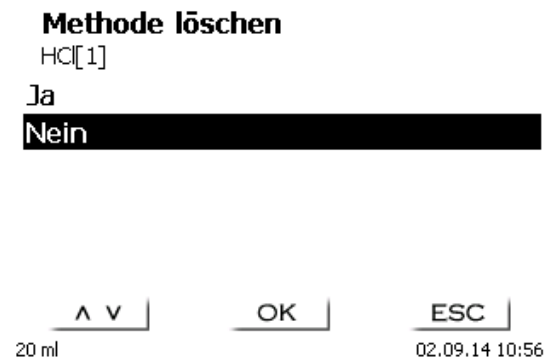


Abb. 55

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. 56).

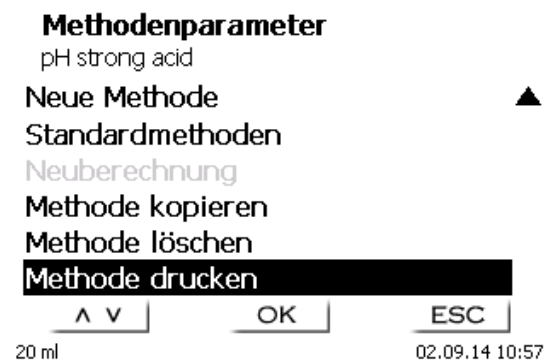


Abb. 56

4.6 Methodenparameter ändern

Die Eingabe oder Änderung des Methodennamens (Abb. 57) wurde bereits in  Abschnitt 4.1 und 4.3 beschrieben.

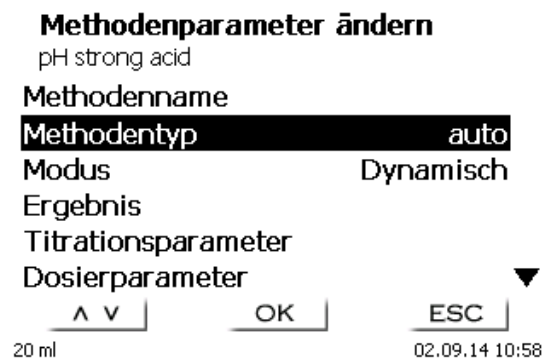


Abb. 57

4.6.1 Methodentyp

Im Untermenü «**Methodentyp**» können Sie zwischen einer automatischen oder manuellen Titration wählen, eine Dosierung durchführen, oder eine Lösung ansetzen. Zusätzlich kann auch eine Messung durchgeführt werden (Abb. 58).

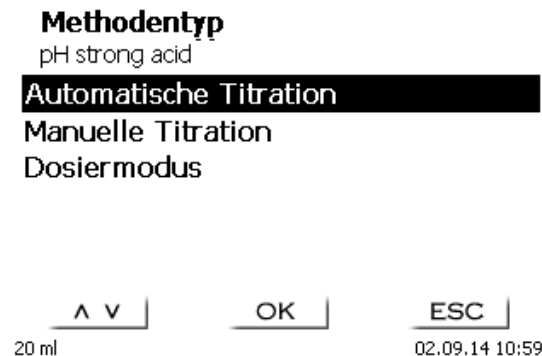


Abb. 58

i Die Auswahl des Methodentyps beeinflusst die weitere Parametrierung der Methode: Wählen Sie z.B. den Dosiermodus aus, können Sie keine Formel mehr auswählen oder den Titrationsmodus (dynamische oder lineare Titration usw.) abändern.

4.6.2 Titrationsmodus

Bei einer automatischen Titration kann zwischen folgenden Modi ausgewählt werden:

- Lineare Titration (pH und mV)
- Dynamische Titration (pH und mV)
- Endpunkttitration (pH und 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 hier eine dynamische Titrationsregelung verwendet, würde das keine Vorteile bringen. Bei zu flachen Kurven würden je nach Parameter entweder zu kleine oder zu große Schrittweiten verwendet.

Anbei ein Beispiel für einen flachen und eher unruhigen Kurvenverlauf (Abb. 59).

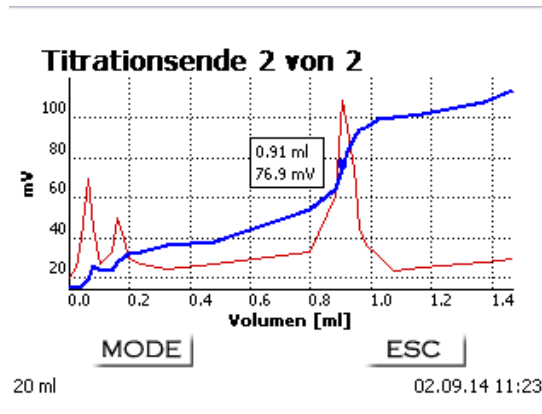


Abb. 59

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

4.6.2.2 Dynamische Titration

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

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

Im Beispiel (Abb. 60) wurden zwischen 100 und 300 mV mit den kleinsten Schrittweiten (hier 0,01 ml) titriert.

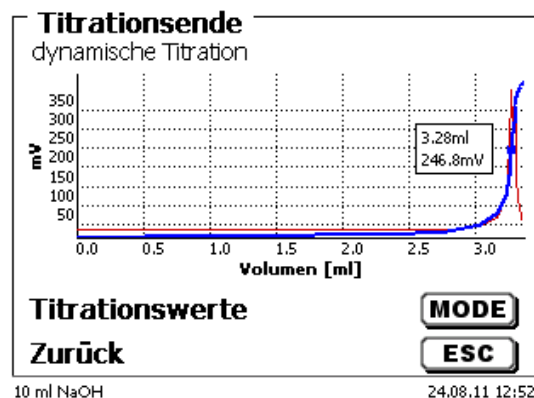


Abb. 60

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

4.6.2.3 Endpunkttitration

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

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

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

Beispiel (Abb. 61): Bestimmung der Säurekapazität K_s 4,3 (m-Wert)

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

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

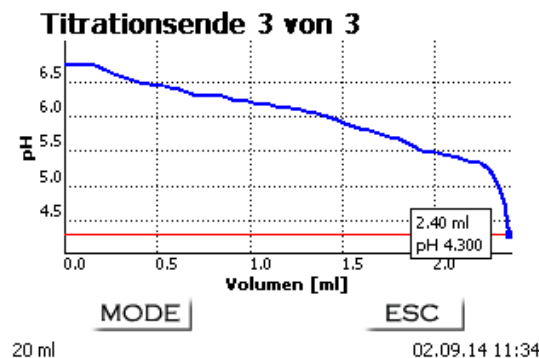


Abb. 61

4.6.3 Ergebnis

Zuerst werden die Berechnungsoptionen (nur dynamische und lineare Titration) festgelegt (Abb. 62).

Ergebnis
 HCl

Berechnungsoptionen 1 EQ

Formel

Δ V OK ESC

20 ml

02.09.14 11:35

Abb. 62

Es kann 1 Wendepunkt ausgewertet werden (Abb. 63).

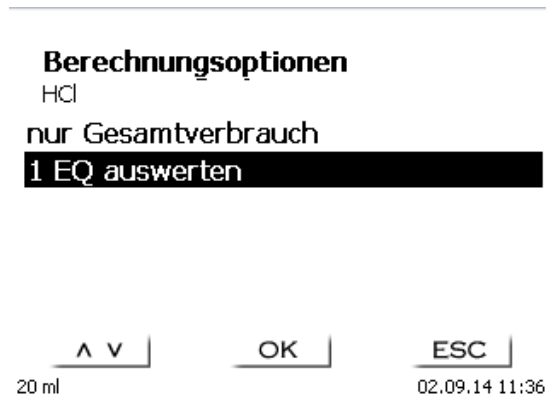


Abb. 63

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

Bei «**1 EQ auswerten**» werden die errechneten Äquivalenzpunkte der Titrationskurve verwendet.

Unter «**Formel**» (Abb. 62) gibt es für das Ergebnis Einstellmöglichkeiten (Abb. 64).

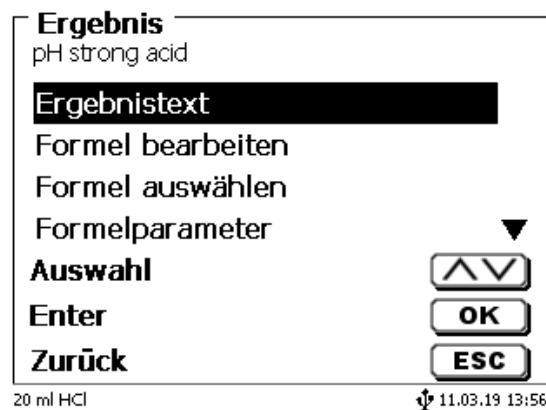


Abb. 64

Der «**Ergebnistext**» kann bis zu 21 alphanumerische Zeichen inkl. Sonderzeichen enthalten (Abb. 65).

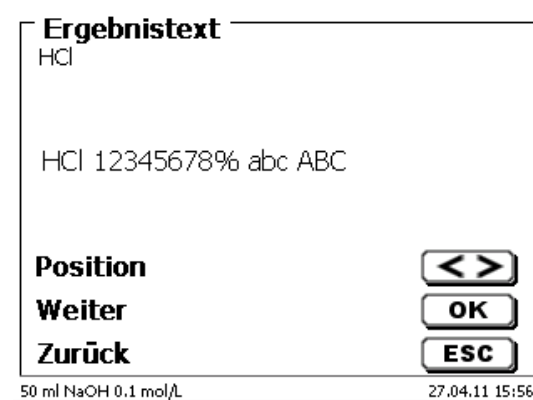


Abb. 65

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

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

4.6.3.1 Berechnungsformeln

Die passende Berechnungsformel wird im Formelauswahl-Menü gewählt (Abb. 66).

Formelauswahl

HCl

EQ1

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

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

$(B*F3-EQ1*F1)*T*M/(W*F2)$

$(W*F2)/((EQ1-B)*M*F1)$

$EQ1*T*M*F1/(W*F2)$

20 ml 02.09.14 11:39

Abb. 66

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, Epoxidzahl).

Dabei haben die Abkürzungen folgende Bedeutung:

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

Formel lineare und dynamische Titration auf EQ1	Formel für Titrationsen auf Endpunkt (EP 1 und EP2)	Hinweis
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, z.B. bei pH-Stat
 S: Steigung in ml/Zeit (pH-Stat)
 EQ: Verbrauch am Äquivalenzpunkt 1 und 2 in ml
 EP: Verbrauch am Endpunkt in ml
 B: Blindwert in ml. Meist ermittelt durch Titration
 T: Titer der Titrationslösung (z.B. 0.09986)
 M: Mol; Mol- oder Äquivalenzgewicht der Probe (z.B. NaCl 58,44)
 F1 - F5 Faktor 1 - 5 Umrechnungsfaktoren
 W „Weight“, Einwaage in g oder Vorlage in ml

i Ist eine Formel ausgewählt, wird die Auswahl mit <ENTER>/<OK> bestätigt.

Die Werte für den Blindwert, den Titer und die Faktoren F1 - F5 können eingegeben oder aus einem globalen Speicher eingelesen werden (Abb. 67).

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. 67

Die Werte aus dem globalen Speicher wurden durch eine Titration vorab bestimmt und abgespeichert oder manuell eingegeben (Abb. 68 und Abb. 69).

Formelparameter
 B (Blindwert)
fester Wert
 Globaler Speicher

20 ml **^ V** **OK** **ESC** 02.09.14 12:55

Abb. 68

Blindwert
 Globale Speicher
M01 **Blindwert *1.0000**

20 ml **^ V** **OK** **ESC** 02.09.14 12:54

Abb. 69

Der verwendete globale Speicher wird angezeigt (Abb. 70).

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

20 ml **^ V** **OK** **ESC** 02.09.14 12:56

Abb. 70

Das Abspeichern von Ergebnissen in globale Speicher wird in  4.6.3.6 beschrieben.

Die Werte der einzelnen Parameter der ausgewählten Berechnungsformel, z.B. Mol (Abb. 71), können einzeln eingegeben werden.

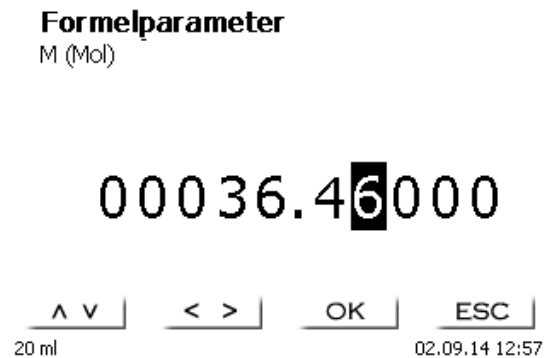


Abb. 71

4.6.3.2 Einwaage und Vorlage (Probenmenge)

Bei der Probenmenge (W) (Abb. 72) wird ausgewählt, ob eine Einwaage, eine Vorlage bei der Titration, oder eine Lösung angesetzt verwenden soll (Abb. 73).

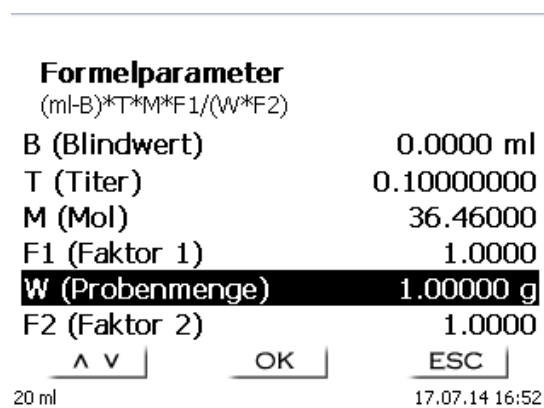


Abb. 72

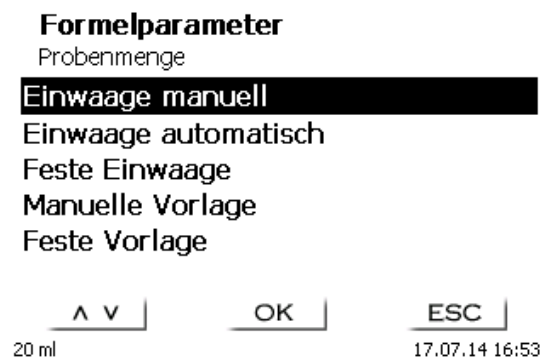


Abb. 73

Es gibt folgende Optionen:

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

4.6.3.3 Formeleinheit

Die Formeleinheit kann im Untermenü «**Einheit**» ausgewählt werden (Abb. 74).



Abb. 74

Nach der Auswahl (z.B. «%») erscheint die Einheit auch als Information in der Anzeige (Abb. 75).

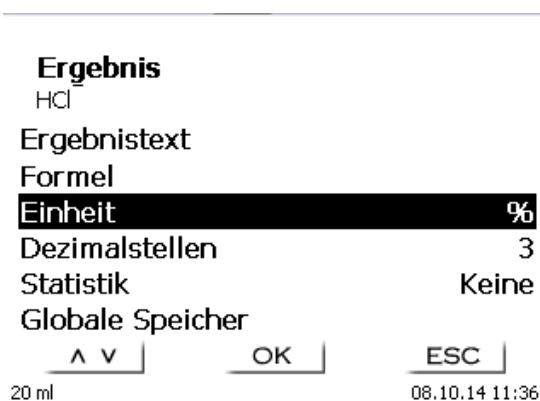


Abb. 75

Durch das Betätigen der <INS> (Insert)-Taste der externen Tastatur können neue Einheiten hinzugefügt werden.

4.6.3.4 Dezimalstellen

Die Anzahl der Dezimalstellen kann von 0 - 6 festgelegt werden. Die Standardeinstellung ist 2 (Abb. 76).

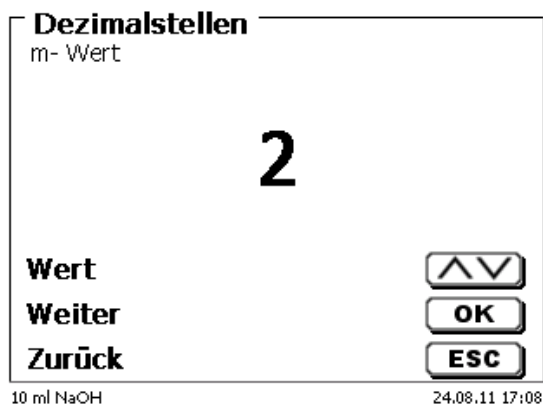


Abb. 76

4.6.3.5 Statistik

Durch die Verwendung der Statistik kann der Mittelwert und die relative Standardabweichung automatisch berechnet und dokumentiert werden (Abb. 77).

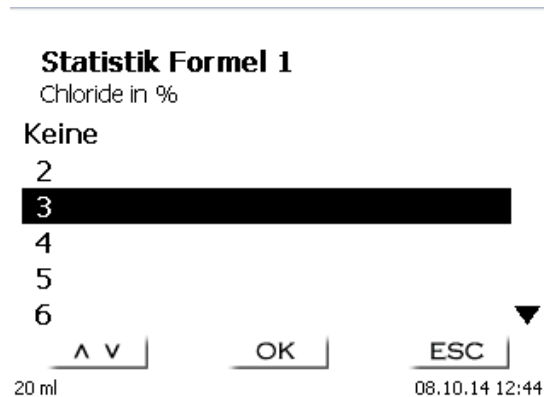


Abb. 77

Die Berechnung des Mittelwertes ist schon aus 2 Einzelwerten möglich, die Berechnung der relativen Standardabweichung erst ab 3 Einzelwerten (Abb. 78). Die maximale Anzahl ist 10.

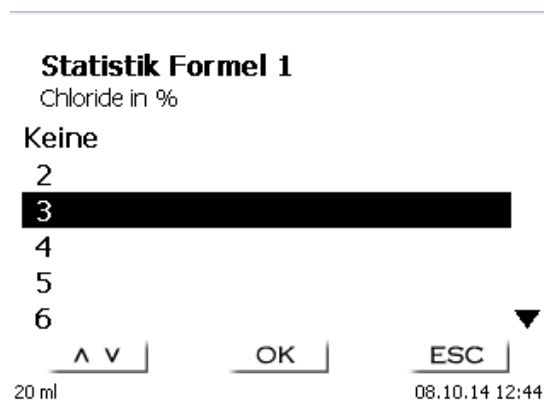


Abb. 78

Der Mittelwert und die relative Standardabweichung (rel. STABW) wird direkt angezeigt (Abb. 79).

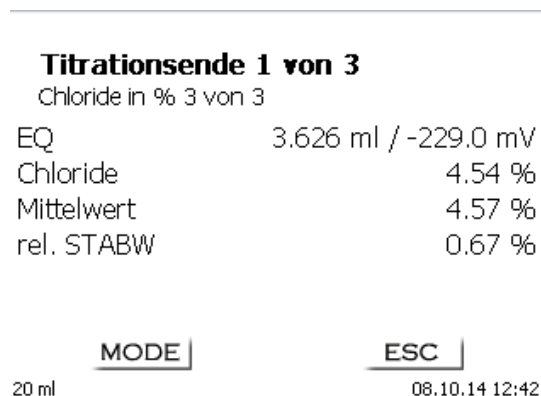


Abb. 79

4.6.3.6 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. Durch Eingabe von <SHIFT> + <F5> auf der externen Tastatur gelangt man in den «**Globalen Speicher**»(Abb. 80).

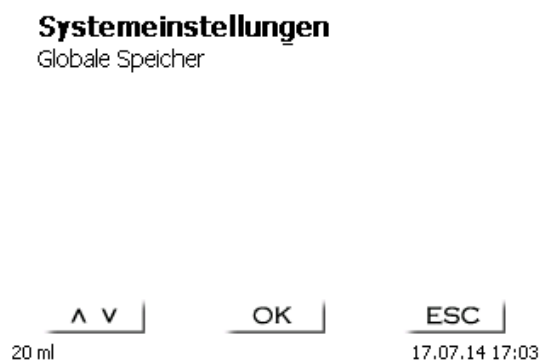


Abb. 80

Mit <F3> kann man dann einen globalen Speicher hinzufügen (Abb. 81).

i Der Speichername kann je nach Anwendung geändert werden.

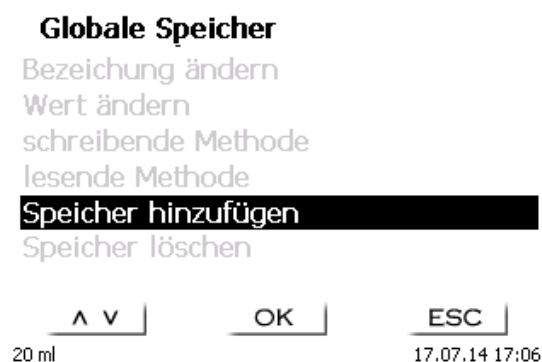


Abb. 81

Der Titrator schlägt einen Speichernamen vor, z.B. **M01** (M01- M10) (Abb. 82).

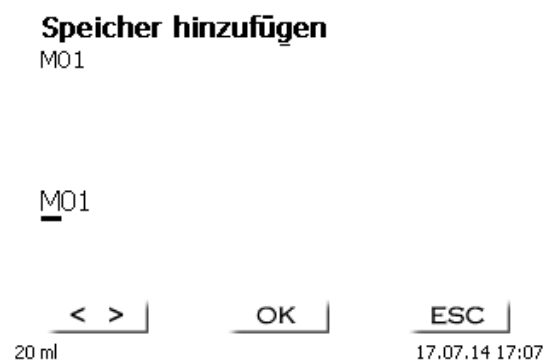


Abb. 82

M01 kann übernommen, oder mit einer Bezeichnung wie z.B. Blindwert oder Titer versehen werden (Abb. 83).

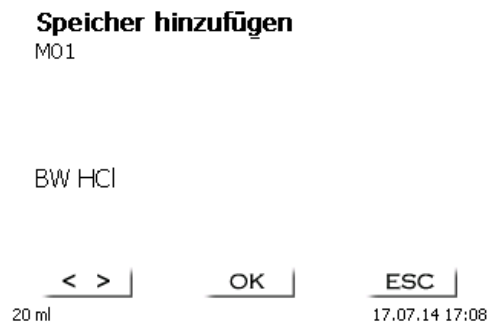


Abb. 83

Dieser Wert kann dann in der Berechnungsformel verwendet werden (Abb. 84)

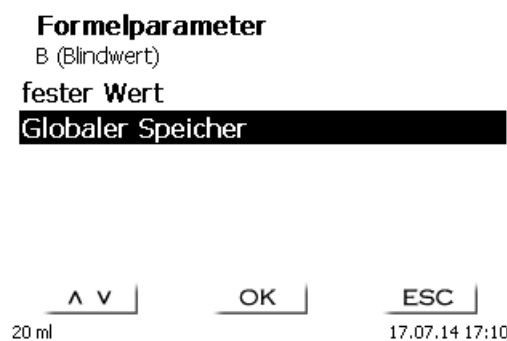


Abb. 84

Der Blindwert, der z.B. vorab titriert wurde, wird damit immer automatisch berücksichtigt (Abb. 85).

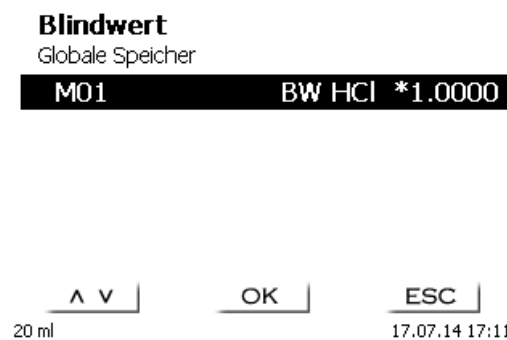


Abb. 85

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 (Abb. 86). Innerhalb der Chloridmethode wird dann der Blindwert automatisch vom Titriermittelverbrauch abgezogen.

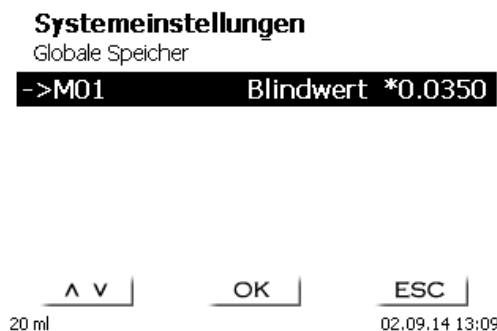


Abb. 86

4.6.4 Titrationsparameter

Im Untermenü «**Titrationparameter**» werden die eigentlichen Parameter der Methode festgelegt (Abb. 87 und Abb. 88).

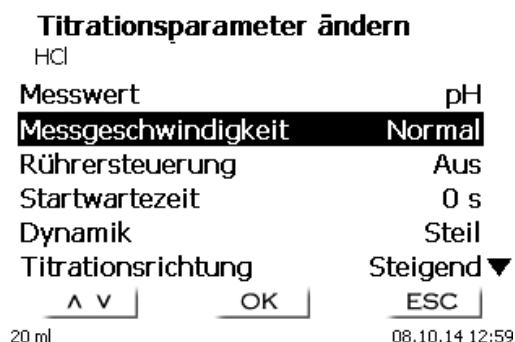


Abb. 87

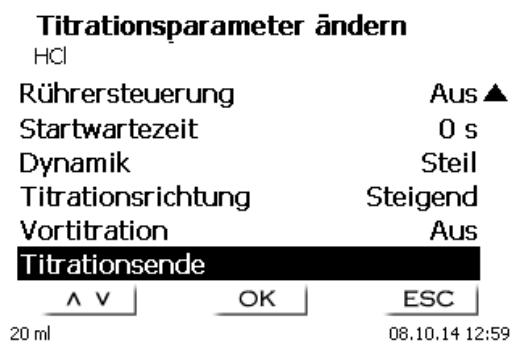


Abb. 88

4.6.4.1 Allgemein gültige Titrationsparameter

Je nach Titrationsmodus (dynamische-, lineare-, Endpunkttitration) kann man unterschiedliche Parameter eingeben.

Folgende Parameter sind für alle automatischen Titrationsmodi gültig:

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

Die Messgeschwindigkeit und das Titrationsende sind jedoch je nach Titrationsmodus wieder unterschiedlich. Der «**Messwert**» wird zuerst ausgewählt. Hier z.B. «**pH**» (Abb. 89).

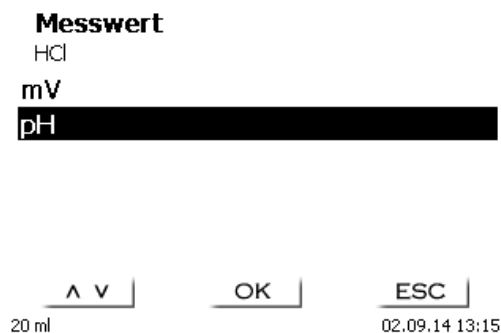


Abb. 89

Der ausgewählte Messwert wird zur Information angezeigt (Abb. 90).

Titrationsparameter ändern

HCl

Messwert	pH
Messgeschwindigkeit	Normal
Startwartezeit	0 s
Dynamik	Steil
Titrationsrichtung	Steigend
Vortitration	Aus ▼

^ v
OK
ESC

20 ml 14.10.14 14:28

Abb. 90

Mit der «**Messgeschwindigkeit**» oder Drift legt man fest, nach welcher Zeit der Messwert nach einem Titrations-schritt übernommen wird (Abb. 91).

Messgeschwindigkeit / Drift

HCl

Normal	
Schnell	
Feste Wartezeit	5 s
Benutzerdefiniert	

^ v
OK
ESC

20 ml 02.09.14 13:16

Abb. 91

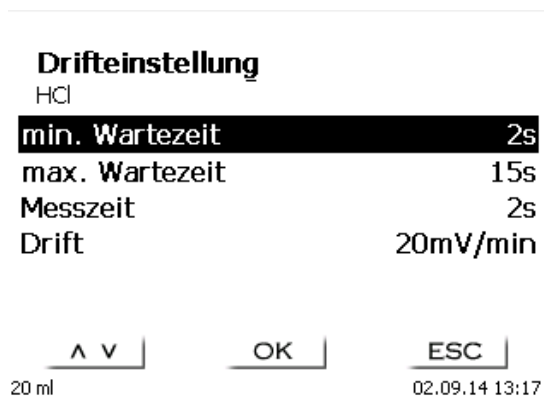
Eine driftkontrollierte Übernahme des Messwertes in mV/min stellen Sie mit «**normal**», «**schnell**» und «**benutzerdefiniert**» ein (Abb. 92)

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

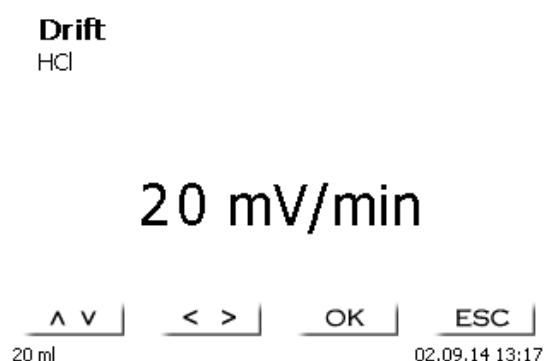
Normale Drift	20 mV/min
Schnelle Drift	50 mV/min
Kleiner Driftwert	= langsam und genau
Großer Driftwert	= schnell und „ungenauer“

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

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

**Abb. 92**

Wenn Sie 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. 93).

**Abb. 93**

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

Es gibt jedoch Anwendungen bei denen besser eine feste Wartezeit zur Messwertübernahme nach dem Titrationsschritt eingestellt wird. Beispiele dafür sind Titrationsen in nichtwässrigen Medien. Bei der Dead-Stop Titration kann nur die feste Wartezeit ausgewählt werden. Die feste Wartezeit kann zwischen 0 und 999 Sekunden eingestellt werden (Abb. 94).

**Abb. 94**

Nach dem Start der Titration ist es oft sinnvoll die Probe einen fest definierten Zeitraum lang rühren zu lassen. Diese Wartezeit vor der ersten Zugabe der Titrationslösung kann mit der «**Startwartezeit**» eingestellt werden. Die Startwartezeit kann zwischen 0 und 999 Sekunden eingestellt werden (Abb. 95).

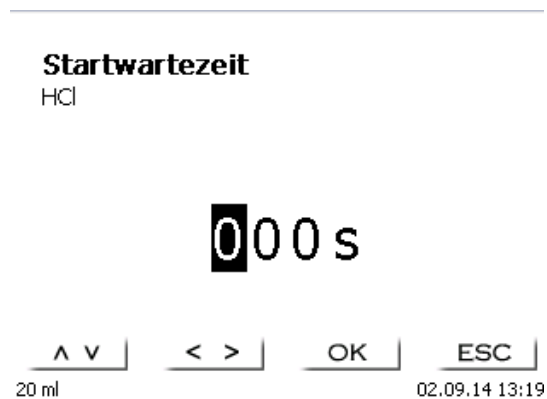


Abb. 95

4.6.4.2 Dynamik

Wenn eine dynamische Titrationsregelung ausgewählt wurde, können Sie zwischen 3 verschiedenen Stufen («**steil**», «**mittel**» und «**flach**») oder «**benutzerdefiniert**» auswählen (Abb. 96).

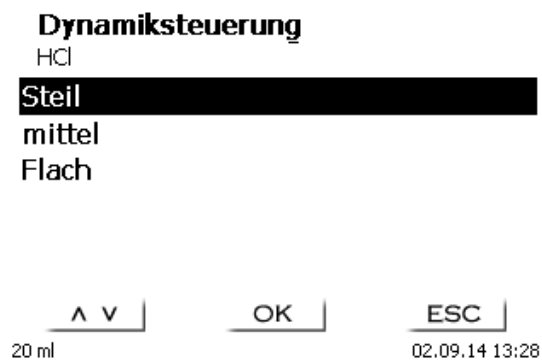


Abb. 96

Bei den drei Stufen sind die Dynamikparameter, sowie die minimalen und maximalen Schrittweiten, vorgelegt

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

4.6.4.3 Lineare Titration

Wenn eine lineare Titrationsregelung ausgewählt wurde, muss die Schrittweite festgelegt werden (Abb. 97).

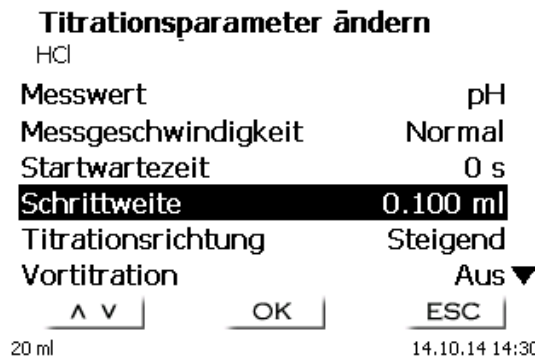


Abb. 97

Die lineare Schrittweite kann zwischen 0,0005 und 5,000 ml eingestellt werden (Abb. 98).



Abb. 98

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

4.6.4.4 Titrationsrichtung

Die Titrationsrichtung kann auf «**steigend**» oder «**fallend**» eingestellt werden (Abb. 99).

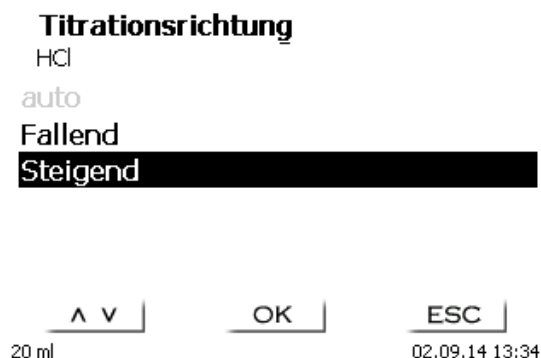


Abb. 99

Beispiel:

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

4.6.4.5 Vortitration

Ist der Titriermittelverbrauch ungefähr bekannt, kann ein Vortitrationsvolumen eingestellt werden. Dabei wird nach der Startwartezeit ein definiertes Volumen zu dosiert (= vortitriert). Nach Zugabe des Vortitrationsvolumens wird nochmal eine definierte Zeit abgewartet, bevor der nächste Titrationsschritt zugeben wird. Das Vortitrationsvolumen wird automatisch zum Titriermittelverbrauch dazugerechnet. Das Vortitriervolumen kann zwischen 0,000 und 99,999 ml eingegeben und die Wartezeit nach dem Vortitrieren zwischen 0 und 999 Sekunden eingestellt werden (Abb. 100).

Vortitration	
HCl	
Aus	
Volumen [ml]	12.000ml
Wartezeit	15s

^ v |
OK |
ESC |

20 ml
02.09.14 13:34

Abb. 100

4.6.4.6 Titrationsende

Das Ende einer Titration (Abb. 101) 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 von <**STOP**> beendet wird.

Titrationsende	
HCl	
Endwert	11.000 pH
EQ	An
Steigungswert	Steil
Max. Titrationsvolumen	50.00 ml

^ v |
OK |
ESC |

20 ml
02.09.14 13:36

Abb. 101

Das Kriterium für den Endwert für pH und mV kann auch abgeschaltet werden (Abb. 102).

Der Endwert in pH kann zwischen 0,000 und 14,000 eingegeben werden.

Der Endwert in mV kann zwischen - 2000 und + 2000 eingegeben werden.

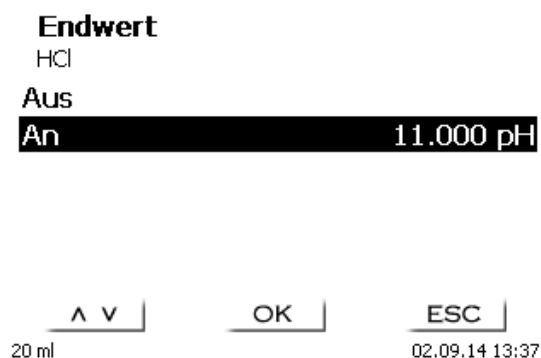


Abb. 102

Die automatische Erkennung des Äquivalenzpunktes (EQ) kann bei einer linearen oder dynamischen Titration ein- und ausgeschaltet werden (Abb. 103).



Abb. 103

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

Wird die EQ-Erkennung aktiviert, kann der Steigungswert für den EQ festgelegt werden (Abb. 104).

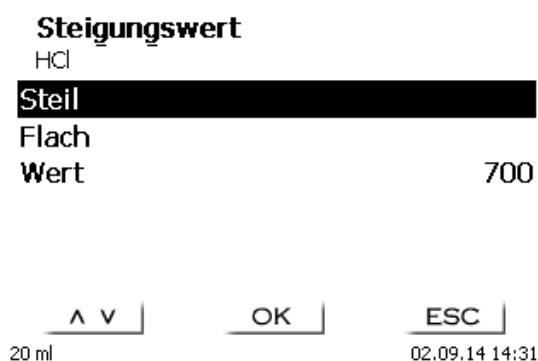


Abb. 104

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

Das «**maximale Titrationsvolumen**» (Abb. 105) 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.

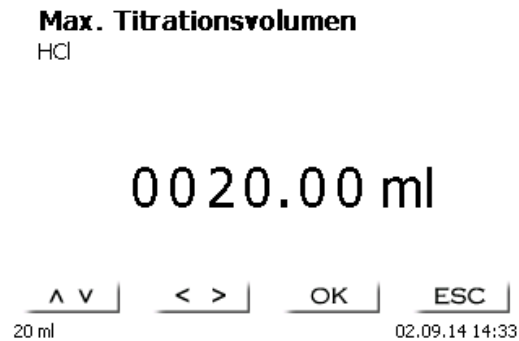


Abb. 105

4.6.5 Titrationsparameter Endpunkttitration

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

Wie in 4.6.2.3 beschrieben, wird bei der Endpunkttitration in einer ersten Stufe kontinuierlich bis zu einem Deltawert («**Delta Endpunkt**») vom eingestellten Endwert dosiert. Die Dosiergeschwindigkeit dieser ersten Stufe ist in dem Menüpunkt «**Dosierparameter**» in % einstellbar. Zwischen dem Deltawert und dem Endwert wird dann mit einer linearen Schrittweite bis zum Endwert driftkontrolliert bzw. mit fester Wartezeit titriert. Ist der Endwert erreicht wird eine definierte Zeit abgewartet. Wird der Endwert unterschritten, werden nochmals ein oder mehrere Titrationsschritt(e) zugefügt, bis der Endwert stabil eingestellt ist. Die Wartezeit am Ende heißt «**Endpunktverzögerung**».

i Bei einer Endpunkttitration auf zwei Endpunkten können alle beiden Endpunkte mit unterschiedlichen Deltawerten und Endpunktverzögerungen eingestellt werden (Abb. 106 und Abb. 107).

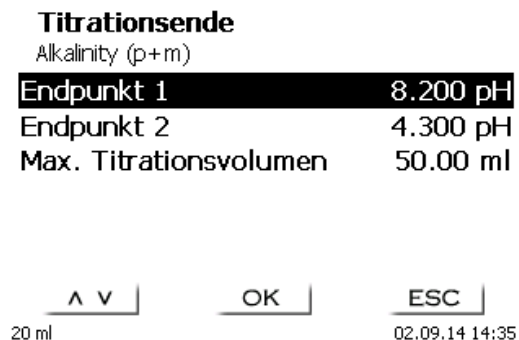


Abb. 106

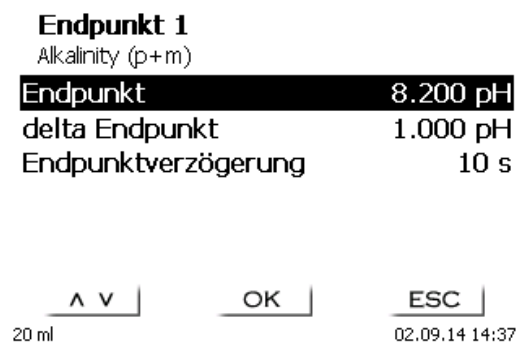


Abb. 107

4.6.6 Dosierparameter

Die Dosierparameter (Dosiergeschwindigkeit, Füllgeschwindigkeit und max. Dosier-/Titrivolumen) werden für jede einzelne Methode festgelegt (Abb. 108).

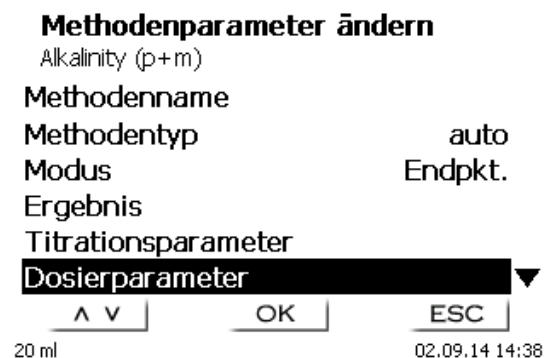


Abb. 108

Dies gilt für alle Typen von Methoden wie die manuelle (Abb. 109) und automatische (Abb. 110) Titration und das Dosieren (Abb. 111).

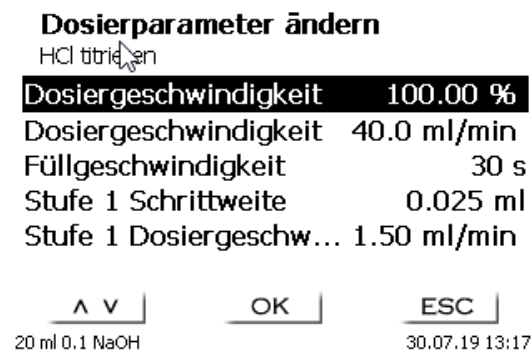


Abb. 109

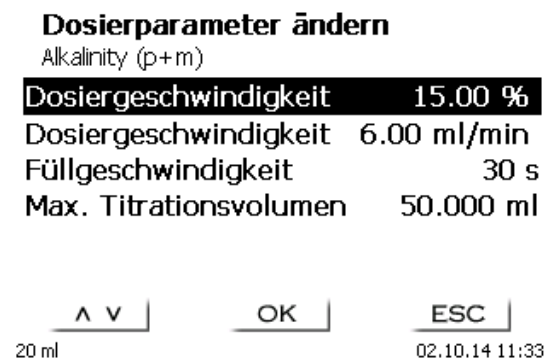


Abb. 110

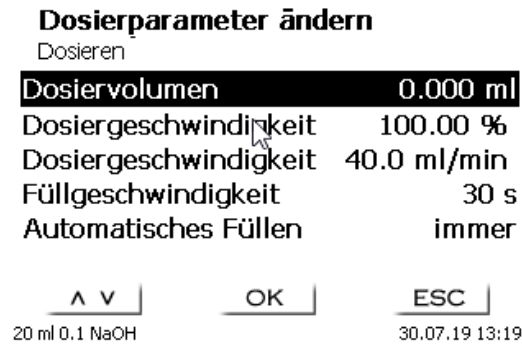


Abb. 111

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

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

Die Füllgeschwindigkeit in Sekunden kann von 20 bis 240 Sekunden eingestellt werden. Der Standardwert ist auf 30 Sekunden eingestellt. Für verdünnte wässrige Lösungen kann man die Füllgeschwindigkeit auch auf 20 Sekunden einstellen. Für nichtwässrige Lösungen sollte man die Füllgeschwindigkeit auf 30 Sekunden eingestellt lassen. Bei hochviskosen Lösungen wie konzentrierte Schwefelsäure sollte die Füllgeschwindigkeit noch weiter auf 40 - 60 Sekunden reduziert werden.

Das (maximale) Dosiervolumen oder Titriervolumen kann auf 9999,999 eingestellt werden.

Für den Dosiermodus (Abb. 112) können folgende Fülloptionen eingestellt werden:

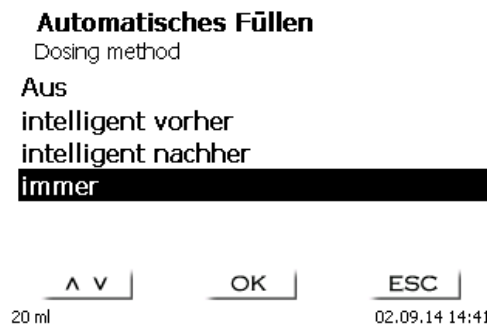


Abb. 112

- «Aus» es wird nicht automatisch nach jedem Dosierschritt gefüllt.
- «immer» es wird nach jedem Dosierschritt automatisch gefüllt.
- «intelligent vorher» es wird immer vor dem nächsten Dosierschritt geprüft, ob der Dosierschritt noch ohne einen Füllvorgang ausgeführt werden kann. Falls das nicht möglich ist wird erst gefüllt und dann der Dosierschritt durchgeführt.
- «intelligent nachher» es wird nach einem Dosierschritt jedes Mal geprüft, ob der nächste Dosierschritt ohne Füllvorgang durchgeführt werden kann.

4.6.7 Probenbezeichnung

Bei der manuellen und automatischen Titration und bei dem Lösungen ansetzen kann eine Probenbezeichnung (Abb. 113) eingegeben werden. Man kann eine «**manuelle**», «**automatische**» und «**ohne**» Probenbezeichnung einstellen.

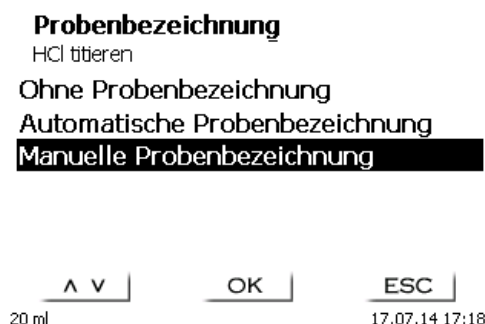


Abb. 113

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

Bei der **automatischen** Probenbezeichnung wird eine Stammbezeichnung festgelegt, die dann automatisch mit 01 beginnend durchnummeriert wird (in Abb. 114 z.B. „Wasser“).

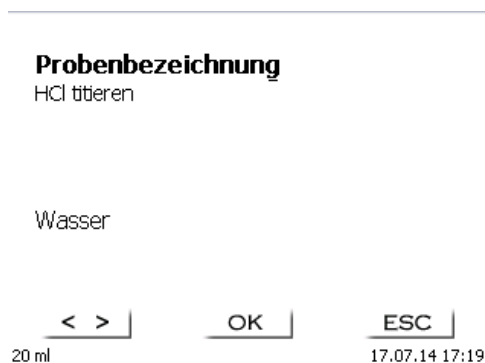


Abb. 114

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

4.6.8 Dokumentation

Die Dokumentation (Abb. 115) auf einem Drucker oder USB-Stick kann in drei verschiedenen Formaten eingestellt werden: «kurz», «Standard mit Kurve» und «GLP» (Abb. 116).

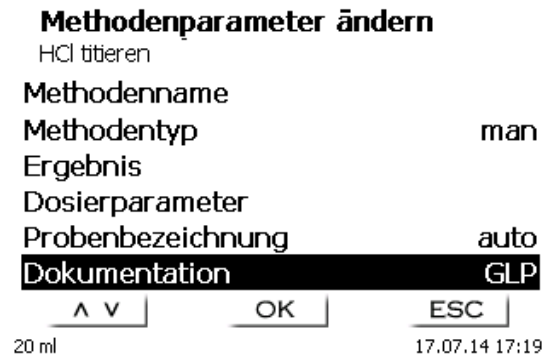


Abb. 115

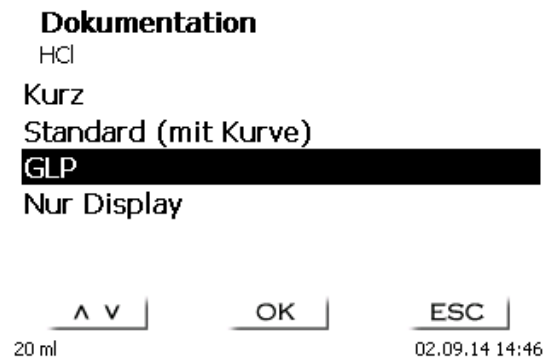


Abb. 116

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

5 Systemeinstellungen

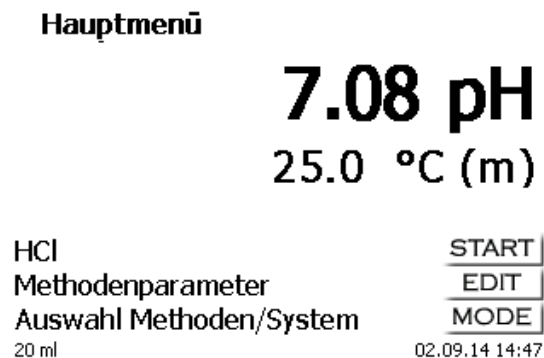


Abb. 117

Vom Hauptmenü aus (Abb. 117) gelangen Sie mit **<MODE>** in die Systemeinstellungen (Abb. 118).

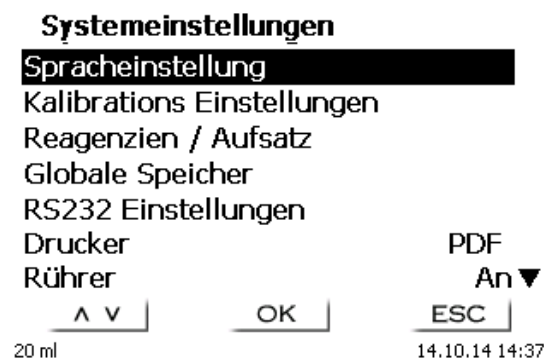


Abb. 118

Die Einstellung der Landessprache wurde bereits in 2.4 beschrieben.

5.1 Kalibriereinstellungen

In den Kalibriereinstellungen wählen Sie die Puffer für die Kalibrierung der pH-Elektrode aus und stellen die Temperatur der Pufferlösung ein (Abb. 119).

i Die Temperatur muss nur eingestellt werden, wenn kein Widerstandsthermometer (Pt 1000/NTC 30) oder eine pH-Elektrode mit integriertem Temperaturmessfühler angeschlossen ist.

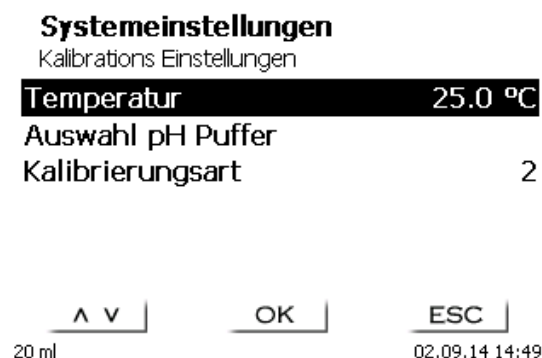


Abb. 119

Die Temperatur kann von 0,0 bis 100,0 °C in 0,1 ° Schritten eingestellt werden (Abb. 120).



Abb. 120

In Kalibrierungsart wird festgelegt, ob eine 2- oder 3-Punkt-Kalibrierung durchgeführt werden soll (Abb. 121).



Abb. 121

Die pH-Puffer 1 – 3 können einzeln festgelegt werden (Abb. 122).

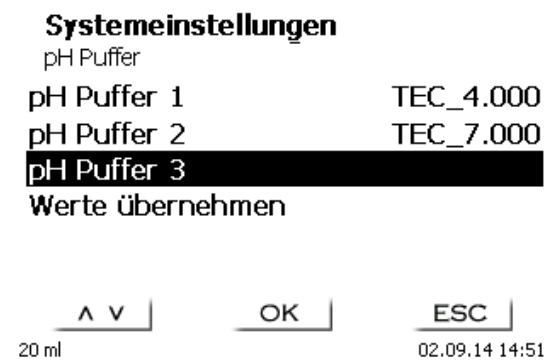


Abb. 122

Es erscheint eine Liste von technischen- und so genannten DIN/NIST- Puffern (Abb. 123).

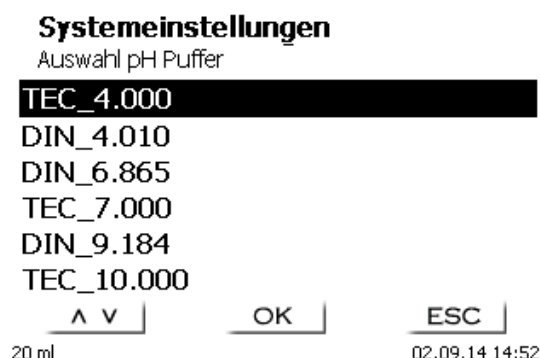


Abb. 123

Nachdem die pH-Puffer festgelegt wurden, bestätigten Sie 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. 124).

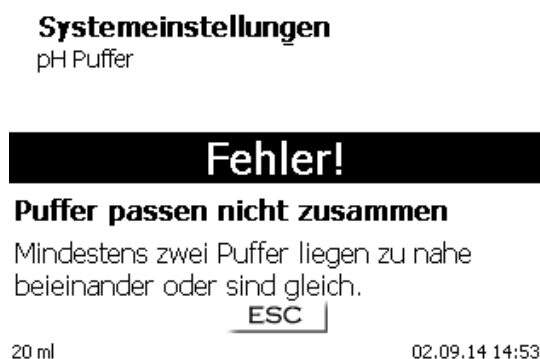


Abb. 124

5.2 Reagenzien - Dosieraufsatz

Im Menü (Abb. 125) können Sie 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

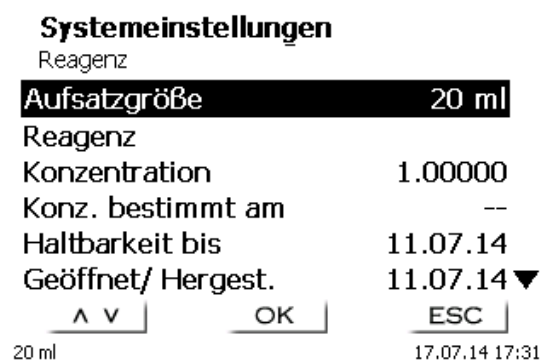


Abb. 125

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 (vgl. Abb. 133).

Mit <ENTER>/<OK> die «**Aufsatzgröße**» bestätigen und «**Aufsatzwechsel**» auswählen (Abb. 126).

⚠ Der Aufsatzwechsel beginnt sofort ohne weitere Warnung!
Bitte die Titrierspitze in eine Reagenzflasche oder ein Becherglas hängen.

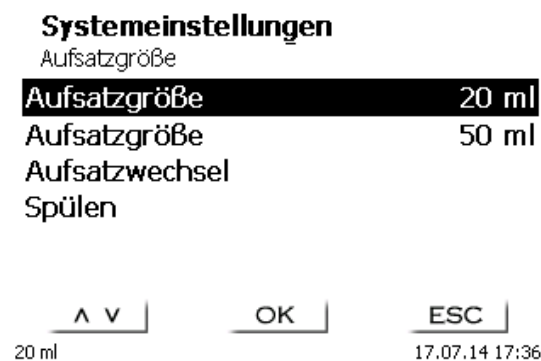


Abb. 126

Der Kolben fährt bis ca. 85 % hoch (Abb. 127).



Abb. 127

Danach kommt die Aufforderung den Aufsatz zu entriegeln (Abb. 128).



Abb. 128

Jetzt den Dosiersausatz entriegeln (Abb. 129).

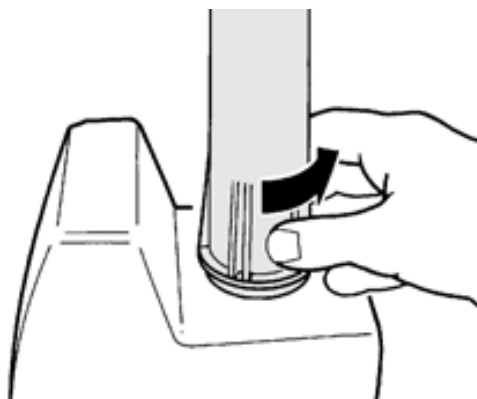


Abb. 129

Nachdem der Aufsatz entriegelt ist, mit **<ENTER>/<OK>** bestätigen.
Der Aufsatz fährt nun ganz hoch (Abb. 130).

Systemeinstellungen
Aufsatzwechsel

Aufsatz fährt hoch

20 ml ESC 17.07.14 17:45

Abb. 130

Sie können den Aufsatz nun wechseln (Abb. 131).

Systemeinstellungen
Aufsatzwechsel

**Aufsatz bitte abnehmen und
neuen Aufsatz aufsetzen**

20 ml OK 17.07.14 17:47

Abb. 131

Aufsatz nach oben abziehen (Abb. 132)

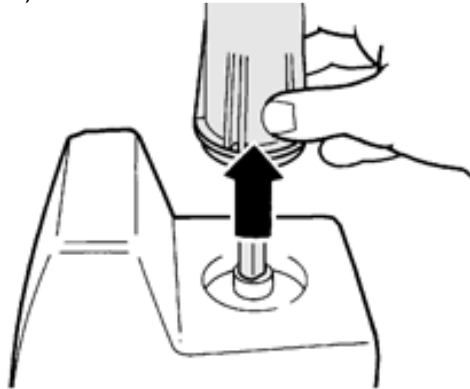


Abb. 132

und neuen Dosieraufsatz genauso wieder aufsetzen (Abb. 133).

i Die beiden Verstreben des UV-Schutzes müssen mit der Markierung an dem Gehäuse übereinstimmen!

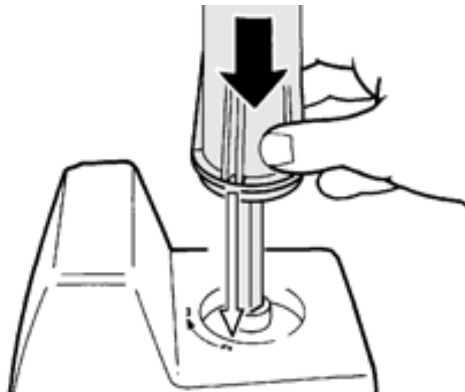


Abb. 133

Mit **<ENTER>/<OK >** bestätigen.

Haben Sie die Aufsatzgröße gewechselt, können Sie nun die Größe auswählen (Abb. 134).

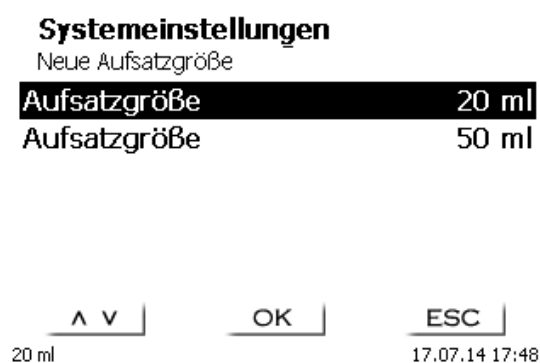


Abb. 134

Wollen Sie die Reagenzien wechseln, kann Sie nun die Daten komplett zurücksetzen lassen (Abb. 135).

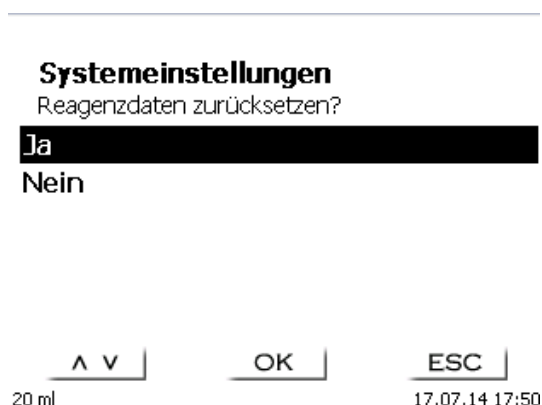


Abb. 135

Danach fährt der Aufsatz wieder herunter (Abb. 136) und Sie werden aufgefordert den Aufsatz zu verriegeln (Abb. 137).



Abb. 136

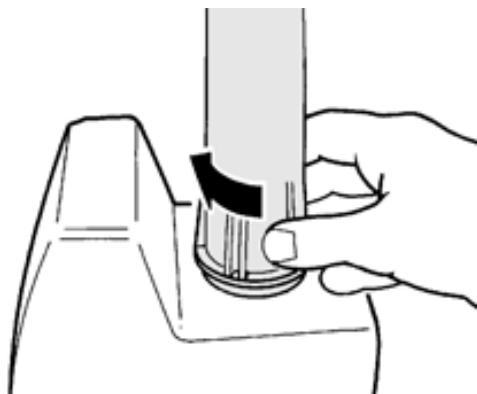


Abb. 137

Folgende Reagenziendaten können eingegeben werden (Abb. 138 und Abb. 139):

- 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)

Systemeinstellungen
Reagenz

Aufsatzgröße	50 ml
Reagenz	NaOH 0.1 ...
Konzentration	0.1000000
Konz. bestimmt am	17.07.14
Haltbarkeit bis	18.07.14
Geöffnet/ Hergest.	17.07.14 ▼

50 ml 17.07.14 17:58

Abb. 138

Systemeinstellungen
Reagenz

Konz. bestimmt am	-- ▲
Haltbarkeit bis	--
Geöffnet/ Hergest.	--
Prüfung nach ISO	--
Chargenbez.	--
Letzte Änderung	02.10.14

20 ml 02.10.14 13:19

Abb. 139

5.2.2 Austauschen der Titrierlösung

Wenn Titrierlösungen ausgetauscht werden sollen, weil nach unterschiedlichen Analysemethoden 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 [5.2.1](#) 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 [5.2.1](#) beschrieben.

5.3 Globale Speicher

Die Verwendung der globalen Speicher wurde schon in  4.6.3.6 Globale Speicher beschrieben.

5.4 RS-232-Einstellungen

Unter dem Menü «**RS232-Einstellungen**» können die Geräteadresse des TitroLine® 5000 festlegen und die Parameter der beiden RS-232-Schnittstellen unabhängig voneinander eingestellt werden (Abb. 140).

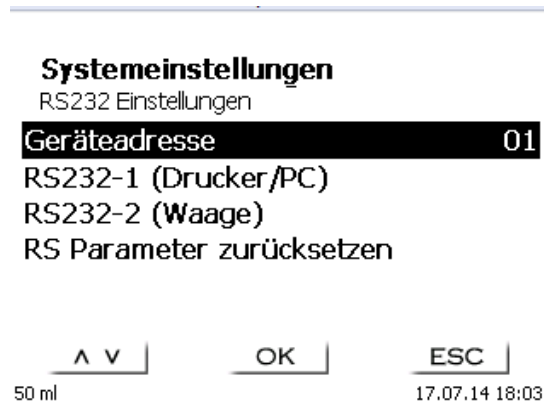


Abb. 140

Die Geräteadresse kann von 0 - 15 eingestellt werden. Die Adresse 1 ist voreingestellt (Abb. 141).



Abb. 141

Die Baudrate ist auf 4800 voreingestellt (Abb. 142)

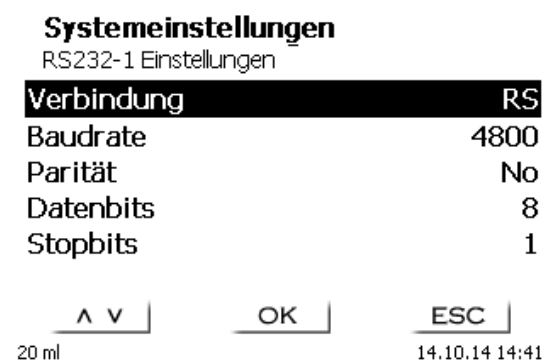


Abb. 142

Sie kann von 1200 - 19200 eingestellt werden (Abb. 143).

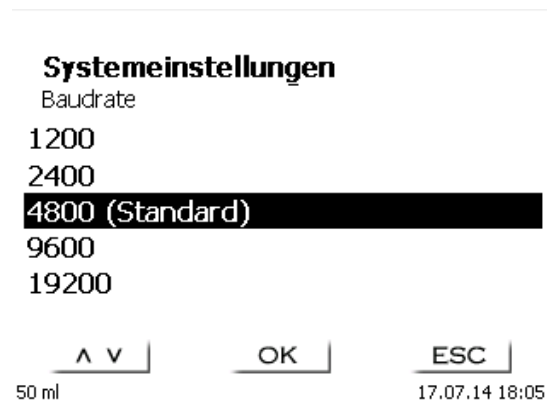


Abb. 143

Die Parität kann zwischen «**No**» (Keine), «**Even**» (Gerade) und «**Odd**» (Ungerade) eingestellt werden. «**No**» ist voreingestellt (Abb. 144).

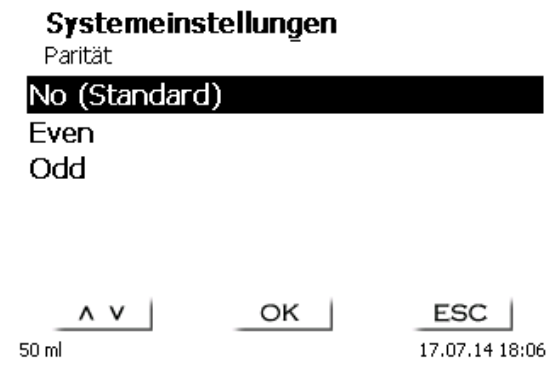


Abb. 144

Die Datenbits können zwischen 7 und 8 Bit eingestellt werden. 8 Bit sind voreingestellt (Abb. 145).



Abb. 145

Die Stopbits können auf 1, 1,5 und 2 eingestellt werden. 1 ist voreingestellt (Abb. 146).

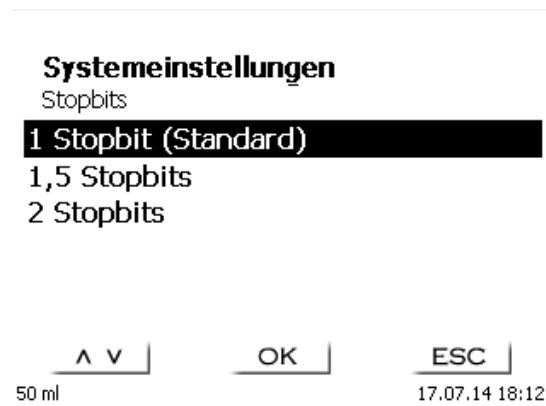


Abb. 146

Die RS-232-1Verbindung kann von RS auf USB umgestellt werden (Abb. 147).

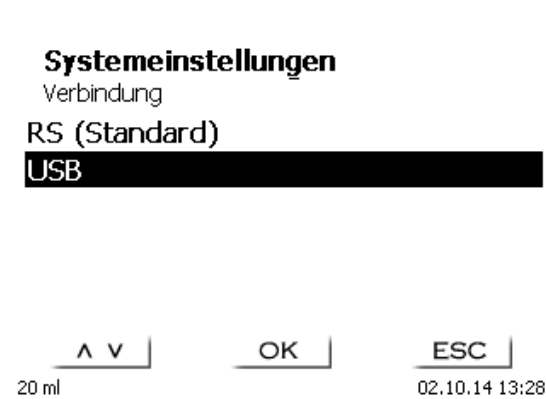


Abb. 147

Nach dem Umstellen von RS-232 auf USB und umgekehrt ist immer ein Neustart notwendig (Abb. 148).



Abb. 148

Für die USB-Verbindung muss auf der PC-Seite ein Treiber installiert werden.

i Der Treiber kann von der Webseite des Herstellers heruntergeladen werden.

5.5 Datum und Uhrzeit

Die Uhrzeit ist Werkseitig auf die MEZ eingestellt. Bei Bedarf kann Sie verändert werden (Abb. 149).

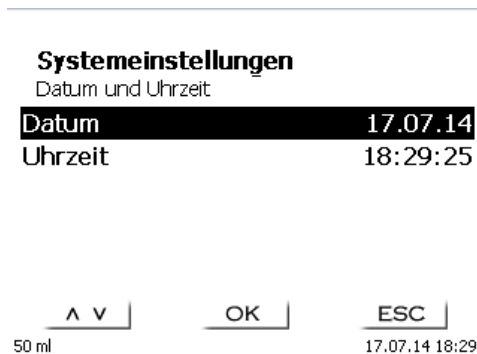


Abb. 149

5.6 RESET

Durch ein RESET werden alle Einstellungen auf die Werkseinstellung zurückgestellt.

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

Der RESET muss nochmals extra bestätigt werden (Abb. 150).

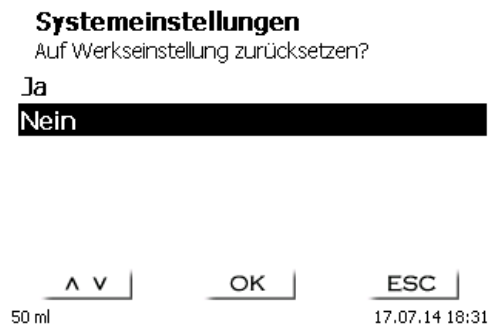


Abb. 150

5.7 Drucker

Für den Anschluss von Druckern (Abb. 151) lesen Sie bitte 7.3 Drucker.

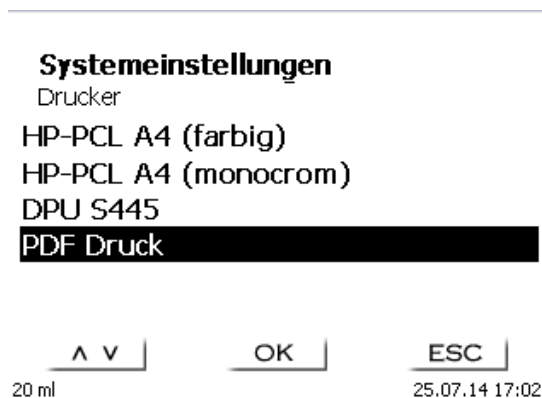


Abb. 151

5.8 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. 152).

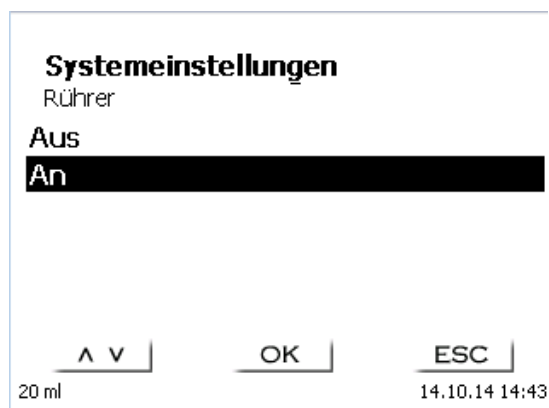


Abb. 152

Ist der Rührer auf «**Aus**» gestellt, wird er nur gestartet wenn eine Methode ausgeführt wird.

5.9 Geräteinformationen

Hier erhalten Sie genaue Informationen zu Ihrem Gerät (Abb. 153).



Abb. 153

5.10 Systemtöne

Der Systemton kann ein- oder ausgeschaltet werden (Abb. 154).

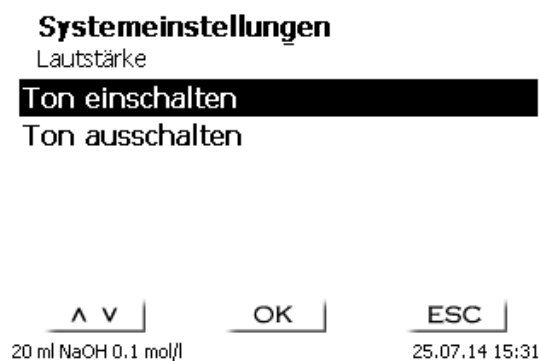


Abb. 154

5.11 Datenaustausch

Alle Methoden mit allen Parametereinstellungen und Globalen Speicher können auf einen angeschlossenen USB-Stick gesichert und wieder hergestellt werden. Man kann damit auch Methoden von einem Titrator auf einen anderen Titrator transferieren. Mit «**Einstellungen sichern**» startet man die Methodensicherung (Abb. 155).

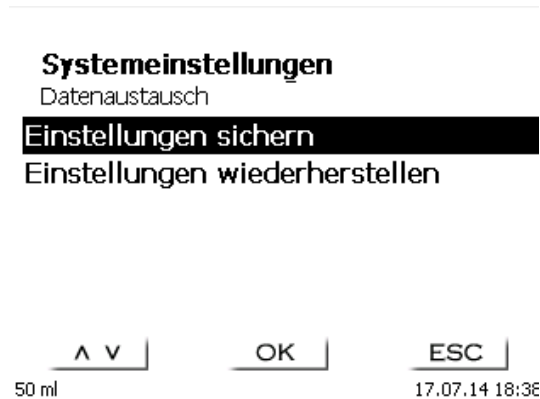


Abb. 155

Während der Datensicherung erscheint unten am Display die Mitteilung „Backup Einstellungen“ in blau (Abb. 156).

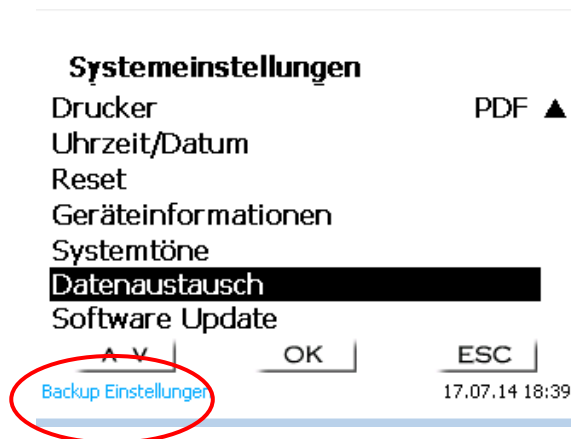


Abb. 156

Nach einem Reset oder einem Servicefall können mit «**Einstellungen wiederherstellen**» die gespeicherten Methoden und globale Speicher wieder in den Titrator geladen werden (Abb. 157).

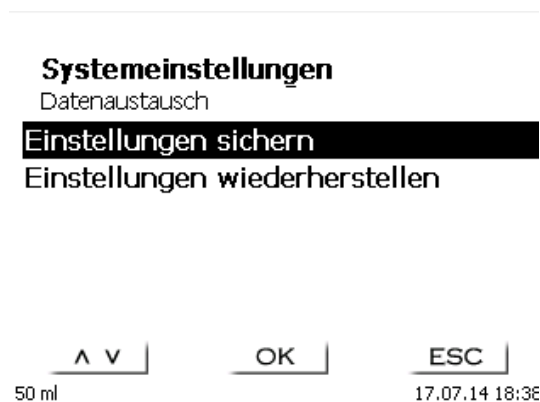


Abb. 157

Das Speicherverzeichnis auf dem USB-Stick fängt mit dem Datum an, wann die Datensicherung stattgefunden hat (Abb. 158).

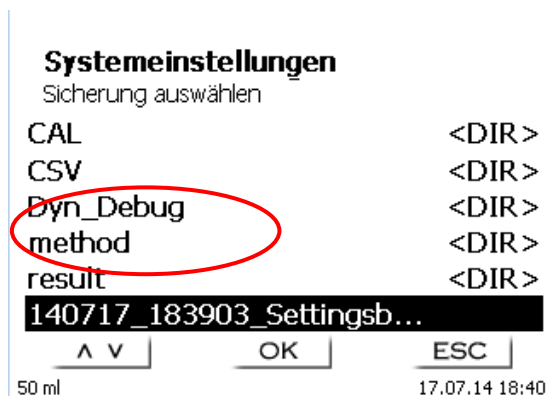


Abb. 158

Bestätigen Sie die Auswahl mit <ENTER>/<OK>.

Während dem Wiederherstellen der Datensicherung erscheint unten am Display die Mitteilung „Einstellungen werden wiederhergestellt“ in blau (Abb. 159).

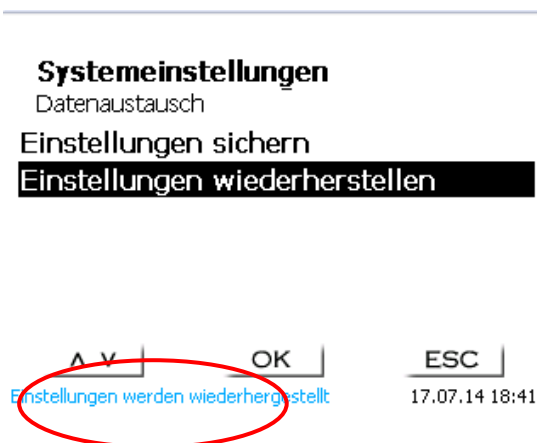


Abb. 159

5.12 Software Update

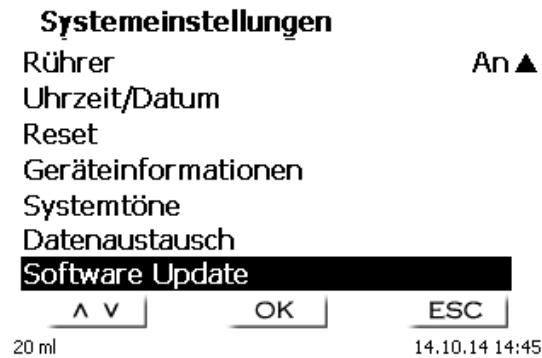


Abb. 160

Für ein Update der Gerätesoftware (Abb. 160) wird ein USB-Stick benötigt auf der sich eine neue Version befindet. Die 2 benötigten Dateien müssen sich dazu im Root- Verzeichnis des USB-Sticks befinden (Abb. 161).

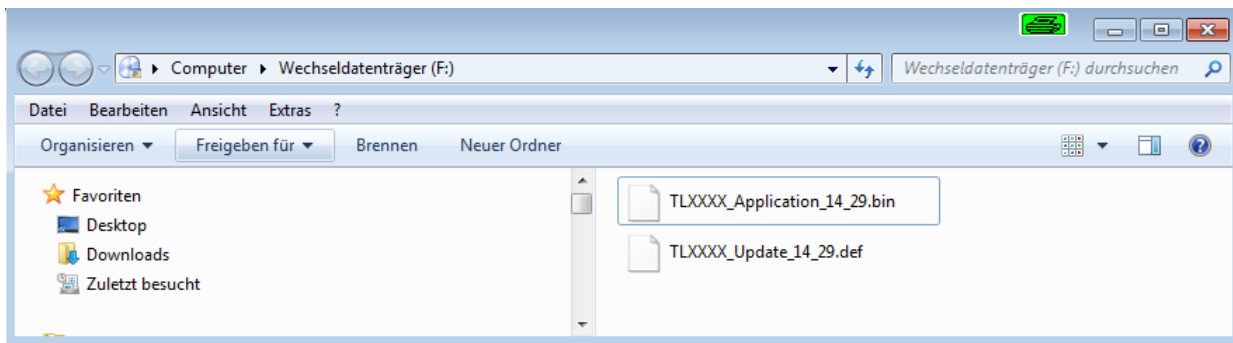


Abb. 161

Stecken Sie den USB-Stick in einem freien USB-A Port, wartet Sie ein paar Sekunden und wählen dann die Funktion Software Update aus. Die gültigen Softwareupdates werden im Display angezeigt.

Im Beispiel (Abb. 162) ist es die Version „14_29“ von der Woche 29 aus dem Jahr 2014.

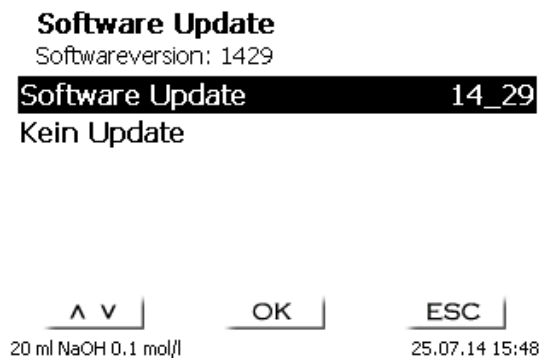


Abb. 162

Nachdem das Update mit <ENTER>/<OK> gestartet wurde, erscheint folgende Anzeige (Abb. 163),

TitroLine® 5000

Waiting for system readiness...

Vers.2.14.8.8.20

Abb. 163

die nach wenigen Sekunden wechselt (Abb. 164).

TitroLine® 5000

System is updating. Please wait...

Vers.2.14.8.8.20

Abb. 164

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

i Die Methoden werden bei dem Update nicht gelöscht! Sie können weiter verwendet werden.

Wenn sich keine gültige Datei auf dem USB- Stick befindet erscheint eine Meldung (Abb. 165)

Software Update

Software version: BETA 1440

No update found

ESC ^ V OK ESC

20 ml

10/02/14 16:01

Abb. 165

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

6.1 Allgemeines

Der TitroLine® 5000 verfügt über zwei serielle RS-232-C-Schnittstellen zur Datenkommunikation mit anderen Geräten. Mit diesen Schnittstellen lassen sich mehrere Geräte an einer PC-Schnittstelle betreiben. Zusätzlich ist eine USB-B Schnittstelle vorhanden, die ausschließlich für die Anbindung an einem PC genutzt werden kann. Die RS-232-C-1 übernimmt die Verbindung zu einem angeschlossenen Rechner oder zum vorherigen Gerät der „Daisy Chain“ Kette. An der RS-232-C-2 können weitere Geräte angeschlossen werden (Daisy Chain Konzept).

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

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

6.2 Verkettung mehrerer Geräte - „Daisy Chain Konzept“

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

Alternativ kann der TitroLine® 5000 auch mit einem USB- Kabel TZ 3840 (Typ A (M) - USB Typ B (M), 1,8 m) an eine USB-Schnittstelle eines Rechners angeschlossen werden. Dazu muss einmalig ein Treiber auf dem PC installiert werden. Damit übernimmt die USB-B Schnittstelle die Funktionalität der RS-232-1 Schnittstelle.

Die Adresse besteht immer aus zwei Zeichen: z. B. Adresse 1 aus den beiden ASCII- Zeichen <0> und <1>. Die Adressen können von **00** bis **15** eingestellt werden, also insgesamt 16 Möglichkeiten. Es ist darauf zu achten, dass die Geräte in der Kette unterschiedliche Adressen aufweisen. Wird ein Gerät mit seiner Adresse angesprochen, so arbeitet das Gerät diesen Befehl ab, ohne ihn an ein weiteres Gerät zuzusenden. Die Antwort an den Rechner wird auch mit der eigenen Adresse versehen. Die Adressen werden wie in  5.4 RS-232-Einstellungen eingerichtet.

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.

6.3 Befehlsliste für RS-Kommunikation

Die Befehle bestehen aus drei Teilen:

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

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

Beispiel:

Es soll der Befehl an einem TitroLine® 5000 mit der Adresse 2 zum Dosieren von 12,5 ml geschickt werden. Der Befehl setzt sich aus den Zeichen zusammen:

02DA12.5<CR LF> hierbei gilt:

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

Befehl	Beschreibung	Antwort
aaAA	automatische Vergabe der Geräteadresse	aaY
aaMC1...XX	Auswahl einer Methode	aaY
aaBF	„Bürette füllen“. Aufsatz wird gefüllt.	aaY
aaBV	dosiertes Volumen in ml ausgeben	aa0.200
aaDA	dosiere Volumen ohne Füllen, mit Addition des Volumens	aaY
aaDB	dosiere Volumen ohne Füllen, Nullstellen des Volumens	aaY
aaDO	dosiere Volumen mit Füllen, ohne Addition des Volumens	aaY
aaGF	Füllzeit in Sekunden (min ist 20, Default 30)	aaY
aaEX	„EXIT“ Fkt. zurück zum Hauptmenü	aaY
aaFP	Funktion Messen pH	aaY
aaFT	Funktion Messen Temperatur	aaY
aaFV	Funktion Messen mV	aaY
aaGDM	Dosiergeschwindigkeit in ml/min (0.01 – 100 ml/min)	aaY
aaGF	Füllzeit in sec (einstellbar von 20 – 999 Sekunden)	aaY
aaGS	Ausgabe Seriennummer des Gerätes	aaGS08154711
aaLC	Ausgabe der CAL-Parameter	
aaLD	Ausgabe Messdaten	aaY
aaLR	Ausgabe Report (Kurzreport)	aaY
aaM	Ausgabe voreingestellter Messwert (pH/mV/ug)	aaM7.000
aaLI	Ausgabe Methodeninhalt	
aaLL	Ausgabe Methodenliste	
aaMC1	Auswahl Methode 1	aaY
aaRH	Anforderung der Identifikation	aalident: TitroLine® 5000
aaRC	sende letzten Befehl	aa"letzter Befehl"
aaRS	Report Status <i>Mögliche Statusantworten sind: titration, Füllen ready,</i>	aaStatus:"text"
aaSM	Start ausgewählte Methode	aaY
aaSEEPROM	EEPROM auf Werksdaten zurücksetzen	aaY
aaSR	Stopp der laufenden Funktion	aaY
aaSS	Start der Titration mit Übergabe des pH-Endwertes	aaY
aaVE	Versionsnummer der Software	aaVersion:

7 Anschluss von Analysenwaage und Drucker

7.1 Anschluss von Analysenwaagen

Da sehr häufig die Probe auf einer Analysenwaage eingewogen wird, ist es auch sinnvoll diese Waage an den TitroLine® 5000 anzuschließen. Die Waage muss über eine RS-232-C-Schnittstelle verfügen und ein entsprechend konfiguriertes Verbindungskabel vorhanden sein. Für folgende Waagetypen gibt es bereits fertig konfektionierte Verbindungskabel:

Waage	TZ-Nummer
Sartorius (alle Typen mit 25poliger RS-232), teilweise Kern	TZ 3092
Mettler, AB-S, AG, PG, Sartorius mit USB-Port	TZ 3099
Precisa XT-Serie	TZ 3183
Kern mit 9-poliger RS-232	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 Waagetyp ein 25-poliger Stecker (Sartorius), ein 9-poliger Stecker (Mettler AB-S) oder ein 15-poliger Spezialstecker (Mettler AT) usw. sein.

Damit Waagedaten an den TitroLine® 5000 gesendet werden können, müssen die Datenübertragungsparameter des TitroLine® 5000 und der Waage übereinstimmen. Es müssen zusätzlich noch andere Grundeinstellungen an den Waagen vorgenommen werden:

- die Waage soll nur auf einen Print-Befehl die Waagedaten via RS-232-C senden,
- die Waage soll nur nach Stillstand der Anzeige die Waagedaten senden,
- die Waage sollte niemals auf „send continuous“, „automatic sending“ bzw. „kontinuierlich senden“ eingestellt sein,
- „Handshake“ an der Waage muss auf „aus“ („off“), eventuell auch auf „Software Handshake“ oder „Pause“ eingestellt sein,
- es dürfen keine Sonderzeichen wie **S** oder **St** den Waagedaten im Waagedatenstring vorangestellt sein. Eventuell können dadurch die Waagedaten vom TitroLine® 5000 nicht richtig verarbeitet werden.

Nachdem die Waage mit dem richtigen Kabel angeschlossen und alle Einstellungen in der Software der Waage und gegebenenfalls im TitroLine® 5000 angepasst wurden, kann die Waagedatenübertragung sehr einfach überprüft werden:

Starten Sie eine Methode. Bestätigen Sie die Probenbezeichnung. Auf der Anzeige erscheinen folgende Meldungen:

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

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

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

7.2 Waagedateneditor

Mit dem Druck auf die Funktionstaste «F5/Waagesymbol» ruft man den so genannten Waagedateneditor auf. Es erscheint eine Liste mit den vorhandenen Waagedaten (Abb. 166).

Waagedatenliste				
2 Einwaagen				
761	M	10.34500 g	18:25:37	
762	M	2.56000 g	18:25:45	

 		
50 ml		17.07.14 18:25

Abb. 166

Die Waagedaten können einzeln editiert werden.

Nach einer Änderung erscheint ein Stern vor der Einwaage (Abb. 167).

Waagedatenliste				
2 Einwaagen				
761	*M	11.34500 g	18:25:37	
762	M	2.56000 g	18:25:45	

 		
50 ml NaOH 0.1 mol/l		17.07.14 18:46

Abb. 167

Es können Einwaagen einzeln gelöscht werden und hinzugefügt werden.

Es ist auch möglich alle Einwaagen auf einmal zu löschen (Abb. 168).

Waagedaten	
761 *M 11.34500 g	
Einwaage editieren	
Einwaage löschen	
Einwaage hinzufügen	
Alle löschen?	

 		
50 ml NaOH 0.1 mol/l		17.07.14 18:47

Abb. 168

Wenn keine Waagedaten vorhanden sind erscheint die Meldung „keine Waagedaten“ (Abb. 169).

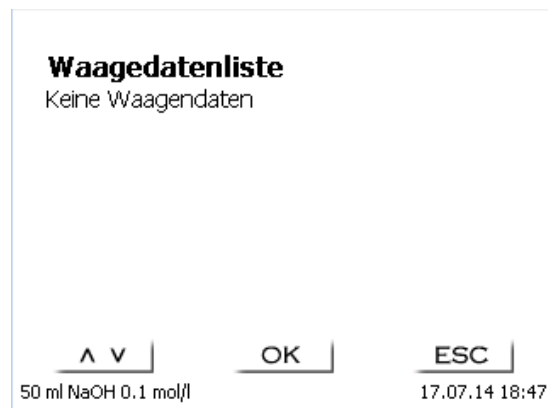


Abb. 169

7.3 Drucker

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

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

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

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

Es ist z.B. nicht möglich, Layouts eines HP Druckers auf einem Kassendrucker oder umgekehrt auszudrucken. Die Druckereinstellungen des Geräts sollten daher beim Wechsel des Druckers entsprechend geprüft und ggf. angepasst werden (Abb. 170).

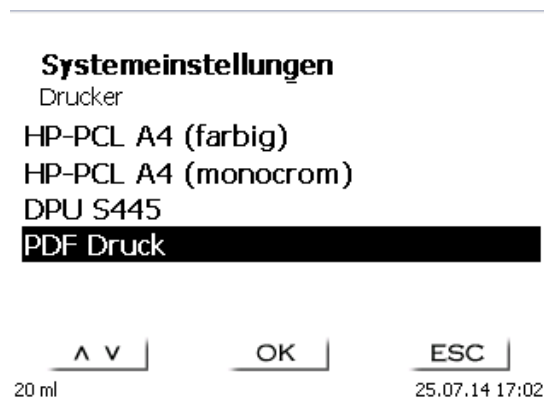


Abb. 170

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

8 Wartung und Pflege des Titrators

 Zum Erhalt der Funktionsfähigkeit des Gerätes und der Richtigkeit des Volumens müssen regelmäßige 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 sind dadurch Verschleißteile, wobei Kolben und Zylinder besonderer Aufmerksamkeit bedürfen.

Starke Beanspruchung:

Einsatz von, z.B. 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 Titrimittel, HCl; Lösungen mit einer Viskosität $> 5 \text{ mm}^2/\text{s}$; Einsatz häufig, täglich.

Normale Beanspruchung:

Einsatz von z.B. 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 und das Titriergerät dadurch beschädigt werden.

 Wird Flüssigkeit im System belassen, muss mit Korrosionen gerechnet werden. Die verwendeten Lösungen können sich im Lauf der Zeit auch verändern, z.B. auskristallisieren. Da es nach dem derzeitigen Stand der Technik für die Verwendung an Titriergeräten keine Kunststoffschläuche gibt, die völlig frei von Diffusionserscheinungen sind, gilt dieser Hinweis 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, und bei Wiederinbetriebnahme	Monatlich, und 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, und bei Wiederinbetriebnahme	Halbjährlich, und bei Wiederinbetriebnahme
Überprüfung des Volumens nach ISO 8655 • Grundreinigung durchführen • Prüfung nach ISO 8655 Teil 6 oder Teil 7 [9]	Halbjährlich	Jährlich

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

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

10 Lagerung und Transport

Soll der TitroLine® 5000 oder die Dosieraufsätze zwischengelagert oder erneut transportiert werden, bietet die Originalverpackung die beste Voraussetzung für den Schutz der Geräte. In vielen Fällen ist diese Verpackung jedoch nicht mehr zur Hand, so dass ersatzweise eine gleichwertige Verpackung zusammengestellt werden muss. Das Einschweißen des Gerätes in eine Folie ist dabei vorteilhaft. Als Lagerort ist ein Raum zu wählen, in dem Temperaturen zwischen + 10 und + 40 °C herrschen und 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.

11 Recycling und Entsorgung



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

Der TitroLine® 5000 und seine Verpackung wurde weitestgehend aus Materialien hergestellt, die umweltschonend entsorgt und einem fachgerechtem Recycling zugeführt werden können. Bei Fragen zur Entsorgung kontaktieren sie bitte unseren Service (siehe Rückseite dieser Bedienungsanleitung).

 Auf der Hauptleiterplatte befindet sich 1 Lithium-Batterie vom Typ CR 2430. Batterien gehören nicht in den Hausmüll. Sie werden vom Hersteller kostenlos zurückgenommen und einer fachgerechten Verwertung bzw. Entsorgung zugeführt.

12 EG - Konformitätserklärung

Die entsprechende Konformitätserklärung des Gerätes finden Sie auf unserer Homepage. Sie wird Ihnen auch auf Verlangen zur Verfügung gestellt.

TABLE OF CONTENT

1	Technical Specifications of the Titrator TitroLine® 5000	85
1.1	Notes to the operating manual	85
1.2	Intended Use	85
1.3	Technical Specifications	86
1.3.1	Titration TitroLine® 5000	86
1.4	Warning and safety information	88
1.4.1	General	88
1.4.2	Chemical and biological safety	89
1.4.3	Flammable liquids	89
2	Installation and Commissioning	90
2.1	Unpacking and setting up	90
2.2	Back panel of the titration TitroLine® 5000	91
2.3	Connection and installation of the piston burette and the magnetic stirrer TM 50	92
2.4	Setting the language	93
2.5	Dosing unit and Accessories	94
2.6	Installing the burette tip	95
2.6.1	Initial Filling or Rinsing of the Entire Interchangeable Unit	96
3	Working with the Titrator TitroLine® 5000	98
3.1	Front Keyboard	98
3.2	Display	98
3.3	Manual controller	99
3.4	External PC Keyboard	99
3.5	Menu Structure	100
3.6	Main Menu	102
3.6.1	Automatic Titration	102
3.6.2	Calibration (CAL-Menu)	104
3.6.3	Manual Titration	107
3.6.4	Dosage	109
4	Method parameters	111
4.1	Method editing and new method	111
4.2	Default method	112
4.3	Copy Method	112
4.4	Delete Method	113
4.5	Print method	113
4.6	Change Method Parameters	114
4.6.1	Method type	114
4.6.2	Titration mode	114
4.6.3	Result	116
4.6.4	Titration parameters	126
4.6.5	Titration parameters "End-Point titration"	133
4.6.6	Dosing parameter	134
4.6.7	Sample identification	136
4.6.8	Documentation	137
5	System settings	138
5.1	Calibration settings	138
5.2	Dosing unit - Reagents	140
5.2.1	Replacing the dosing unit	141
5.2.2	Replacing the titration solution	145
5.3	Global Memory	146
5.4	RS-232 Settings	146
5.5	Date and Time	149
5.6	RESET	149
5.7	Printer	149
5.8	Stirrer	150
5.9	Device Information	150
5.10	System Tones	150
5.11	Data exchange	151
5.12	Software Update	153

6	Communication via RS-232 and USB-B interface	155
6.1	General Information.....	155
6.2	Chaining multiple devices - "Daisy Chain Concept"	155
6.3	Instruction Set for RS-Communication.....	155
7	Connection of Analytical Balances and Printers	157
7.1	Connection of Analytical Balances	157
7.2	Balance data editor	158
7.3	Printers	159
8	Maintenance and Care of the Titrator	160
9	Guarantee	161
10	Storage and transportation.....	161
11	Recycling and Disposal	161
12	EC – Declaration of Conformity.....	161

Copyright

© 2025, Xylem Analytics Germany GmbH

Reprinting - even as excerpts - is only allowed with the explicit written authorization.

Germany. Printed in Germany.

1 Technical Specifications of the Titrator TitroLine® 5000

1.1 Notes to the operating manual

The provided operating manual will allow you the proper and safe handling of the product. For maximum security, observe the safety and warning instructions in the operating manual!

-  Warning of a general danger:
Non-compliance results (can result) in injury or material damage.
-  Important information for device use.
-  Refers to another part of the operating manual.

The menu screens shown in this operating manual serve as an example and may differ from what you see!

1.2 Intended Use

The TitroLine® 5000 is a potentiometric titrator and suitable for pH and mV titrations with a maximum of 5 memorisable methods.

The examples of possible use include:

- Acid and base determination in aqueous solutions such as p and m value, titration of strong and weak acids and bases
- Redox titrations such as iodometry, manganometry, chromatometry, and COD determinations, other mV titrations, e.g. chloride
- Titrations using ion-selective electrodes, e.g. copper-ISE
- Indices such as iodine and peroxide value

These methods are mere examples; further applications can be found in food technology, environment, quality control, and process monitoring.

In addition, the TitroLine® 5000 comes with the functionalities of the TITRONIC® 300 piston burette:

- Manual titrations with or without calculation of the result
- Dosing

Each method allows for the setting of a variety of dosing and filling rates.

Solutions to be used:

Virtually, any liquids and solutions with a viscosity of $\leq 10 \text{ mm}^2/\text{s}$ such as concentrated sulphuric acid may be used.

 However, one has to avoid the use of chemicals that may attack glass, PTFE or FEP or that are explosive, such as hydrofluoric acid, sodium azide or bromine! Suspensions containing high solids percentages may clog or even damage the dosing system.

 **Do not use the device in hazardous locations!**

 **General:**

The safety guidelines that are applicable to the handling of chemicals have to be observed under all circumstances. This applies in particular to inflammable and/or etching liquids.

1.3 Technical Specifications

1.3.1 Titrator TitroLine® 5000

Translation of the legally binding German version

(Release: 18. June 2020)



EMC compatibility according to the Council Directive: 2014/30/EU;
 applied harmonized standards: EN 61326-1
 Low-voltage directive according to the Council Directive 2014/35/EU;
 Testing basis EN 61 010-1: for laboratory equipment
 RoHS Council Directive 2011/65/EU
 FCC Part 15B and ICES 003

Country of origin: Germany, Made in Germany

The following solvents/titration reagents are allowed to be used:

- All common titration solutions.
- As reagent water and all non-aggressive non-organic and organic fluids are allowed.
- If using combustible fluids fire please adhere to the Guidelines for Explosion Protection and Prevention of the chemical industry.
- For fluids with higher viscosity ($\geq 5 \text{ mm}^2/\text{s}$), lower boiling point or affinity to outgas, the filling and dosage speed can be adjusted.
- Fluids with viscosity over $20 \text{ mm}^2/\text{s}$ cannot be dosed.

i To ensure maximum accuracy of the readings we recommend to allow some reasonable time for the TitroLine® 5000 to “warm up”.

Measuring input 1 (analog): pH/mV-input with 12 bit transducer for high-precision readings.
 Electrode socket according to DIN 19 262 or additional with BNC socket insert (Z 860). Reference electrode 1 x 4 mm socket.

		Measurement range	Display resolution	Measurement accuracy* without sensor probe	Input resistance [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	$> 5 \cdot 10^{12}$

Measuring input (Pt 1000): Temperature sensor - connector for a resistance thermometer Pt 1000 and NTC 30 kOhm. Connection: 2 x 4 mm sockets.

	Measurement range T [$^{\circ}\text{C}$]	Display resolution	Measurement accuracy* without sensor probe
Pt 1000	- 30 ... 115	0.1	0.5 K ± 1 Digit
NTC 30	- 30 ... 115	0.1	0.5 K ± 1 Digit

Display: 3.5 inches -1/4 VGA TFT display with 320 x 240 pixels.

Calibration: Automatically with up to three buffer solutions, sequence during calibration optional, freely definable buffers can be input.
 Default buffer solutions according to DIN 19 266 and NBS, or technical buffers:
 pH = 1.00; pH = 4.00; pH = 4.01; pH = 6.87; pH = 7.00; pH = 9.18; pH = 10.00

Input: Measurement input 1: pH/mV-input with electrode socket according DIN 19 262/or BNC
 Measurement input Pt 1000: Temperature sensor probe for resistance thermometer
 Pt 1000/NTC 30 (Connection sockets: 2 x 4 mm)

Power supply: by external multi-range power supply from 100 – 240 V, 50/60 Hz
 Input voltage: 12 Volt DC, 2500 mA
 Power consumption 30 W
 Corresponds to protection class III:
 Protection class for dust and humidity IP 50 according to DIN 40 050



Only use the power supply TZ 1853 or a power supply approved by the manufacturer!

* The measurement uncertainty of the sensor probe has to be taken into account as well.

RS-232-C Interface:

separated galvanically through photocoupler, Daisy Chain function available

Data bits: adjustable, 7 or 8 Bit (default: 8 Bit)

Stop bit: adjustable, 1 or 2 Bit (default: 1 Bit)

Start bit: static 1 Bit

Parity: adjustable: even / odd / **none**

Baud rate: adjustable: 1200, 2400, **4800**, 9600, 19200 (Default 4800 baud)

Address: adjustable, (0 to 15, default: 01)

RS-232-1 for computer, input Daisy Chain

RS-232-2 devices of SI Analytics®:
 - Titrator TitroLine® 7000 / 7500 / 7500 KF / 7750 / 7800
 - Sample Changer TW alpha plus, TW 7400
 - Piston burette TITRONIC® 300 and 500, TITRONIC® 110 *plus*, TITRONIC® *universal*,
 - Balances of the types Mettler, Sartorius, Kern, Ohaus, (for more, please contact us)
 - Exit Daisy-Chain

USB Interface:

1 x USB-type-A and 1 x USB-type-B

USB-type A for connecting of USB keyboard, - printer, - manual controller, - data media (e.g. USB stick) and USB-Hub

USB-type B for connecting a PC

Stirrer/pump: 12V DC out, 500 mA
 power supply for stirrer TM 235

Housing:

Material: Polypropylene

Front keyboard: polyester coated

Dimensions: 13.5 x 31 x 20.5 cm (W x H x D), height incl. interchangeable unit

Weight: approx. 2.0 kg

Ambient conditions:

 **Do not use the device in hazardous locations!**

Climate: Ambient temperature: + 10 ... + 40 °C for operation and storage
 Humidity according to EN 61 010, Part 1:
 Max. relative humidity 80 % for temperatures up to 31 °C,
 linear decrease down to 50 % relative humidity at a temperature of 40 °C

Altitude: Device: No restrictions
 Power supply: up to 5000 m

Pollution degree:
 Pollution degree IP 20, indoor use only.

Dosing units:

Cylinder: 20 ml and 50 ml, borosilicate glass 3.3 (DURAN®)

Valve: volume neutral cone valve made from fluorocarbon polymers (PTFE), TZ 3000

Hoses: FEP hose set, blue

Dosing accuracy:
 after DIN EN ISO 8655, part 3:
 Accuracy: 0.15 %
 Precision: 0.05 %

1.4 Warning and safety information

1.4.1 General

The device corresponds to protection class III.

It was manufactured and tested according to DIN EN 61 010, Part 1, "**Protective Measures for electronic measurement devices**" and control devices and has left the factory in an impeccable condition as concerns safety technology. In order to maintain this condition and to ensure safe operation, the user should observe the notes and warning information contained in the present operating instructions. Development and production is done within a system which meets the requirements laid down in the DIN EN ISO 9001 standard.

 For reasons of safety, the device must only be used for the range of application described in the present operating manual. Nonobservance of the intended proper use of the device may result in personal injury or damage to property.

 For reasons of safety, the devices and the power supply must be opened by authorised persons only; this means, for instance, that work on electrical equipment must only be performed by qualified specialists. **In case of nonobservance of these provisions the titrator and the power supply may constitute a danger: electrical accidents of persons or fire hazard!** Moreover, in the case of unauthorised intervention in the titrator or the power supply, as well as in the case of negligently or deliberately caused damage, the warranty will become void.

 Prior to switching the device on it has to be ensured that the operating voltage matches the mains voltage. The operating voltage is indicated on the specification plate (underside of the device and backside of the power supply). **Nonobservance of this provision may result in damage to the titrator and the power supply, or in personal injury or damage to property!**

 **If it has to be assumed that safe operation is impossible, the device has to be put out of operation and secured against inadvertent putting to operation.** In this case please switch the device off, pull plug of the mains cable out of the power supply, and remove the device from the place of work.

Examples for the assumption that a safe operation is no longer possible,

- if the package is damaged,
- if the device shows visible damages,
- if the power supply shows visible damages,
- if the device does not function properly,
- if liquid has penetrated into the casing.
- if the unit has been altered technologically or if unauthorized personnel tried or succeeded to open the device as attempt to repair it.

In case that the user operates such a device, all thereof resulting risks are on the user!

 The device must not be stored or operated in humid rooms.

 **The relevant regulations regarding the handling of the substances used have to be observed:** The Decree on Hazardous Matters, the Chemicals Act, and the rules and information of the chemicals trade. On the part of the user it has to be ensured that the persons entrusted with the use of the unit are experts in the handling of substances used in the environment or that they are supervised by specialized persons, respectively.

 For all work with chemicals: **Always wear protective glasses!** Please observe the memorandums of the employer's liability insurance associations and the safety data sheets of the manufacturers.

 The device is equipped with integrated circuits (EPROMs). X rays or other high energy radiation may penetrate through the device's casing and delete the program.

 For working with liquids, not being common titration solvents, especially the chemical resistance of the construction materials of the device have to be considered (see  1.3 Technical Specifications).

 For the use of liquids with high vapour pressure or (mixture of) substances not being mentioned in  1.3 Technical Specifications) as allowed substances, the safe and proper operation of the device has to be guaranteed by the user. When the piston moves upwards within the cylinder, a microfilm of dosing liquid or titration solution will always remain adhered to the inner wall of the cylinder, but this has no influence on the dosing accuracy. This small residue of liquid, however, may evaporate and thus penetrate into the zone

underneath the piston, and if non-admitted liquids are being used, the materials of the may be dissolved or corroded (see  8 Maintenance and Care of the Titrator).

1.4.2 Chemical and biological safety

 The device is not intended for use with potentially biohazardous substances.

 **The relevant regulations regarding the handling of the substances used have to be observed:** The Decree on Hazardous Matters, the Chemicals Act, and the rules and information of the chemicals trade. On the part of the user it has to be ensured that the persons entrusted with the use of the unit are experts in the handling of substances used in the devices or that they are supervised by specialized persons, respectively.

 When using biohazardous substances, the regulations for handling the substances used must be observed. In such cases, the use is the sole responsibility of the user.

 For all work with chemicals: **Always wear protective glasses!** Please observe the memorandums of the employer's liability insurance associations and the safety data sheets of the manufacturers.

 Dispose of all used solutions in accordance with national regulations and laws. Select the type of protective equipment according to the concentration and quantity of the hazardous substance at the respective workplace.

1.4.3 Flammable liquids

When handling flammable liquids, make sure that there is no naked flame in the vicinity of the equipment. Adequate ventilation must be provided. Only small quantities of flammable liquids should be kept in the workplace.

 When working with liquids that do not correspond to common reagents, particular attention must be paid to the chemical resistance of the materials of the devices (vgl.  1.3 Technical Specifications).

2 Installation and Commissioning

2.1 Unpacking and setting up

The device has been put together especially for you (basic unit + corresponding modules and accessories), there may be differences with respect to the delivery and the accessories described in this chapter. The scope of delivery, please refer to the attached packing list. For any questions please contact us directly (see backside of this operating manual).

The device itself as well as all related accessory and peripheral parts have been carefully checked at the factory to ensure their correct function and size. Please ensure that the small accessories are also removed in full from the packaging.

The device may be placed on any flat surface.

Scope of delivery:

Titration TitroLine® 5000 (basic unit)

- TitroLine® 5000
- Power supply TZ 1853 (100 V ... 240 V) incl. some primary adapter
- Manual keypad TZ 3880
- Stand rod TZ 1548
- Electrode holder Z 305
- Hose set and titration tip
- Electrode storage vessel Z 453
- Magnetic stirrer TM 50
- Screw Cap GL 45
- Drying tube TZ 2003

2.2 Back panel of the titrator TitroLine® 5000

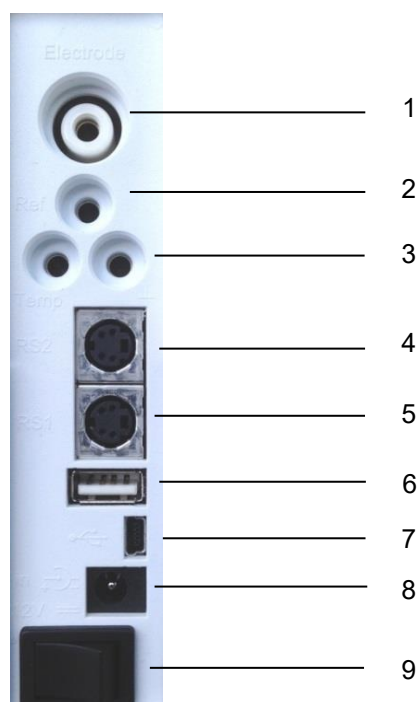


Fig. 1

The TitroLine® 5000 is equipped with the following connections:

- 1) Measurement input 1 (DIN or BNC through adapter) for the connection of pH, redox and other measurement or combination electrodes
- 2) Measurement input for reference electrodes (Ref.)
- 3) Temperature measurement input for connecting Pt 1000/NTC 30 electrodes

Two RS-232 ports, 4-channel (Mini-DIN):

- 4) RS2 for connection of a weighing balance and other devices from SI Analytics®
- 5) RS1 for connection to the PC
- 6) USB-A interfaces for connecting USB devices
- 7) USB-B interface for connection to a PC
- 8) Connection of the external power supply TZ 1853
- 9) On/Off switch

2.3 Connection and installation of the piston burette and the magnetic stirrer TM 50

The low voltage cable of the power supply TZ 1853 has to be plugged in to the 12 V socket “in”, on the back panel of the titrator (Fig. 2). Then plug the power supply into the plug socket.



Fig. 2

 Place the power supply easily accessible in order to be able to remove the device anytime easily from the power circuit.

The stirrer connects to the right side at the bottom and is locked in position by pushing it backwards (Fig. 3). In this way the power supply of the TM 50 stirrer is automatically established.

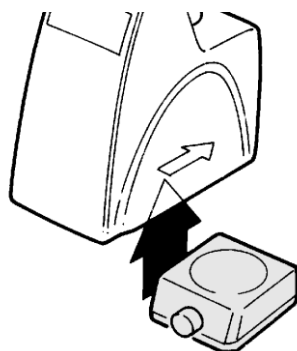


Fig. 3

The stand rod TZ 1748 is screwed into the thread and the titration clamp Z 305 may now be mounted on the stand rod (Fig. 4). Instead of the magnetic stirrer TM 50, also the titration stand without stirring function (TZ 3886) can be connected.



Fig. 4

2.4 Setting the language

The ex-factory default language setting is English.

After the device is switched on and the start-up process is complete, the main menu appears (Fig. 5).

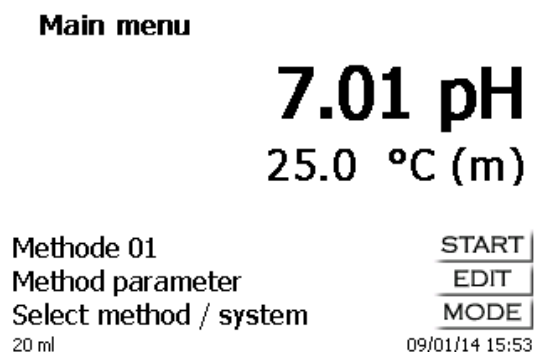


Fig. 5

Using <SYS> or <MODE>, you navigate to the system settings («**System settings**»).

The very first menu is to be used for setting the language (Fig. 6).

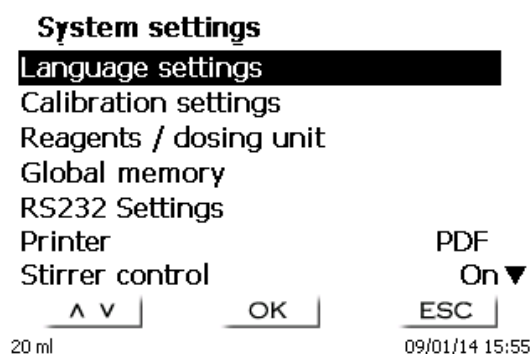


Fig. 6

Use <ENTER>/<OK> to call the menu.

Select the language using the arrow keys <↑↓>.

Confirm with <ENTER>/<OK>.



Fig. 7

The selected language will appear immediately (Fig. 7).

Pressing <ESC> twice will return the user to the main menu.



- 10) TZ 2003 - Drying tube
- 11) TZ 3282 - Dosing hose without dosing tip and holding bracket
- 12) TZ 1748 - Stand rod
- 13) Z 305 - Titration clamp
- 14) TZ 3620 - Dosing hose with dosing tip and holding bracket: bracket = TZ 3875
- 15) TZ 3656 - Titration tip unit (5 pieces); Alternative dosing tip made of glass TZ 1503
- 16) TZ 3801 - Valve cover lid and TZ 3000 - 3/2-way valve
- 17) TZ 3802 - Threaded cap with borehole GL 45,
incl. adapter with 2 openings for drying tube and suction hose
- 18) TZ 3130 - 20 ml dosing unit or
TZ 3160 - 50 ml dosing unit
- 19) TZ 3283 - Connection hose
- 20) TZ 3281 - Suction hose

2.6 Installing the burette tip

The burette tip consists of the elements shaft with threaded clamping joint, hose and slip-on tip (Fig. 9).

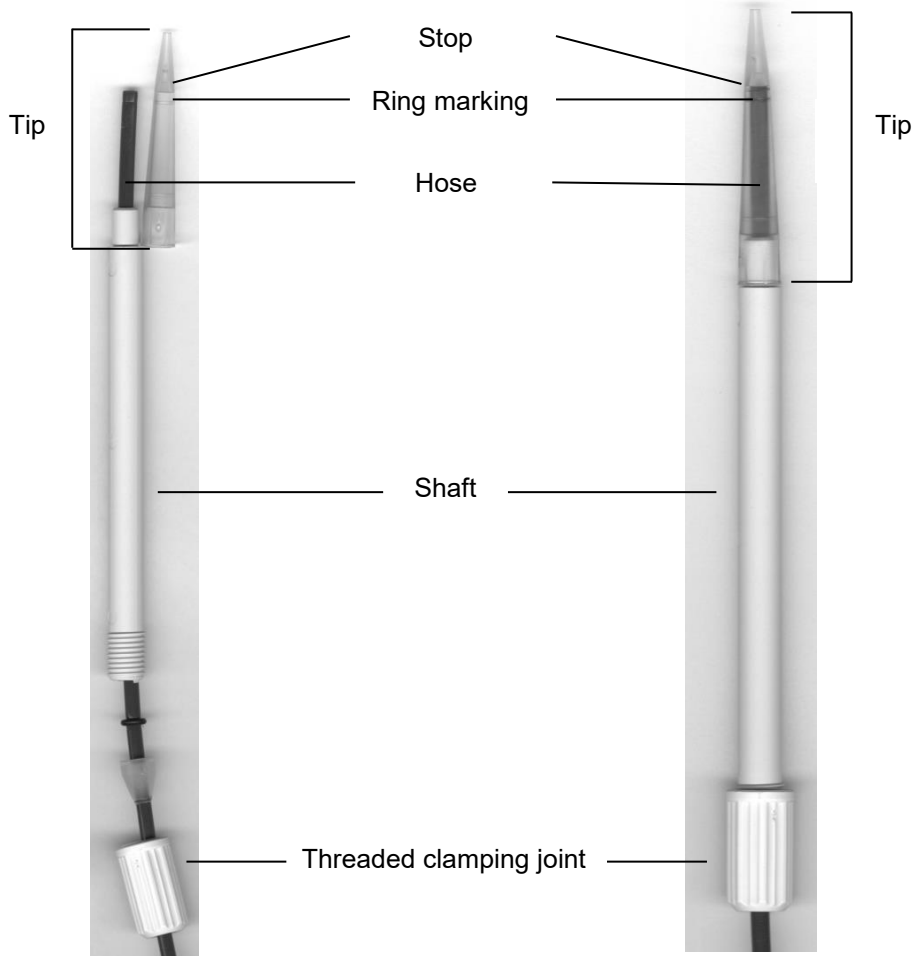


Fig. 9

Burette tip - Sequence of assembly:

1. Cut of hose end evenly.
2. Slip parts of the threaded clamping joint on to the hose.
3. Guide hose through shaft.
4. Press the free hose end over the ring marking until it reaches the stop of the tip.
5. Push the tip with pressed in hose onto the shaft.
6. Hold tip firmly, and screw threaded clamping joint to the shaft

2.6.1 Initial Filling or Rinsing of the Entire Interchangeable Unit

⚠ While the initial filling or rinsing programme is being run, please place a sufficiently dimensioned waste vessel under the titration tip.

Initial filling of the interchangeable unit is done using the «**rinsing**» program.

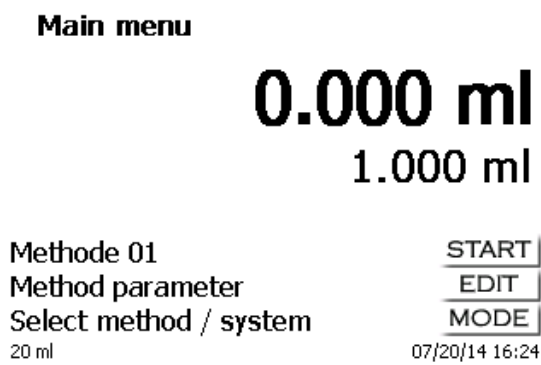


Fig. 10

On the main menu (Fig. 10), press **<MODE>** to navigate to the methods/system. Pressing **<↑>** twice will take you to the «**Rinsing**» selection immediately (Fig. 11).

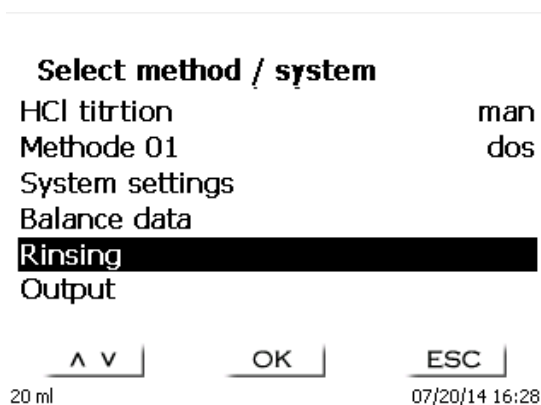


Fig. 11

Confirm the selection by pressing **<ENTER>/<OK>**. At this point you can select the number of rinsing cycles (Fig. 12).

i Initial filling requires a minimum of two rinsing cycles!

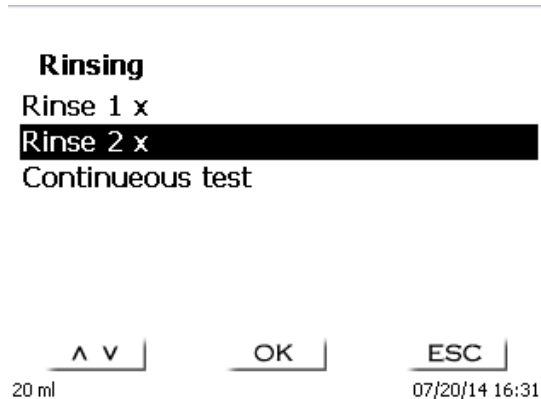


Fig. 12

Confirm the selection by pressing **<ENTER>/<OK>**. At this point you can select the number of rinsing cycles (Fig. 13 - Fig. 16).

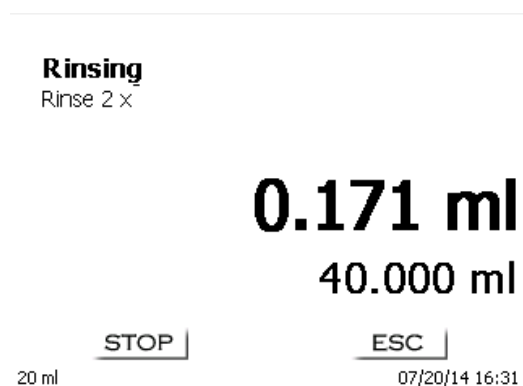


Fig. 13

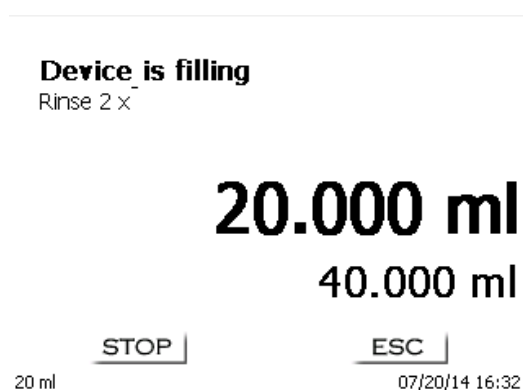


Fig. 14



Fig. 15

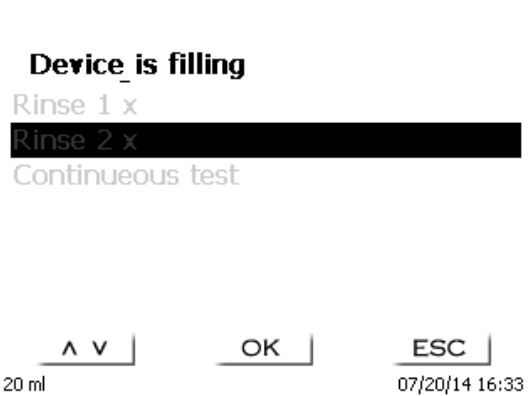


Fig. 16

i You can stop the rinsing operation at any time by pressing <STOP> and then resume rinsing with <START>. When the rinsing is finished, you can get back to the start menu by pushing 2 x <ESC>.

3 Working with the Titrator TitroLine® 5000

3.1 Front Keyboard



Fig. 17

i Apart from alphanumeric input (a-z, A-Z, 0-9) and a few other functions, almost all functions can be performed using the front keyboard (Fig. 17).

<MODE>:	Methods selection, rinsing, system settings
<EDIT>:	Changing the current method, new method, copy and delete method
<ESC>:	<ESC> will take you back to the previous menu level
<START/STOP>:	Start and Stop of the current method
<CAL>:	Start calibration menu
<FILL>:	Filling the unit
<↑>:	Arrow-key up: Choosing of a menu or changing a number
<↓>:	Arrow-key down: Choosing of a menu or changing a number
<→>:	Arrow-key right: Changing position of the cursor, Enter

The individual functions are described in detail in 3.4 External PC Keyboard.

3.2 Display

The display (Fig. 18) consists of a graphical LCD display with a resolution of 320 x 240 pixels. It also offers the possibility to display graphics, e.g. the measuring curve while or after the titration is/was running.

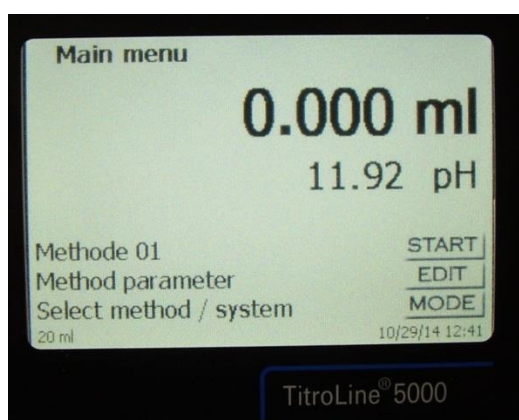


Fig. 18

3.3 Manual controller

The manual controller (Fig. 19) is needed for manual titration. It can also be used for starting dosage or other methods.



Fig. 19

Mode	Black key	Grey Key
Manual titration	Start of titration, single-step and continuous titration	Filling Stop of titration including evaluation
Dosage through Dosage method	Start dosage	Filling
Automatic titration	Start of the method	Stop of the method including evaluation

3.4 External PC Keyboard

Keys	Function
<ESC>	<ESC> will take the user to the previous level on the menu
<F1>/<START>	Start of a selected method
<F2>/<STOP>	Stop of the current method
<F3>/<EDIT>	Change of the current method, new method, copy method
<F4>/<FILL>	Fill the interchangeable unit
<F5>/	Display and modification of the balance data. With <Shift + F5> display and modification of the global memories
<F6>/<MODE>	Selection of method, rinsing, system settings
<F7>/<SYS>	System settings (language selection, time/date ...)
<F8>/<CAL>	Start calibration menu
<F9>/+ / -	Change of sign
<F10>/<DOS>	Start dosing menu
Num/ Scroll Lock/ Lock	Without function
Prt Sc Sys Rq	Without function
< ↑ > < ↓ > < ← > < → >	Selection of individual menus and numeric values
0...9	Input of numeric values
<ENTER>	Confirmation of input parameters
< ←Backspace >	Deletion of one input digit / an input character to the left of the flashing cursor
Letters, ASCII-symbols	Alphanumeric input possible, Uppercase and lowercase possible
All other keys	Do not have any function

3.5 Menu Structure

i The menu screens shown in this manual serve as an example and may differ from what you see!

There are 5 selection menus:

- Start or main menu
- Method parameters
- Method selection
- CAL menu
- System settings.

After power-up, the main menu is always the first menu to appear.

The method displayed will always be the last method that was used (Fig. 20).

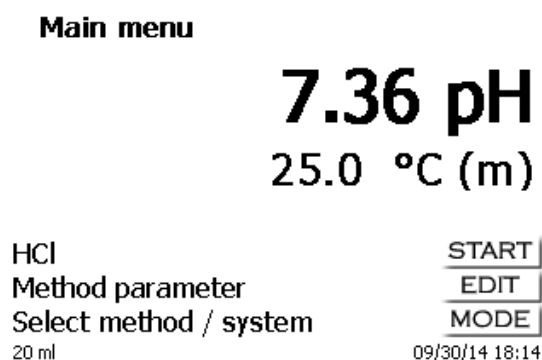


Fig. 20

Pressing **<START>** will result in the immediate execution of the method shown.
<EDIT> will take you to the method parameters (Fig. 21).

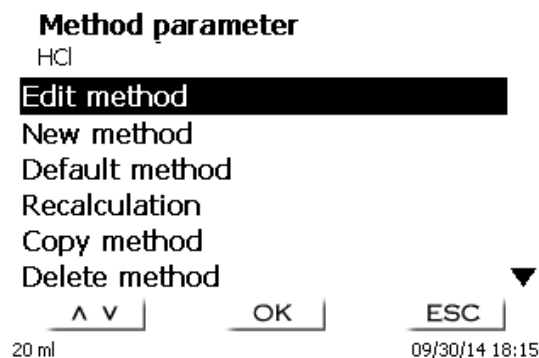


Fig. 21

At this point you can

- modify the current method
- create a new method
- call and memorise standard methods
- copy or delete an existing method
- print an existing method (only titration methods).

Use **<↓>** and **<↑>** to select the submenus.

Confirm your selection with **<ENTER>/<OK>**.

<ESC> will take you back to the main menu.

<MODE>/F6 leads you to the select method menu (Fig. 22).

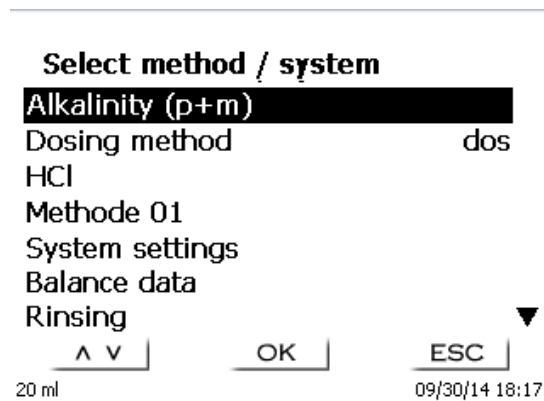


Fig. 22

Existing methods (maximum 5) can be selected by pressing <↓> and <↑> and confirming the selection with <ENTER>/<OK>. Once the selection made, you will return to the main menu with the newly selected method. If no method is selected <ESC> will also take you back to the main menu.

To navigate directly to the system settings (Fig. 23 and Fig. 24) you can use the <SYS>/F7 key; you can also navigate there through the method selection menu.

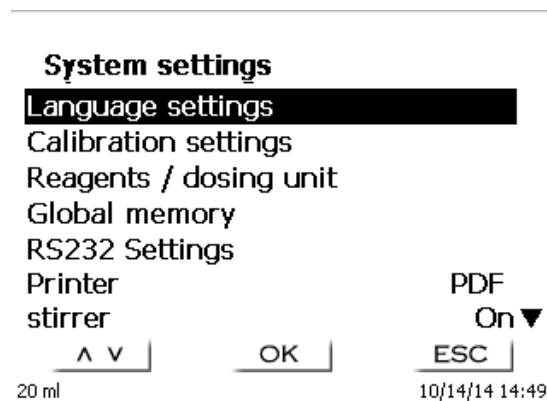


Fig. 23

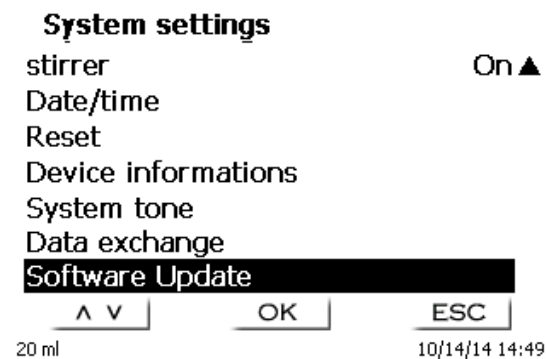


Fig. 24

3.6 Main Menu

After power-up, the main menu is always the first menu to appear.
The method displayed will always be the last method that was used (Fig. 25).

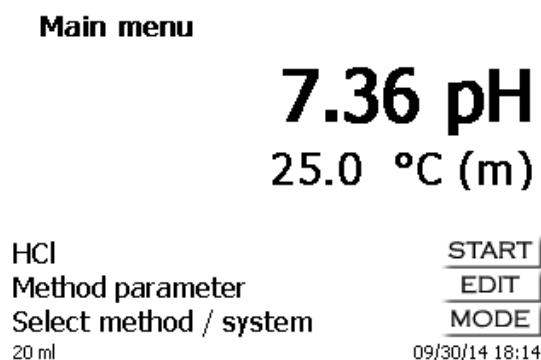


Fig. 25

3.6.1 Automatic Titration

The method being displayed can now be carried out immediately with **<START>**.

Depending on the method settings, you will be prompted for the sample identification (Fig. 26) and the weighed-in quantity (Fig. 27). You can use an external PC keyboard for entering a 20-digit alphanumeric sample ID.

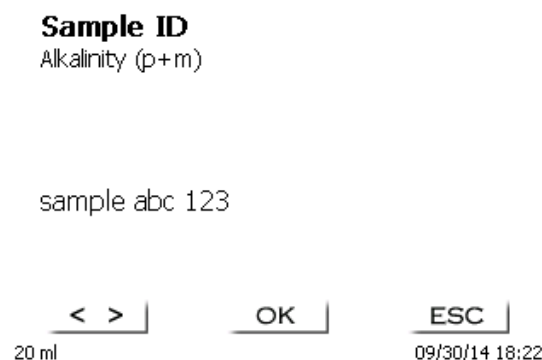


Fig. 26

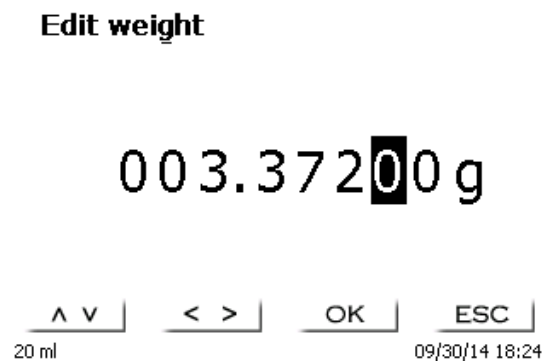


Fig. 27

The balance data can be entered using the front keyboard or an external keyboard.
The input is to be confirmed with **<ENTER>/<OK>**.

In the case of an automatic acceptance of the balance data, the weighed-in quantities will be read in from a memory. If the memory does not contain any balance data, a message will appear (Fig. 28).

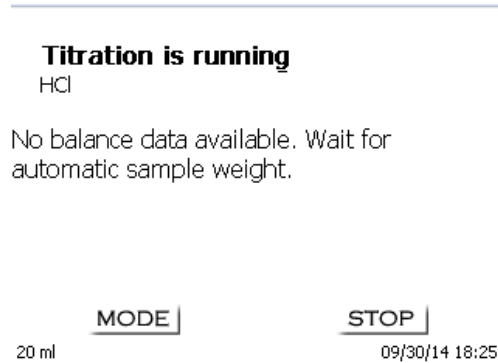


Fig. 28

Pressing the Print key will transfer the balance data, too.

i Titration will then begin directly after the transfer of the balance data without any further confirmation being necessary.

The display (Fig. 29) will show the measured value (pH, mV or μ A) and the current consumption. The measured value is displayed in a slightly larger font. A status indication appears.

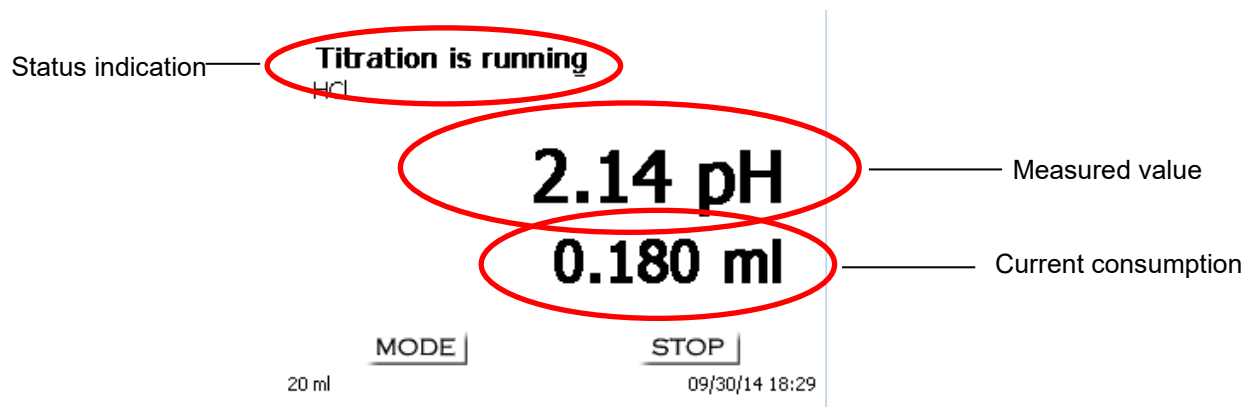


Fig. 29

Pressing the <MODE> will cause the titration curve (Fig. 30).

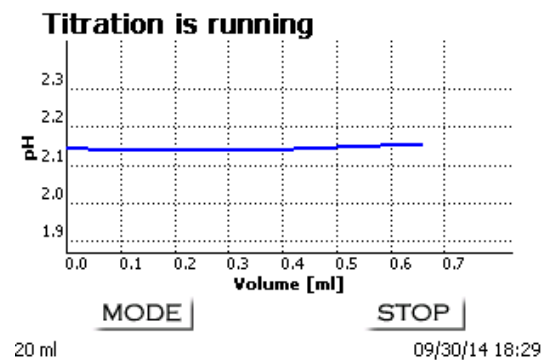


Fig. 30

The consumption in ml will be displayed on the X axis, the Y axis will show the measurement reading. Scaling of the chart will be done automatically.

The result will be displayed at the end of the titration (Fig. 31).

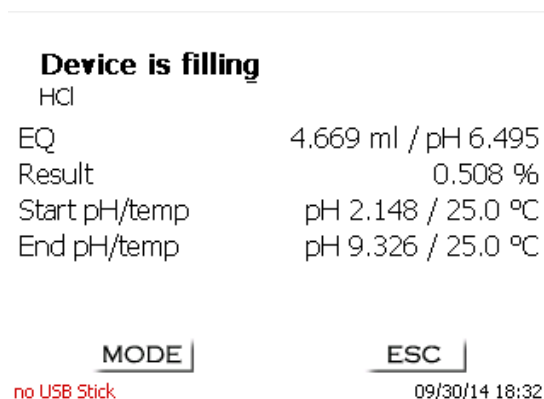


Fig. 31

<**MODE**> can be used to view the titration curve or further results (Fig. 32). The pH und mV titration curves will show the measurement curve (blue) and the 1st derivation (red). The values and the location of the equivalence point are identified directly in the curve itself.

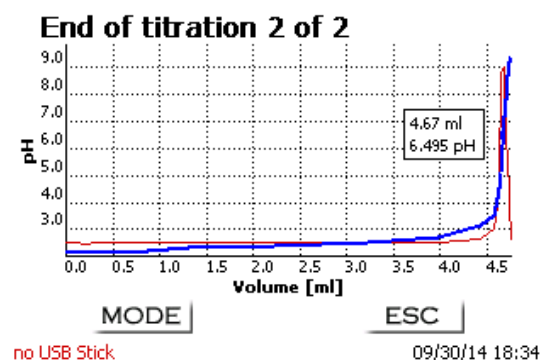


Fig. 32

If a printer is connected, the results will either be printed according to the settings made for the method, or else they will be memorised in the form of a PDF- and CSV-file file on a connected USB stick. If no printer or USB stick is connected, the bottom left corner of the display (Fig. 32) will show a message.

<**ESC**> will take you back to the main menu where you can start the next titration immediately.

3.6.2 Calibration (CAL-Menu)

If you are on the main menu (Fig. 33), calibration is started by pressing <**CAL**>.

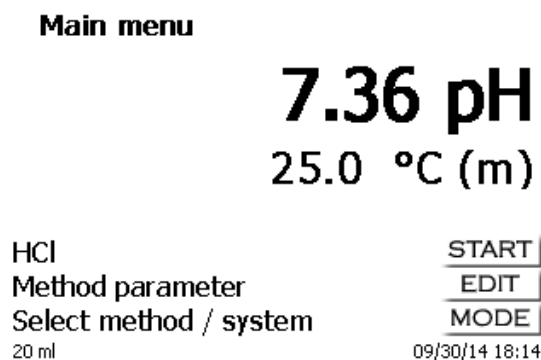


Fig. 33

The titrator will ask you to rinse the electrode and immerse it successively into 2 or 3 buffers (Fig. 34).

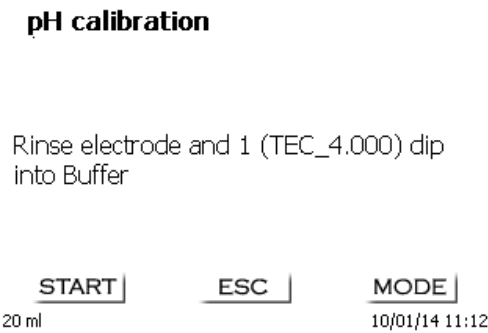


Fig. 34

The 1st buffer is started with <**START**>. The 2nd and 3rd buffers (optional) are to be started with <**ENTER**>/<**OK**>. During calibration (Fig. 35 - Fig. 37), you can view the current mV and temperature values of the buffer:

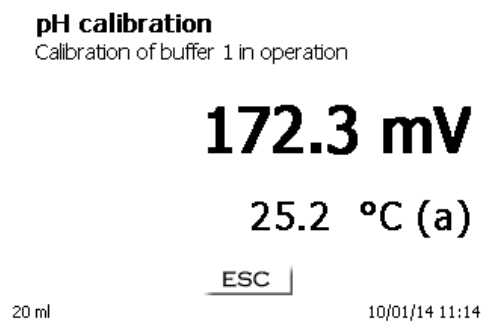


Fig. 35

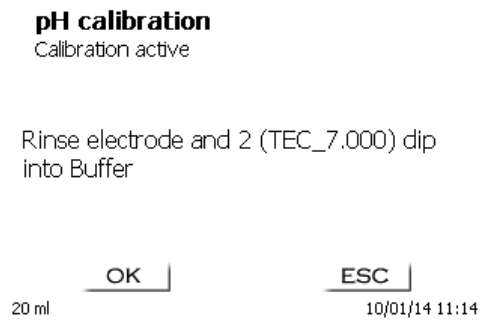


Fig. 36

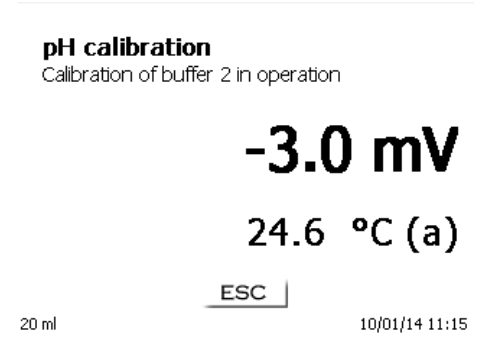


Fig. 37

Once calibration completed, the display will show the slope and the zero point of the electrode (Fig. 38).

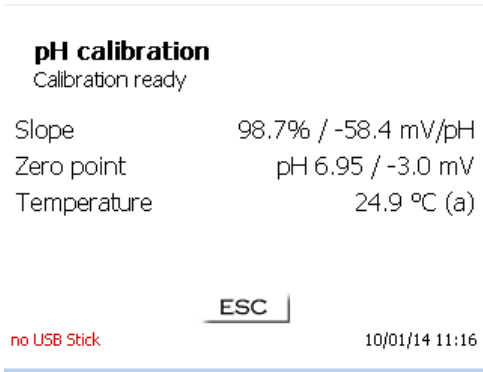


Fig. 38

The calibration values will be automatically printed or stored as a PDF file.

<ESC> will take you back to the main menu.

The current calibration values can be viewed at any time.
Press <CAL> in the main menu. The display changes (Fig. 39).

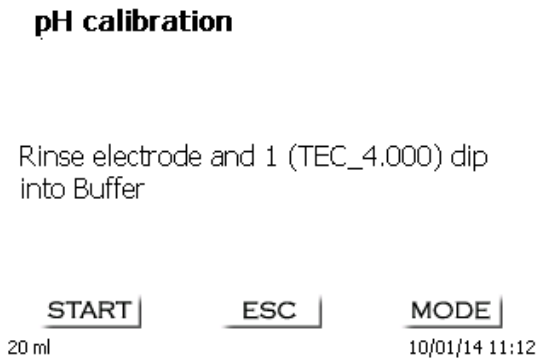


Fig. 39

Press <MODE> (Fig. 40).

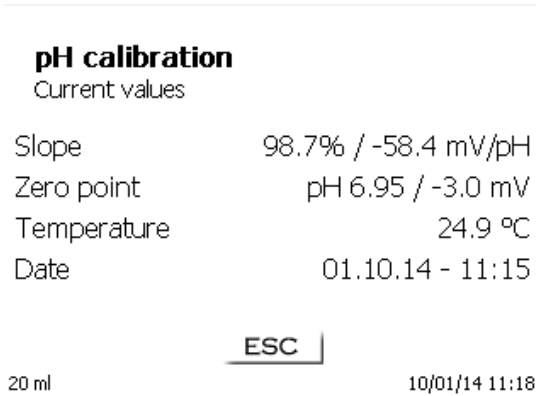


Fig. 40

3.6.3 Manual Titration

i Manual titration is impossible without the manual controller.

The mV or pH reading will be displayed (Fig. 41). The value can be selected in the menu item «**Titration parameter**».

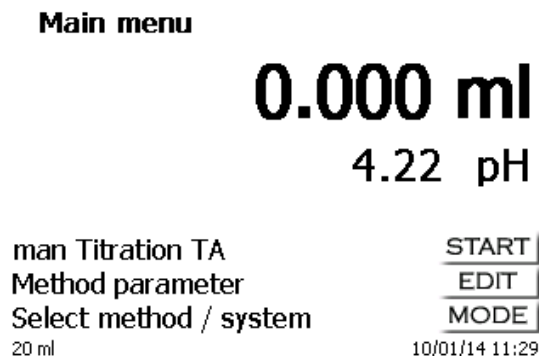


Fig. 41

<**START**> or pressing the black key on the manual controller will start the manual titration method.

Following the input of the sample description and/or the weight/volume (optional - please compare also the explanations in 3.6.1 Automatic Titration) the display changes (Fig. 42).

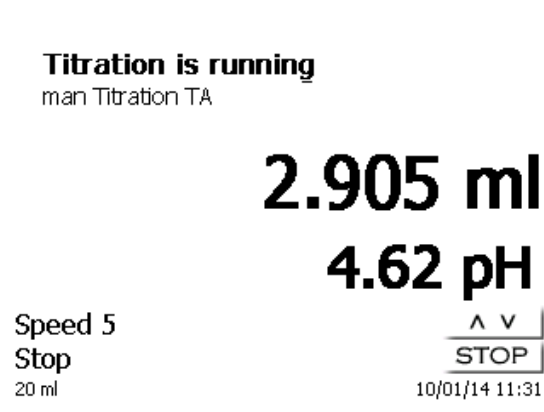


Fig. 42

You can control the metering rate with the black key of the manual controller (Fig. 42).

- A single depression of the key will cause a step up to the first level. Depending on the size of the interchangeable unit, this corresponds to 0.005 ml (20 ml) or 0.025 ml (50 ml). However, only three decimal places will be shown. Therefore you will only see the dosing volume in the display starting with the 4th (20 ml dosing attachment) or the 2nd titration step (50 ml dosing attachment).
- If one keeps the black key depressed on the first level, titration will be continued at a low rate.
- If you press the black key fully down (2nd level) titration will proceed at a higher rate.

The rate of the second level can be set in five stages using the <↓↑> arrow keys.

i These stages can also be changed during manual titration (Fig. 43).

Titration is running
man Titration TA

2.925 ml
4.66 pH

Speed 3
Stop
20 ml

^	v
STOP	

10/01/14 11:35

Fig. 43

Stage 5 corresponds to maximum titration speed. Speed is reduced by 50% each time.

Example:

20 ml dosing unit

Stage 5	100 %	approx.	40 ml/min
Stage 4	50 %	approx.	20 ml/min
Stage 3	25 %	approx.	10 ml/min
Stage 2	12.5 %	approx.	5 ml/min
Stage 1	6.8 %	approx.	2.5 ml/min

Even if the titration is completed, press **<STOP>** or approx. for 1 sec. the grey key of the manual controller. The titration result will be calculated and displayed (Fig. 44).

End of titration
man Titration TA

Consumption	3.288 ml
TA	2.47 g/l
Start pH/temp	pH 4.208 / 25.0 °C
End pH/temp	pH 7.023 / 25.0 °C

Back
Printing...!

ESC

10/01/14 11:37

Fig. 44

The result can also be printed or stored in PDF- and CSV-format.

<ESC> will take you back to the start menu way to start the next titration immediately. Filling of the interchangeable unit occurs automatically.

3.6.4 Dosage

3.6.4.1 Dosing operation with dosing method

Use <START> or the black key of the manual controller to start a dosage method (Fig. 45 and Fig. 46).

Main menu

0.000 ml
2.000 ml

Dose 2 ml
Method parameter
Select method / system
20 ml

START
EDIT
MODE
10/14/14 14:52

Fig. 45

0.231 ml
2.000 ml

Dose
Dose 2 ml

STOP
ESC
10/14/14 14:52

Fig. 46

The dosed volume will be briefly displayed (Fig. 47) before the display returns to the main menu (Fig. 45).

2.000 ml
2.000 ml

Dose
Dose 2 ml

ESC
10/14/14 14:53

Fig. 47

The next dosage operation can be started immediately.

i Filling of the unit will occur automatically.
(This option can be switched off. Then the cylinder will be filled when the maximum cylinder volume is reached).

The unit can be filled at any time using <FILL>.
<ESC> will take you back to the main menu.

3.6.4.2 Dosing operation without dosing method

A dosing operation can also be performed without any dosing method with **<DOS>/<F10>** of the external keyboard (Fig. 48).

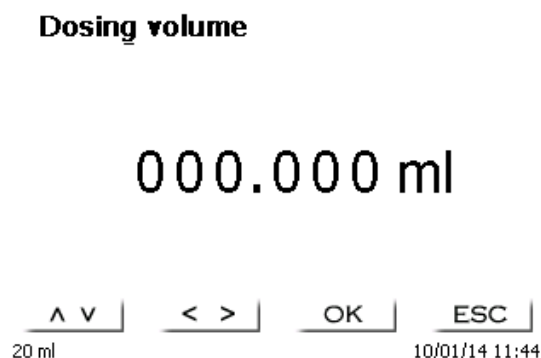


Fig. 48

The volume will be dosed with **<ENTER>/<OK>** (Fig. 49).

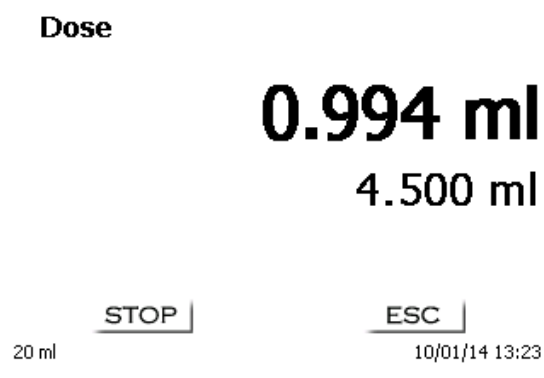


Fig. 49

The next volume can be carried out immediately with **<ENTER>/<OK>**.

Filling of the unit following dosage will not occur automatically here, unless the maximum cylinder volume has been reached.

The unit can be filled at any time using **<FILL>**.

<ESC> will take you back to the main menu.

4 Method parameters

From the main menu, <EDIT> will take you to the method parameters (Fig. 50).

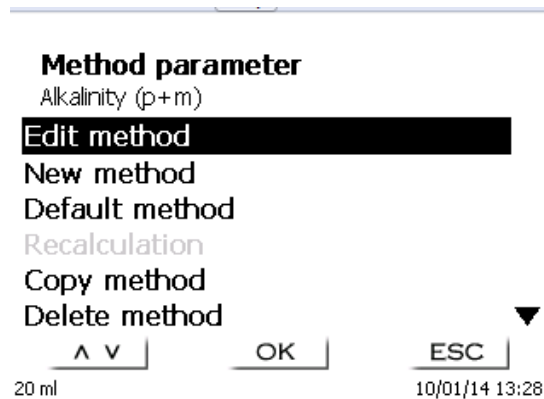


Fig. 50

4.1 Method editing and new method

If you select «**edit method**» or «**new method**» you will be taken to the modification or new creation of a method.

Selecting «**new method**» will always lead to the prompt for the input of a method name (Fig. 51). This prompt will not appear in the case of the modification of an already created method.

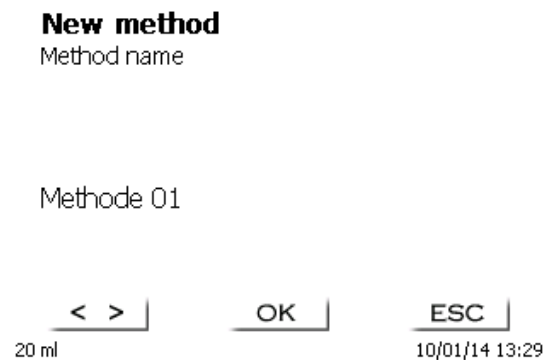


Fig. 51

The method name can contain up to 21 characters. Special characters are also possible.

i If no keyboard is connected, the method name being displayed **has to be** adopted.

Numbering of methods will occur automatically. Press <ENTER>/<OK> to confirm the input. The method name can be changed at any time.

Please continue at this point with  4.6 Change Method Parameters.

4.2 Default method

The «**Default methods**» item of the device contains a series of ready-made standard methods which can be conveniently selected (Fig. 52).

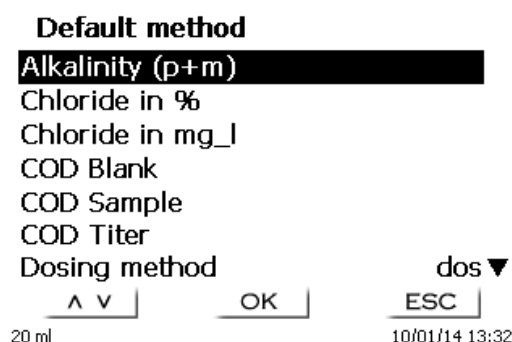


Fig. 52

Once the selection made, you are directly prompted for the input of the method name (Fig. 53).

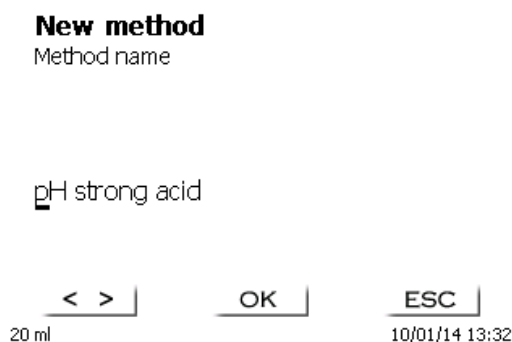


Fig. 53

The standard name may be adopted or modified.

Subsequently, you will be taken to «**Change method parameters**».

Please continue at this point with 4.6 Change Method Parameters.

4.3 Copy Method

Methods can be copied or stored with a new name (Fig. 54). If you select this function, the current method will be copied and you can include a new name.

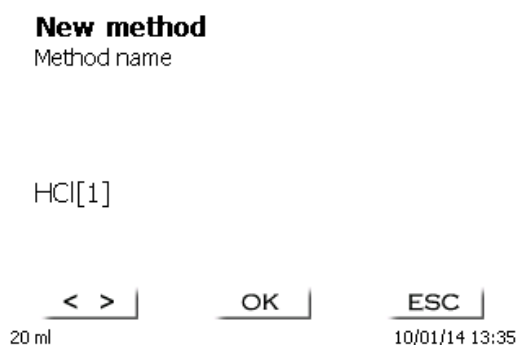


Fig. 54

i A new name with the suffix [1] is assigned automatically in order to avoid the existence of two methods having the same name. Subsequently, you will be taken to <**Change method parameters**>.

Please continue at this point with 4.6 Change Method Parameters.

4.4 Delete Method

In this function you will be prompted to know whether the current method is actually to be deleted (Fig. 55). You have to reply «Yes» in explicit terms and also confirm this reply with <ENTER>/<OK>.

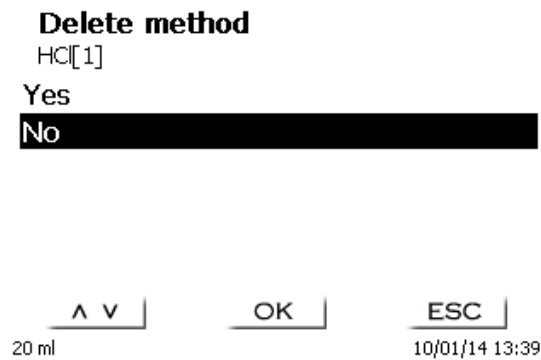


Fig. 55

4.5 Print method

The currently selected method can be printed on a connected printer or stored on an USB drive as PDF file (Fig. 56).

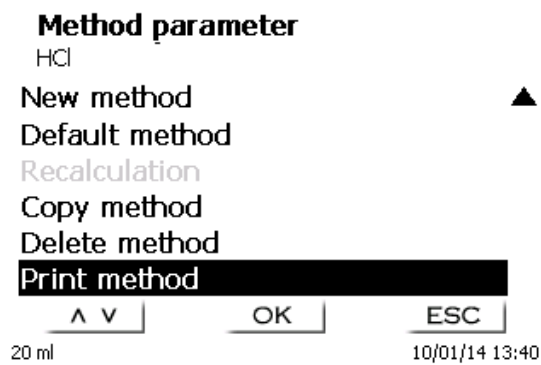
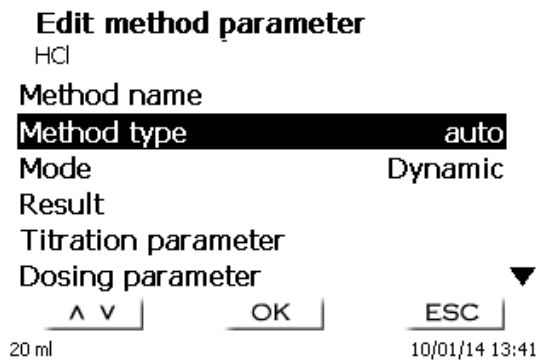


Fig. 56

4.6 Change Method Parameters

The input or modification of the method name was already described in  4.1 and 4.3.

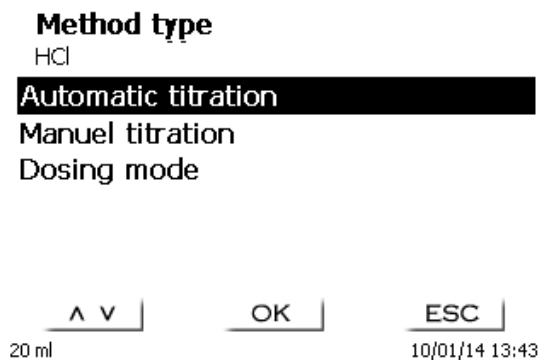


Edit method parameter
HCl
Method name
Method type auto
Mode Dynamic
Result
Titration parameter
Dosing parameter
< > OK ESC
20 ml 10/01/14 13:41

Fig. 57

4.6.1 Method type

On the «**Method type**» you can select whether you wish to perform a manual or automatic titration, a dosage or whether you wish to prepare a solution. In addition one can also carry out a measurement:



Method type
HCl
Automatic titration
Manuel titration
Dosing mode
< > OK ESC
20 ml 10/01/14 13:43

Fig. 58

 The selection of the Method type will have an influence on the further parameterization of the method. For instance, if you select the dosing mode, neither a selection of a formula nor a change of the automatic titration mode (KF and dead stop) will be available.

4.6.2 Titration mode

For an automatic titration, you can select from the following modes:

- Linear titration (pH and mV)
- Dynamic titration (pH and mV)
- End-Point titration (pH, and μA)

4.6.2.1 Linear titration

In the case of linear titration, the step size remains identical over the entire titration cycle.

Linear titration is often used for complicated or unknown samples. Complicated examples include, for instance, chloride in the trace range (-> very flat curve pattern) or titrations in non-aqueous media. If one would use a dynamic titration control in these cases, this would not yield any benefit. Depending on the parameters, the step sizes used in excessively flat curves would either be too small or too large.

Below an example of a flat and rather unsteady course of a curve (Fig. 59):

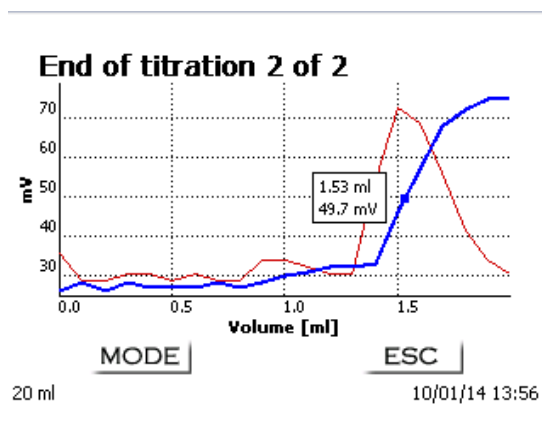


Fig. 59

Titration was performed as a linear titration with a step size of 0.05 ml. In this case, dynamic titration control with a step size adapted to the curve slope would generate an even more unsteady course of the curve. Linear Titration is only available for mV and pH titrations.

4.6.2.2 Dynamic titration

In the case of dynamic titration, the titration steps are adapted to the change of the measurement readings/ml (slope, curve gradient).

Small slope values mean a large step sizes, and large slope values indicate small step sizes. Within that section, this leads to the inclusion of most of the measurement points which are later on of importance with regard to the evaluation of the equivalence point (EQ). Dynamic titration begins with three identical small step sizes, for instance 0.01 ml, and this value is then doubled until the maximum step width is reached, for instance 0.5 or 1 ml. should the slope values now increase in the course of titration, the step sizes will decrease down to minimum step size, for instance 0.01 ml.

In the example below (Fig. 60) titration was performed between 100 and 300 mV with the smallest step sizes (in the present case 0.01 ml).

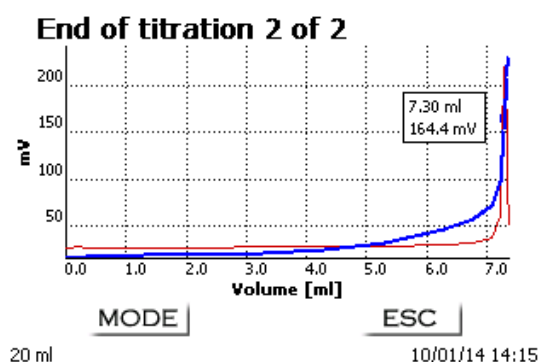


Fig. 60

With linear titration control involving step sizes of 0.05 or even 0.1 ml, only 1-2 measurement points would be recorded between 100 and 300 mV. This would result in an inaccurate calculation of the equivalence point. Dynamic titration is only available for mV and pH titrations.

4.6.2.3 End-Point titration

The goal of End-Point titration consists in titrating as precisely as possible to an end point given in terms of pH, mV or μA . In the case of pH und mV you can also titrate to two end points. Consumption in the end point will be used as a result.

The classical examples of pH End-Point titration include total acidity in wine or beverages and the p+m value (alkalinity). A classic example of μA End-Point titration is present in the determination of sulphurous acid (SO_2) in wine and beverages.

The first stage of End-Point titration consists in the continuous dosing up to a delta value away from the set end point. The dosing speed can be adjusted. Subsequently, titration is performed in a drift-controlled manner with linear step sizes between the delta value and the end point.

Example (Fig. 61): Determination of the alkalinity (m value)

pH in the point: 4.50
delta pH value: 1.00
linear step width: 0.02
dosing speed: 12 %
End-Point delay: 5 s
drift: medium (25 mV/min)

Up to a pH value of 5.50, titration is performed with the set dosing speed. Subsequently, the method will change to a linear step size of 0.02 ml, until the end point of pH 4.50 is either reached or fallen short of. Should this value rise again to above pH 4.50 within 5 seconds, another titration step of 0.02 ml will be added. Consumption will be determined precisely at pH 4.50.

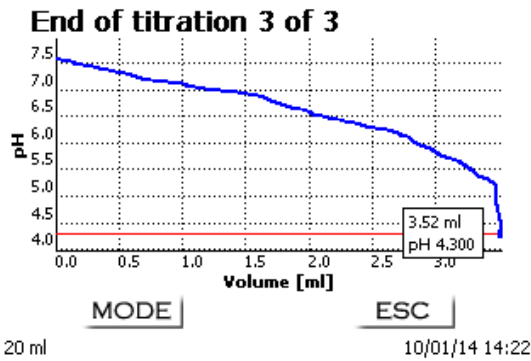


Fig. 61

4.6.3 Result

At first, the calculation options (dynamic and linear titration only) are specified (Fig. 62).

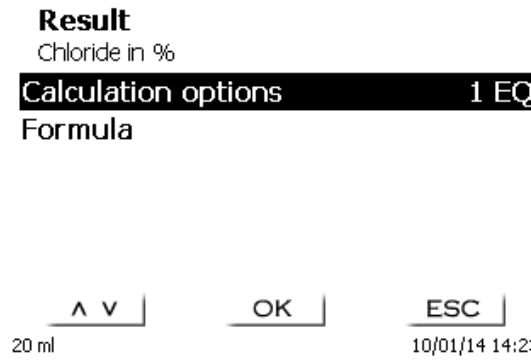


Fig. 62

One inflection points can be analyzed (Fig. 63).

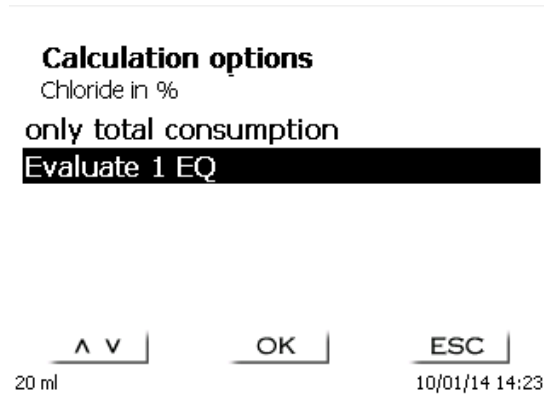


Fig. 63

With «**only total consumption**» the consumption at the last measured pH/mV value will be used.

With «**1 EQ**» the calculated equivalence points of the titration curve will be used.

«**Formula**» (Fig. 62) offers the following settings (Fig. 64).

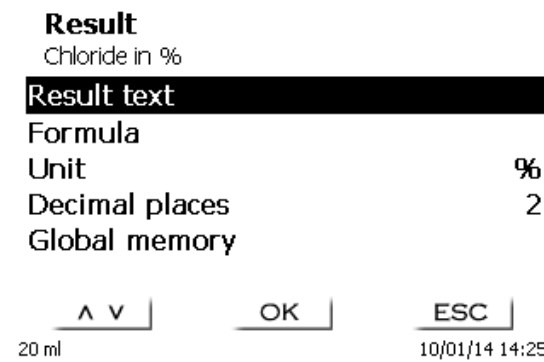


Fig. 64

The «**Result text**» may contain up to 21 alphanumeric characters including special characters (Fig. 65).

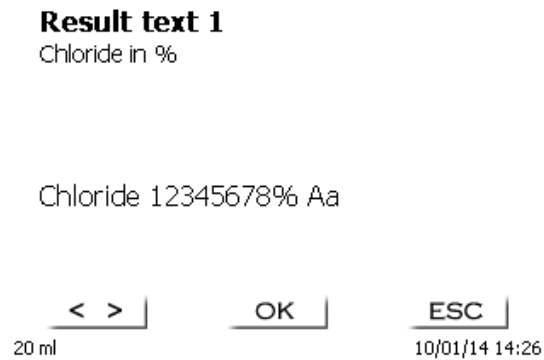


Fig. 65

Please confirm your input with <ENTER>/<OK>.

If there are two results - such as in the case of titration for two pH end points - you can enter two result texts.

4.6.3.1 Calculation Formula

The appropriate calculation formula is selected on the «**Formula selection**» submenu (Fig. 66).

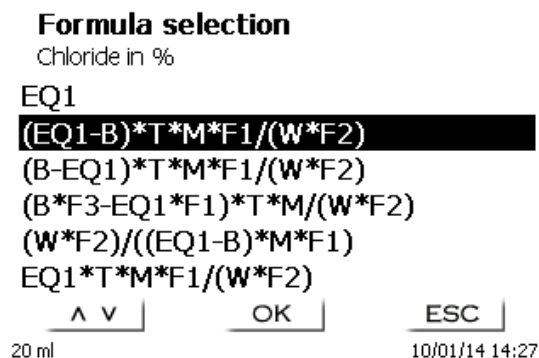


Fig. 66

The following calculation formulae are available for EQ and EP:

Formula for linear and dynamic titration to EQ1	Formula for titrations to End-Point (EP 1 and EP2)	Information
No formula		No result will be determined.
$(EQ1-B)*T*M*F1/(W*F2)$	$(EP1-B)*T*M*F1/(W*F2)$	Formula for calculating the concentration of a sample taking into account a blank value in terms of ml. Direct titration to one EQ or EP1 (ex.: chloride, p or m value)
$(B-EQ1)*T*M*F1/(W*F2)$	$(B-EP1)*T*M*F1/(W*F2)$	Formula for calculating the concentration of a sample taking into account a blank value in terms of ml. Reverse titration (examples. CSB, saponification number)
$(B*F3-EQ1*F1)*T*M/(W*F2)$	$(B*F3-EP1*F1)*T*M/(W*F2)$	Formula for calculating the concentration of a sample taking into account a blank value, including a multiplicative factor. Back titration.
$(W*F2)/(EQ1-B)*M*F1)$	$(W*F2)/(EP1-B)*M*F1)$	Formula for calculating a titer (T) of a titration solution.
$(W*F2)/(EQ1-B)*M*T*F1)$	$(W*F2)/(EP1-B)*M*T*F1)$	Formula for calculating the concentration of a sample taking into account a blank value in ml. Direct titration to one EQ or EP1.
$(W*F2)/(B-EQ1)*M*T*F1)$	$(W*F2)/(B-EP1)*M*T*F1)$	Formula for calculating the concentration of a sample taking into account a blank value in ml. Back titration (NCO-value, Epoxy-number).

The abbreviations used here have the following meaning:

ml:	Total consumption, e.g. for pH Stat
S:	Slope in ml/time (pH Stat)
EQ:	Consumption at the equivalence point 1 and 2 in ml
EP:	Consumption at the end point in ml
B:	Blank value in ml. Mostly determined by way of titration
T:	Titer of the titration solution (e.g. 0.09986)
M:	Mol; mol- or equivalence weight of the sample (e.g. NaCl 58.44)
F1 - F5	Factor 1 - 5 conversion factors
W	"Weight", weighed-in quantity in g or volume in ml

EQ1	EP1	Calculation of the consumption in the equivalence or end point.
	$EP2 * T * M * F1 / (W * F2)$	Formula for the calculation of concentration of a sample. Direct titration to 2 EP. Here EP2 (p and m value)
	$(EP2 - EP1) * T * M * F1 / (W * F2)$	Formula for the calculation of the concentration of a sample. Direct titration to 2 EP. Here calculation of the difference between EP2-EP1.
	$(F3 * EP2 - EP1) * T * M * F1 / (W * F2)$	Formula for the calculation of the concentration of a sample. Direct titration to 2 EP. Here: calculation of the difference between EP2-EP1, taking into account a multiplicative factor for EP2.
	$(F1/W) * EP1 * F2$	Calculation of the des TAC (Total Anorganic Carbonat reserve)
	$((F1/W) * (EP2 - EP1) * F3 - F4) * F5$	Calculation of the FOS (Volatile Organic Acids)
		FOS/TAC-value

The abbreviations used here have the following meaning:

ml: Total consumption, e.g. for pH Stat
 S: Slope in ml/time (pH Stat)
 EQ: Consumption at the equivalence point 1 and 2 in ml
 EP: Consumption at the end point in ml
 B: Blank value in ml. Mostly determined by way of titration
 T: Titer of the titration solution (e.g. 0.09986)
 M: Mol; mol- or equivalence weight of the sample (e.g. NaCl 58.44)
 F1 - F5 Factor 1 – 5 conversion factors
 W "Weight", weighed-in quantity in g or volume in ml

i After selecting a formula, please confirm your selection with <ENTER>/<OK>.

The values for the blank value, the titers and factors F1 - F5 can be entered or read from a global memory (Fig. 67).

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

B (Blank value)	0.0000 ml
T (Titre)	0.10000000
M (Mol)	35.45000
F1 (Factor 1)	0.1000
W (Amount)	man
F2 (Factor 2)	1.0000

20 ml 10/01/14 14:30

Fig. 67

The values from the global memory were defined in advance by a titration or were manually entered (Fig. 68 and Fig. 69).

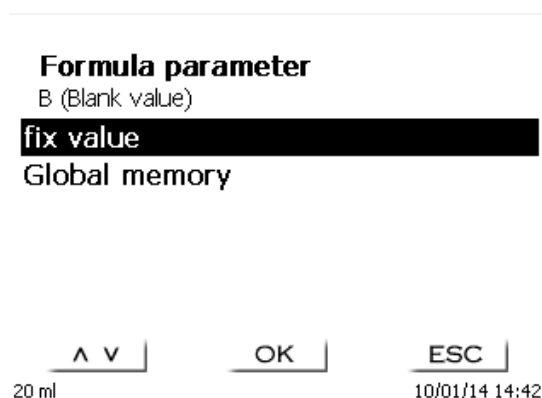


Fig. 68

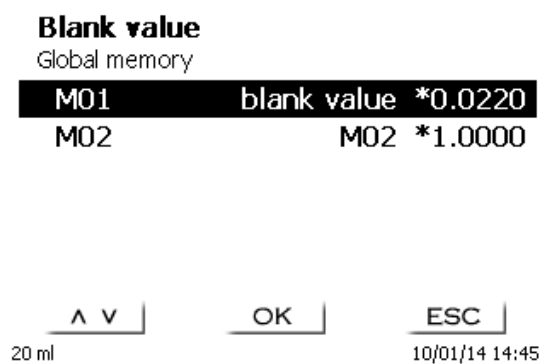


Fig. 69

The global memory used is displayed (Fig. 70).

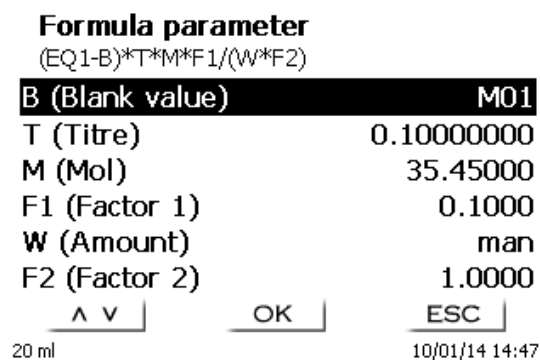


Fig. 70

Storing results in global memories is described in [4.6.3.6](#).

The values of the individual parameters of the selected calculation formula, e.g. mol (Fig. 71), can now be input one by one.

Formula parameter

M (Mol)

00035.45000

Δ V | < > | OK | ESC |
 20 ml | 10/01/14 14:54

Fig. 71

4.6.3.2 Sample weight and volume (sample quantity)

The Sample Quantity (W) item (Fig. 72) is used to select whether one is wishing to use a sample weight or a sample volume for titration or solution preparation (Fig. 73).

Formula parameter

(EQ 1-B)*T*M*F1/(W*F2)

B (Blank value) M01
 T (Titre) 0.10000000
 M (Mol) 35.45000
 F1 (Factor 1) 0.1000
W (Amount) man
 F2 (Factor 2) 1.0000
 Δ V | OK | ESC |
 20 ml | 10/01/14 14:55

Fig. 72

Formula parameter

Amount

Weight manual
 Weight automatic
 Fixed weight
 Manuel Volume
 Fixed Volume
 Δ V | OK | ESC |
 20 ml | 10/01/14 14:56

Fig. 73

You have the following options:

- **«Manual sample weight»:** The sample weight is enquired by a prompt at the start of the method and manually input.
- **«Automatic sample weight»:** The sample weight is automatically transferred by a connected balance.
- **«Fixed sample weight»:** A fixed sample weight is input in g. This weight will then automatically be used for each start of the method.
- **«Manual sample volume»:** The sample volume in ml is prompted at the start of the method and manually input.
- **«Fixed sample volume»:** A fixed sample volume is input in ml. This volume will then automatically be used for each test of the method.

4.6.3.3 Formula unit

The formula unit can be selected in the «Unit» submenu (Fig. 74).

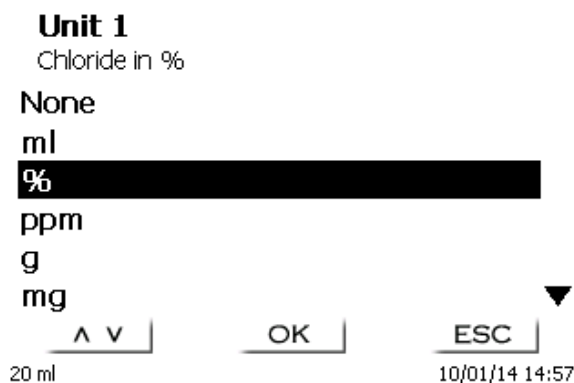


Fig. 74

Once the selection made (e.g. «%»), the unit will also be displayed as piece of information (Fig. 75).

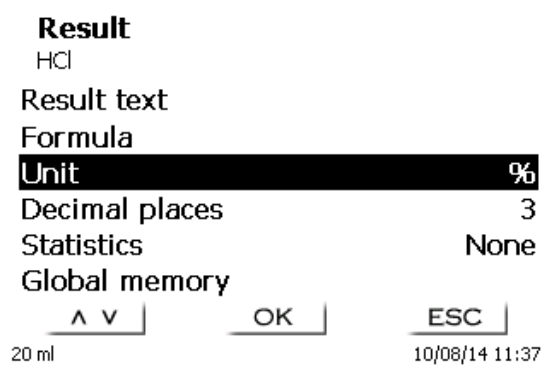


Fig. 75

By pressing the «INS» (Insert) key on the external keyboard, you can also add new units.

4.6.3.4 Decimal digits

To conclude, it is possible to determine the number of decimal digits from 0 - 6. The standard setting is 2 (Fig. 76).

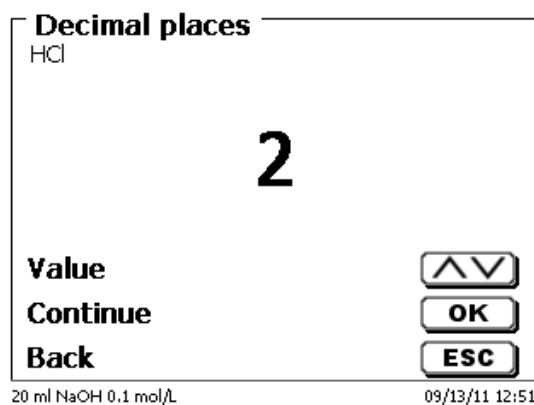


Fig. 76

4.6.3.5 Statistics

The mean value and relative standard deviation can be automatically calculated and documented by using the statistics (Fig. 77).

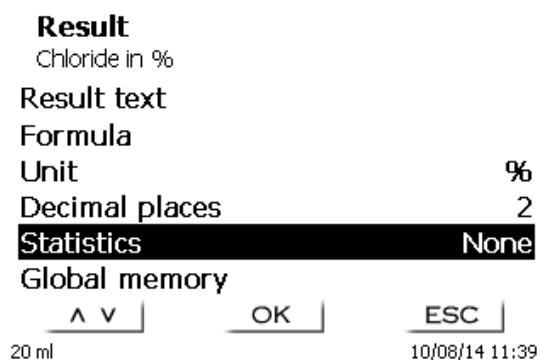


Fig. 77

The calculation of the mean value is already possible from 2 individual values; the calculation of the relative standard deviation is only possible from 3 single values (Fig. 78). The maximum quantity is 10.

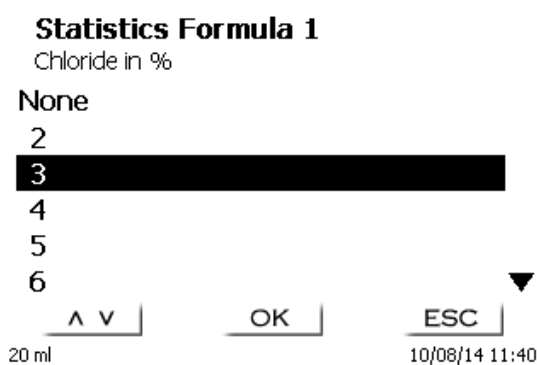


Fig. 78

The mean value and relative standard deviation (RSD) are shown directly on the display (Fig. 79).

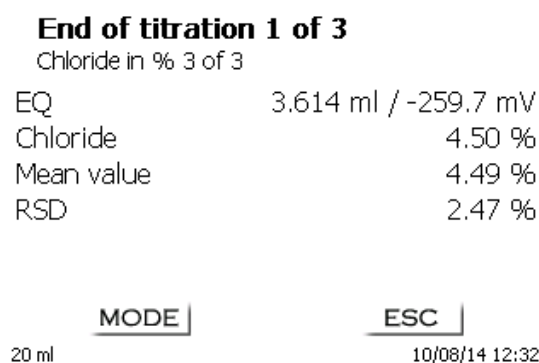


Fig. 79

4.6.3.6 Global Memories

If a titration result is to be used again later, such as the factor or titer of a solution or a blind value, this can be saved automatically. The creation of a global memory is only possible if an external keypad is used. The creation of a global memory is possible in the «**system settings**». By pressing <SHIFT> + <F5> on the external keypad, you can access the «**Global Memories**» (Fig. 80).

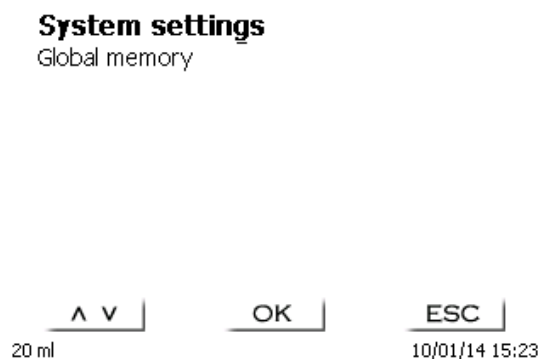


Fig. 80

Using <F3> it is possible to add a global memory (Fig. 81).

i The name of the memory can be changed in reference to the application._____

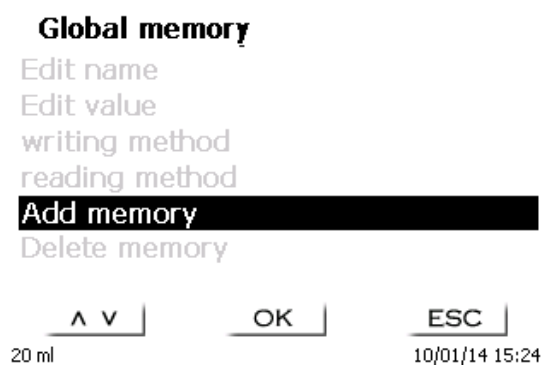


Fig. 81

The titrator proposes a memory name, such as **M01** (M01- M10) (Fig. 82).

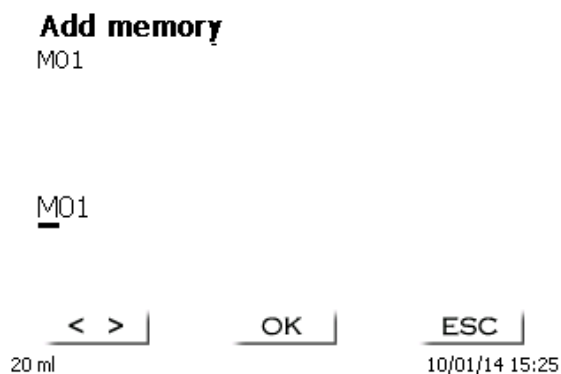


Fig. 82

M01 can be accepted or provided with a designation such as blank value or titer (Fig. 83)

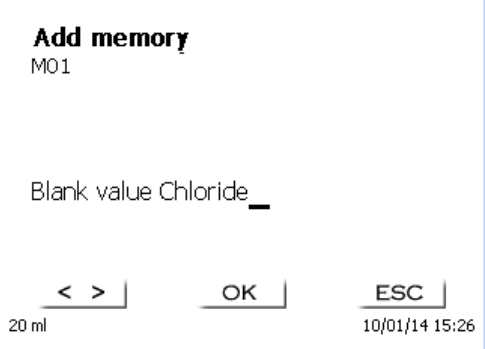


Fig. 83

This simplifies later the allocation of the global memory in another method (Fig. 84).

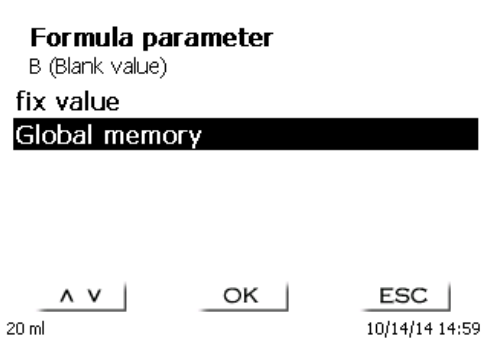


Fig. 84

The blind value which was possibly titrated in advance is always taken into consideration automatically (Fig. 85).

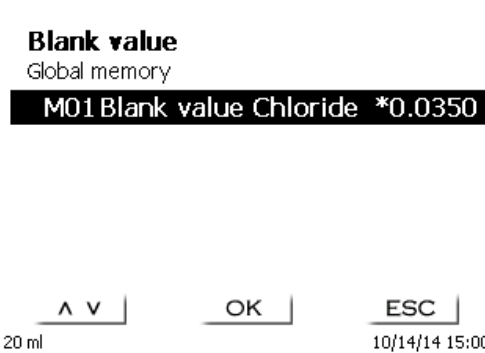


Fig. 85

Example: The blank value of a chloride titration is defined with the support of an extra method. The result in ml is thereby automatically written into global memory M01 by using the name "Blanc value" (Fig. 86). The blank value is then automatically deducted from the titrant consumption within the chloride method.

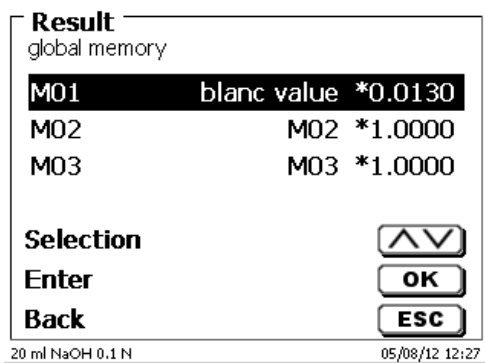


Fig. 86

4.6.4 Titration parameters

The «**Titration parameter**» submenu is used to determine the actual parameters of the method (Fig. 87 and Fig. 88).

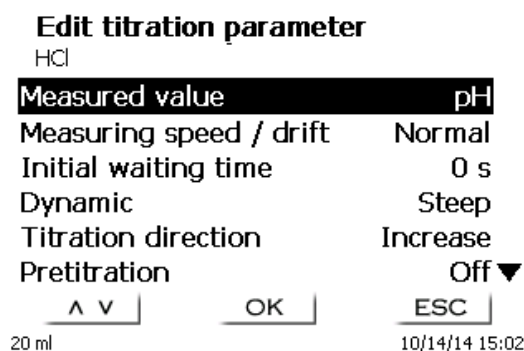


Fig. 87

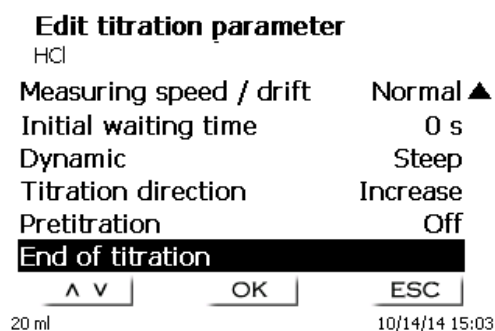


Fig. 88

4.6.4.1 Generally applicable titration parameters

Depending on the titration mode (dynamic, linear, End-Point titration), it is possible to enter a variety of parameters.

The following parameters are valid for all automatic titration modes:

- Measured value (pH and mV)
- Measurement speed
- Initial waiting time
- Pre-titration
- Titration end

The measurement speed and the titration end differ again as a function of the respective titration mode. The «**Measured value**» is the first selection to be made, e.g. «pH» (Fig. 89).

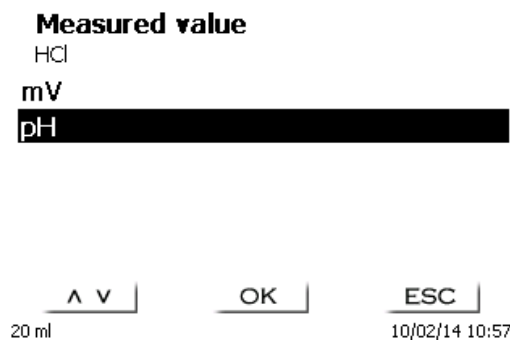


Fig. 89

The selected measured value is displayed for information (Fig. 90).

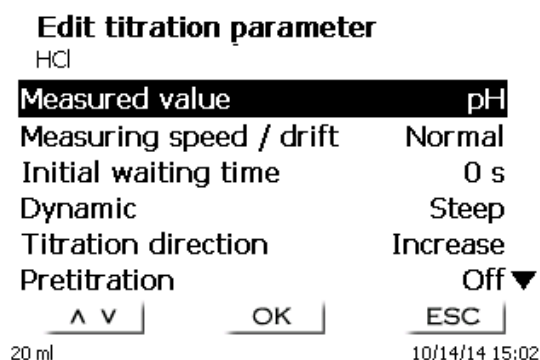


Fig. 90

«**Measuring speed**» or drift will determine the span of time after which the measured value will be accepted following a titration step (Fig. 91).

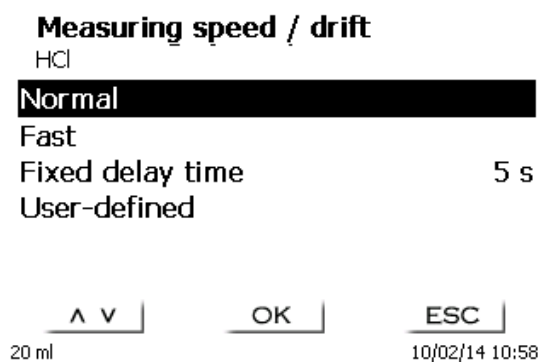


Fig. 91

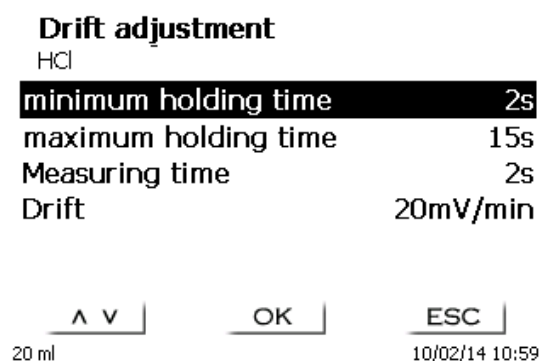
Drift-controlled acceptance of the measured value in terms of mV/min is set by selecting «**normal**», «**fast**» or «**user-defined**» (Fig. 92).

The drift values at predefined in terms of in mV/min for **normal** and **fast** drift:

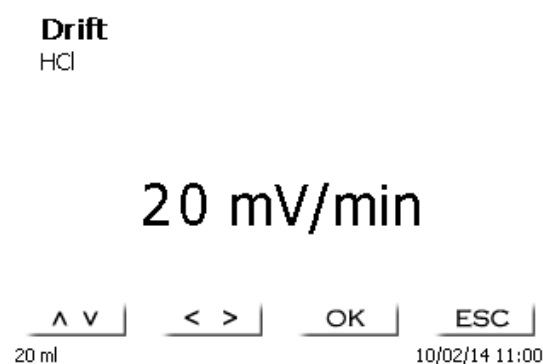
Normal Drift	20 mV/min
Fast Drift	50 mV/min
Small drift value	= slow and precise
Large drift value	= fast and "less precise"

The following parameter selection can be made for **user-defined** drift setting:

Minimum holding time [s]	01 - 99
Maximum holding time [s]	01 - 99
Measuring time [s]	01 - 99
Drift [mv/min]	01 - 99

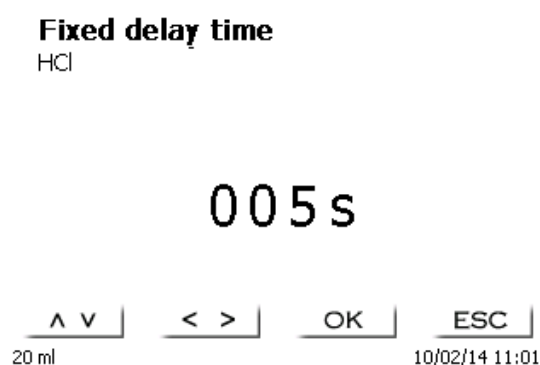
**Fig. 92**

If normal or fast drift was selected before, the values will be defaulted for user-defined drift. In the present case, for instance, 20 mV for normal drift: (Fig. 93).

**Fig. 93**

Drift-controlled acceptance of the measured value is used in most applications.

However, there are applications in which the setting of a fixed holding time for measured value acceptance following the titration step is recommendable. Examples hereof include titrations in non-aqueous media. In the case of Dead-Stop titration no holding time other than the fixed one can be selected. The fixed delay time can be set between 0 and 999 seconds (Fig. 94).

**Fig. 94**

After the start of titration, it makes frequently sense to have the sample stirred over a defined period of time, for instance, to allow for the sample to be dissolved. The waiting time to be observed prior to the first addition of titration solution can be set using the **<Initial waiting time>** item. The initial waiting time can be set between 0 and 999 seconds (Fig. 95).

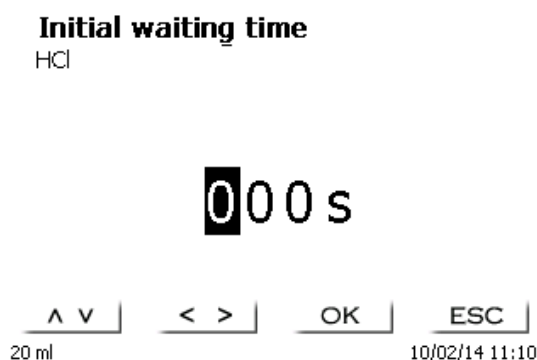


Fig. 95

4.6.4.2 Dynamic control

If dynamic control was selected, one has a selection of 3 different stages (**«steep»**, **«average»** and **«flat»**) or **«user-defined»** dynamic parameters (Fig. 96).

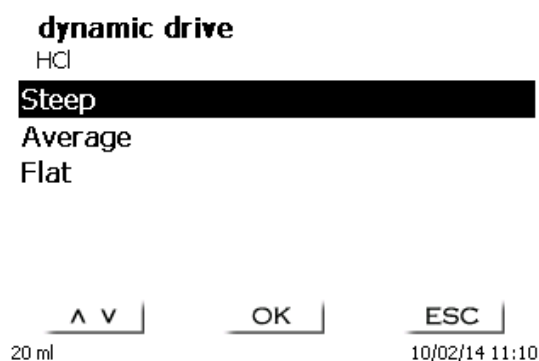


Fig. 96

On the stages, both the dynamic parameters and the minimum and maximum step sizes are defaulted

Dynamic parameters	Min./max. step size	Applications
Steep	0.02/1.0	Strong acids and alkali (HCl, NaOH, HNO ₃ etc.), redox titrations such as iron (permanganometric or cerimetric), halogenides high concentrations
Average	0.02/1.0	Iodometric titrations, halogenides, medium-strength acids and alkali
Flat	0.05/0.5	Weak acids and alkali, titrations involving Ca- or Cu-ISE

4.6.4.3 Linear titration

If linear titration control was selected, you have to define the step size (Fig. 97).

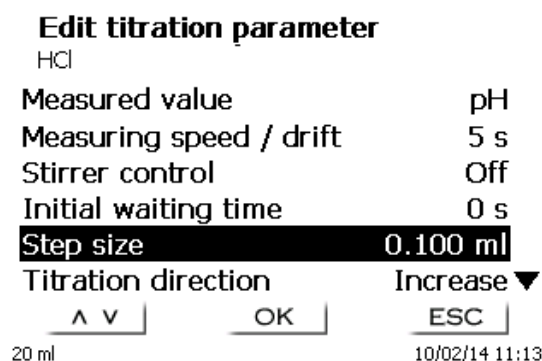


Fig. 97

Linear step size can be set from 0.0005 to 5.000 ml (Fig. 98)



Fig. 98

Linear step width can also be set for End-Point titration (pH, mV and dead stop). In this type of titration, linear step width is used after the first continuous titration stage.

4.6.4.4 Titration direction

The titration direction can be set to «**increase**» or «**decrease**» (Fig. 99).

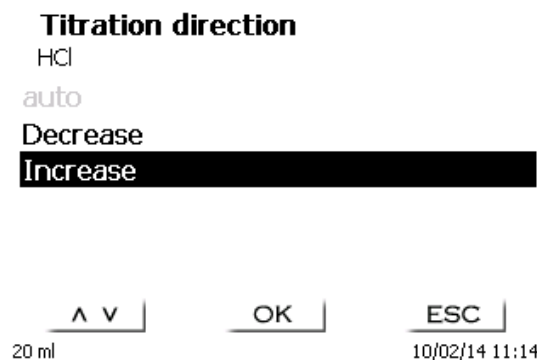


Fig. 99

Example:

increase	total acidity titration to a pH value of 8.1 using NaOH
decrease	titrating for the alkalinity ("m value") to a pH value of 4.5 using HCl

4.6.4.5 Pretitration

If the titration agent consumption is roughly known, you can set a pretitration volume. In this process, a defined volume is dosed (= pretitrated) following the initial waiting time. After the addition of the pretitration volume, another defined span of time is observed as the waiting time before the next titration step is added. The pretitration volume is automatically added to the titration agent consumption. The pretitration volume can be set from 0.000 and 99.999 ml, the possible range for setting the waiting time following pretitration is between 0 and 999 seconds (Fig. 100).

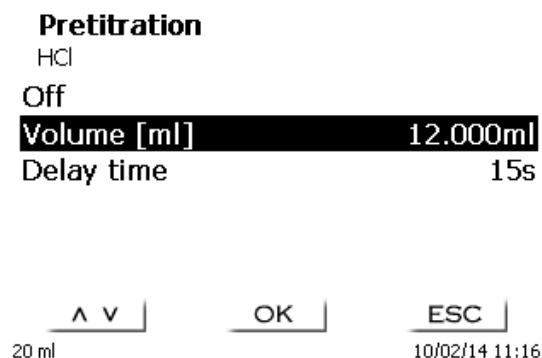


Fig. 100

4.6.4.6 Titration end

The end of a titration (Fig. 101) is reached, and the result will be calculated as soon as, if

- the defined «**End value**» pH and mV has been reached
- the criteria (steep, flat, «**slope value**») have been met for one turning point (EQ1) in the case of a linear or dynamic titration
- the predefined value ml has been reached («**Maximum titration volume**»)
- or if the titration was terminated manually by operating the <Stop> key.

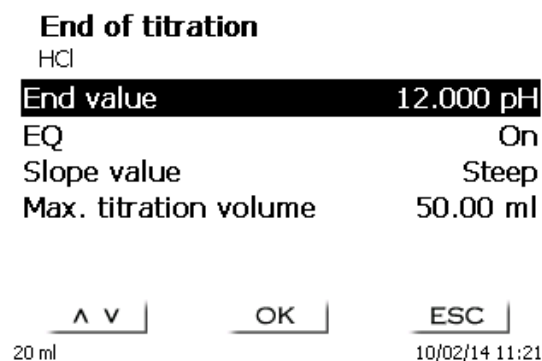


Fig. 101

It is also possible to switch off the criteria for the end value for pH and mV (Fig. 102).

The possible pH end value input ranges from 0.000 to 14.000.

The possible mV end value ranges from - 2000 to + 2000.

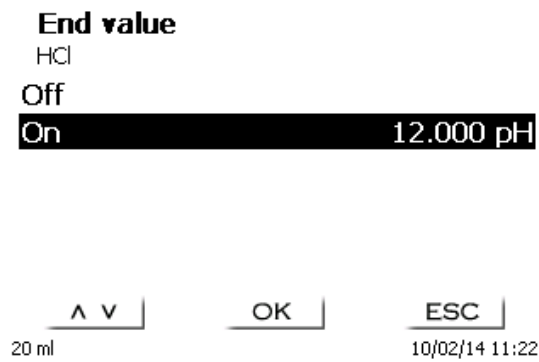


Fig. 102
Automatic detection of the equivalence point (EQ) can be switched on and off for linear or dynamic titration (Fig. 103).

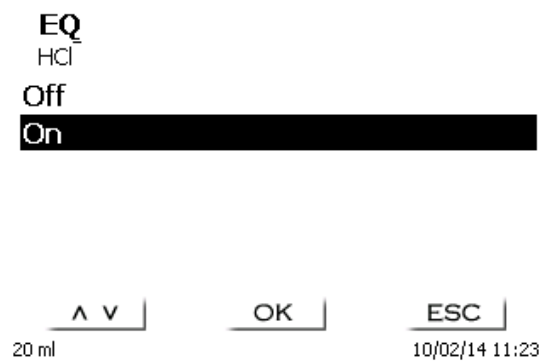


Fig. 103
If automatic EQ detection is off, titration will continue to the predefined end value in mV or pH or to the maximum ml value, respectively. Nevertheless, it is possible to calculate the EQ subsequently on the basis of the recorded measurement data.

If EQ detection is activated, you can define the slope value for the EQ (Fig. 104).

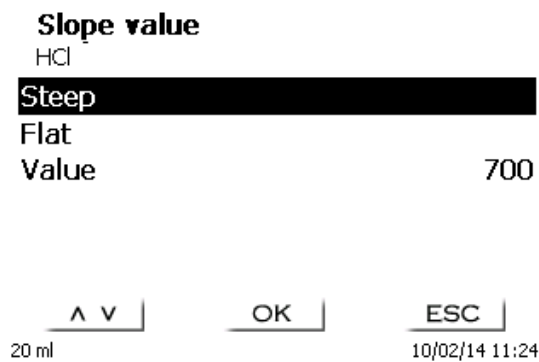


Fig. 104
The determination of the equivalence point (EQ) is done on the basis of the maximum of the first derivation (red curve) of the measurement data.

Setting of the «**maximum titration volume**» (Fig. 105) should always make sense. It also serves as a safety criteria to prevent excessive titration, i.e. a possible overflow of the titration vessel. The maximum titration volume can be set between 1.000 and 999.999 ml:

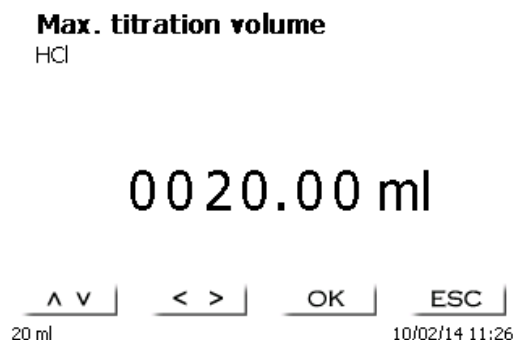


Fig. 105

4.6.5 Titration parameters “End-Point titration”

When working with End-Point titration, there are some differences in context with linear and dynamic equivalence-point titration.

As was already described in 4.6.2.3, End-Point titration, in a first stage, proceeds by continuously dosing until a specific Delta value («**Delta endpoint**») at a distance from the set end value is reached. The dosing speed of this first stage can be set in terms of % on the «**Dosing parameters**» menu. Subsequently, titration continues in a drift-controlled manner or with a fixed holding time with a linear step width between the Delta value and the end value. As soon as the end value has been reached, a defined waiting time is observed. If the end value is fallen short of, one or more than one additional titration step(s) is/are added until the end value has become stable. The waiting time at the end is referred to as «**endpoint delay**».

i In the case of an End-Point titration for two endpoints, it is possible to set both of the endpoints with different Delta values and End-Point delays (Fig. 106 and Fig. 107).

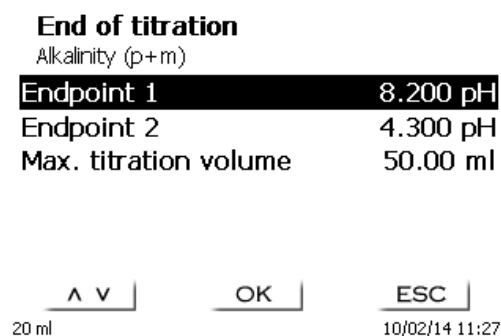


Fig. 106

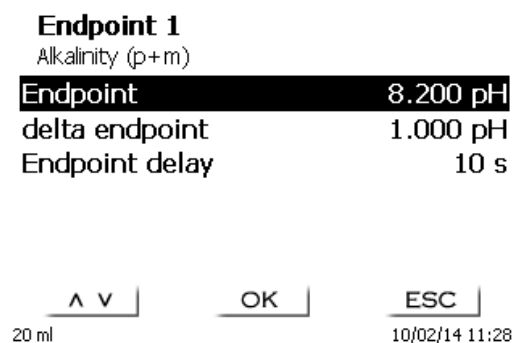


Fig. 107

4.6.6 Dosing parameter

The dosing parameters (dosing speed, filling speed and max. dosing/titration volume) are determined for each method (Fig. 108).

Edit method parameter
 Alkalinity (p+m)
 Method name
 Method type auto
 Mode End pt.
 Result
 Titration parameter
Dosing parameter ▼
 ⏮ ⏭ OK ESC
 20 ml 10/02/14 11:31

Fig. 108

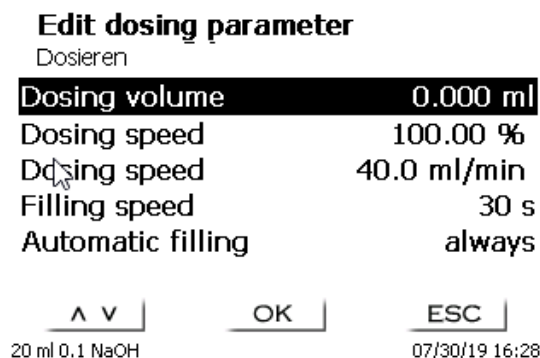
This applies to all types of methods such as manual (Fig. 109) and automatic (Fig. 110) titration and dosing Solution Preparation (Fig. 111).

Edit dosing parameter
 HCl titration
Dosing speed 100.00 %
 Dosing speed 40.0 ml/min
 Filling speed 20 s
 Max. titration volume 50.000 ml
 ⏮ ⏭ OK ESC
 20 ml 07/20/14 22:50

Fig. 109

Edit dosing parameter
 Alkalinity (p+m)
Dosing speed 15.00 %
 Dosing speed 6.00 ml/min
 Filling speed 30 s
 Max. titration volume 50.000 ml
 ⏮ ⏭ OK ESC
 20 ml 10/02/14 11:33

Fig. 110

**Fig. 111**

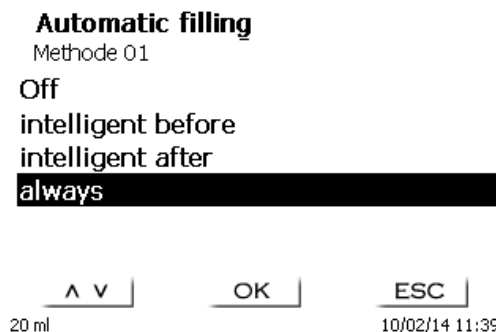
The dosing speed can be set in % from 1 to 100 %.
100 % is the maximum dosing speed:

Dosing unit	Max. dosing speed [ml/min]
20 ml	40
50 ml	100

The filling speed can be set in terms of seconds from 20 to 240. The standard setting of this value is 30 seconds. For diluted aqueous solutions the filling speed can be six to 20 seconds. For non-aqueous solutions the filling speed should be set to the 30 seconds. In the case of highly viscous solutions such as concentrated sulphuric acid the filling speed should be further reduced down to 40 - 60 seconds.

The (maximum) the living volume or titration volume can be set to 9999.999.

The following filling options can be set for the dosing mode (Fig. 112):

**Fig. 112**

«off»	filling it will not occur automatically after each dosing step.
«always»	filling will occur automatically after each dosing step.
«intelligent before»	a verification will be performed each time prior to the next dosing step in order to determine whether the dosing step can still be made without a filling operation. Should this prove to be impossible, the first thing to occur is filling, followed by the dosing step.
«intelligent after»	a verification will be performed after the next dosing step to find out whether the next dosing step can still be made without filling.

4.6.7 Sample identification

In the manual titration and in the preparation of solutions it is possible to input a sample identification (Fig. 113). The possible input includes **manual**, **automatic** or **no** sample description at all.

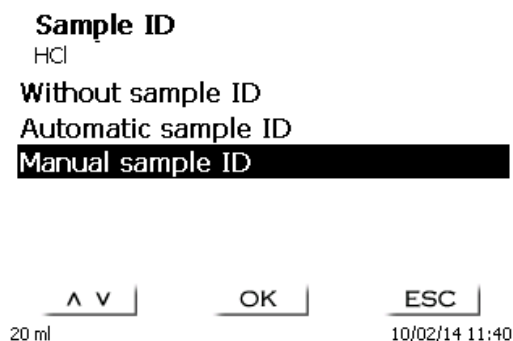


Fig. 113

For a sample description of the «**manual**», a prompt for the sample description will always be displayed at the start of the method (See also 3.6 Main Menu).

For an «**automatic**» sample description there will be selected a master description (e.g. Fig. 114 in the current case this is water), which will then automatically be numbered starting on 01.

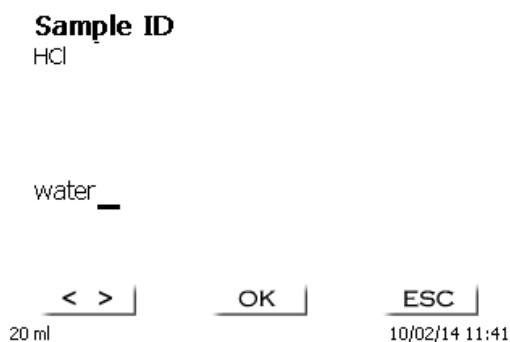


Fig. 114

After a new power-up, numbering will resume with 01.

4.6.8 Documentation

Three different format settings are available for documentation (Fig. 115) on a printer or USB device: «**short**», «**standard (with curve)**» and «**GLP**» (Fig. 116).

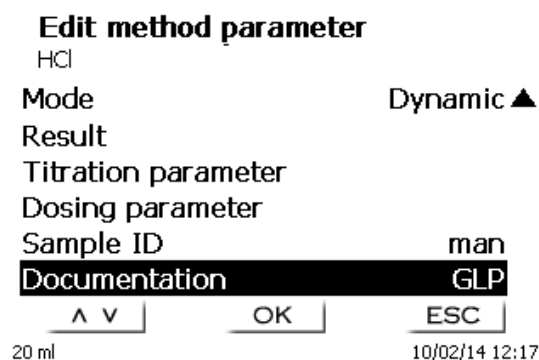


Fig. 115

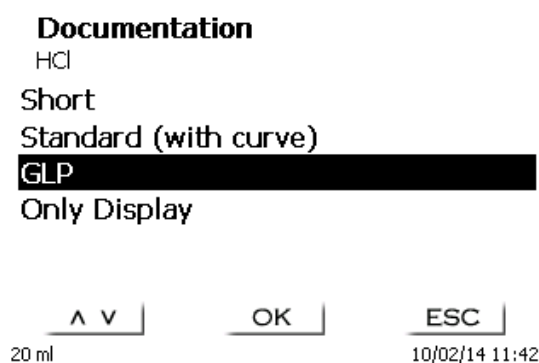


Fig. 116

Method type	Short documentation	Standard documentation	GLP-documentation
Automatic titration	Method name, date, time, duration of titration, sample description, weight/volume, starting and end measurement values (pH/ mV Temp), slope and zero point of the pH electrode, results and calculation formula	Same as 'Short documentation' + titration curve	Same as 'Standard documentation' + method contents
Manual titration	Method name, date, time, sample description, sample weight/sample volume, results and calculation formula	N/A	Same as 'Short documentation' + plus method contents
Dosing	Method name, date, time	N/A	N/A

5 System settings

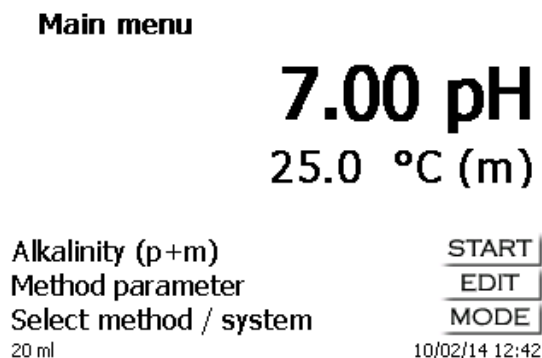


Fig. 117

From the main menu (Fig. 117) you can access the system settings with **<MODE>** (Fig. 118).

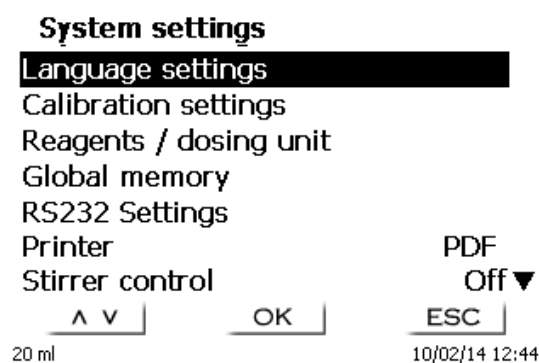


Fig. 118

Setting the national language was already described in [2.4](#).

5.1 Calibration settings

The Calibration settings item is used to select the buffers for the calibration of the pH electrode as well as to set the temperature of the buffer solution (Fig. 119).

i The temperature has only to be set if neither a resistance thermometer (Pt 1000/NTC 30), nor a pH electrode with an integrated temperature measurement probe is connected.

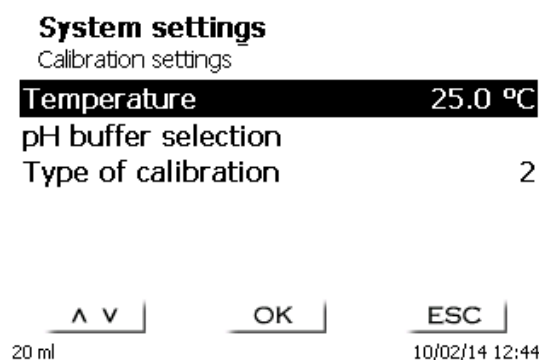


Fig. 119

The temperature can be set from 0.0 to 100.0 °C in increments of 0.1 ° (Fig. 120).

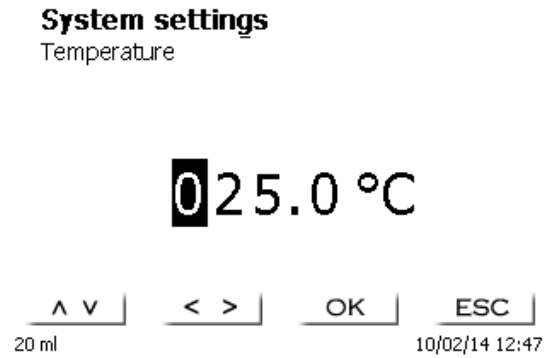


Fig. 120

The type of calibration items is used to define whether a 2-, 3-point calibration has to be performed (Fig. 121).

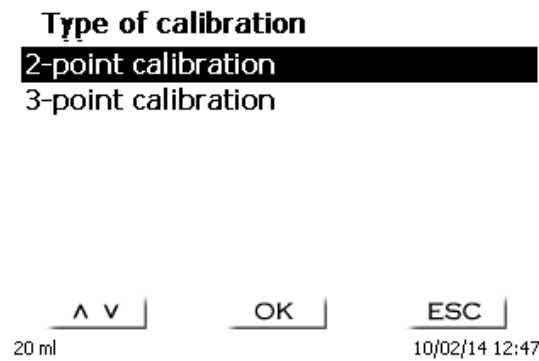


Fig. 121

The pH buffers 1 – 3 can be determined individually (Fig. 122).

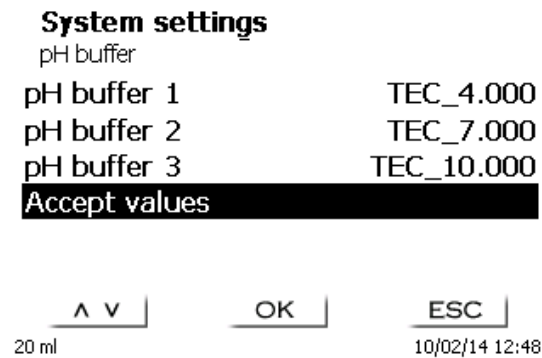


Fig. 122

A list of technical and so-called DIN/NIST buffers will appear (Fig. 123).

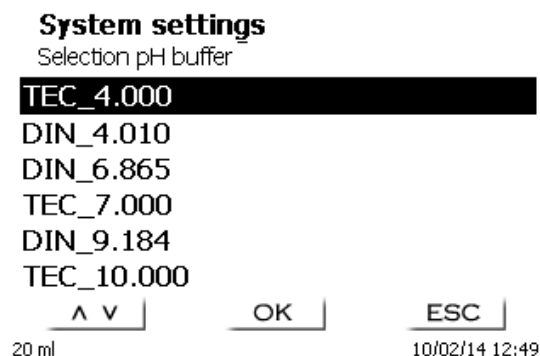


Fig. 123

After having determined the buffers, the selection is to be confirmed with «**Accept values**». If the distance between 2 buffer values is too small (for instance, buffer 1 “6.87” and buffer 2 “7.00”), an error message will appear (Fig. 124).

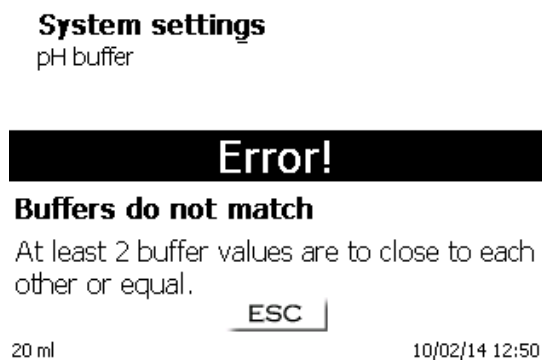


Fig. 124

5.2 Dosing unit - Reagents

You can set up the attachment size in the menu (20 or 50 ml), perform an attachment change and enter reagent data, which are put out into the GLP documentation during manual titration (Fig. 125).

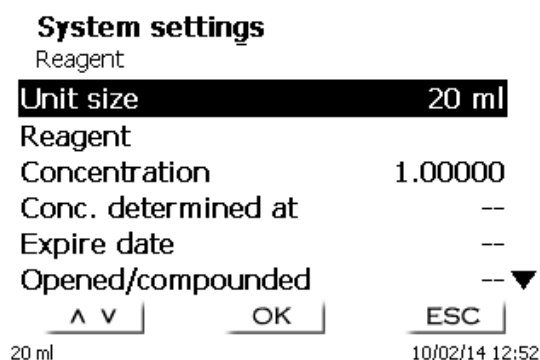


Fig. 125

5.2.1 Replacing the dosing unit

As a rule, the need for replacing the dosing unit occurs only rarely. The dosing unit has to be replaced, if such a replacement becomes necessary as a result of a defect, or of an inspection of the titration unit.

The dosing unit is equipped with lateral ribs around its circumference, with one of these ribs being in double design. This double rib serves as a mark for the correct placement of the dosing unit (Fig. 133).

With <ENTER>/<OK> confirm the «Unit size» and select «Dosing unit exchange» (Fig. 126).

⚠ The exchange procedure starts directly with any additional warning!
Please take care that the titration tip is placed in a beaker or in the reagent bottle.

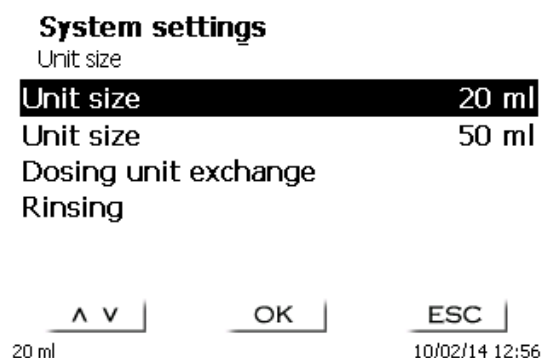


Fig. 126

The piston is raised to about 85% (Fig. 127).

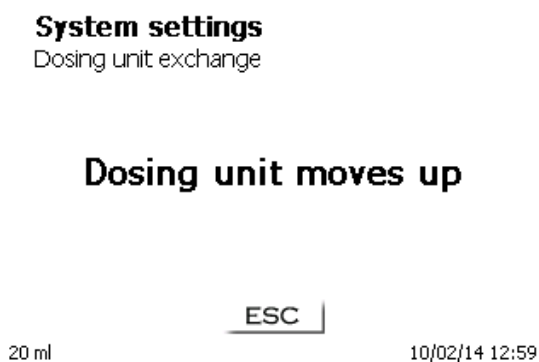


Fig. 127

Then you will be prompted to unlock the attachment (Fig. 128).

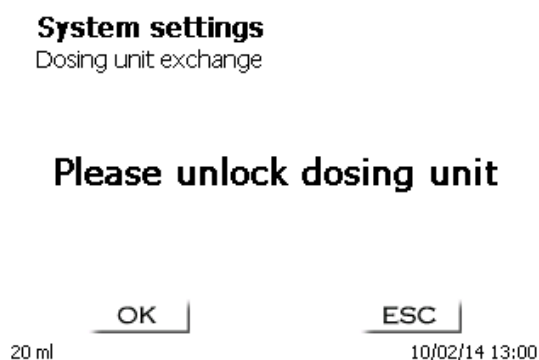


Fig. 128

Now unlock the dosing unit (Fig. 129).

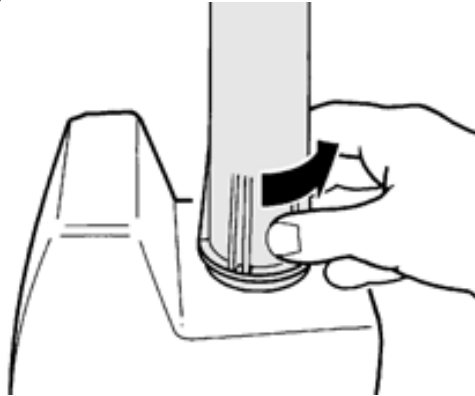


Fig. 129

Confirm with **<ENTER>/<OK>** after the attachment has been unlocked.
Now, the attachment will be raised all the way up (Fig. 130).

System settings
Dosing unit exchange

Dosing unit moves up

20 ml ESC 10/02/14 13:02

Fig. 130

You can now change the attachment (Fig. 131).

System settings
Dosing unit exchange

**Please remove dosing unit
and attach a new one**

20 ml OK 10/02/14 13:02

Fig. 131

Pull the attachment off toward the top (Fig. 132).

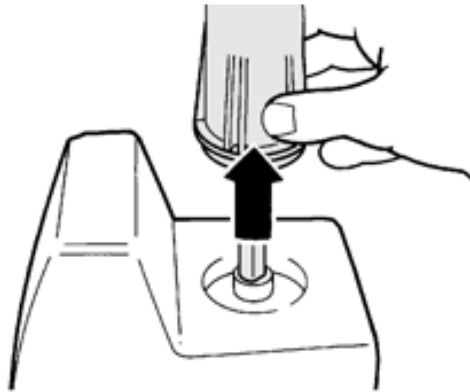


Fig. 132

Attach the new dosing attachment in the same manner (Fig. 133).

i The two struts of the UV protection must match up with the marking on the housing!

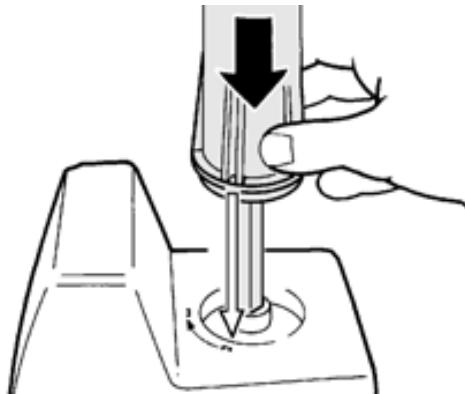


Fig. 133

Confirm with **<ENTER>/<OK>**

If you changed the attachment size, you can select the size here now (Fig. 134).

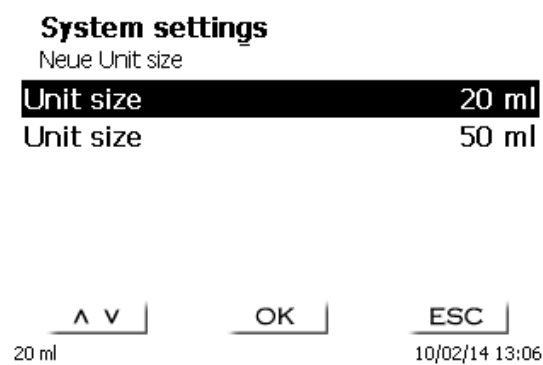


Fig. 134

If you want to change reagents, you can reset the data completely (Fig. 135).

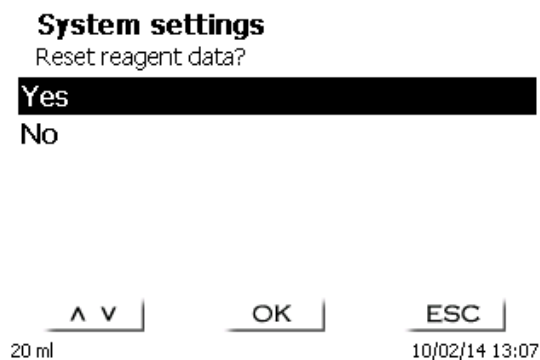


Fig. 135

The attachment then moves down again (Fig. 136) and you will be asked to lock the attachment (Fig. 137).

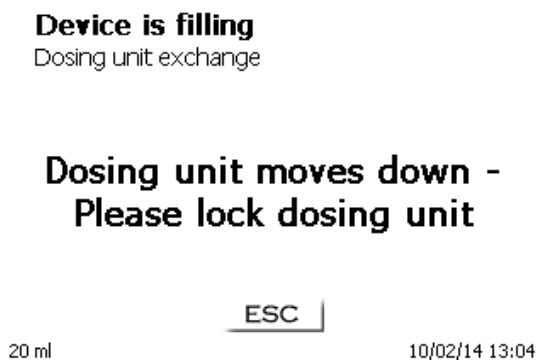


Fig. 136

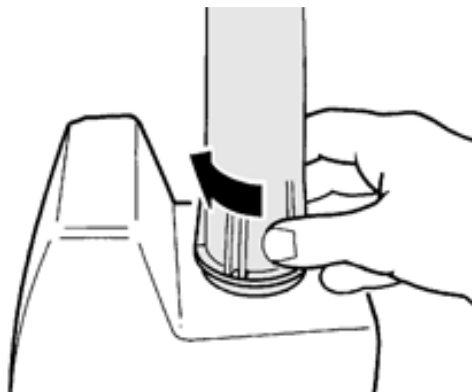


Fig. 137

The following reagents can be entered (Fig. 138 - Fig. 139):

- Unit size 20 or 50 ml (selectable)
- Reagent name (default: empty)
- Concentration (default: 1.000000)
- Concentration determined on (default: empty)
- Expire date (default: empty)
- Opened/Produced on: (default: empty)
- Test according to ISO 8655: (default: empty)
- Batch ID: (default: empty)
- Last modification (default: current Datum).

System settings
 Reagent
Unit size 20 ml
 Reagent
 Concentration 1.00000
 Conc. determined at --
 Expire date --
 Opened/compounded -- ▼
 ▲ V OK ESC
 20 ml 10/02/14 13:14

Fig. 138

System settings
 Reagent
 Conc. determined at -- ▲
 Expire date --
 Opened/compounded --
 Inspection according ISO --
 Batch ID
Last modification 10/02/14
 ▲ V OK ESC
 20 ml 10/02/14 13:18

Fig. 139

5.2.2 Replacing the titration solution

If titration solutions are to be changed, since differing analysis methods are used, one should first consider whether the time required for frequent changes is not more expensive than the acquisition of another dosing unit.

As a principle and in the case of all piston/cylinder- systems, a substitution of the titration solution by another one involves mixing and carry-over processes. The reason for this is the dead volume above the piston in the cylinder and in the hoses. The disturbances to be anticipated are the greater, the more the new solution differs from the previous type and concentration. In the case of highly different solutions, the first substitution liquid (rinsing) should be distilled water, and the new titration solution should be filled in only subsequently.

The possible disturbances are very much different in the individual cases and cannot be predicted without knowledge of the specific case. Therefore the replacement of titration solutions must always be performed under the supervision of experts who ensure the correctness of the future analyses.

If the decision to change the titration solution has been made, the first thing to do is to remove the dosing unit as it is described in 5.2.1. If possible, the residue of the titration solution should be removed by hand by carefully pushing the projecting piston rod towards the hoses. When doing so, more liquid will leak out of the titration tip, and the residual volume is furthermore reduced. Removing the old titration solution can be accelerated by moving the piston rod of the dosing unit positioned top down. The suction hose is then immersed in the new solution or in water as intermediate liquid. By moving the piston several times in both directions (pumping) the previous liquid is gradually replaced by new liquid. Subsequently, the dosing unit is set on again according to the description in 5.2.1.

5.3 Global Memory

The handling with the global memories is already described in 4.6.3.6 Global Memories.

5.4 RS-232 Settings

The «RS232 settings» item can be used to determine the device address of the TitroLine® 5000 and set the parameters of the two RS-232 interfaces independent from each other (Fig. 140).

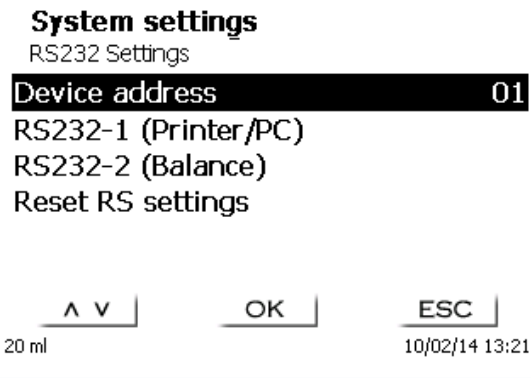


Fig. 140

The device address can be set from 0 - 15. Address 1 is the default setting (Fig. 141).

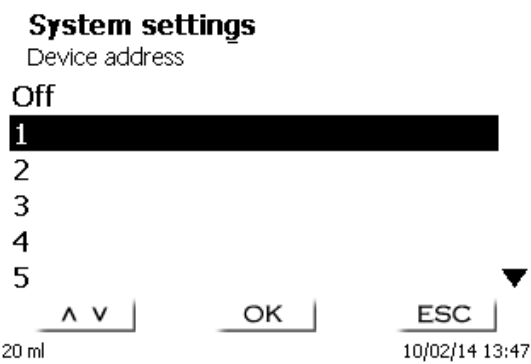


Fig. 141

The baud rate is preset to 4800 (Fig. 142).

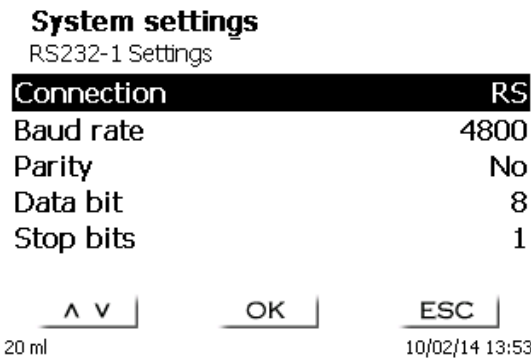


Fig. 142

It may be set to 1200 - 19200 (Fig. 143).

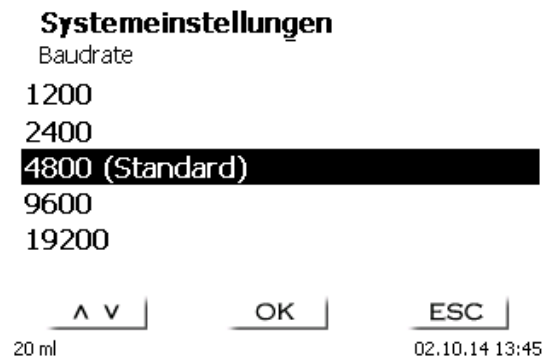


Fig. 143

The parity can be selected amongst «No», «Even» and «Odd». «No» is the default setting (Fig. 144).

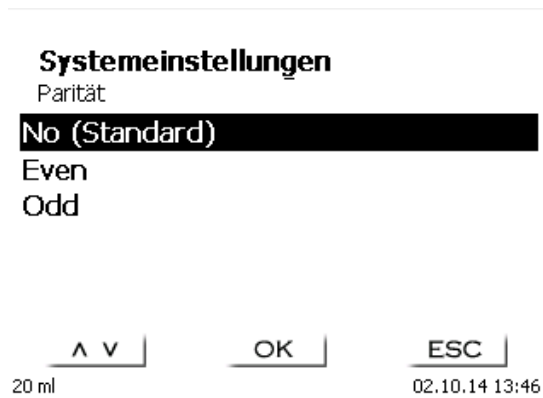


Fig. 144

You may select between 7 and 8 data bits. 8 bits is the default setting (Fig. 145).

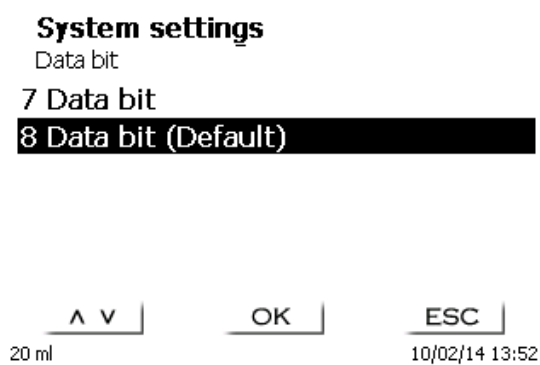


Fig. 145

You can set data bits at 1, 1.5 and 2. The default setting is 1 (Fig. 146).

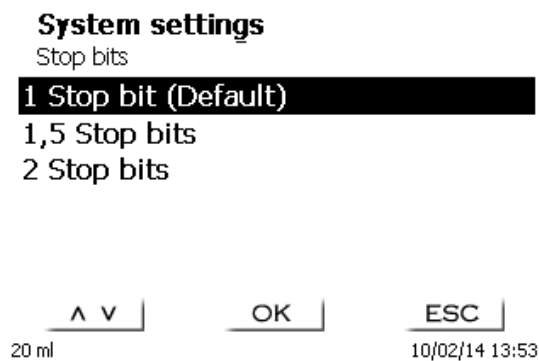


Fig. 146

The RS-232-1 can be converted from RS on USB (Fig. 147).

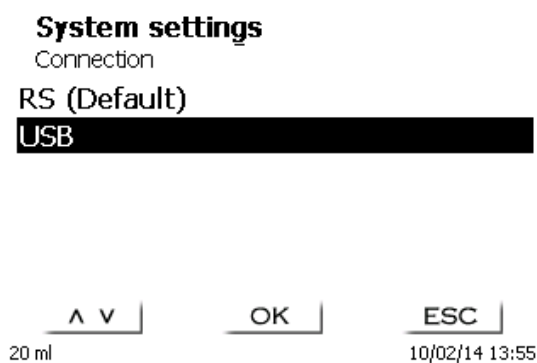


Fig. 147

After switching from RS-232 to USB and vice versa, a restart is always necessary (Fig. 148).

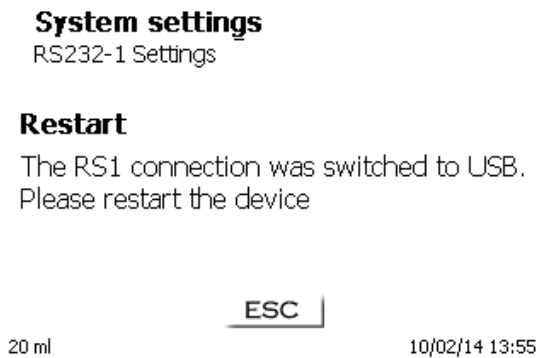


Fig. 148

For the USB connection, a driver must be installed on the PC side.

i The driver can be downloaded from the manufacturer website.

5.5 Date and Time

The factory time setting is Central European Time. This setting may be changed, where necessary (Fig. 149).

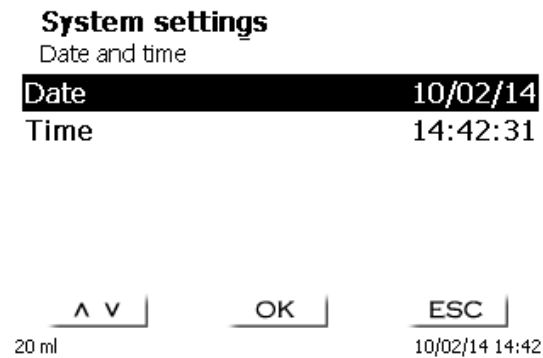


Fig. 149

5.6 RESET

RESET will reset all settings to the factory setting.

i All methods will also be deleted! So please print the methods or export/copy them to a connected USB storage medium (this will be possible with a higher update!).

The RESET has to be confirmed separately once again (Fig. 150).

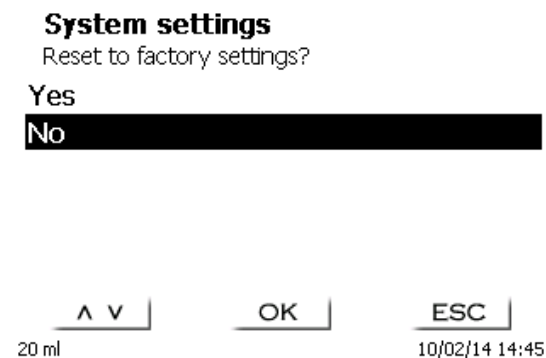


Fig. 150

5.7 Printer

For connecting printers (Fig. 151) please refer to 7.3 Printers.

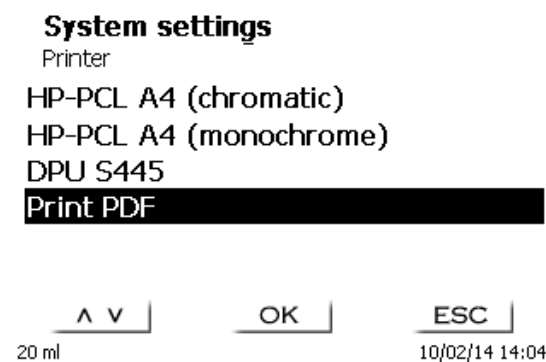


Fig. 151

5.8 Stirrer

Stirrer «On» means, that the magnetic stirrer TM 50 can also be used for stirring if now method has been executed. This is the standard setting (Fig. 152).

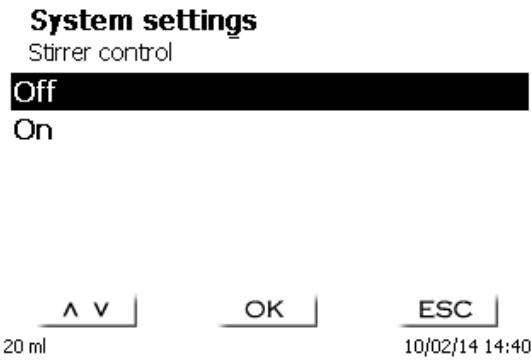


Fig. 152
If the stirrer is set to «Off», it is only started if a method is executed.

5.9 Device Information

This point contains information about the device (Fig. 153).

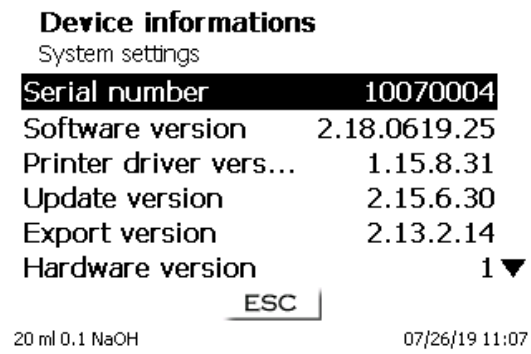


Fig. 153

5.10 System Tones

The system tone (sound) can be set on or off (Fig. 154).

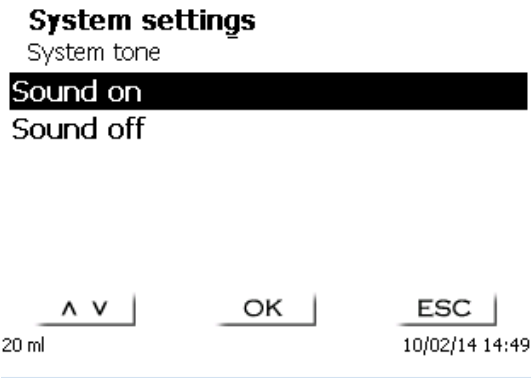


Fig. 154

5.11 Data exchange

All methods with all parameter settings and global memories can be stored and restored on a connected USB-memory. It is also possible to transfer the settings from one titrator to another one. The backup will be started with «**Settings backup**» (Fig. 155).

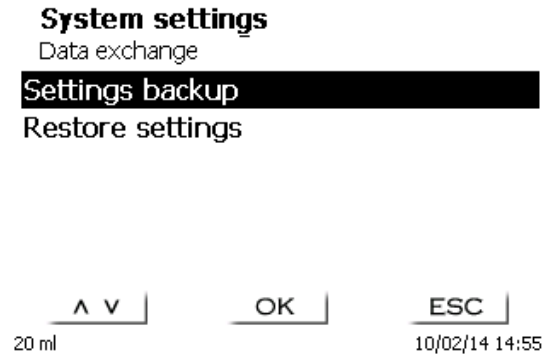


Fig. 155

“Backup settings” is displayed during the backup in blue (Fig. 156).

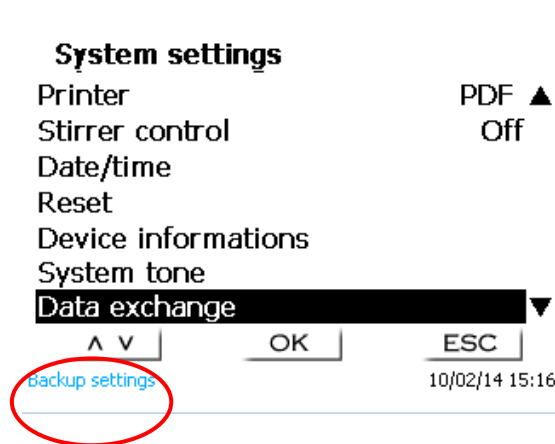


Fig. 156

After a Reset or a maintenance case it is possible to restore the backup with «**Restores settings**» (Fig. 157)

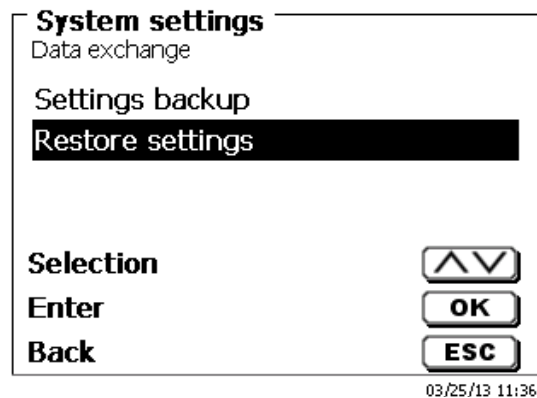


Fig. 157

The backup folder on the USB-memory Stick starts with the backup date (Fig. 158).

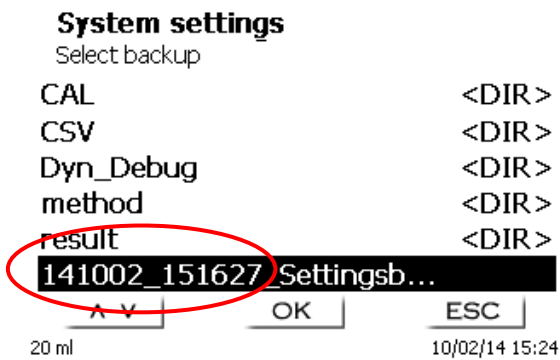


Fig. 158

Confirm the selection with <ENTER>/<OK>.
 “Settings are being restored” is displayed during the restoring process of the backup in blue (Fig. 159).

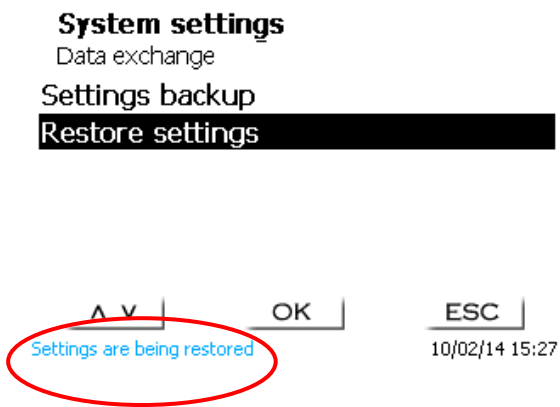


Fig. 159

5.12 Software Update

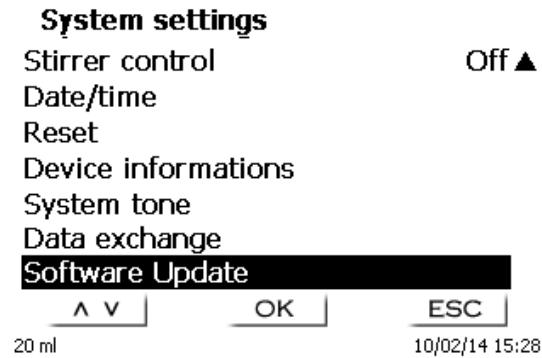


Fig. 160

An update of the device software (Fig. 160) requires a USB stick containing a new version. For this operation, the two files that are needed have to be located in the root directory of the USB device (Fig. 161).

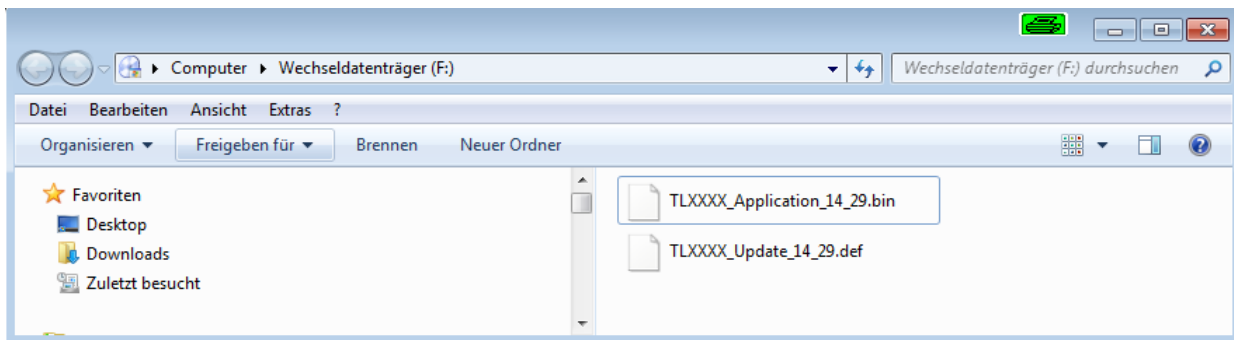


Fig. 161

Plug the USB device into a free USB-A port, wait for some seconds, and then select the Software Update function. The valid software updates will be shown on the display.

In the present case (Fig. 162) this is Version “14_38” from week 38 and year 2014.

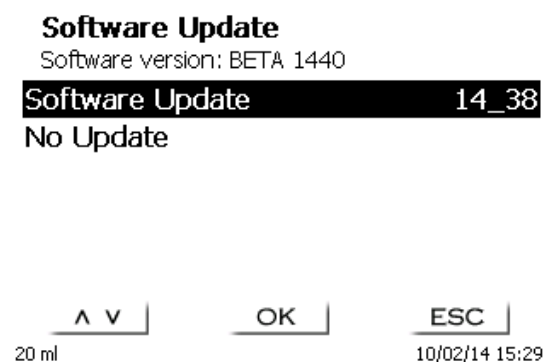


Fig. 162

After starting the update using <ENTER>/<OK>, next thing to appear is the following graphic (Fig. 163),

TitroLine® 5000

Waiting for system readiness...



Vers.2.14.8.8.20

Fig. 163

which will change after a few seconds to the following display (Fig. 164).

TitroLine® 5000

System is updating. Please wait...



Vers.2.14.8.8.20

Fig. 164

Upon completion of the update (approx. 4 - 5 minutes), the device will shut down the software completely and proceed to a new start.

i In the course of an update, the methods will not be deleted! You can continue to use them.

If no valid update file is stored on the USB stick, a message will appear (Fig. 165)

Software Update

Software version: BETA 1440

No update found

ESC ^ V OK ESC

20 ml

10/02/14 16:01

Fig. 165

6 Communication via RS-232 and USB-B interface

6.1 General Information

The TitroLine® 5000 has two serial RS-232-C interfaces to communicate data with other devices. By means of these two interfaces it is possible to operate several devices on one computer (PC) interface. In addition to that, the TitroLine® 5000 also has an alternatively USB-B interface, which can only be used to connect a PC. RS-232-C-1 establishes the connection to a connected computer or to the previous device of the “Daisy Chain”. At the RS-232-C-2 it is possible to connect additional devices (Daisy Chain Concept).

PIN assignment of the RS-232-C interfaces:

PIN No.	Meaning / Description
1	T x D Data output
2	R x D Data input
3	Digital mass

6.2 Chaining multiple devices - “Daisy Chain Concept”

In order to activate several devices in a chain individually, each device must have an own device address. For this it is at first necessary to establish a connection from the computer to the RS-232-C interface 1 of the first device in the chain by means of a RS-232-C data cable, e.g. Type No. TZ 3097. With the additional RS-232-C data cable, Type No. TZ 3094, the RS-232-C- interface 2 of the first device is connected with the RS-232-C- interface 1 of the second device. At interface 2 of the second device it is possible to connect an additional device.

The TitroLine® 5000 can also be connected via USB cable TZ 3840 (type A (M) - type B (M), 1.8m) to a USB interface of a PC. To accomplish this connection, a driver has to be installed on the PC. Then the USB-B interface takes over the function of the RS-232-1 interface.

The address always consists of two characters: e.g. address 1 of the two ASCII- characters <0> and <1>. The addresses can be set from **00** to **15**, i.e. 16 possibilities. It must be ensured that the devices in a chain have different addresses. If a device is addressed with its address, this device will process this command without sending it to another device. The reply to the computer has also an own address. The addresses are allocated as described in  5.4 RS-232 Settings.

The TitroLine® 5000 receives commands from a PC at the interface **1** (USB- B) if the computer knows the address. It also sends the answer via this interface. If the address of the incoming command does not match the device address, the complete command will be forwarded to interface **2**. Interface 2 is connected to interface 1 of another device. This device checks the address as well and reacts to the command as the first TitroLine® 5000 did before.

All information (data strings) which arrive at interface 2 of the TitroLine® 5000 will immediately be send to the computer via interface 1 (or USB-B interface). Thus, the computer receives the data of all devices. In practice it is possible to connect up to 16 devices to one computer- (PC-) interface.

6.3 Instruction Set for RS-Communication

The commands consist of three parts:

Adresse, two-digit aa	e.g. 01
Command	e.g. DA
Variable, if necessary	e.g. 14
an end of command	<CR> <LF>

 **Every command must be completed with the ASCII - sign <CR> and <LF>** (Carriage Return and Line Feed). Only if the respective action has ended the answers will be returned to the computer.

Example:

The command to dose 12.5 ml shall be sent to the TitroLine® 5000 with the address 2.

The command consists of the characters:

02DA12.5<CR LF> in detail:

02	=	Device address
DA	=	Dosage command with filling and zero points of the display
12.5	=	Volume in ml to be dosed
<CR LF>	=	Control character as command end

Command	Description	Reply
aaAA	automatic allocation of device address	aaY
aaMC1...XX	choosing a method	aaY
aaBF	"filling burette". Aufsatz wird gefüllt.	aaY
aaBV	output of dosed volume in ml	aa0.200
aaDA	dose volume without filling, with adding the volume	aaY
aaDB	dose volume without filling, reset of the volume	aaY
aaDO	dose volume with filling, without adding the volume	aaY
aaGF	filling time in seconds (min is 20, default 30)	aaY
aaEX	"exit" function.back to main menu	aaY
aaFP	pH measurement function	aaY
aaFT	temperature measurement function	aaY
aaFV	mV measurement function	aaY
aaGDM	dosing speed in ml/min (0.01 – 100 ml/min)	aaY
aaGF	filling time in sec (adjustable 20 – 999 seconds)	aaY
aaGS	output serial no. Of device	aaGS08154711
aaLC	output of the CAL parameters	
aaLD	output of the measurement data	aaY
aaLR	output report (short report)	aaY
aaM	output of the present measurement value (pH/mV/ug)	aaM7.000
aaLI	output method content	
aaRH	request of identification	aaIdent: TitroLine® 5000
aaRC	send last command	aa"last command"
aaRS	report status	aaStatus:"text"
	possible answers are:	
	"STATUS:READY" for ready	
	"STATUS:dosing" dosing	
	"STATUS:filling" filling	
	"ERROR:busy" if no interchangeable unit has been attached	
aaSM	start selected method	aaY
aaSEEPROM	EEPROM reset to factory defaults	aaY
aaSR	stop the actual function	aaY
aaSS	titration start with the transfer of the pH end value	aaY
aaVE		Version number of the
software		aaVersion

7 Connection of Analytical Balances and Printers

7.1 Connection of Analytical Balances

As it often happens that the sample is weighed in on an analytical balance, it makes sense to connect this balance to the TitroLine® 5000. The balance must have a RS-232-C-interface and the connection cable must be configured accordingly. For the following types of balances there are already assembled connection cables:

Balance	TZ-Number
Sartorius (all type with 25-pole RS-232), partially Kern	TZ 3092
Mettler, AB-S, AG, PG, Sartorius with USB-Port	TZ 3099
Precisa XT-Serie	TZ 3183
Kern with 9-pole RS-232	TZ 3180

For all other types of balances it is possible to obtain an already assembled connection cable (on demand). For this we need detailed information about the RS-232-C-interface of the balance used.

The connection cable is to be connected to the RS-232-C-interface 2 of the TitroLine® 5000. This side of the connection cables always consists of a 4-pole mini-plug. The other side of the cable can, depending on the type of balance, be a 25-pole plug (Sartorius), a 9-pole plug (Mettler AB-S) or a 15-pole specialised plug (Mettler AT) etc.

In order to allow the balance data to be sent to the TitroLine® 5000, the data transmission parameters of the titrator and the balance must correspond to each other. Additionally, it is necessary to carry out some more standard settings on the side of the balances:

- The balance is to send the balance data via RS-232-C only by means of a print command
- The balance is to send the balance data only after the display standstill
- The balance should never be set to “automatic sending” and/or “send continuously”
- “Handshake” on the balance must be set to “off”, or even “Software Handshake” or “Pause”

No special characters such as **S** or **St** are allowed to be used as prefix in the balance data of the balance data string. In such a case it might be possible that the TitroLine® 5000 cannot process the balance data correctly.

After you have connected the balance with the appropriate cable and have adjusted all settings in the balance software, and possibly in the TitroLine® 5000, you can now test the data transfer of the balance very easily. Start the one method. Confirm the sample designation. Then, the display asks you:

- a) to press the print-button at the balance
→ Parameters to “weighted sample automatically”
- b) to enter the weighted sample → then the parameters are still set to “weighted sample manually”

Put an object onto the balance and press the print button.

After the standstill of the balance display there will be beep and the transmitted balance data appear:

- a) the display changes automatically into the measuring display,
- b) the weighted sample must again be confirmed with **<ENTER>/<OK>**.

7.2 Balance data editor

Pressing «F5/balance symbol» will invoke the so-called balance data editor. A list with the existing balance data will appear (Fig. 166).

List of balance data				
3 Weights				
003	M	1.65470 g	16:13:55	
004	M	0.53600 g	16:14:01	
005	M	29.76000 g	16:14:08	

20 ml	 		
-------	---	---	--

10/02/14 16:14

Fig. 166

The balance data can be edited one by one. Following a change, a star will appear opposite the weighed-in quantity (Fig. 167).

List of balance data				
3 Weights				
003	M	1.65470 g	16:13:55	
004	*M	0.55600 g	16:14:01	
005	M	29.76000 g	16:14:08	

20 ml	 		
-------	---	---	--

10/02/14 16:14

Fig. 167

Weights may be deleted or added individually. It is also possible to delete all weights at one stroke (Fig. 168).

Balance data	
004 *M 0.55600 g	
Edit weight	
Delete weight	
Add weight	
Delete all?	

20 ml	 		
-------	---	---	--

10/02/14 16:15

Fig. 168

If no balance data is available, the «No balance data found» message will appear (Fig. 169).

List of balance data

No balance data found

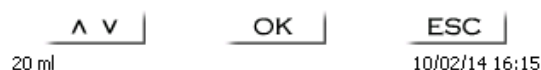


Fig. 169

7.3 Printers

The results, calibration data and methods can be printed on the following media

- HP PCL compatible printer (A4)
- Seiko DPU S445 (Thermo paper 112 mm width)
- On the USB stick in PDF- and CSV-format

To connect the printers to the burette please use the USB socket.

When printing, please check whether the correct printer is connected. It is not possible to print “HP” printer layouts on another thermal printer or vice versa. The printer settings should always be checked and adjusted after changing the printer (Fig. 170).

System settings

Printer

HP-PCL A4 (chromatic)

HP-PCL A4 (monochrome)

DPU S445

Print PDF

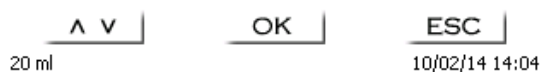


Fig. 170

i Only one printer should be connected for one titrator because automatic printer recognition is not activated. «Print PDF» is the default setting.

8 Maintenance and Care of the Titrator

 The preservation of the proper functioning of the device requires testing and maintenance work to be performed on a regular basis. Regular inspections are essential prerequisites for the correctness of the volume and the proper functioning.

The accuracy of the volume is determined by all chemicals-carrying components (piston, cylinder, valve, titration tip and hoses). These parts are subject to wear and tear. The piston and cylinder are subject to particular strain, hence they require special attention.

Heavy strain:

Use of e.g. concentrated solutions, reagents and chemicals ($> 0.5 \text{ mol/L}$); chemicals attacking glass, such as fluorides, phosphates, alkali solutions; solutions with a tendency to crystallising out; Fe (III) chloride solutions; oxidising and corroding solutions such as iodine, potassium permanganate, Cer (III), Karl-Fischer titration agent, HCl; solutions with a viscosity of $> 5 \text{ mm}^2/\text{s}$; frequent, or even daily use.

Normal strain:

Use of solutions, reagents and chemicals (up to 0.5 mol/l) which do not attack glass, crystalize out or corrode.

Interrupted use:

If the dosing system is not in use for more than two weeks, we recommend emptying and cleaning the dosing unit [6]. This applies in particular under the operating conditions referred to in the „Heavy strain” section. If this recommendation is not adhered to, the piston of the valve may become leaking, this may result in damage to the piston burette.

 If the liquid is left within the system, you will also have to reckon with corrosion and an alteration of the solutions used over time, which includes e.g. crystallisation. Considering that as of the state of the art there are no plastic hoses available for the use in titration equipment which would be perfectly free of diffusion phenomena, particular attention is to be paid to the range of the hose lines.

We recommend the following inspection and maintenance work:

	Heavy strain	Normal strain
Simple cleaning: Wiping off splashed chemicals from the outer surface [1]	Whenever required in operation	Whenever required in operation
Sight check: - Check for leakage in the area of the dosing system. [2] - Is the piston tight? [3] - Is the valve tight? [4] - Titration to clear? [5]	Weekly, when putting back into operation	Monthly, when putting back into operation
Basic cleaning of the dosing system: All parts of the dosing system to be cleaned separately. [6]	Every three months	Whenever necessary
Technical inspection: - Check for air bubbles in the dosing system. [7] - Visual inspection - Check of the electrical connections. [8]	Semi-annually, when putting back into operation	Semi-annually, when putting back into operation
Verification of the volume according to ISO 8655 - Perform basic cleaning - Inspection according to ISO 8655 Part 6 or Part 7. [9]	Semi-annually	Annually

 Depending on the respective application, there may be different specifications for the entirety of the inspection and maintenance work to be performed. The individual intervals may be extended if no complaints occur, but they will have to be shortened again as soon as any problem has arisen

The inspection of the metrological reliability including maintenance work is offered as a service (including a manufacturer's certificate, if so ordered). In this case the titration device is to be sent in. Please contact the service (see backside of this manual).

Detailed description of the inspection and maintenance work

- [1] Wipe off using a soft cloth (and some water with a normal household detergent).
- [2] Leaking connections can be identified by moisture or crystals at the threaded connections of the hoses, at the sealing lips of the piston inside the dosing cylinder or at the valve.
- [3] If any liquid becomes visible below the first sealing lip, it has to be checked at short timely intervals whether any liquid will build up under the second sealing lip, too. In this case both the piston and the glass cylinder have to be replaced immediately. It is easily possible that in operation small liquid droplets build up under the first sealing lip, but they may also disappear again. This phenomenon alone is no reason for replacement.
- [4] The valve has to be removed from its housing for inspection. In this process, the hoses remain connected to the valve. Please check for moisture underneath the valve. When reinserting the valve, please make sure that the small cam at the rotating axis is fitted into the corresponding groove again.
- [5] The titration tip must be free of sedimentation or crystals which might obstruct the dosing process or falsify the results.
- [6] Remove the cylinder, take the valve out of the valve housing, unscrew the hoses and then rinse all parts carefully with distilled water. For the assembly of the cylinder, hoses and other parts of the interchangeable unit, please refer to the operating instructions.
- [7] Dose one burette volume, then refill. Air bubbles will gather at the tip of the cylinder and in the titration hose where they can be detected easily. If bubbles become visible, please re-tighten all connections finger tight, and then repeat dosing. If air bubbles still remain within the system, [6] please check the valve and replace the hose connections. The air bubbles may also occur at the interface between the sealing lip of the piston and the cylinder. If a reduction of the filling speed will not do, the dosing unit has to be replaced.
- [8] Check the electrical plug contacts for corrosion and mechanical damage. Defective parts have to be repaired or replaced by new parts.
- [9] Please refer to the application "Burette inspection according to ISO 8655 Part 6".

9 Guarantee

We provide guarantee for the device described for two years from the date of purchase. This guarantee covers manufacturing faults being discovered within the mentioned period of two years. Claim under guarantee covers only the restoration of functionality, not any further claim for damages or financial loss. Improper handling/use or illegitimate opening of the device results in loss of the guarantee rights. The guarantee does not cover wear parts, as lobes, cylinders, valves and pipes including the thread connections and the titration tips. The breach of glass parts is also excluded. To ascertain the guarantee liability, please return the instrument and proof of purchase together with the date of purchase freight paid or prepaid.

10 Storage and transportation

If the TitroLine® 5000 or the interchangeable units have to be stored over some time, or to be dislocated, the use of the original packing will be the best protection of the devices. However, in many cases this packing will not be available anymore, so that one will have to compose an equivalent packaging system. Sealing the lower section in a foil is hereby recommended. The devices should be stored in a room with a temperature between + 10 and + 40 °C, and the (relative) humidity of the air should not exceed 70 %.

 If the interchangeable have to be stored over some time, or to be dislocated, the fluids inside the system, especially aggressive solution have to be removed.

11 Recycling and Disposal



Please observe the applicable local or national regulations concerning the disposal of "waste electrical and electronic equipment".

The TitroLine® 5000 and his packaging are manufactured as far as possible from materials which can be disposed of environmental-friendly and recycled in a technically appropriate manner. If you have any question regarding disposal, please contact the service (see backside of this manual).

 The main printed board carries a lithium battery (type CR 2430). Batteries should not to be disposed of with the normal domestic waste. They will be taken back and recycled or disposed of properly by the manufacturer at no cost.

12 EC – Declaration of Conformity

The corresponding declaration of conformity of the device can be found on our homepage. It will also be made available to you on request.

TABLE DES MATIÈRES

1	Caractéristiques techniques du titrateur TitroLine® 5000	165
1.1	Notes sur le mode d'emploi	165
1.2	Utilisation conforme	165
1.3	Caractéristiques techniques	166
1.3.1	Titrateur TitroLine® 5000	166
1.4	Notes d'avertissement et de sécurité	168
1.4.1	Généralités	168
1.4.2	Sécurité chimique et biologique	169
1.4.3	Liquides inflammables	169
2	Mise en place et mise en service	170
2.1	Déballage et mise en place	170
2.2	Connexions du titrateur TitroLine® 5000	171
2.3	Raccordement et installation de la burette à piston et l'agitateur magnétique TM 50	172
2.4	Réglage de la langue du pays	173
2.5	Unité de dosage et accessoires	174
2.6	Montage de la pointe de la burette	175
2.6.1	Premier remplissage ou rinçage de l'unité interchangeable complète	176
3	Travailler avec le titrateur Titrator TitroLine® 5000	178
3.1	Clavier frontal	178
3.2	Affichage	178
3.3	Dispositif de pointage	179
3.4	Clavier PC externe	179
3.5	Structure de menu	180
3.6	Menu principal	182
3.6.1	Titration automatique	182
3.6.2	Calibration (menu CAL)	184
3.6.3	Titration manuelle	187
3.6.4	Dosage	189
4	Paramètres de titrage	191
4.1	Édition d'une méthode et nouvelle méthode	191
4.2	Méthodes standard	192
4.3	Copie de méthodes	192
4.4	Supprimer des méthodes	193
4.5	Impression de la méthode	193
4.6	Modification des paramètres de méthode	194
4.6.1	Type de méthode	194
4.6.2	Mode titration automatique	194
4.6.3	Résultat	196
4.6.4	Paramètres de titration	206
4.6.5	Paramètres de titration, titration sur Point final	213
4.6.6	Paramètres de dosage	214
4.6.7	Désignation de l'échantillon	216
4.6.8	Documentation	217
5	Configuration du système	218
5.1	Réglages de calibration	218
5.2	Unité de dosage – réactifs	220
5.2.1	Remplacement de l'unité de dosage	221
5.2.2	Remplacement de la solution de titration	225
5.3	Mémoire globale	226
5.4	Réglages RS-232	226
5.5	Date et heure	229
5.6	RESET	229
5.7	Imprimante	229
5.8	Agitateur	230
5.9	Informations sur l'appareil	230
5.10	Tonalités du système	230
5.11	Échange de données	231
5.12	Mise à jour du logiciel	233

6	Communication de données via l'interface RS-232- et USB-B	235
6.1	Généralités	235
6.2	Connexion en chaîne de plusieurs appareils - Concept «Daisy Chain»	235
6.3	Liste d'ordres pour la communication RS	235
7	Raccordement de balances d'analyse et d'imprimantes	237
7.1	Raccordement de balances d'analyse	237
7.2	Editeur de balance	238
7.3	Imprimante	239
8	Maintenance et entretien de la titrateur	240
9	Déclaration de garantie	241
10	Stockage et transport.....	241
11	Recyclage et élimination.....	241
12	CE - Déclaration de conformité	241

Copyright

© 2025, Xylem Analytics Germany GmbH

Réimpression - de tout ou partie - uniquement avec l'autorisation écrite.

Allemagne, Printed in Germany.

1 Caractéristiques techniques du titrateur TitroLine® 5000

1.1 Notes sur le mode d'emploi

Ce manuel a été conçu pour vous tenir informé sur la façon d'utiliser et de sécuriser votre titrateur. Pour une sécurité maximale, respectez les consignes de sécurité et d'avertissement données dans ce mode d'emploi!

-  Avertissement d'un danger général:
Le non-respect des consignes peut entraîner des blessures ou une détérioration du matériel.
-  Informations et indications importantes pour l'utilisation de l'appareil.
-  Renvoie à un autre chapitre du Mode d'emploi.

Les captures des menus incluses servent d'exemple et peuvent diverger de l'affichage réel!

1.2 Utilisation conforme

Le TitroLine® 5000 est un titrateur potentiométrique. Il est possible d'effectuer des titrages de pH et mV avec jusqu'à 5 méthodes mémorisables.

Les exemples de possibilités d'utilisation sont:

- Titrage acido-basique en milieu aqueux tel que valeur p et m, titrage d'acides et de bases forts ou faibles
- Titrages Redox, p. ex. iodométrie, manganimétrie, chromatométrie et analyses DCO, autres titrages mV comme p.ex. chlorure
- Titrages avec électrodes sensibles aux ions, p.ex. cuivre-ISE
- Indices, tels que la valeur d'iode et en peroxyde

Ces méthodes ne sont que des exemples ; il existe beaucoup d'autres domaines d'application dans le génie alimentaire, l'environnement, le contrôle de qualité et le contrôle des processus.

En outre, le TitroLine® 5000 intègre également les fonctionnalités de la burette à piston TITRONIC® 300:

- Titrages manuels avec ou sans calcul du résultat
- Dosages

Différentes vitesses de dosage et de remplissage sont réglables pour chaque méthode.

Les solutions utilisables sont les suivantes:

Il est possible d'utiliser pratiquement tous les fluides et solutions ayant une viscosité $\leq 10 \text{ mm}^2/\text{s}$ tels que, par exemple, de l'acide sulfurique concentré.

 Toutefois, ne pas utiliser de produits chimiques attaquant le verre, le PTFE ou le FEP ou présentant des propriétés explosives tels que, par exemple, l'acide fluorhydrique, l'azide de sodium ou le brome! Les suspensions à teneur élevée en matières solides peuvent obstruer ou endommager le système de dosage.

 **L'appareil ne doit pas être utilisé dans un environnement explosif!**

 **Règle générale:**

Respecter impérativement les directives de sécurité s'appliquant à la manipulation des produits chimiques respectifs. Ceci vaut tout particulièrement pour les liquides combustibles et / ou caustiques.

1.3 Caractéristiques techniques

1.3.1 Titrateur TitroLine® 5000

Traduction de la version originale allemande

(Etat Juin 17, 2020)



Selon la directive sur la compatibilité électromagnétique 2014/30/EU;
Base du contrôle EN 61326-1
Selon la directive sur la basse tension 2014/35/EU;
Base du contrôle EN 61010-1: pour les appareils de laboratoire
Selon la directive RoHS 2011/65/EU
Marque FCC partie 15B et ICES 003

Pays d'origine: Allemagne, Made in Germany

Les solvants/réactifs de titrage suivant sont utilisables:

- Toutes les solutions de titrage d'usage courant.
- A Comme solvants, il est possible d'utiliser de l'eau et tous les liquides non agressifs anorganiques et organiques.
- Pour la manipulation des substances combustibles, respecter les directives relatives à la protection contre les explosions de l'Association professionnelle de l'industrie chimique.
- Pour les liquides à viscosité relativement élevée ($\geq 5 \text{ mm}^2/\text{s}$), à point d'ébullition basse ou tendance à la vaporisation, il est possible d'adapter la vitesse de remplissage et de dosage.
- Le dosage des liquides à viscosité supérieure à $20 \text{ mm}^2/\text{s}$ n'est pas possible.

i Pour assurer la plus grande précision possible des valeurs de mesure, nous recommandons de «faire chauffer» le TitroLine® 5000 pendant une durée adéquate avant de lancer le titrage.

Entrée de mesure 1 (analogue): Entrée pH/mV à 12 bits de résolution de la valeur de mesure pour mesures de haute précision. Douille d'électrode selon DIN 19 262 ou, en plus, avec douille d'insertion BNC (Z 860). Electrode de référence douille 1 x 4 mm.

		Plage de mesure	Résolution de l'affichage	Précision* sans sonde de mesure	Résistance d'entrée [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	$> 5 \cdot 10^{12}$

Entrée de mesure (Pt 1000): Sonde de mesure de la température raccordement pour thermomètre à résistance Pt 1000 et NTC 30 kOhm. Raccordement: douilles 2 x 4 mm.

	Plage de mesure T [$^{\circ}\text{C}$]	Résolution de l'affichage	Précision* sans sonde de mesure
Pt 1000	- 30 ... 115	0,1	0,5 K ± 1 Digit
NTC 30	- 30 ... 115	0,1	0,5 K ± 1 Digit

Affichage: écran graphique 3,5 pouces -1/4 VGA TFT 320 x 240 pixels

Calibration: automatique avec jusqu'à 3 solutions tampon, ordre lors de la calibration configurable, possibilité d'entrer des tampons librement définissables.
Solutions tampon prédéterminées selon DIN 19 266 et NBS ou tampons techniques:
pH = 1,00; pH = 4,00; pH = 4,01; pH = 6,87; pH = 7,00; pH = 9,18; pH = 10,00

Connexions: Entrée de mesure 1: entrée pH/mV avec douille d'électrode selon DIN19 262/ou BNC
Entrée de mesure Pt 1000: connexion sonde de mesure de la température pour thermomètre à résistance Pt 1000/NTC 30 (douilles de raccordement: 2 x 4 mm)

Alimentation en tension: Par une alimentation externe multigamme de 100 – 240 V, 50/60 Hz
Tension d'entrée: 12 Volt DC, 2500 mA
Consommation électrique 30 W
Correspond à la classe de protection III:
classe de protection pour la poussière et l'humidité IP 50 selon la norme DIN 40 050



Utilisez uniquement l'alimentation TZ 1853, inclus dans la livraison, ou un l'alimentation approuvé par le fabricant!

* Il y a lieu de tenir compte également de l'incertitude de mesure des sondes de mesure.

Interfaces RS-232-C:

galvaniquement séparée par optocoupleur, fonction Daisy Chain possible

Bits de données: réglable, 7 ou **8** bits (valeur par défaut 8 bits)

Bit d'arrêt: réglable, **1** ou 2 bits (valeur par défaut 1 bit)

Bit de départ: fixe **1** bit

Parité: réglable: even / odd / **none**

Débit en bauds: réglable: 1200, 2400, **4800**, 9600, 19200 (par défaut 4800 bauds)

Adresse: réglable: (0 à 15, *valeur par défaut : 01*)

RS-232-1 pour ordinateur personnel, entrée Daisy Chain

RS-232-2 appareils de SI Analytics®

- titreur TitroLine® 7000 / 7500 / 7500 KF / 7750 / 7800

- TW alpha plus TW alpha plus, TW 7400

- burettes à piston TITRONIC® 300 et 500, TITRONIC® 110 *plus*, TITRONIC® *universal*,

- balances de type Mettler, Sartorius, Kern, Ohaus, (autres sur demande)

- sortie Daisy-Chain

Interfaces USB:

1 USB type A et 1 USB type B

USB-Type A pour raccordement clavier USB, imprimante USB, dispositif de pointage USB, supports d'enregistrement USB tels que (par exemple clé USB), et Hub USB

USB-Type B pour raccordement ordinateur

Agitateur: 12V DC out, 500 mA

alimentation en tension pour agitateur TM 235

Boîtier:

Matériau: Polypropylène

Clavier frontal: matière plastique à revêtement

Dimensions: 13,5 x 31 x 20,5 cm (L x H x P), hauteur avec unité interchangeable

Poids: env. 2,0 kg

Conditions ambiantes:

 **Ne convient pas pour les environnements explosifs!**

Climat: température ambiante : + 10 ... + 40 °C pour le service et le stockage

humidité atmosphérique selon EN 61 010, Partie 1:

80 % pour des températures allant jusqu'à 31 °C linéairement décroissante jusqu'à

50 % d'humidité relative pour une température de 40 °C

Altitude: Appareil: aucune restriction

Unité d'alimentation: jusqu'à 5000 m

Degré de pollution:

Degré de pollution IP 20, à utiliser uniquement à l'intérieur

Unités de dosage:

Cylindre: 20 ml et 50 ml, verre borosilicaté 3.3 (DURAN®)

Vanne: vanne à pointeau indépendante du volume en polymères de fluorocarbure (PTFE), TZ 3000

Tubulure: jeu de flexibles en FEP, bleu

Justesse de dosage:

selon DIN EN ISO 8655, Partie 3:

Exactitude: 0,15 %

Précision: 0,05 %

1.4 Notes d'avertissement et de sécurité

1.4.1 Généralités

L'appareil répond à la classe de protection III.

Il a été construit et contrôlé conformément à la norme EN 61 010 - 1, partie 1 «**Mesures de protection pour des appareils de mesure électroniques**» et a quitté l'usine dans un état impeccable sur le plan de la sécurité technique. Pour conserver cet état et pour assurer un service sans danger, il appartiendra à l'utilisateur d'observer toutes les instructions ou directives qui sont contenues dans le présent mode d'emploi. La conception et la production sont effectuées dans un système respectant les exigences de la norme DIN EN ISO 9001.

 Pour des raisons de sécurité, l'appareil devra être utilisé exclusivement pour les usages décrits dans le présent Mode d'emploi. En cas de non respect de la utilisation conforme à la destination de l'appareil provoquer des dommages corporels et matériels.

 Pour des raisons de sécurité technique et fonctionnelle, l'appareil et l'alimentation ne doit être ouvert, d'une manière générale, que par des personnes autorisées. Des travaux à entreprendre sur l'équipement électrique, par exemple, ne pourront être exécutés que par des personnes qualifiées ayant bénéficié de la formation technique prescrite. **En cas de non-respect, l'appareil et l'alimentation eut générer des dangers: accidents électriques de personnes ou risque de feu.** En cas d'intervention non autorisée, ou en cas d'endommagement de l'appareil, que ce soit par négligence ou par intention, la garantie s'éteint

 Avant de procéder à la mise sous tension, il appartiendra à l'utilisateur de faire le nécessaire pour que la tension de service réglée sur l'appareil ou l'alimentation concorde avec la tension d'alimentation fournie par le réseau. La tension de service est indiquée sur la plaquette signalétique. **En cas de non-respect, l'appareil ou l'alimentation peut être endommagé et des dommages corporels ou matériels peuvent se produire!**

 **Lorsqu'une mise en service sans risque n'est pas possible, il sera indispensable de mettre l'appareil hors service et de la protéger contre toute remise en service inopinée ou intempestive.** Déconnecter l'appareil, retirer le connecteur du câble d'alimentation de la prise de courant et isoler le l'appareil du lieu de travail. Il est à présumer qu'un service sans danger n'est plus possible,

- lorsque l'emballage est endommagé,
- lorsque l'appareil présent des endommagements visibles,
- lorsque l'alimentation présent des endommagements visibles,
- lorsque l'appareil ne fonction pas normalement,
- lorsque du liquide a pénétré dans le carter,
- lorsqu'il a été apporté des modifications techniques aux l'appareil ou lorsque des personnes non autorisées sont intervenues dans l'appareil pour tenter de le réparer.

Si l'utilisateur met malgré tout l'appareil en service, il devra en assumer tous les risques!

 L'appareil ne devra pas être stockée ou exploitée dans des locaux humides

 **Les prescriptions spéciales régissant la manipulation des liquides dosés devront être respectées:** Les directives sur les matières dangereuses, la loi sur les produits chimiques et les prescriptions et notes du commerce de produits chimiques. L'utilisateur devra faire le nécessaire pour que les personnes chargées de l'utilisation du l'appareil soient bien des personnes expertes dans le domaine des matières utilisées dans l'environnement et dans le titrateur elle-même ou surveillées par des personnes compétentes.

 Pour tous les travaux avec des solutions: **Porter des lunettes de protection!** Prenez en compte les codes de bonne pratique des caisses de prévoyance contre! es accidents et les fiches techniques de sécurité des constructeurs.

 L'appareil est équipé de circuits intégrés (EPROMs). Les rayons X ou d'autres radiations à forte énergie peuvent effacer le programme.

 Lors de manipulations avec des liquides autres que les solutions de titrage d'usage courant, tenir tout particulièrement compte de la résistance des matières constituant l'appareil (voir  1.3 Caractéristiques techniques).

 Lors de l'utilisation de liquides à pression de vapeur élevée et/ou de substances ou de mélanges de substances qui ne sont pas décrits comme pouvant être utilisés sous  1.3 Caractéristiques techniques le fonctionnement sûr et sans faille de l'appareil doit être assuré par l'utilisateur. Lors de la montée du piston

dans le cylindre, un microfilm de liquide de dosage (qui n'exerce aucune influence sur la précision de dosage) restera collé dans tous les cas sur la paroi intérieure du cylindre. Toutefois, ce reste minimal de liquide pourra s'évaporer et pénétrer ainsi dans la zone se trouvant en dessous du piston; là, il pourra corroder ou dissoudre les matériaux utilisés du l'appareil dans le cas d'un emploi de solutions non autorisées (voir  8 Maintenance et entretien de la titrateur).

1.4.2 Sécurité chimique et biologique

 L'appareil n'est pas destiné à être utilisé avec des substances potentiellement biologiquement dangereuses.

 **Les prescriptions spéciales régissant la manipulation des liquides dosés devront être respectées:** Les directives sur les matières dangereuses, la loi sur les produits chimiques et les prescriptions et notes du commerce de produits chimiques. L'utilisateur devra faire le nécessaire pour que les personnes chargées de l'utilisation du l'appareil soient bien des personnes expertes dans le domaine des matières utilisées dans l'environnement et dans le l'appareil elle-même ou surveillées par des personnes compétentes.

 Lors de l'utilisation de substances présentant un risque biologique, il convient de respecter les réglementations relatives à la manipulation des substances utilisées. L'utilisation dans de tels cas relève de la seule responsabilité de l'utilisateur.

 Pour tous les travaux avec des solutions: **Porter des lunettes de protection!** Prenez en compte les codes de bonne pratique des caisses de prévoyance contre! es accidents et les fiches techniques de sécurité des constructeurs.

 Éliminez toutes les solutions utilisées conformément aux réglementations et lois nationales. Sélectionnez le type d'équipement de protection en fonction de la concentration et de la quantité de la substance dangereuse sur le lieu de travail concerné.

1.4.3 Liquides inflammables

Lors de la manipulation de liquides inflammables, assurez-vous qu'il n'y a pas de flamme nue à proximité de l'équipement. Une ventilation adéquate doit être assurée. Seules de petites quantités de liquides inflammables doivent être conservées sur le lieu de travail.

 Lors de manipulations avec des liquides autres que les solutions de titrage d'usage courant, tenir tout particulièrement compte de la résistance des matières constituant l'appareil (voir  1.3 Caractéristiques techniques).

2 Mise en place et mise en service

2.1 Déballage et mise en place

L'appareil a été assemblé spécialement pour vous (appareil de base + modules et accessoires correspondants). Ceci peut entraîner des différences pour ce qui est des éléments et accessoires inclus dans cette livraison. Veuillez nous contacter directement en cas de question (Pour l'adresse de service, voir arrière de ce mode d'emploi).

L'appareil et toutes les pièces additionnelles ainsi que les appareils périphériques ont été soumis à un contrôle approfondi de fonctionnement et de stabilité dimensionnelle. Nous vous prions de veiller à ce que les petites pièces additionnelles soient également retirées intégralement de l'emballage.

L'appareil peut être disposé sur n'importe quelle surface plane.

Livraison:

Titrateur TitroLine® 5000 (l'appareil de base)

- TitroLine® 5000
- L'alimentation TZ 1853 (100 V ... 240 V) y compris d'adaptateurs primaires différents
- Dispositif de pointage TZ 3880
- Tige du statif TZ 1748
- Support d'électrode Z 305
- Jeu de tuyaux et pointe de titration
- Tube de d'électrode Z 453
- Agitateur magnétique TM 50
- Capuchon à visser GL 45
- Tubes courbes à dessécher

2.2 Connexions du titrateur TitroLine® 5000

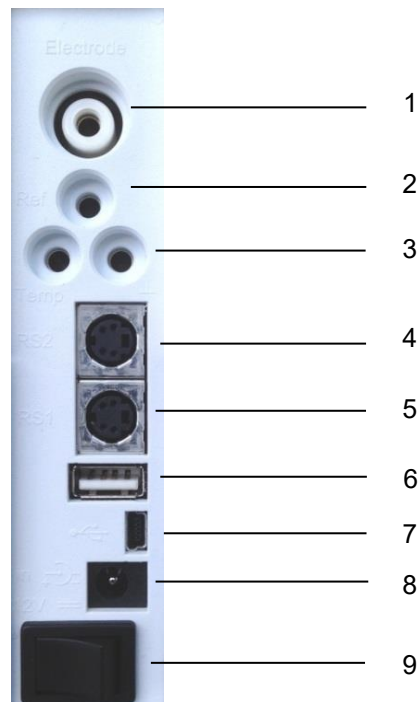


Fig. 1

Le titrateur TitroLine® 5000 est doté des connexions suivantes:

- 1) Entrée de mesure 1 pH/mV (DIN ou BNC par adaptateur) pour le raccordement d'électrodes de mesure du pH, redox et autres électrodes de mesure et combinées
- 2) Entrée de mesure pour électrodes de référence (réf.)
- 3) Entrée de mesure de la température pour le raccordement d'électrodes Pt 1000/NTC 30

Deux interfaces RS-232 (Mini-DIN):

- 4) RS2 pour le raccordement d'une balance et d'autres appareils SI Analytics®
- 5) RS1 pour le raccordement au PC
- 6) Interface USB-A pour le raccordement d'appareils USB
- 7) Interface USB-B pour le raccordement à un ordinateur personnel
- 8) Raccordement du bloc d'alimentation secteur TZ 1853
- 9) Interrupteur du réseau

2.3 Raccordement et installation de la burette à piston et l'agitateur magnétique TM 50

Raccorder le câble d'alimentation basse tension TZ 1853 à la prise 12 V, prise «in» au dos du titrateur (Fig. 2). Branchez ensuite l'alimentation dans la prise de courant.



Fig. 2

⚠ L'alimentation reste facile d'accès de sorte qu'il soit toujours aisé de pouvoir déconnecter l'appareil de sa prise.

Insérer l'agitateur dans la partie inférieure droite et l'attacher en le poussant vers l'arrière (Fig. 3). Cela permet de raccorder automatiquement l'alimentation à l'agitateur TM 50.

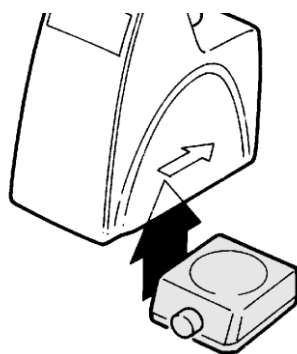


Fig. 3

La tige de trépied TZ 1748 est vissée sur le filetage et l'attache de titrage Z 305 peut alors être montée sur la tige du trépied (Fig. 4). Au lieu d'un agitateur magnétique TM 50, vous pouvez également installer le statif de titrage sans la fonction d'agitation TZ 3866.



Fig. 4

2.4 Réglage de la langue du pays

Au départ de l'usine, la langue est réglée sur l'anglais.

Après la mise en circuit de titrateur et achèvement du cycle de démarrage, le menu principal s'affiche (Fig. 5).

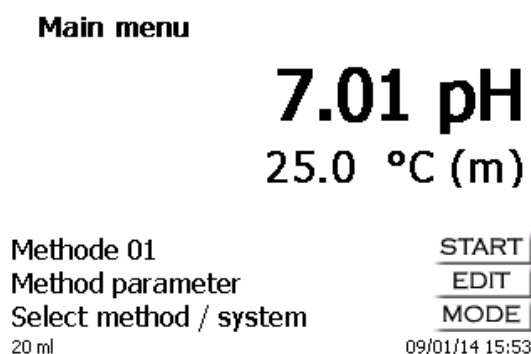


Fig. 5

Avec <SYS> ou bien via <MODE> puis «**Configuration du système**», commuter sur la configuration du système. Le premier menu est le menu de réglage de la langue du pays (Fig. 6).

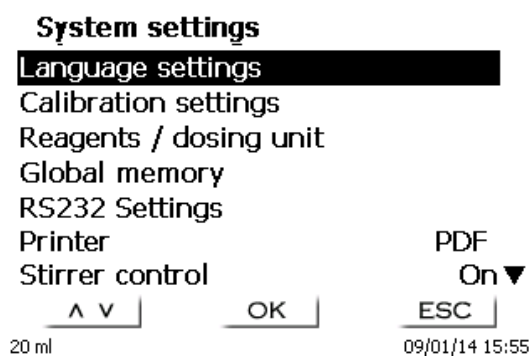


Fig. 6

Appeler le menu en appuyant sur <ENTER>/<OK>.

Avec les touches fléchées <↑↓>, sélectionner la langue désirée et confirmer avec <ENTER>/<OK>.



Fig. 7

La langue sélectionnée s'affiche aussitôt (Fig. 7).

Actionner deux fois la touche <ESC> pour revenir au menu principal.

2.5 Unité de dosage et accessoires



Fig. 8

- 10) TZ 2003 - Tube sécheur
- 11) TZ 3282 - Tuyau de dosage sans pointe de dosage ni support
- 12) TZ 1748 - Tige de statif
- 13) Z 305 - Agrafe de titrage
- 14) TZ 3620 - Tuyau de dosage avec pointe de dosage et support: support = TZ 3875
- 15) TZ 3656 - Chapeau de pointe de titrage (5 pièces);
alternativement embout de dosage en verre TZ 1503
- 16) TZ 3801 - Couvercle de vanne et TZ 3000 - vanne 3/2 voies
- 17) TZ 3802 - Bouchon fileté GL 45 avec alésage,
avec adaptateur à 2 ouvertures pour tube sécheur et tuyau d'aspiration
- 18) TZ 3130 - Unité de dosage de 20 ml
TZ 3160 - Unité de dosage de 50 ml
- 19) TZ 3283 - Tuyau de raccordement
- 20) TZ 3281 - Tuyau d'aspiration

2.6 Montage de la pointe de la burette

La pointe de titration de la burette est composée des éléments suivants: Tige avec raccord boulonné, tuyau et pointe de titration à emboîtement (Fig. 9).

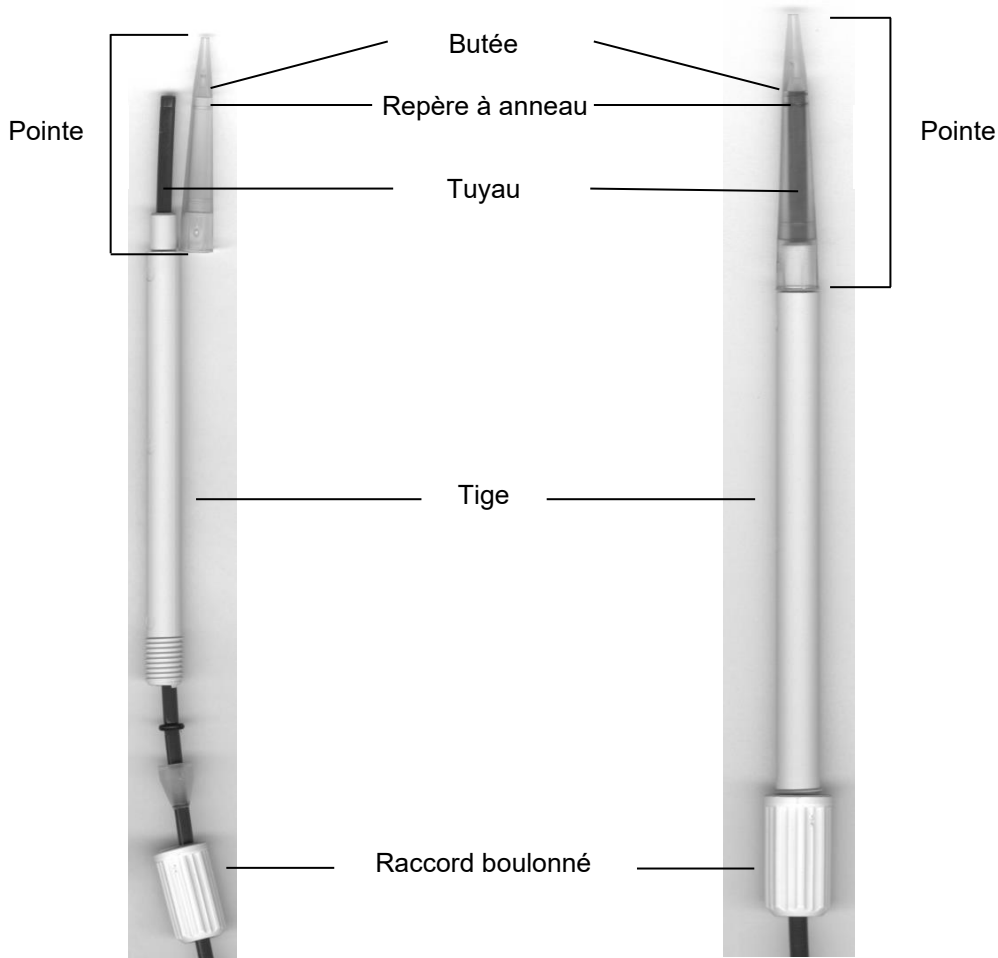


Fig. 9

Ordre de montage de la pointe de titration:

1. Couper l'extrémité du tuyau de façon droit.
2. Placer les éléments du raccord boulonné sur le tuyau.
3. Passer le tuyau à travers la tige.
4. Presser l'extrémité libre du tuyau, sur le repère à anneau, jusqu'à la butée de la pointe.
5. Faire glisser la pointe sur la tige, le tuyau étant en place.
6. Retenir la pointe et fixer le raccord boulonné sur la tige.

2.6.1 Premier remplissage ou rinçage de l'unité interchangeable complète

⚠ À la fin de ce premier programme de remplissage et de nettoyage, il faut qu'un récipient pour déchets suffisant dimensionné soit placé sous la pointe de titrage.

Effectuer le premier remplissage de l'unité interchangeable avec le programme de rinçage «**Rinçage**».

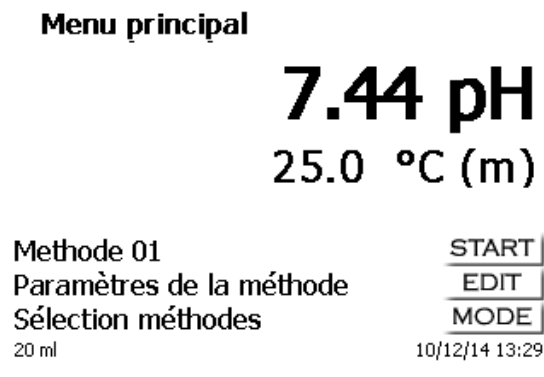


Fig. 10

A partir du menu principal (Fig. 10) appeler le menu de système/des méthodes en appuyant sur la touche <MODE>. Appuyer deux fois sur <↑> pour accéder aussitôt à la sélection «**Rinçage**» (Fig. 11).

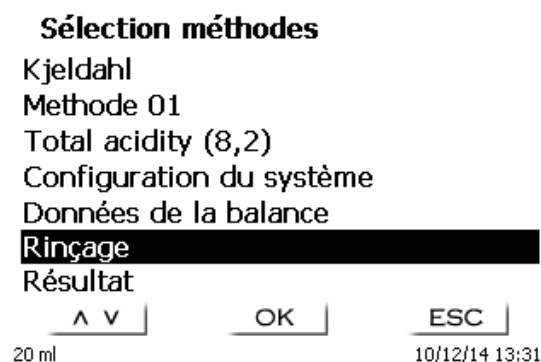


Fig. 11

Confirmer la sélection en appuyant sur <ENTER>.

Il est alors possible de sélectionner le nombre de cycles de rinçage (Fig. 12).

i Pour un premier remplissage, rincer au moins deux fois!

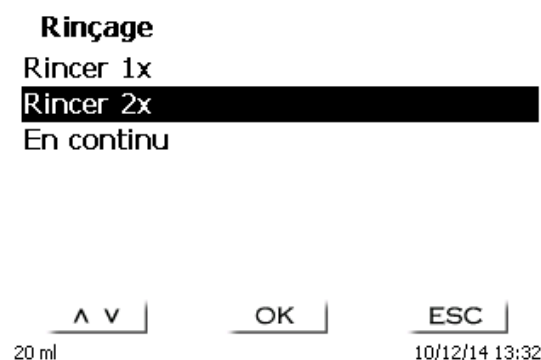


Fig. 12

L'appareil se remplit d'abord avant de démarrer la procédure de rinçage (Fig. 13 - Fig. 16).

Rinçage
Rincer 2x

0.545 ml

40.000 ml

20 ml **STOP** **ESC** 10/12/14 13:34

Fig. 13

Remplissage en cours
Rincer 2x

20.000 ml

40.000 ml

20 ml **STOP** **ESC** 10/12/14 13:34

Fig. 14

Rinçage
Rincer 2x

23.124 ml

40.000 ml

20 ml **STOP** **ESC** 10/12/14 13:35

Fig. 15

Remplissage en cours

Rincer 1x

Rincer 2x

En continu

20 ml **^ v** **OK** **ESC** 10/12/14 13:36

Fig. 16

i Il est possible d'interrompre à tout moment le processus de rinçage en appuyant sur **<STOP>** et de le poursuivre ensuite en appuyant sur **<START>**. Une fois le rinçage terminé, vous pouvez revenir au menu de démarrage en appuyant 2 fois sur **<ESC>**.

3 Travailler avec le titrateur Titrator TitroLine® 5000

3.1 Clavier frontal



Fig. 17

i A l'exception des entrées alphanumériques (a-z, A-Z, 0-9) et de quelques rares fonctions, l'exécution de toutes les fonctions peut être commandée via le clavier frontal (Fig. 17).

<MODE>:	Sélection des méthodes, rinçage, configuration du système
<EDIT>:	Modification de la méthode actuelle, nouvelle méthode+, copie et suppression d'une méthode
<ESC>:	La touche <ESC> permet de revenir au niveau de menu précédent
<START/STOP>:	Marche et arrêt d'une méthode actuelle
<CAL>:	Appel menu de calibration
<FILL>:	Remplissage de l'unité interchangeable
<↑>:	Flèche vers le haut: Sélection des différents menus et valeurs chiffrées
<↓>:	Flèche vers le bas: Sélection des différents menus et valeurs chiffrées
<→>:	Flèche vers la droite: modification de la position dans le menu d'entrée

Les différentes fonctions sont décrites avec précision dans 3.4 Clavier PC externe.

3.2 Affichage

L'affichage (Fig. 18) s'effectue sur un écran graphique LCD de résolution 320 x 240 pixels.

Il offre également la possibilité d'affichages graphiques, par exemple, la trace au cours ou à la fin de la titration.

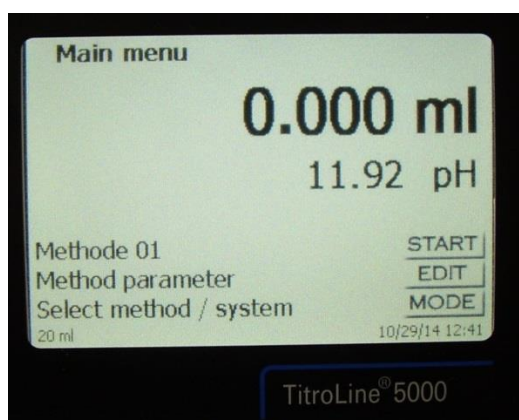


Fig. 18

3.3 Dispositif de pointage

Le dispositif de pointage (Fig. 19) est nécessaire pour le titrage manuel.
Mais il peut également être utilisé pour le lancement de méthodes de dosage et autres.



Fig. 19

Mode	Touche noire	Touche grise
Titration manuel	Lancement du titrage, pas à pas et tirage en continu	Remplissage Arrêt du titrage avec évaluation
Dosage via méthode de dosage	Lancement du dosage	Remplissage
Titration automatique	Lancement de la méthode	Arrêt de la méthode avec évaluation

3.4 Clavier PC externe

Touches	Fonction
<ESC>	Avec <ESC>, retour au niveau de menu précédent.
<F1>/<START>	Lancement de la méthode sélectionnée
<F2>/<STOP>	Arrêt de la méthode actuelle
<F3>/<EDIT>	Modification de la méthode actuelle, nouvelle méthode, copie de la méthode
<F4>/<FILL>	Remplissage de l'unité interchangeable
<F5>/ 	Affichage et modification des données de balance Afficher et modifier la mémoire globale avec <Shift> + <F5>
<F6>/<MODE>	Sélection des méthodes, rinçage, configuration du système
<F7>/<SYS>	Configuration du système (sélection de la langue, heure/date...)
<F8>/<CAL>	Appel menu de calibration
<F9>/+/-	Changement de signe
<F10>/<DOS>	Appel du menu de dosage
Num/ Scroll Lock/ Lock	Non disponible
Prt Sc Sys Rq	Non disponible
<↑> <↓> <←> <→>	Sélection des différents menus et valeurs chiffrées
0...9	Entrée de valeurs chiffrées
<ENTER>	Confirmation de paramètres entrés
<←Backspace>	Effacement d'un chiffre entré / d'un caractère entré à gauche près du curseur clignotant
Caractères, signes ASCII	Entrées alphanumériques possibles. Majuscules et minuscules possibles
toutes les autres touches	Sans fonction

3.5 Structure de menu

i Les captures des menus incluses dans ce mode d'emploi servent d'exemple et peuvent diverger de l'affichage réel!

Le système comporte 5 menus de sélection:

- Menu de départ ou menu principal
- Paramètres de méthode
- Sélection des méthodes
- Menu de CAL
- Configuration du système.

Après la mise en circuit, l'écran affiche toujours le menu principal. La méthode utilisée en dernier lieu est toujours affichée (Fig. 20).

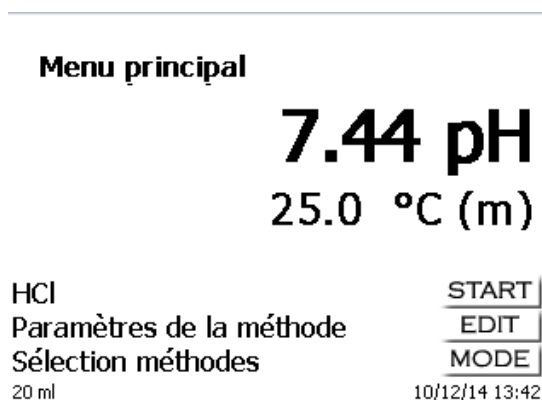


Fig. 20

La méthode affichée peut maintenant être exécutée immédiatement avec **<START>**. Avec **<EDIT>** vous accédez aux paramètres de la méthode (Fig. 21).

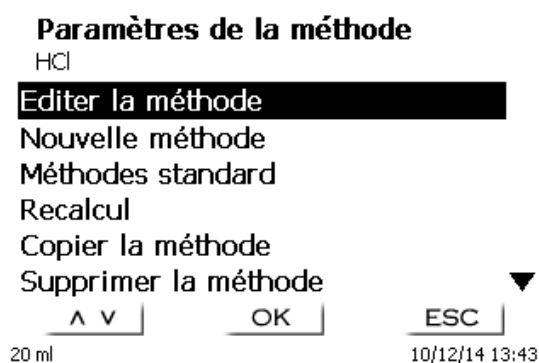


Fig. 21

Il est alors possible de:

- modifier la méthode actuelle
- créer une nouvelle méthode
- appeler et enregistrer des méthodes standard
- copier ou effacer des méthodes existantes
- imprimer une méthode existante (uniquement pour les méthodes de titrage).

Les options de menu se sélectionnent avec les touches **<↓>** et **<↑>**.

Ensuite, confirmer sa sélection avec **<ENTER>/<OK>**.

Avec **<ESC>**, on revient au menu principal.

Avec **<MODE>**, on accède au menu de sélection des méthodes (Fig. 22).

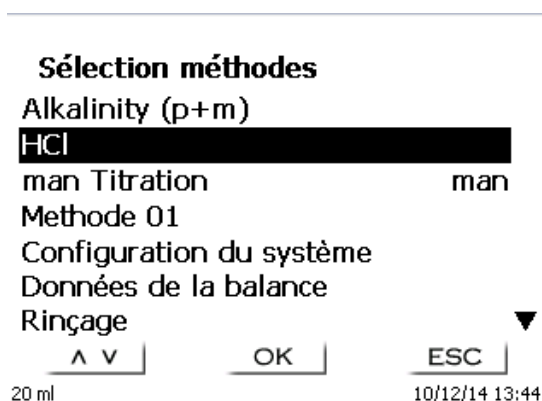


Fig. 22

Sélectionner les méthodes existantes (5 au maximum) avec **<↓>** ou **<↑>** et confirmer sa sélection avec **<ENTER>/<OK>**. Après la sélection, le système revient aussitôt au menu principal avec la méthode nouvellement sélectionnée. Si aucune méthode n'a été sélectionnées **<ESC>** permet également de revenir au menu principal.

L'accès à la configuration du système (Fig. 23 et Fig. 24) peut être direct, via la touche **<SYS>**, ou indirect, via le menu de sélection des méthodes.

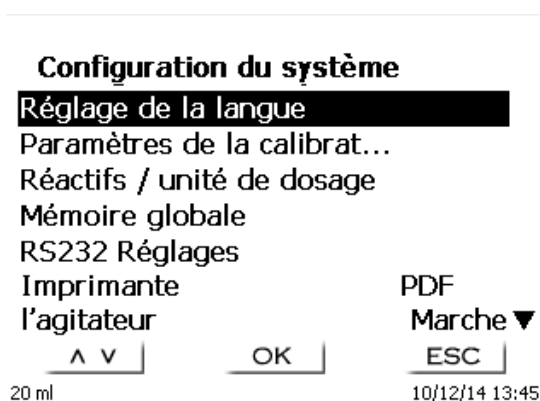


Fig. 23

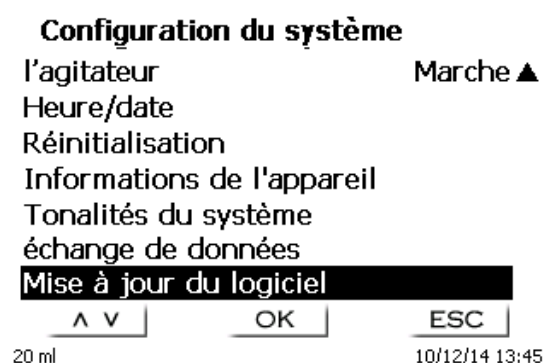


Fig. 24

3.6 Menu principal

Après la mise en circuit, le menu principal s'affiche toujours.
La méthode utilisée en dernier lieu est toujours affichée (Fig. 25).

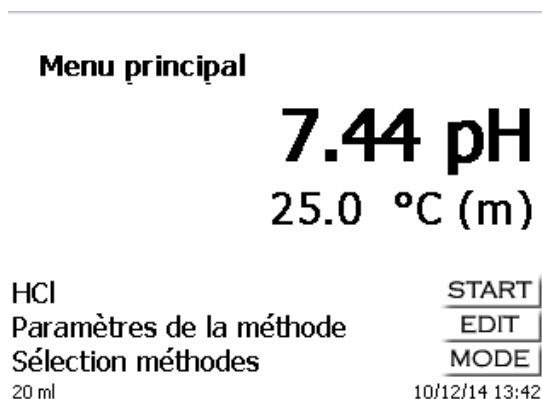


Fig. 25

3.6.1 Titrage automatique

Pour lancer la méthode de titrage, appuyer sur <START>.

Selon le réglage de la méthode, le système demande successivement la désignation de l'échantillon (Fig. 26) et la quantité pesée (Fig. 27). Un clavier PC externe permet d'entrer une désignation d'échantillon comportant 20 signes alphanumériques.

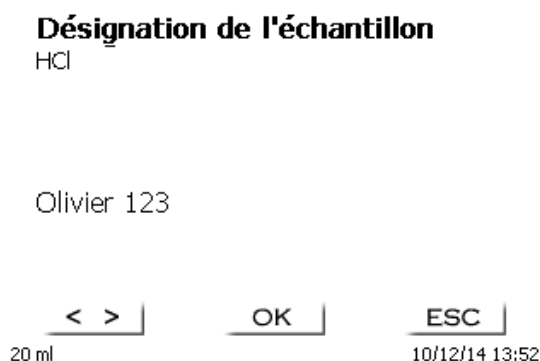


Fig. 26

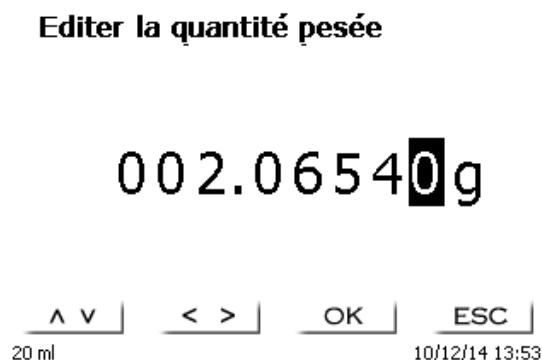


Fig. 27

Il est possible d'entrer les données de balance au moyen du clavier frontal ou du clavier externe.
Pour valider les entrées appuyer sur <ENTER>/<OK>.

En cas de reprise automatique des données de la balance, les quantités pesées sont lues dans une mémoire. Si la mémoire ne contient pas de données de balance, un message s'affiche indiquant qu'il n'existe pas de données de balance (Fig. 28).

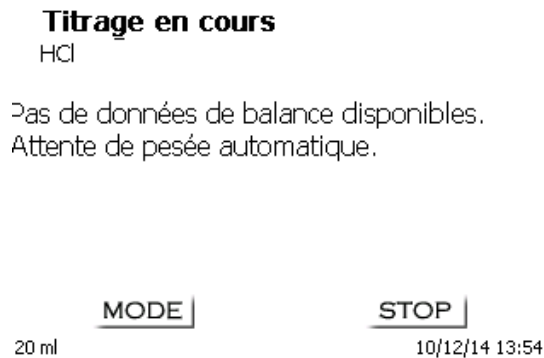


Fig. 28

Il est encore possible de transférer les données de la balance en appuyant sur la touche Print de la balance.

i Le titrage commence alors directement après le transfert des données de la balance sans autre confirmation.

Dans l'affichage (Fig. 29), on peut lire la valeur de mesure (pH, mV ou μA) et la consommation actuelle. La valeur de mesure est figurée en caractères un peu plus grands.

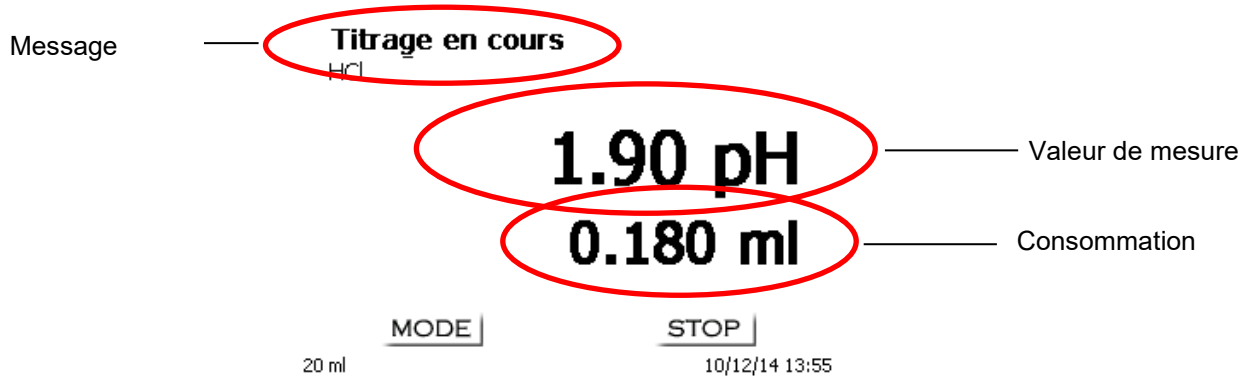


Fig. 29

Il est possible de faire afficher la courbe de titrage en appuyant sur la touche <MODE> (Fig. 30).

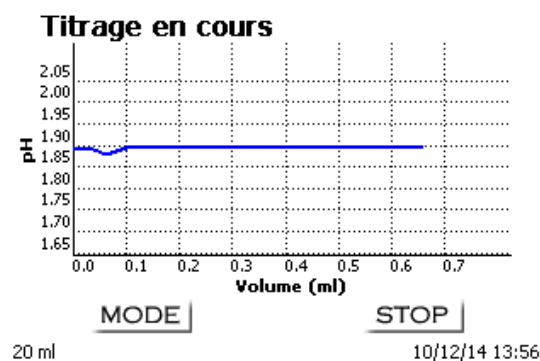


Fig. 30

La consommation est affichée en ml sur l'axe des x et la valeur de mesure sur l'axe des y. La mise à l'échelle du graphique est effectuée de manière automatique.

Le résultat s'affiche à la fin du titrage (Fig. 31).

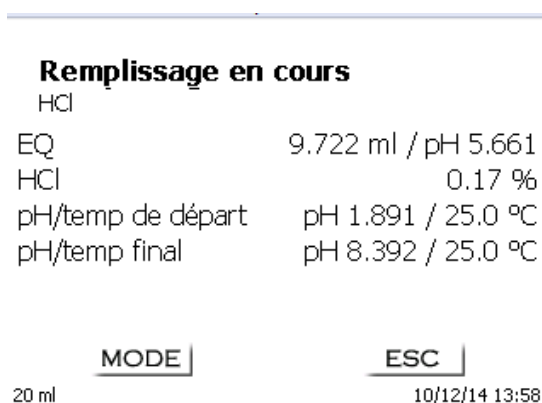


Fig. 31

Il est possible d'afficher la courbe de titrage en appuyant sur <MODE> (Fig. 32).
 Les courbes de titrage pH et mV indiquent la courbe de mesure (en bleu) et la 1^e dérivée (en rouge).
 Les valeurs et la position du point d'équivalence sont affichées directement dans la courbe.

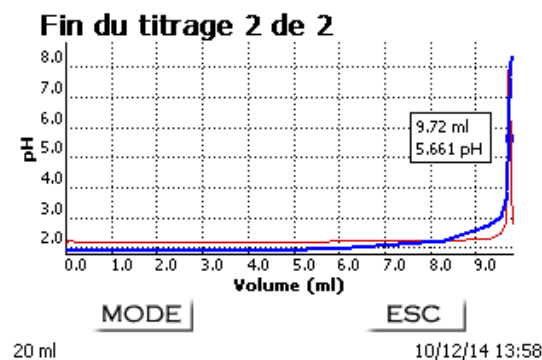


Fig. 32

Si une imprimante est connectée, les résultats sont sortis sur imprimante selon la configuration de la méthode et/ou mémorisés sous forme de fichier PDF sur une clé USB raccordée. Si aucune imprimante ou aucune clé USB n'est raccordée un message s'affiche en bas à gauche de l'écran (Fig. 32).

En appuyant sur <ESC>, on revient au menu principal et il est possible de lancer aussitôt le titrage suivant.

3.6.2 Calibration (menu CAL)

A partir du menu de base (Fig. 33) la calibration se lance en appuyant sur la touche <CAL>.

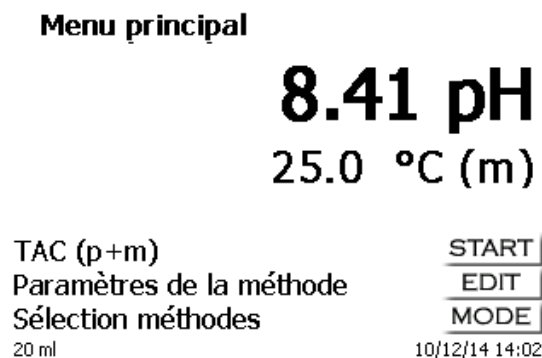


Fig. 33

Le titrateur invite à rincer et plonger l'électrode dans 2 ou 3 tampons successifs (Fig. 34).

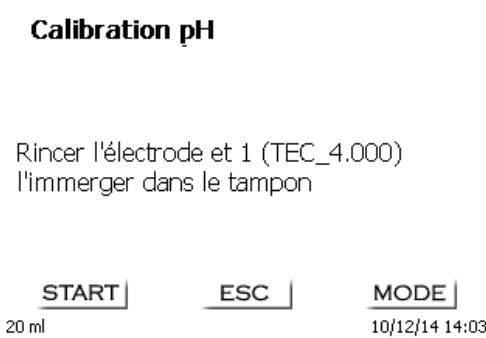


Fig. 34

Le premier tampon se lance avec <START>. Le 2^e et le 3^e tampon (optionnel) se lancent avec <ENTER>/<OK>. Pendant la calibration (Fig. 35 - Fig. 37), on peut lire les valeurs actuelles en mV et la température actuelle du tampon.

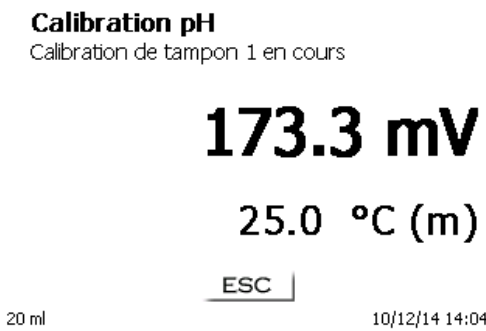


Fig. 35

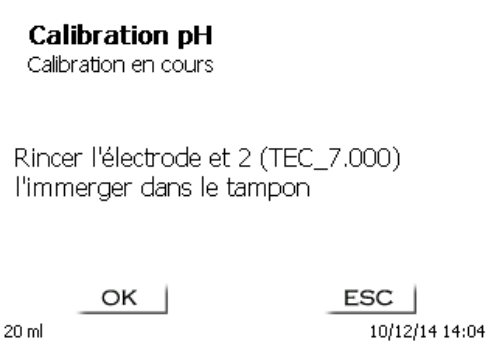


Fig. 36

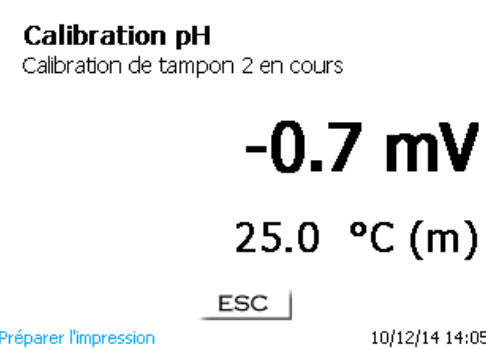


Fig. 37

A la fin de la calibration, la pente et le point zéro de l'électrode s'affichent (Fig. 38).

Calibration pH
Calibration achevée

Pente	98.0% / -58.0 mV/pH
Point zéro	pH 6.99 / -0.7 mV
Température	25.0 °C (m)

20 ml ESC 10/12/14 14:06

Fig. 38

Les valeurs de calibration sont automatiquement imprimées ou mémorisées sous forme de fichier PDF.

Appuyer sur **<ESC>** pour revenir au menu principal.

Les valeurs de calibration actuelles peuvent être affichées à tout moment.

Pour ce faire, appuyez sur **<CAL>** dans le menu principal. L'affichage change (Fig. 39).

Calibration pH

Rincer l'électrode et 1 (TEC_4.000)
l'immerger dans le tampon

20 ml START ESC MODE 10/12/14 14:03

Fig. 39

Appuyez sur **<MODE>** (Fig. 40).

Calibration pH
Valeurs actuelles

Pente	98.0% / -58.0 mV/pH
Point zéro	pH 6.99 / -0.7 mV
Température	25.0 °C
Date	10.12.14 - 14:05

20 ml ESC 10/12/14 14:08

Fig. 40

3.6.3 Titrage manuel

i Il n'est pas possible de procéder à un titrage manuel sans le dispositif de pointage.

La valeur de mesure s'affiche en mV ou en pH (Fig. 41). Il est possible de sélectionner cette valeur dans l'option de menu «**Paramètres de titrage**».

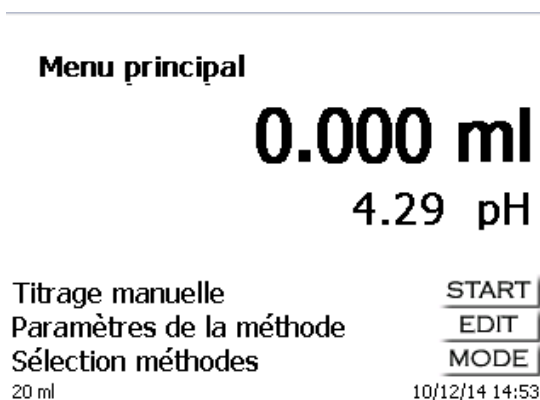


Fig. 41

La méthode de titrage manuel se lance en appuyant sur <**START**>, ou en actionnant la touche noire sur le dispositif de pointage.

Après l'entrée de la désignation de l'échantillon et/ou de la quantité pesée/fiole jaugée (optionnel – voir également à ce sujet les explications 3.6.1 Titrage automatique) l'affichage suivant apparaît (Fig. 42).

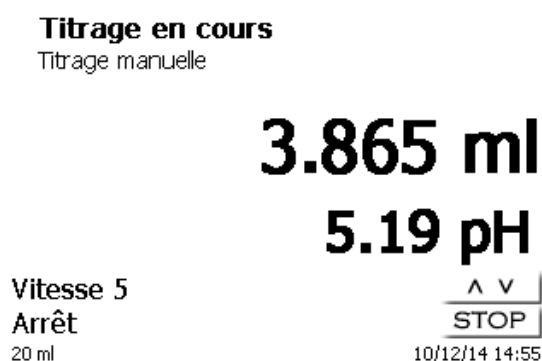


Fig. 42

Le contrôle de la vitesse d'addition s'effectue avec la touche noire du dispositif de pointage (Fig. 43).

- Une seule pression de touche jusqu'au premier palier permet d'exécuter un pas correspondant, selon la taille de l'unité de dosage, il s'agit de 0,005 ml (20 ml) ou 0,025 ml (50 ml). Toutefois, seules trois décimales sont affichées. Par conséquent, vous ne verrez que le volume de dosage de l'affichage commençant avec le 4e (accessoire de dosage de 20 ml) ou le 2nd pas de dosage (accessoire de dosage de 50 ml).
- Lorsque l'on maintient la touche noire enfoncée jusqu'au premier palier, le titrage par addition se poursuit lentement en continu.
- Lorsqu'on enfonce complètement la touche (2^e palier), le titrage par addition se poursuit à une vitesse plus élevée.

Les touches fléchées <↓↑> permettent de régler la vitesse du 2^e palier selon 5 degrés.

i Il est également possible de modifier ces degrés en cours de titrage manuel (Fig. 43)

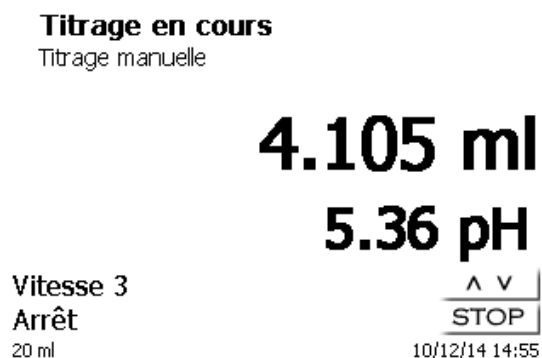


Fig. 43

Le degré 5 correspond à la vitesse de titrage maximale. A chaque degré, la vitesse diminue d'environ 50 %.

Exemple:

Unité de dosage de 20 ml

Degré 5	100 %	env. 40 ml/min
Degré 4	50 %	env. 20 ml/min
Degré 3	25 %	env. 10 ml/min
Degré 2	12,5 %	env. 5 ml/min
Degré 1	6,8 %	env. 2,5 ml/min

Lorsque le titrage manuel est achevé, appuyer sur la touche **<STOP>**.
Le résultat du titrage est calculé, puis affiché. (Fig. 44).

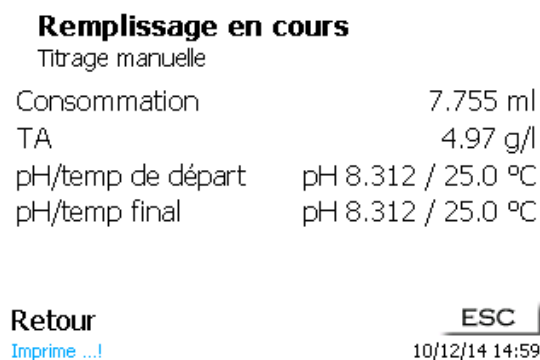


Fig. 44

Le résultat peut également être sorti sur imprimante ou mémorisé sous forme de fichier PDF.

Appuyer sur **<ESC>** pour revenir au menu de départ et, éventuellement, lancer le prochain titrage manuel.
L'unité interchangeable est automatiquement remplie.

3.6.4 Dosage

3.6.4.1 Dosage avec de méthode de dosage

Lancer la méthode de dosage avec <START> ou avec la touche noire du dispositif de pointage (Fig. 45 et Fig. 46).

Menu principal

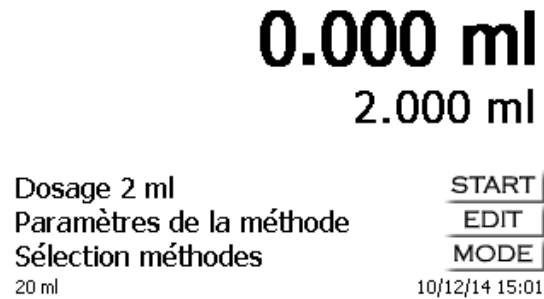


Fig. 45

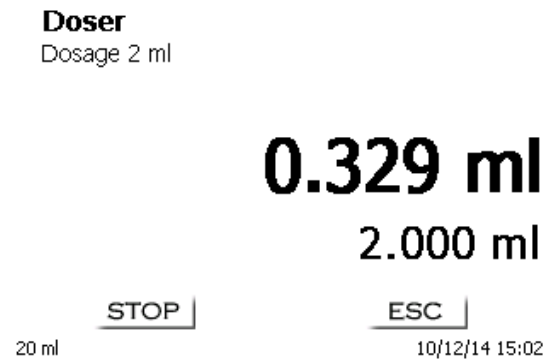


Fig. 46

Le volume dosé s'affiche brièvement (Fig. 47), avant que le menu principal s'affiche à nouveau (Fig. 45).

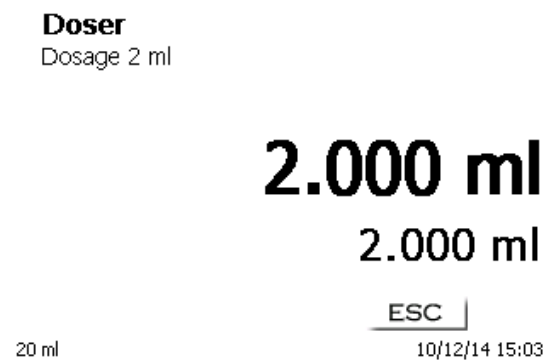


Fig. 47

Il est possible de lancer aussitôt le dosage suivant.

i L'unité interchangeable automatiquement remplie après le dosage.
(Cette option peut également être désactivée. Alors l'essai n'est rempli que lorsque le volume du cylindre est atteint).

Avec <FILL>, il est possible de remplir l'unité interchangeable à tout moment.
Appuyer sur <ESC> pour revenir au menu principal.

3.6.4.2 Dosage sans de méthode de dosage

Le dosage peut également être exécuté sans méthode de dosage via la touche **<DOS>** du clavier externe (Fig. 48).

Volume de dosage

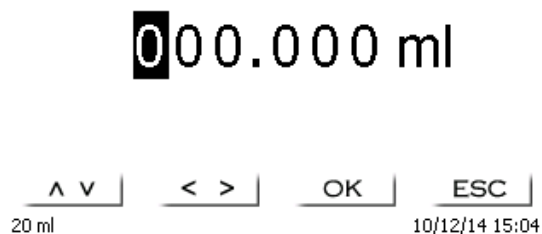


Fig. 48

Le volume est entré et dosé après la confirmation avec **<ENTER>/<OK>** (Fig. 49).

Doser



Fig. 49

Pour exécuter d'autres dosages, appuyer sur **<ENTER>/<OK>**.

L'unité interchangeable n'est pas automatiquement remplie après le dosage, à moins que le volume de cylindre maximal ne soit atteint.

Avec **<FILL>**, il est possible de remplir l'unité interchangeable à tout moment.
Appuyer sur **<ESC>** pour revenir au menu principal.

4 Paramètres de titrage

A partir du menu principal on accède aux paramètres de méthode (Fig. 50) avec <EDIT>.

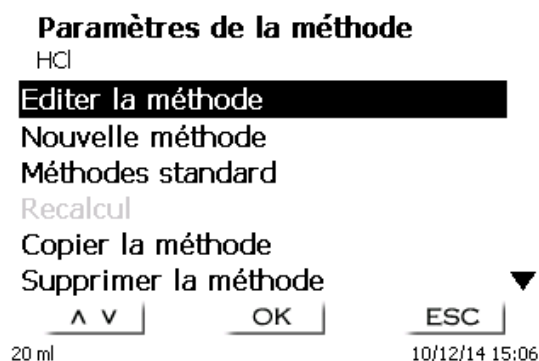


Fig. 50

4.1 Edition d'une méthode et nouvelle méthode

En sélectionnant «**Editer une méthode**» ou «**Nouvelle méthode**» on accède au menu permettant de modifier une méthode ou de créer une nouvelle méthode.

En cas de sélection de «**Nouvelle méthode**» le système demande toujours l'entrée du nom de la méthode (Fig. 51). Cette interrogation n'apparaît pas lorsqu'il s'agit de la modification d'une méthode déjà créée.

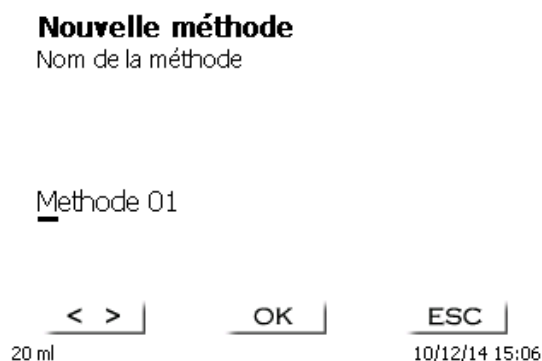


Fig. 51

Le nom de méthode peut contenir jusqu'à 21 caractères. Les signes spéciaux sont également possibles.

i Si aucun clavier n'est raccordé, il faut reprendre le nom de méthode affiché.

Les numéros de méthode sont affectés automatiquement. Confirmer l'entrée avec <ENTER>/<OK>. Il est possible de modifier le nom de méthode à tout moment.

Continuer au  4.6 Modification des paramètres de méthode.

4.2 Méthodes standard

La mémoire de l'appareil contient, sous l'option «**Méthodes standard**», une série de méthodes standards prêtes à l'emploi qu'il suffit de sélectionner (Fig. 52).

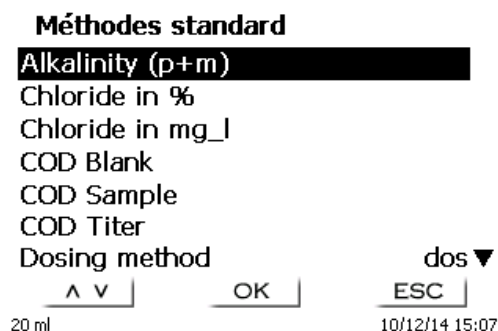


Fig. 52

Une fois la méthode sélectionnée, le système demande aussitôt l'entrée du nom de méthode (Fig. 53).

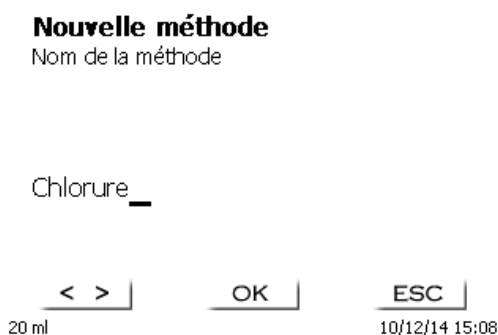


Fig. 53

Il est possible de reprendre le nom standard tel quel ou de le modifier. Ensuite, le système commute sur «**Modification des paramètres de méthode**».

Continuer au 4.6 Modification des paramètres de méthode.

4.3 Copie de méthodes

Il est possible de copier des méthodes et de les enregistrer sous un nouveau nom (Fig. 54). Après sélection de la fonction, la méthode actuelle est copiée et il est possible de lui donner un nouveau nom.

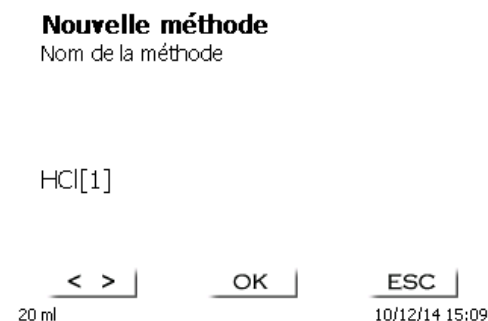


Fig. 54

i Un nouveau nom comportant l'extension [1] est automatiquement attribué afin qu'il ne puisse pas exister 2 méthodes portant le même nom. Ensuite, le système commute sur «**Modification des paramètres de méthode**».

Continuer au 4.6 Modification des paramètres de méthode.

4.4 Supprimer de méthodes

Après sélection de la fonction, le système demande si la méthode actuelle doit être vraiment supprimée (Fig. 55). Il faut alors sélectionner «**Oui**» de manière explicite et confirmer cette sélection avec <ENTER>/<OK>.

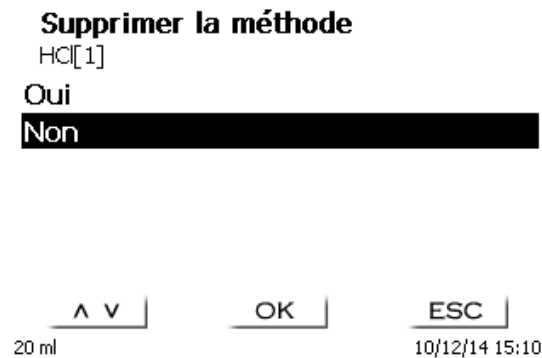


Fig. 55

4.5 Impression de la méthode

Il est possible d'imprimer la méthode actuellement sélectionnée sur une imprimante raccordée ou de la mémoriser sous forme de fichier PDF sur une clé USB (Fig. 56).

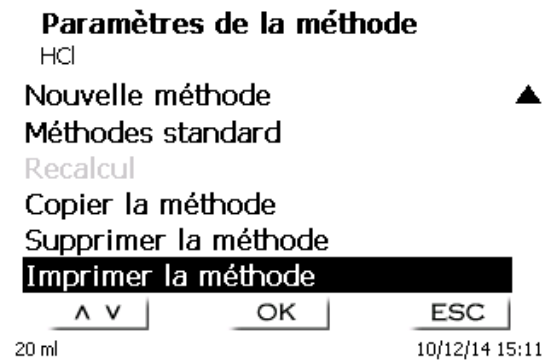


Fig. 56

4.6 Modification des paramètres de méthode

L'entrée et la modification du nom de méthode (Fig. 57) ont déjà été décrites aux  la section 4.1 et 4.3.

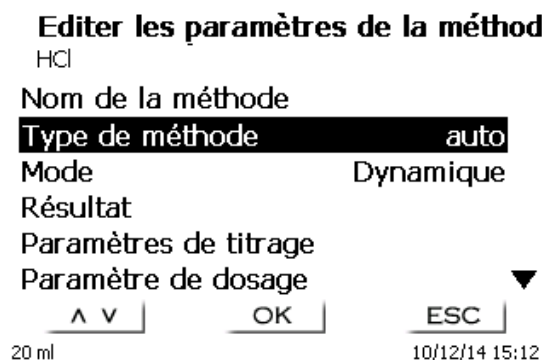


Fig. 57

4.6.1 Type de méthode

L'option de menu «**Type de méthode**» permet de sélectionner si l'on désire effectuer un titrage automatique ou manuel, un dosage (distribution) ou bien préparer une solution (Fig. 58).

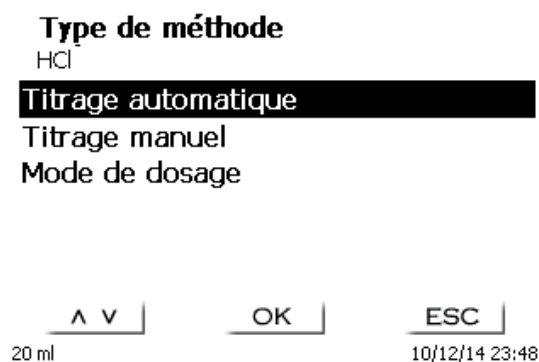


Fig. 58

i La sélection du type de méthode influence le paramétrage de la méthode: En cas de sélection du mode dosage, par exemple, il n'est plus possible de sélectionner une formule ou de modifier un mode de titrage (titrage dynamique ou linéaire, etc.).

4.6.2 Mode titrage automatique

Pour un titrage automatique, il est possible de sélectionner l'un des modes suivants:

- Titrage linéaire (pH et mV)
- Titrage dynamique (pH et mV)
- Titrage sur point final (pH et mV)

4.6.2.1 Titration linéaire

Pour le titrage linéaire, pendant la totalité du titrage, le processus de titrage s'effectue avec des pas de dosage identiques.

Le titrage linéaire est souvent utilisé pour les échantillons plus difficiles ou inconnus. Les échantillons difficiles sont, par exemple, le chlorure sous forme de traces (-> tracé de la courbe très plat) ou les titrages en milieux non aqueux. Si on appliquait dans ce cas un réglage dynamique du titrage, cela n'apporterait aucun avantage. Dans le cas de courbes trop plates, il y aurait utilisation, selon les paramètres, de pas de dosage soit trop petits soit trop grands.

Voici un exemple de courbe au tracé plat et plutôt irrégulier (Fig. 59).

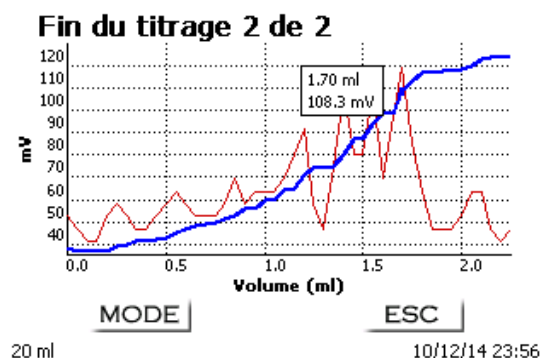


Fig. 59

Le titrage a été effectué par titrage linéaire avec un pas de dosage de 0,05 ml. Un réglage dynamique du titrage avec pas de dosage adapté à la pente de la courbe donnerait ici une courbe au tracé encore plus irrégulier. Le titrage linéaire est possible uniquement pour les titrages mV et pH.

4.6.2.2 Titration dynamique

Pour le titrage dynamique, les pas de dosage sont adaptés à la modification des valeurs de mesure /ml (pente, inclinaison de la courbe).

Les petites valeurs de pente exigent de grands pas de dosage et les grandes valeurs de pente exigent de petits pas de dosage. La plupart des points de mesure ultérieurement importants pour l'évaluation du point d'équivalence (EQ) y sont alors pris en compte. Le titrage dynamique commence par trois petits pas de dosage identiques, p. ex. 0,01 ml, puis avec doublement jusqu'à ce que soit atteint le pas de dosage maximal, p. ex. 0,5 ou 1 ml. Si, cependant, les valeurs de pente s'accroissent pendant le titrage, les pas de dosage redeviennent plus petits jusqu'à ce que soit atteint le pas de dosage minimal, p. ex. 0,01 ml.

Dans l'exemple suivant (Fig. 60) entre 100 et 250 mV ont été titrés avec les pas de dosage les plus petits (ici 0,01 ml).

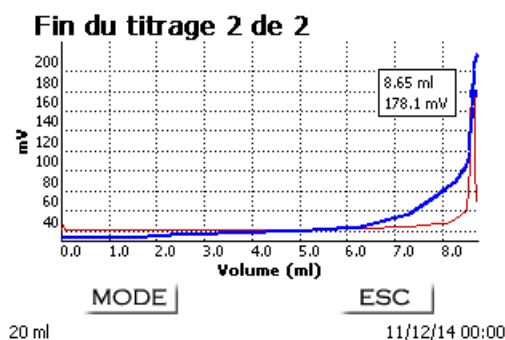


Fig. 60

Avec un réglage linéaire du titrage avec des pas de dosage de 0,05 voire même de 0,1 ml, il ne serait pris en compte que 1 à 2 points de mesure entre 100 et 250 mV. Il s'ensuit un calcul du point d'équivalence de moindre précision. Le titrage dynamique est possible uniquement pour les titrages mV et pH.

4.6.2.3 Titrage à point final (EP)

Pour un titrage à point final, le titrage est effectué avec la plus grande précision possible pour atteindre un point final prédéterminé en pH, mV ou μA . En pH et en mV, il est également possible de procéder à un titrage à deux points finaux. La consommation au point final est utilisée comme résultat.

En pH, les exemples classiques de titrage à point final sont l'acide total dans le vin ou les boissons et la valeur $p+m$ (capacité acide). Un exemple classique de titrage à point final en μA est fourni par la détermination de l'acide sulfureux ou dioxyde de soufre (SO_2) dans le vin et les boissons.

Pour le titrage à point final, dans une première étape, le dosage est effectué en continu jusqu'à une valeur delta du point final réglé. La vitesse de dosage est réglable. Entre la valeur delta et le point final, le titrage est alors effectué sous contrôle de la dérive avec un pas de dosage linéaire jusqu'au point final.

Exemple (Fig. 61): Détermination de la capacité acide $K_s 4,3$ (valeur m)

Point final pH: 4,30
 Valeur delta de pH: 1,00
 Pas de dosage linéaire: 0,02
 Vitesse de dosage: 10 %
 Retard point final: 5 s
 Dérive: moyenne (20 mV/min)

Le titrage est effectué à la vitesse de dosage réglée jusqu'à une valeur de pH de 5,30. Ensuite, la méthode commute sur un pas de dosage de 0,02 ml jusqu'à ce que soit atteint le point final de pH 4,50 ou moins. Si la valeur repasse au-dessus de pH 4,50 dans les 5 secondes, on ajoute encore un pas de dosage de 0,02 ml. La consommation en ml est déterminée à pH 4,50 exactement.

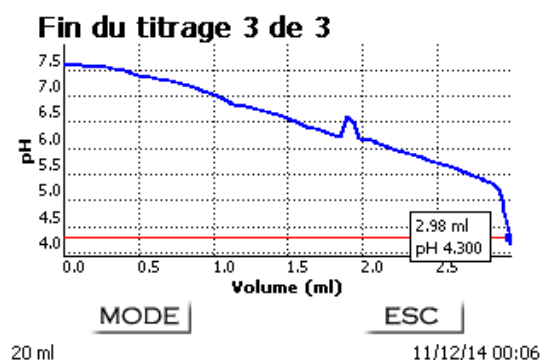


Fig. 61

4.6.3 Résultat

On commence par déterminer les options de calcul (seulement titrage dynamique et linéaire) (Fig. 62).

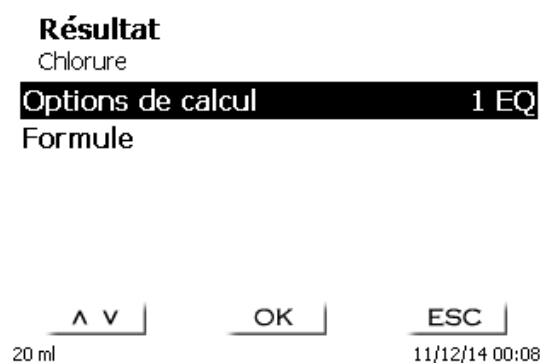


Fig. 62

Une point d'inflexion être analysé (Fig. 63).

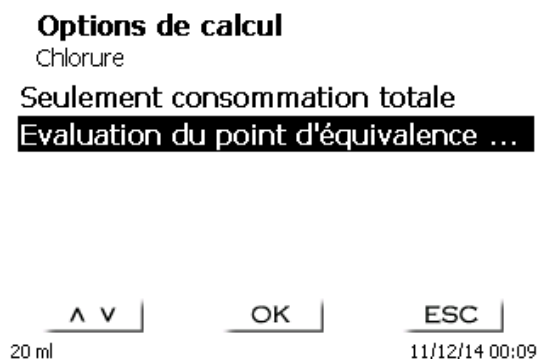


Fig. 63

L'option «**Seulement consommation totale**» retient la consommation à la dernière valeur pH/mV mesurée.

L'option «**Evaluation du point d'équivalence**» utilise le point d'équivalence calculé de la courbe de titrage.

L'option «**Formule**» (Fig. 62) propose les possibilités de réglage suivantes (Fig. 64).

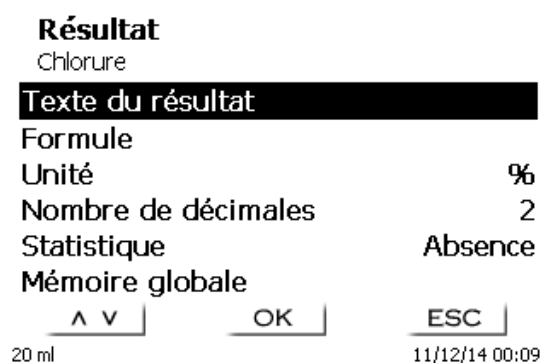


Fig. 64

Le «**texte du résultat**» peut contenir jusqu'à 21 signes alphanumériques, signes spéciaux compris (Fig. 65).

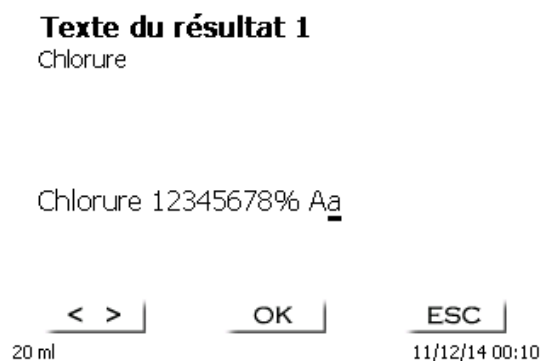


Fig. 65

Confirmer l'entrée avec <ENTER>/<OK>.

S'il y a 2 résultats, comme par exemple pour le titrage à deux points finaux de pH, il est possible d'entrer 2 textes de résultat.

4.6.3.1 Formules

Dans l'option de menu «**Sélection de la formule**», sélectionner la formule de calcul appropriée (Fig. 66).

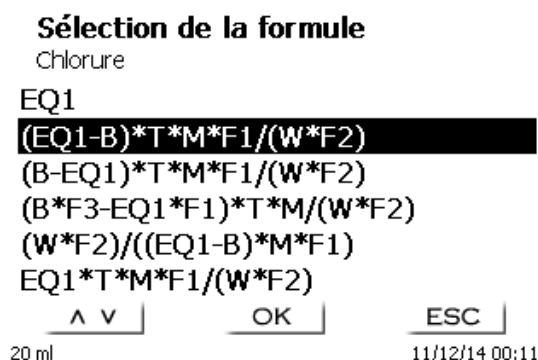


Fig. 66

Les formules de calcul (EP et EQ) suivantes sont disponibles:

Formule titrage linéaire et dynamique à EQ1	Formules pour titrages à point final (EP 1 et EP 2)	Remarque
Pas de formule		Il n'est alors déterminé aucun résultat.
$(EQ1-B)*T*M*F1/(W*F2)$	$(EP1-B)*T*M*F1/(W*F2)$	Formule pour le calcul de la concentration d'un échantillon avec prise en compte d'une valeur à blanc en ml. Titrage direct à un EQ ou EP 1 (exemple: chlorure, valeur p ou m)
$(B-EQ1)*T*M*F1/(W*F2)$	$(B-EP1)*T*M*F1/(W*F2)$	Formule pour le calcul de la concentration d'un échantillon avec prise en compte d'une valeur à blanc en ml. Titrage en retour (Exemple: DCO, indice de saponification).
$(B*F3-EQ1*F1)*T*M/(W*F2)$	$(B*F3-EP1*F1)*T*M/(W*F2)$	Formule pour le calcul de la concentration d'un échantillon avec prise en compte d'une valeur à blanc, facteur multiplicatif compris. Titrage en retour.
$(W*F2)/(EQ1-B)*M*F1)$	$(W*F2)/(EP1-B)*M*F1)$	Formule pour le calcul du titre (T) d'une solution de titrage.
$(W*F2)/(EQ1-B)*M*T*F1)$	$(W*F2)/(EP1-B)*M*T*F1)$	Formule pour le calcul de la concentration d'un échantillon avec prise en compte d'une valeur à blanc en ml. Titrage direct à 1 EQ ou 1 EP
$(W*F2)/(B-EQ1)*M*T*F1)$	$(W*F2)/(B-EP1)*M*T*F1)$	Formule pour le calcul de la concentration d'un échantillon avec prise en compte d'une valeur à blanc en ml. Titrage en retour (Exemple: NCO, Epoxy...).

Les abréviations contenues dans ces formules ont la signification suivante:

ml:	Consommation totale, p.ex. pour pH-Stat
S:	Pente en ml/temps (pH-Stat)
EQ:	Consommation au point d'équivalence 1 et 2 en ml
EP:	Consommation au point final en ml
B:	Valeur à blanc en ml. La plupart du temps déterminée par titrage
T:	Titre de la solution de titrage (p.ex. 0,09986)
M:	Mol; poids moléculaire ou équivalent de l'échantillon (p.ex. NaCl 58,44)
F1 - F5	Facteur 1 - 5 Facteur de conversion
W	«weight», quantité pesée en g ou volume d'échantillon en ml

EQ1	EP1	Calcule la consommation au point d'équivalence ou au point final
	$EP2 * T * M * F1 / (W * F2)$	Formule pour le calcul de la concentration d'un échantillon. Titration directe à 2 EP. Ici EP2 (valeur p et m)
	$(EP2 - EP1) * T * M * F1 / (W * F2)$	Formule pour le calcul de la concentration d'un échantillon. Titration directe à 2 EP. Ici calcul de la différence entre EP2-EP1
	$(F3 * EP2 - EP1) * T * M * F1 / (W * F2)$	Formule pour le calcul de la concentration d'un échantillon. Titration directe à 2 EP. Ici calcul de la différence entre EP2-EP1 en tenant compte d'un facteur multiplicatif pour EP2
	$(F1 / W) * EP1 * F2$	Calcul du CIT (carbonate inorganique total/réserve calcique)
	$((F1 / W) * (EP2 - EP1) * F3 - F4) * F5$	Calcul de la valeur AOV (acides organiques volatiles)
		Valeur CIT/AOV

Les abréviations contenues dans ces formules ont la signification suivante:

ml: Consommation totale, p.ex. pour pH-Stat
 S: Pente en ml/temps (pH-Stat)
 EQ: Consommation au point d'équivalence 1 et 2 en ml
 EP: Consommation au point final en ml
 B: Valeur à blanc en ml. La plupart du temps déterminée par titration
 T: Titre de la solution de titration (p.ex. 0,09986)
 M: Mol; poids moléculaire ou équivalent de l'échantillon (p.ex. NaCl 58,44)
 F1 - F5 Facteur 1 - 5 Facteur de conversion
 W «weight», quantité pesée en g ou volume d'échantillon en ml

i Après sélection d'une formule, confirmer avec <ENTER>/<OK>.

Il est possible d'entrer les valeurs pour la valeur à blanc, le titre et les facteurs F1 - F5 ou de les lire dans la mémoire globale (Fig. 67).

Paramètres de la formule

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

B (Valeur à blanc)	0.0000 ml
T (Titre)	auto
M (Mol)	35.45000
F1 (Facteur 1)	0.1000
W (Quantité d'échantill...	man
F2 (Facteur 2)	1.0000

^ v
OK
ESC

20 ml
11/12/14 00:12

Fig. 67

Les valeurs contenues dans la mémoire globale ont été préalablement déterminées par titrage puis mémorisées ou entrées manuellement (Fig. 68 ou Fig. 69).

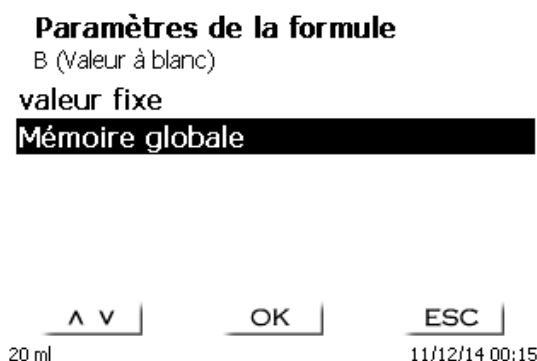


Fig. 68

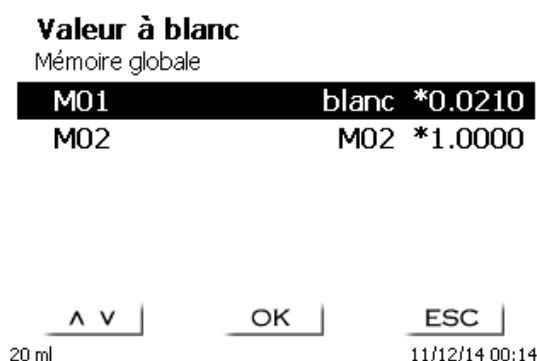


Fig. 69

La mémoire globale utilisée est affichée (Fig. 70).

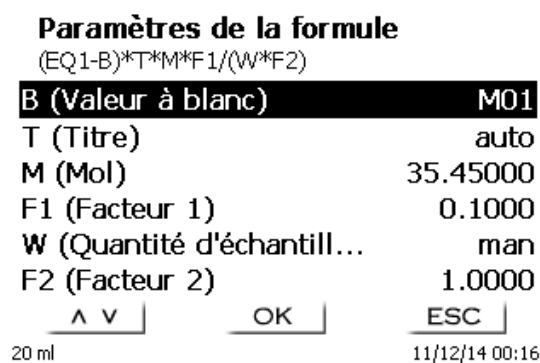


Fig. 70

La mémorisation de résultats dans des mémoires globales est décrite au 4.6.3.6.

Il est alors possible d'entrer séparément les différents paramètres des formules de calcul sélectionnées (Fig. 71).

Paramètres de la formule

M (Mol)

00035.45000

Δ V | < > | OK | ESC |
 20 ml | 11/12/14 00:16

Fig. 71

4.6.3.2 Quantité pesée et volume d'échantillon (quantité d'échantillon)

Pour la quantité d'échantillon (W) (Fig. 72), l'utilisateur choisit s'il désire utiliser une quantité pesée ou un volume d'échantillon pour le titrage ou la préparation de la solution (Fig. 73).

Paramètres de la formule

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

B (Valeur à blanc) M01
 T (Titre) auto
 M (Mol) 35.45000
 F1 (Facteur 1) 0.1000
W (Quantité d'échantill... **man**
 F2 (Facteur 2) 1.0000
 Δ V | OK | ESC |
 20 ml | 11/12/14 00:17

Fig. 72

Paramètres de la formule

Quantité d'échantillon

Quantité pesée manuelle

Quantité pesée automatique

Quantité pesée fixe

Volume jaugé manuel

Volume fixe

Δ V | OK | ESC |
 20 ml | 11/12/14 00:17

Fig. 73

Les options sont les suivantes:

- **«Quantité pesée manuelle»:** Au lancement de la méthode, le système demande la quantité pesée en g et l'utilisateur l'entre manuellement.
- **«Quantité pesée automatique»:** La quantité pesée est automatiquement transférée par une balance raccordée.
- **«Quantité pesée fixe»:** L'utilisateur entre une quantité pesée fixe en g. Celle-ci est ensuite automatiquement utilisée lors de chaque essai de la méthode sans interrogation de la quantité pesée.
- **«Volume d'échantillon manuel»:** Au lancement de la méthode, le système demande le volume d'échantillon en ml et l'utilisateur l'entre manuellement.
- **«Volume d'échantillon fixe»:** L'utilisateur entre un volume d'échantillon fixe en ml. Celui-ci est ensuite automatiquement utilisé lors de chaque essai de la méthode sans interrogation du volume d'échantillon.

4.6.3.3 Unité de formule

L'unité de formule peut être sélectionnée dans l'option de menu «Unité» (Fig. 74).

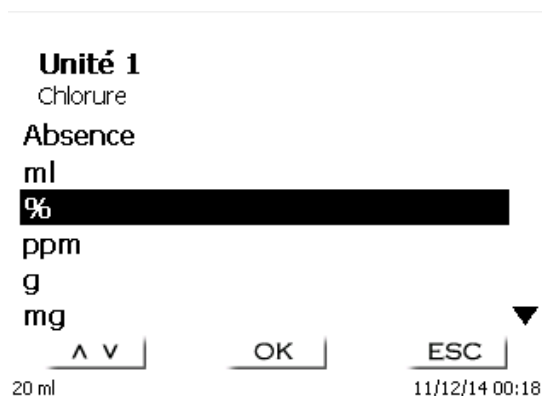


Fig. 74

Après la sélection (p.ex. %), l'unité s'affiche également sur l'écran à titre d'information (Fig. 75).

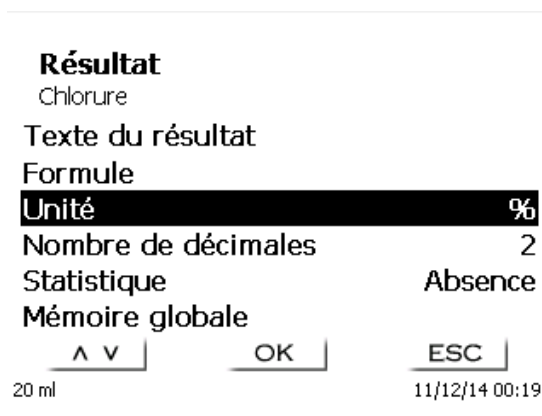


Fig. 75

L'activation de la touche <INS> (Insérer) du clavier externe permet également d'insérer de nouvelles unités.

4.6.3.4 Décimales

Enfin, il est également possible de fixer le nombre des décimales de 0 à 6. Le réglage standard est 2 (Fig. 76).

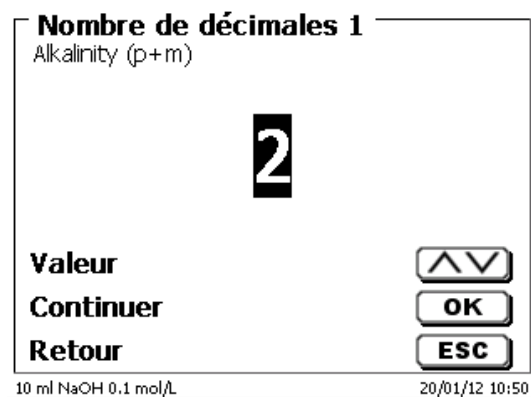


Fig. 76

4.6.3.5 Statistique

L'utilisation de la statistique permet de calculer et de documenter automatiquement la moyenne et l'écart type relatif (Fig. 77).

Résultat
Chlorure
Texte du résultat
Formule
Unité %
Nombre de décimales 2
Statistique Absence
Mémoire globale

A V OK ESC

20 ml 11/12/14 20:10

Fig. 77

La moyenne peut déjà être calculée à partir de 2 valeurs, l'écart type relatif à partir de 3 valeurs seulement (Fig. 78). Le nombre maximal de valeurs est de 10.

Statistique Formule 1
Chlorure
Absence
2
3
4
5
6

A V OK ESC

20 ml 11/12/14 20:10

Fig. 78

La moyenne et l'écart type relatif s'affichent directement à l'écran (Fig. 79).

Fin du titrage 1 de 3
Chlorure 3 de 3
EQ 2.638 ml / 174.3 mV
Chloride 0.47 %
Moyenne 0.47 %
Ecart standard rel. 1.22 %

MODE ESC

Imprime ...! 11/12/14 20:27

Fig. 79

4.6.3.6 Mémoires globales

Si un résultat de titrage doit être utilisé à nouveau par la suite, par exemple le facteur ou le titre d'une solution ou d'une valeur aveugle, il est possible de l'enregistrer automatiquement. La création d'une mémoire globale n'est possible que si un clavier externe est utilisé. La création d'une mémoire globale est possible dans «**les paramètres systèmes**». En saisissant vous pouvez accéder <SHIFT> + <F5> à la «**Mémoires globales**» (Fig. 80).

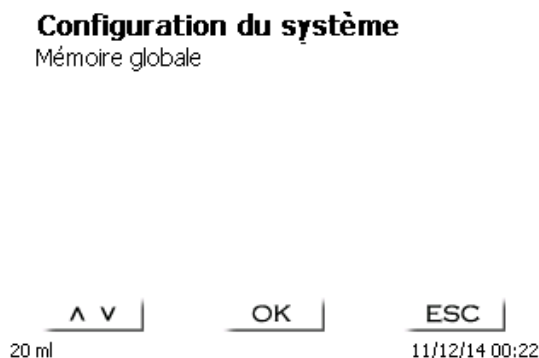


Fig. 80

Il est également possible d'utiliser <F3> pour ajouter une mémoire globale (Fig. 81).

i Le nom de la mémoire peut être modifié selon les applications.

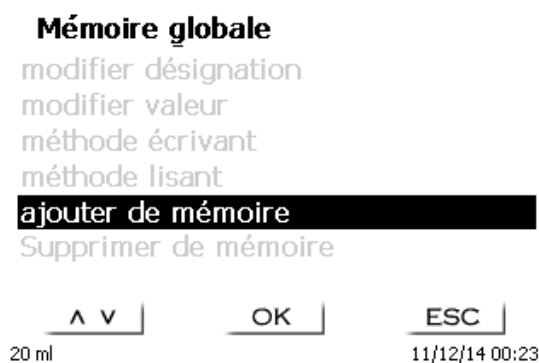


Fig. 81

Le titrateur propose un nom de mémoire, p. ex. **M01** (M01- M10) (Fig. 82).

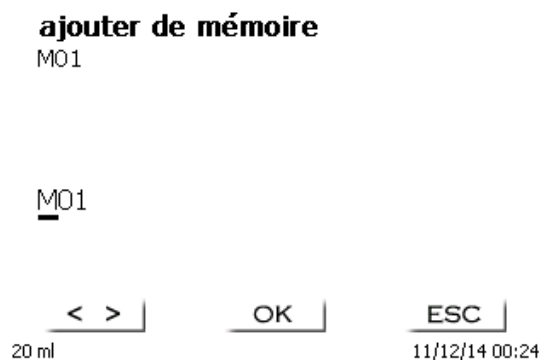


Fig. 82

M01 peut être repris ou doté d'une désignation telle que valeur en blanc ou titre (Fig. 83)

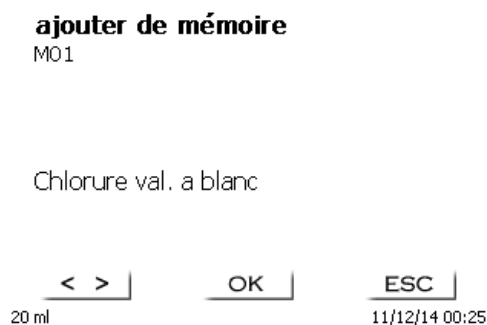


Fig. 83

Cela facilite l'affectation ultérieure de la mémoire globale à une autre méthode (Fig. 84).

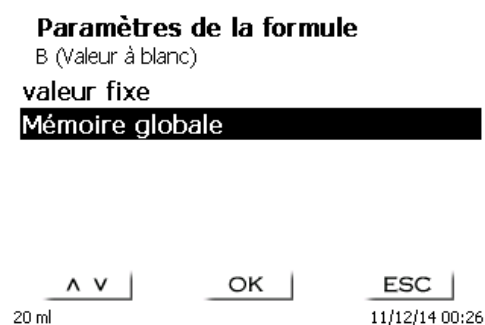


Fig. 84

La valeur à blanc, qui a été titrée auparavant, est toujours automatiquement prise en compte (Fig. 85).

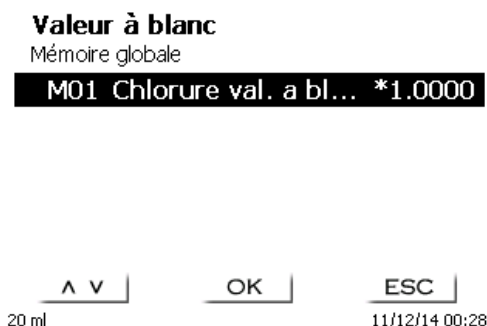


Fig. 85

Exemple: On détermine la valeur à blanc d'un titrage de chlorure au moyen d'une méthode particulière. Le résultat en ml est alors automatiquement inscrit dans la mémoire globale M01 avec la mention «valeur à blanc» (Fig. 86). Dans la méthode appliquée au chlorure, la valeur à blanc est alors automatiquement déduite de la consommation de solution de titrage.

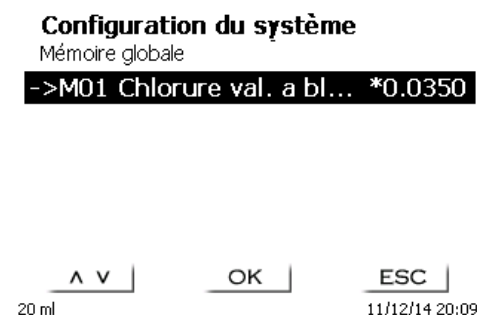


Fig. 86

4.6.4 Paramètres de titrage

L'option de menu «**Paramètres de titrage**» permet de déterminer les paramètres de la méthode à proprement dit. (Fig. 87 et Fig. 88).

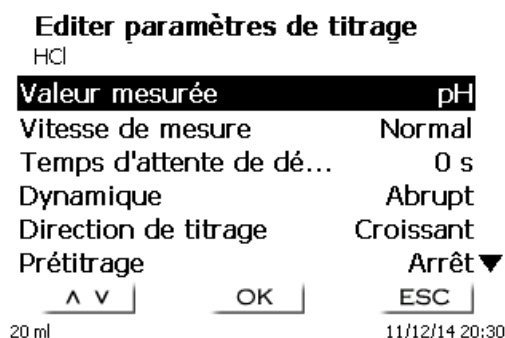


Fig. 87

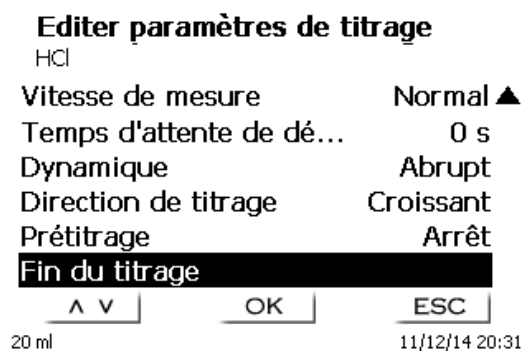


Fig. 88

4.6.4.1 Paramètres de titrage généralement valables

Il est possible d'entrer différents paramètres selon le mode de titrage (titrage dynamique, linéaire ou à point final).

Les paramètres suivants sont valables pour tous les modes de titrage automatiques:

- Valeur de mesure (pH et mV)
- Vitesse de mesure
- Temps d'attente de démarrage
- Pré-titrage
- Fin du titrage

La vitesse de mesure et la fin du titrage divergent toutefois à nouveau selon le mode de titrage. Sélectionner d'abord la «**Valeur de mesure**». Dans cet exemple, «**pH**» a été sélectionné (Fig. 89).

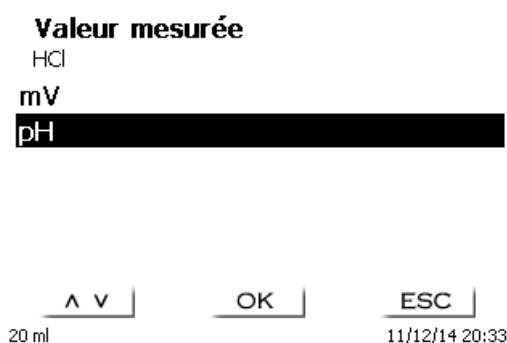


Fig. 89

La valeur de mesure sélectionnée s'affiche pour information (Fig. 90).

Editer paramètres de titrage
HCl

Valeur mesurée	pH
Vitesse de mesure	Normal
Temps d'attente de dé...	0 s
Dynamique	Abrupt
Direction de titrage	Croissant
Prétitrage	Arrêt ▼

20 ml 11/12/14 20:30

Fig. 90

La «**Vitesse de mesure**», ou dérive, permet de déterminer après combien de temps la valeur de mesure sera reprise après le pas de dosage (Fig. 91).

Vitesse/dérive de mesure
HCl

Normal	
Rapide	
Temps d'attente fixe défini par l'utilisateur	5 s

20 ml 11/12/14 20:34

Fig. 91

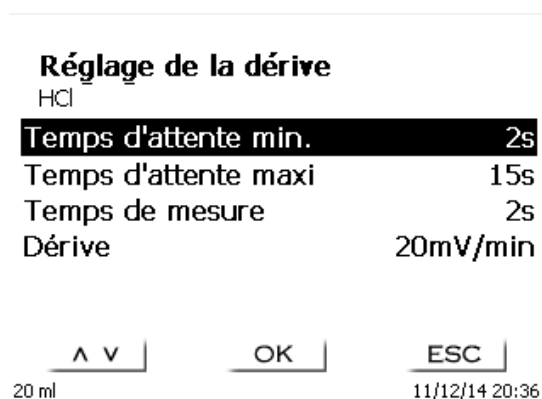
Les réglages «**Normal**», «**Rapide**» et «**Défini par l'utilisateur**» sont disponibles pour la reprise de la valeur de mesure en mV/min avec contrôle de la dérive (Fig. 92).

Pour une dérive **normale** et **rapide**, des valeurs de dérive en mV/min sont prédéterminées:

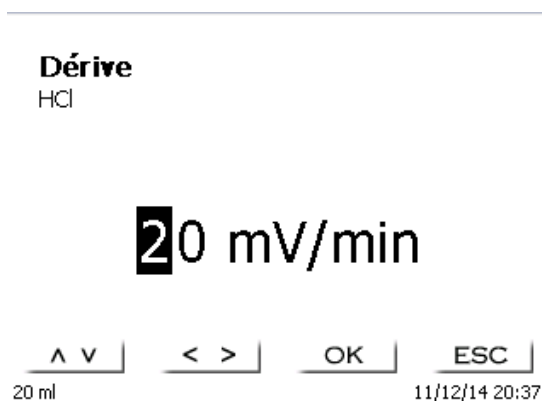
Dérive normale	20 mV/min
Dérive rapide	50 mV/min
Petite valeur de dérive	= lente et précise
Grande valeur de dérive	= rapide et «moins précise»

Lors du réglage de la **dérive défini par l'utilisateur**, il est possible de déterminer les paramètres suivants:

Temps d'attente minimal [s]	01 - 99
Temps d'attente maximal [s]	01 - 99
Temps de mesure [s]	01 - 99
Dérive [mv/min]	01 - 99

**Fig. 92**

Si l'on a auparavant sélectionné la dérive normale ou rapide, les valeurs de la dérive définie par l'utilisateur sont prédéterminées. Ici, p. ex., 20 mV pour la dérive normale (Fig. 93).

**Fig. 93**

La reprise des valeurs de mesure avec contrôle de la dérive est retenue pour la plupart des applications.

Il y a cependant des applications pour lesquelles il vaut mieux régler un temps d'attente fixe pour la reprise de la valeur de mesure après le pas de dosage. Un exemple en est fourni par les titrages en milieux non aqueux. Pour le titrage dead stop, il est possible de sélectionner uniquement le temps d'attente fixe. Le temps d'attente fixe peut être réglé entre 0 et 999 secondes (Fig. 94).

**Fig. 94**

Après le démarrage du titrage, il est souvent intéressant de laisser agiter l'échantillon pendant un temps défini afin, par exemple, de dissoudre un échantillon. Ce temps d'attente avant le premier ajout de solution de titrage se règle sous l'option «**Temps d'attente de départ**». Le temps d'attente de départ peut être réglé entre 0 et 999 secondes (Fig. 95).

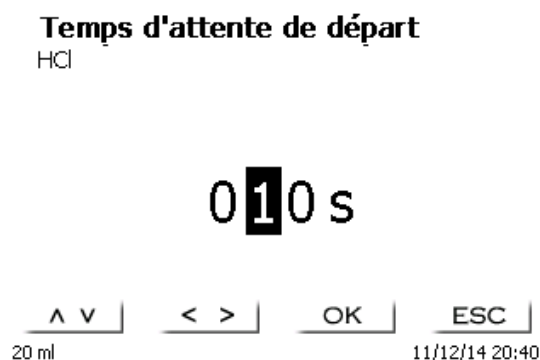


Fig. 95

4.6.4.2 Dynamique

Si un réglage dynamique du titrage a été sélectionné, il est possible d'opter entre 3 degrés différents («**abrupt**», «**moyen**» et «**plat**») ou «**définis par l'utilisateur**» (Fig. 96).

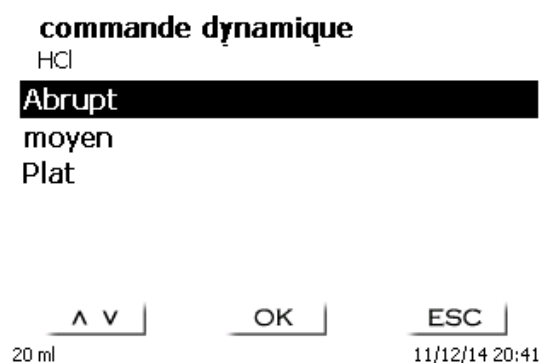


Fig. 96

Pour les trois premiers degrés, les paramètres de dynamisme et les pas de dosage minimal et maximal sont prédéterminés.

Paramètres de dynamisme	Pas de dosage minimal/maximal	Applications
Abrupt	0,02/1,0	Acides et bases forts (HCl, NaOH, HNO ₃ etc.), titrage du redox comme le fer (permanganométrique ou cérimétrique), halogénides, concentrations élevées
Moyen	0,02/1,0	Titrages iodométriques, halogénides, acides et bases de force moyenne
Plat	0,05/0,5	Acides et bases faibles, titrages avec Ca-ISE ou Cu-ISE

4.6.4.3 Titrage linéaire

Si un réglage de titrage linéaire a été sélectionné, il faut déterminer le pas de dosage (Fig. 97).

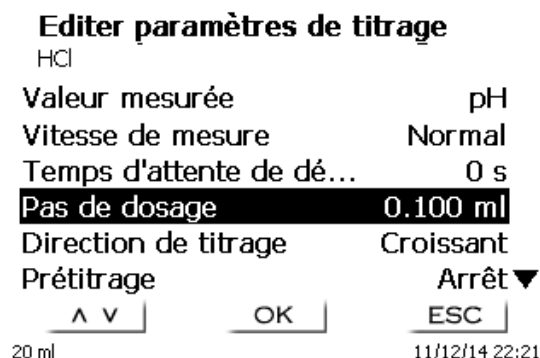


Fig. 97

Le pas de dosage linéaire peut être réglé entre 0,001 et 5,000 ml (Fig. 98).

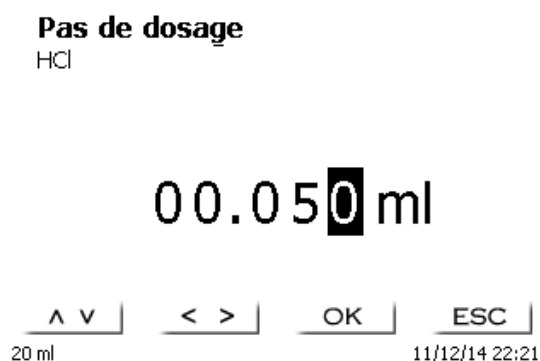


Fig. 98

Il est également possible de régler le pas de dosage linéaire pour le titrage sur point final (pH, mV et dead stop). Pour ce type de titrage, le pas de dosage linéaire est utilisé en continu après le premier degré de titrage.

4.6.4.4 Sens de titrage

Le sens de titrage peut être réglé sur «**croissant**» ou «**décroissant**» (Fig. 99).

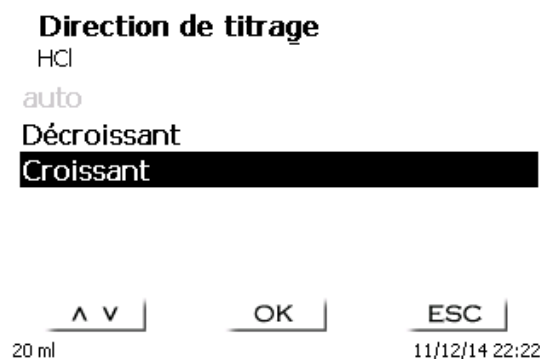


Fig. 99

Exemple:

croissant	titrage de l'acidité totale à un pH de 8,1 au NaOH
décroissant	titrage de la capacité acide («valeur m») au HCl à un pH de 4,3

4.6.4.5 Fin du titrage

Si la consommation de titrant est à peu près connue, il est possible de régler un volume de pré-titrage. Dans ce cas, après le temps d'attente de démarrage, un volume au dosage défini est ajouté (= pré-titré). Après l'ajout du volume de pré-titrage, un temps d'attente défini s'écoule avant l'ajout du pas de dosage suivant. Le volume de pré-titrage est automatiquement ajouté à la consommation de titrant. Le volume de pré-titrage peut être réglé entre 0,000 et 99,999 ml et le temps d'attente après le pré-titrage entre 0 et 999 secondes (Fig. 100).

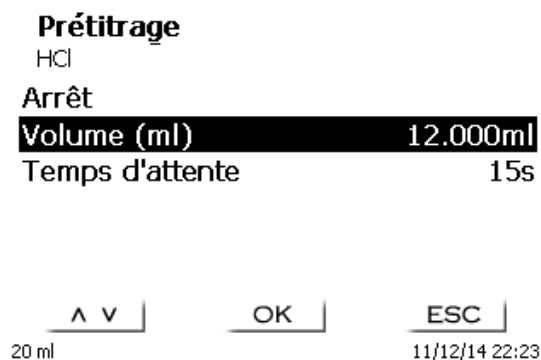


Fig. 100

4.6.4.6 Fin du titrage

La fin d'un titrage (Fig. 101) est atteinte et le résultat est calculé lorsque

- La «**valeur finale**» prédéterminée pH ou mV est atteinte
- Dans le cas d'un titrage linéaire ou dynamique, les critères (abrupt, plat, «**valeur de pente**») sont remplis pour un point d'inflexion (point d'équivalence = **EQ**)
- La valeur en ml est atteinte («**volume de titrage maximal**»)
- Ou lorsque le titrage manuel est quitté par actionnement de la touche <**STOP**>.

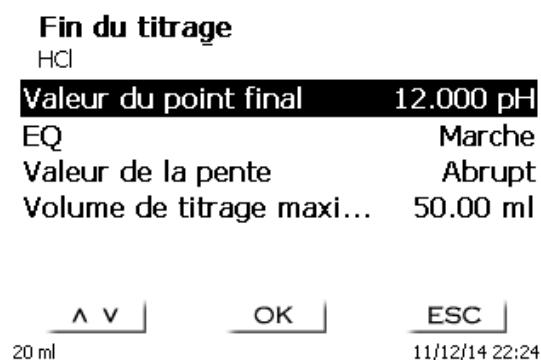
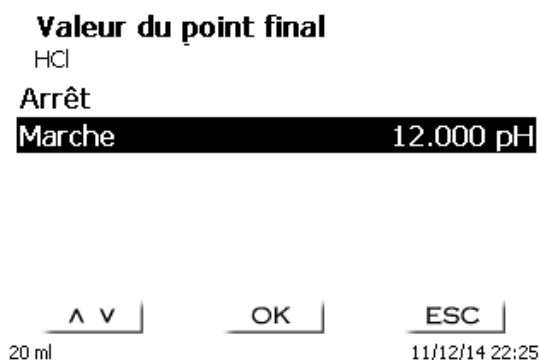


Fig. 101

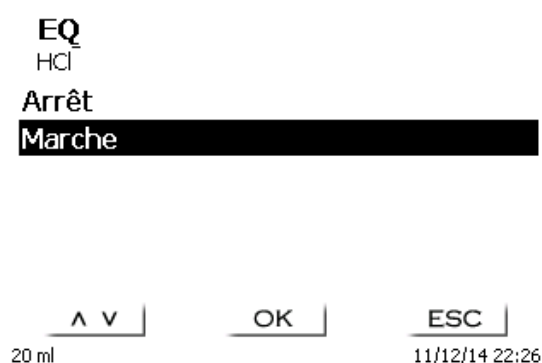
Le critère pour la valeur finale pH et mV peut également être désactivé (Fig. 102).

La valeur finale en pH peut être entrée entre 0,000 et 14,000.

La valeur finale en mV peut être entrée entre - 2000 et + 2000.

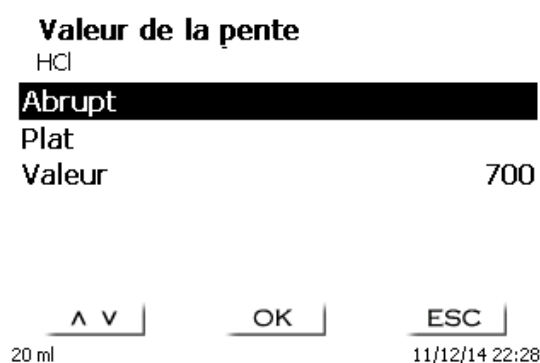
**Fig. 102**

Dans le cas du titrage linéaire ou dynamique, la reconnaissance automatique du point d'équivalence (EQ) peut être activée et désactivée (Fig. 103).

**Fig. 103**

Si la reconnaissance automatique du point d'équivalence (EQ) est désactivée, le titrage se poursuit jusqu'à la valeur finale prédéterminée en mV ou pH ou valeur maximale en ml. Il est toutefois possible de calculer ensuite le point d'équivalence (EQ) à partir des données de mesure enregistrées.

Si la reconnaissance du point d'équivalence (EQ) est activée, il est possible de fixer la valeur de pente pour le point d'équivalence (Fig. 104).

**Fig. 104**

Le point d'équivalence (EQ) est déterminé à partir du maximum de la 1^e dérivée (courbe rouge) des données de mesure.

Le «**volume de titrage maximal**» (Fig. 105) devrait toujours être réglé sur des valeurs raisonnables. Il sert également de critère de sécurité afin de ne pas trop titrer, ce qui pourrait entraîner le débordement du récipient de titrage. Le volume de titrage maximal peut être réglé entre 1,000 et 999,999 ml.

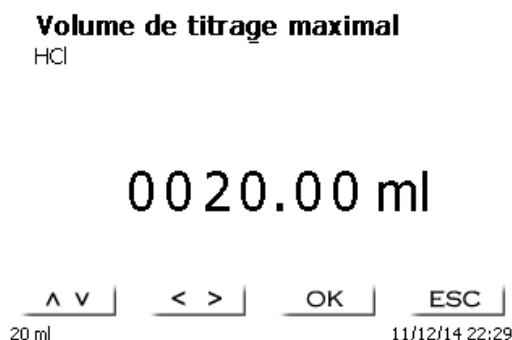


Fig. 105

4.6.5 Paramètres de titrage, titrage sur Point final

Le titrage sur Point final présente quelques différences par rapport au titrage linéaire et dynamique au point d'équivalence.

Comme déjà décrit au 4.6.2.3 lors du titrage sur point final, au cours d'une première étape, le dosage est effectué en continu jusqu'à une valeur delta («**Point final delta**») de la valeur finale réglée. La vitesse de dosage de cette première étape peut être réglée en % dans le menu «**Paramètres de dosage**». Entre la valeur delta et la valeur finale, la dérive est contrôlée avec un pas de dosage linéaire jusqu'à la valeur finale et le titrage s'effectue avec un temps d'attente fixe. Lorsque la valeur finale est atteinte, on observe un temps d'attente défini. Si la valeur finale n'est pas atteinte, on ajoute encore un ou plusieurs pas de dosage jusqu'à ce que la valeur finale soit atteinte de manière stable. Le temps d'attente final est appelé «**retard de point final**».

i Pour un titrage sur point final retenant deux points finaux, les deux points finaux peuvent être réglés avec des valeurs delta et des retards de point final différents (Fig. 106 et Fig. 107).

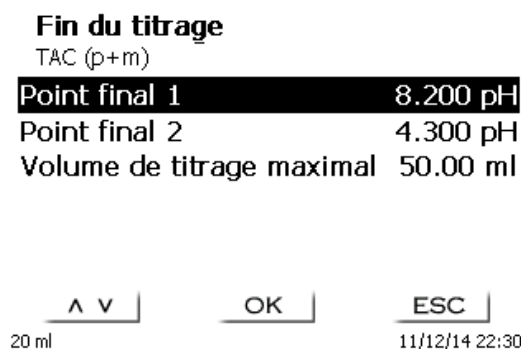


Fig. 106

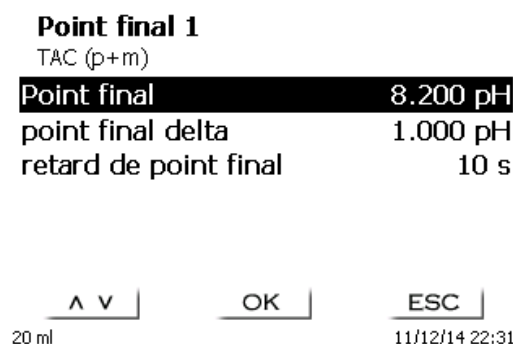


Fig. 107

4.6.6 Paramètres de dosage

Les paramètres de dosage (vitesse de dosage, vitesse de remplissage et volume maximum de dosage/titrage) sont fixés pour chacune des différentes méthodes (Fig. 108).

Editer les paramètres de la méthode
TAC (p+m)
Nom de la méthode
Type de méthode auto
Mode pt final
Résultat
Paramètres de titrage
Paramètre de dosage ▼
 < V OK ESC
 20 ml 11/12/14 22:31

Fig. 108

Ceci vaut pour tous les types de méthodes que titrage manuel (Fig. 109) et automatique (Fig. 110) et dosage (Fig. 111)

Editer paramètres de distribution
Methode 01
Vitesse de distribu... 40.00 ml/min
Vitesse de remplis... 30 s
vol. de titration m... 10.000 ml
 Sélection ▲ ▼
 Entrer OK
 Retour ESC
 20 ml NaOH 0.1 mol/L 01/01/06 12:32

Fig. 109

Modifier paramètres dos.
Alkalinity (p+m)
Vitesse de dosage 10.00 %
Vitesse de dosage 4.00 ml/min
Vitesse de rempl. 30 s
Vol. de titrage max. 50.000 ml
 < V OK ESC
 20 ml NaOH 20/08/20 07:51

Fig. 110

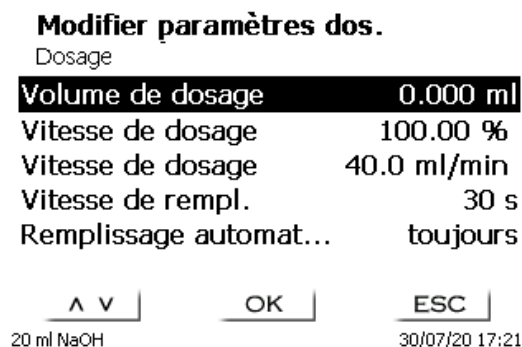


Fig. 111

Selon l'unité interchangeable, il est possible de régler la vitesse de dosage en % de 0,01 à 100 %. 100 % correspond à la vitesse maximale possible de dosage:

Unité de dosage	Vitesse de dosage maximale [ml/min]
20 ml	40
50 ml	100

Il est possible de régler la vitesse de remplissage en secondes de 20 à 999 secondes. Au départ usine, elle est réglée sur 30 secondes. Pour les solutions aqueuses diluées, il est possible de régler la vitesse de remplissage sur 20 secondes. Pour les solutions non aqueuses, laisser la vitesse de remplissage réglée sur 30 secondes. Pour les solutions à viscosité élevée telles que l'acide sulfurique concentré, réduire encore la vitesse de remplissage à 40 - 60 secondes.

Le volume (maximum) de dosage ou de titrage peut être fixé sur 9999,999

Pour le mode de dosage (Fig. 112), il est possible de régler les options de remplissage suivantes:

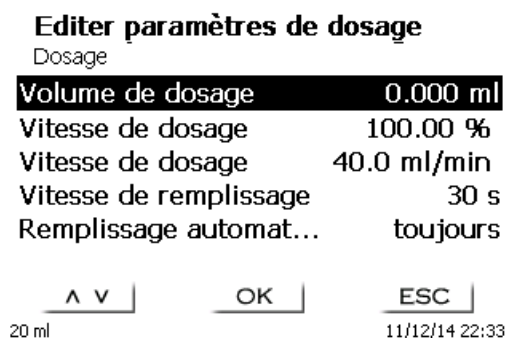


Fig. 112

«Arrêt»	le remplissage ne s'effectue pas automatiquement après chaque pas de dosage.
«toujours»	le système procède automatiquement au remplissage après chaque pas de dosage.
«intelligent avant»	le système contrôle toujours avant le pas de dosage suivant si le pas de dosage peut encore être exécuté sans procédure de remplissage. Si ce n'est pas possible, le remplissage est effectué avant l'exécution du pas de dosage.
«intelligent après»	le système procède automatiquement au remplissage après chaque pas de dosage.

4.6.7 Désignation de l'échantillon

Pour le titrage manuel et automatique et la préparation de solutions, il est possible d'entrer une désignation d'échantillon (Fig. 113). Il est possible de régler la désignation d'échantillon sur «**manuelle**», «**automatique**» ou «**sans**».



Fig. 113

En cas de désignation d'échantillon **manuelle**, après le lancement de la méthode, le système demande toujours la désignation d'échantillon (à ce sujet, voir également  3.6 Menu principal).

En cas de désignation d'échantillon **automatique**, fixer une désignation permanente, qui sera ensuite automatiquement numérotée en commençant par 01 (voir Fig. 114 ici: eau).

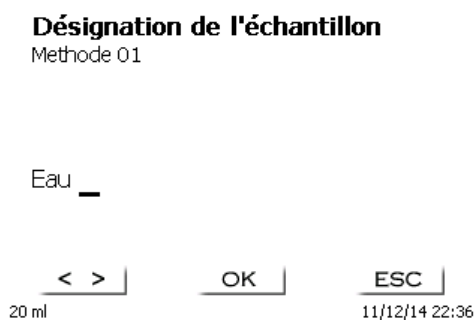


Fig. 114

Après toute nouvelle mise sous tension, la numérotation recommence par 01.

4.6.8 Documentation

Trois réglages différents sont disponibles pour le format de la documentation sur l'imprimante ou la clé USB (Fig. 115): «**Abrégé**» «**Standard avec courbe**» et «**GLP**» (GLP = BPL) (Fig. 116).

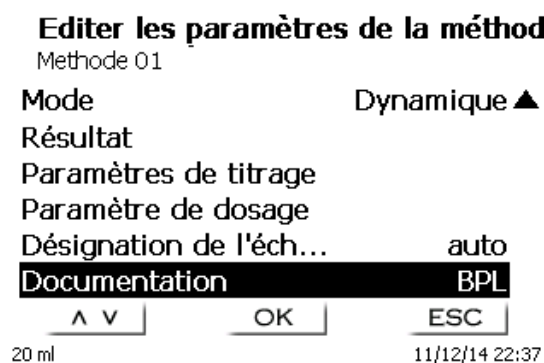


Fig. 115

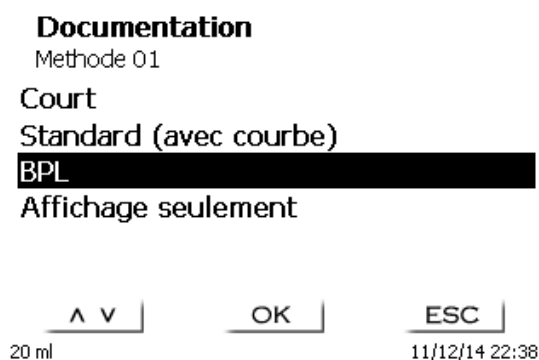


Fig. 116

Type de méthode	Documentation abrégée	Documentation standard	Documentation GLP
Titration automatique	Nom de méthode, date, heure, durée de titrage, désignation de l'échantillon, quantité pesée/fiole jaugée, valeurs de démarrage et finales (pH/ mV temp), pente et point zéro de l'électrode de pH, résultats et formule de calcul	Comme Documentation abrégée + courbe de titrage	Comme Documentation standard + contenu de la méthode
Titration manuel	Nom de méthode, date, heure, désignation d'échantillon, quantité pesée/volume d'échantillon, résultats et formule de calcul	Néant	Comme documentation abrégée + contenu de la méthode
Dosage	Nom de méthode, date, heure	Néant	Néant

5 Configuration du système

Menu principal

0 mV

Chlorure
Paramètres de la méthode
Sélection méthodes
20 ml

START
EDIT
MODE
11/12/14 23:50

Fig. 117

Pour accéder à la configuration du système (Fig. 118) à partir du menu principal (Fig. 117) avec <MODE>.

Configuration du système

Réglage de la langue
Paramètres de la calibrat...
Réactifs / unité de dosage
Mémoire globale
RS232 Réglages
Imprimante
l'agitateur
20 ml

PDF
Marche ▼
ESC

12/12/14 00:46

Fig. 118

Le réglage de la langue du pays a déjà été décrit au  2.4.

5.1 Réglages de calibration

Les réglages de calibration permettent de sélectionner le tampon pour la calibration de l'électrode de pH et de régler la température de la solution tampon (Fig. 119).

i Le réglage de la température est nécessaire uniquement lorsque ne sont raccordés ni thermomètre à résistance (Pt 1000/NTC 30) ni électrode de pH à sonde de température intégrée.

Configuration du système

Paramètres de la calibration

Température 25.0 °C
Sélection tampon pH
Type de calibration 2

20 ml

12/12/14 00:47

Fig. 119

La température peut être réglée de 0,0 à 100,0 °C par pas de 0,1 (Fig. 120).

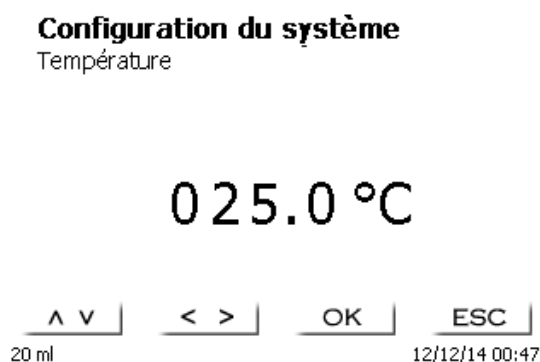


Fig. 120

Le type de calibration permet de déterminer si la calibration effectuée doit être une calibration à 2, 3 points (Fig. 121).

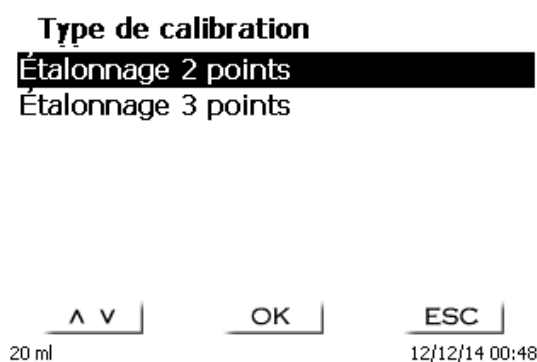


Fig. 121

Les tampons pH 1 – 3 peuvent être déterminés séparément (Fig. 122).

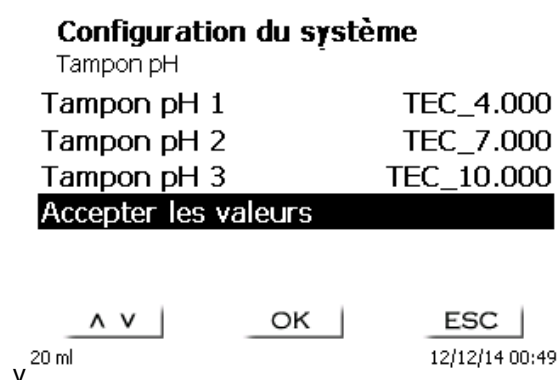


Fig. 122

Une liste de tampons techniques et de tampons dits DIN/NIST s'affiche (Fig. 123).

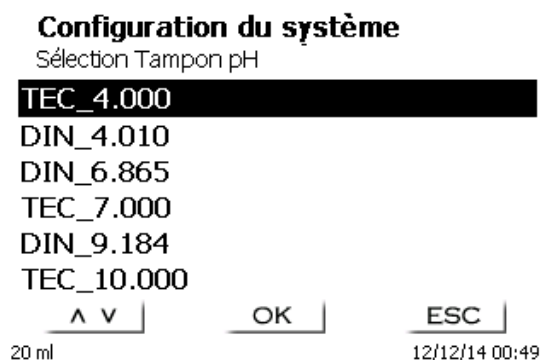


Fig. 123

Après détermination des tampons, confirmer la sélection avec «**Reprendre les valeurs**». Si l'écart est trop faible entre 2 valeurs de tampon (p.ex. tampon 1 «6,87» et tampon 2 «7,00»), un message d'erreur s'affiche (Fig. 124).

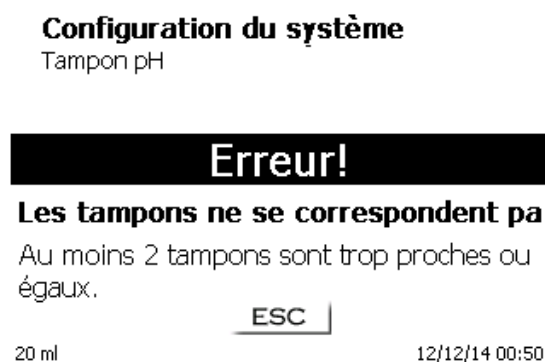


Fig. 124

5.2 Unité de dosage – réactifs

Il est possible de configurer la taille de l'accessoire (20 ou 50 ml) dans le menu, d'effectuer une modification d'accessoires et d'entrer les données du réactif, qui se trouvent dans la documentation du GPL pendant le titrage manuel (Fig. 125).

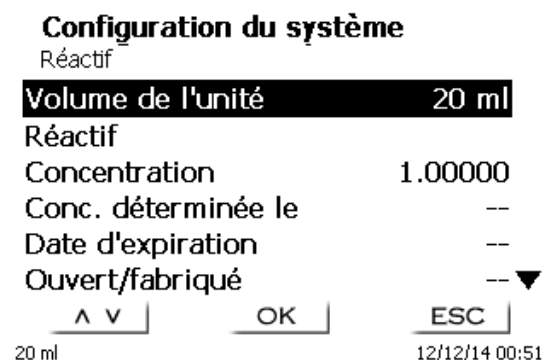


Fig. 125

5.2.1 Remplacement de l'unité de dosage

D'une manière générale, il est rare de devoir remplacer l'unité de dosage. L'unité de dosage doit être remplacée suite à un défaut ou à une inspection de l'unité de titrage.

L'unité de titrage est équipée de nervures latérales sur sa circonférence, l'une d'entre elles étant double. La nervure double sert de repère hors un positionnement correct de l'unité de dosage (Fig. 133).

Confirmer la «**Taille de l'unité**» avec <ENTER>/<OK> et sélectionner «Echange unité de dosage» (Fig. 126).

⚠ La procédure de changement commence directement sans aucun avertissement supplémentaire !
Veiller à ce que la pointe de titrage soit placée dans un distributeur ou dans une bouteille de réactif.

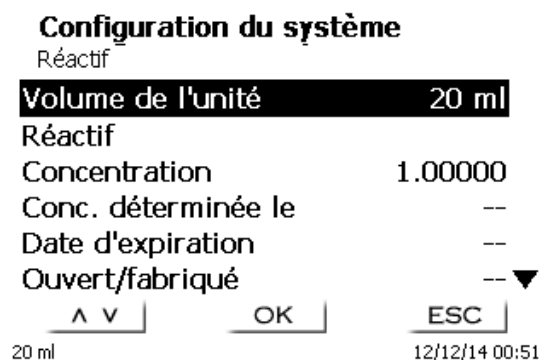


Fig. 126

Le piston est relevé d'environ 85 % (Fig. 127)

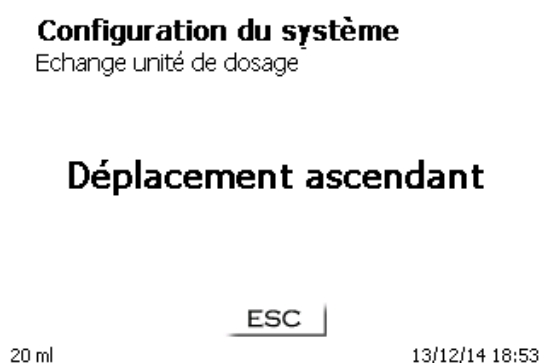


Fig. 127

Vous êtes alors invité à déverrouiller l'unité de dosage (Fig. 128).

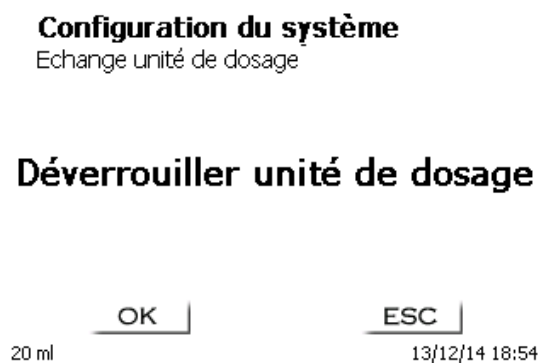


Fig. 128

Déverrouiller alors l'unité de dosage (Fig. 129).

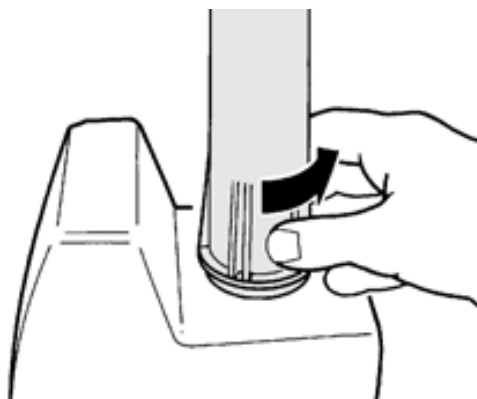


Fig. 129

Confirmer avec **<ENTER>/<OK>** une fois de l'unité de dosage.
L'unité de dosage est alors relevé complètement (Fig. 130)

Configuration du système

Echange unité de dosage

Déplacement ascendant

20 ml ESC 13/12/14 18:54

Fig. 130

Vous pouvez maintenant modifier l'unité de dosage (Fig. 131)

Configuration du système

Echange unité de dosage

Enveler unité de dosage puis fixer nouvelle unité

20 ml OK 13/12/14 18:55

Fig. 131

Tirer l'unité de dosage vers le haut (Fig. 132)

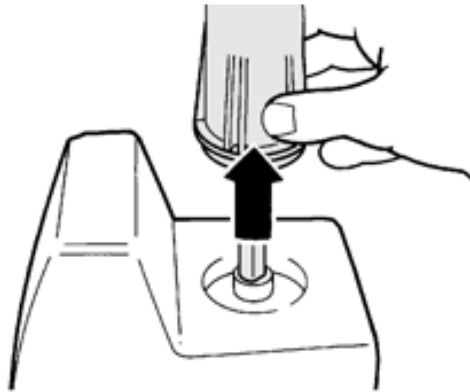


Fig. 132

et fixer un nouvel unité de dosage de la même manière (Fig. 133)

i Les deux entretoises de la protection UV doivent correspondre à la marque sur le boîtier !

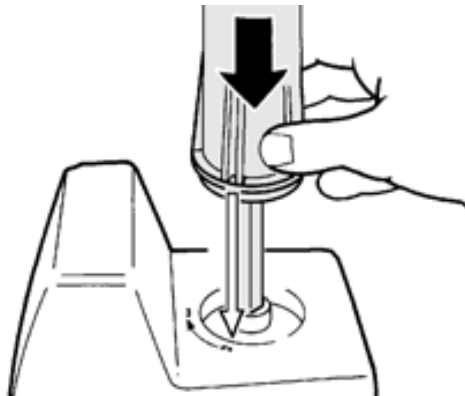


Fig. 133

Confirmer avec <ENTER>/<OK>.

Si vous modifiez la taille de l'accessoire, vous pouvez la sélectionner maintenant ici (Fig. 134).

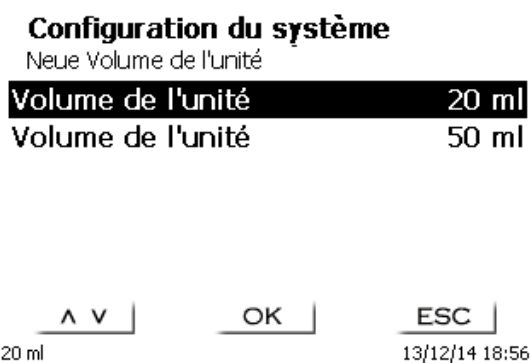


Fig. 134

Si vous souhaitez changer de réactifs, vous pouvez réinitialiser complètement les données (Fig. 135).

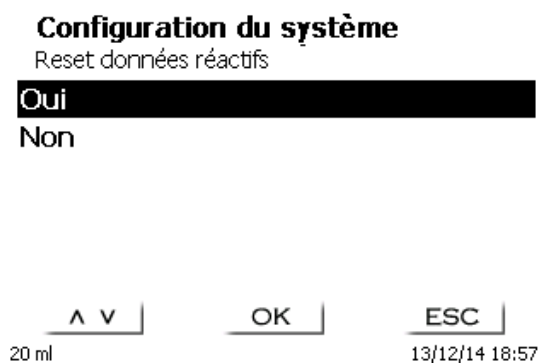


Fig. 135

Puis, l'unité de dosage redescend (Fig. 136), et vous devez verrouiller l'unité de dosage (Fig. 137).

Remplissage en cours
Echange unité de dosage

**Déplacement descendant -
Verrouiller unité de dosage**



Fig. 136

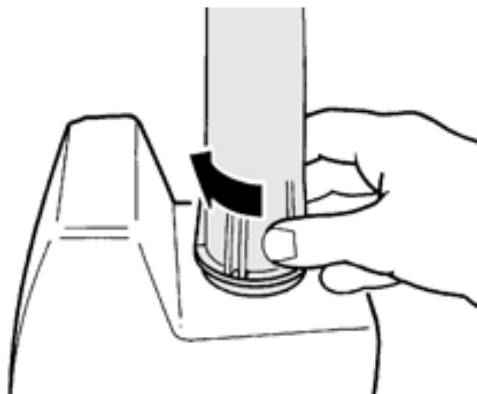


Fig. 137

Les données suivantes sur les réactifs peuvent être saisies (Fig. 138 - Fig. 139):

- Taille de l'unité, 20 ou 50 ml (sélectionnable)
- Nom du réactif (valeur par défaut: vide)
- Concentration (valeur par défaut: 1.000000)
- Concentration déterminée le (valeur par défaut: vide)
- Date d'expiration (valeur par défaut: vide)
- Ouvert/préparé le: (default: vide)
- Contrôle selon ISO 8655: (default: vide)
- Code d'identification du lot: (default: vide)
- Dernière modification (valeur par défaut: données actuelles)

Configuration du système
Réactif

Volume de l'unité	20 ml
Réactif	
Concentration	1.00000
Conc. déterminée le	--
Date d'expiration	--
Ouvert/fabriqué	-- ▼

20 ml 13/12/14 18:59

Fig. 138

Configuration du système
Réactif

Conc. déterminée le	-- ▲
Date d'expiration	--
Ouvert/fabriqué	--
Contrôle selon ISO	--
ID de lot	
Dernière modification	13/12/14

20 ml 13/12/14 19:00

Fig. 139

5.2.2 Remplacement de la solution de titrage

Si des solutions de titrages doivent être modifiées, comme différentes méthodes d'analyse sont utilisées, il convient de d'abord estimé si le temps nécessaire à des modifications fréquentes ne revient pas plus cher que l'acquisition d'une autre unité de dosage.

En règle générale, et dans le cas de tous les systèmes à piston/cylindre, le remplacement d'une solution de titrage par une autre implique des processus de mélange et de recirculation. La raison en est le volume mort au-dessus du piston, à l'intérieur du cylindre et dans les tuyaux. Plus la nouvelle solution diffère du type et de la concentration précédente, plus les perturbations à prévoir sont importantes. Dans le cas de solution légèrement différente, le premier liquide de substitution (rinçage) doit être de l'eau distillée, et la nouvelle solution de titrage ne doit être introduite qu'après cela.

Les perturbations possibles varient fortement d'une situation à l'autre et sont imprévisibles sans la connaissance du cas spécifique. Par conséquent, leur emplacement de solutions de titrage doit toujours être effectué sous la surveillance de personnes expertes qui doivent s'assurer de l'exactitude des analyses futures.

Si la décision de changer la solution de titrage a été prise, la première chose à faire consiste à retirer l'unité de dosage comme expliqué dans [5.2.1](#). Si possible, le résidu de la solution de titrage doit être enlevé à la main en poussant soigneusement la tige du piston de projection vers les tuyaux. Ce faisant, davantage de liquides sera évacué hors de l'extrémité de titrage, et le volume résiduel sera d'autant plus réduit. Le retrait de l'ancienne solution de titrage peut être accéléré en déplaçant la tige du piston de l'unité de dosage en position inversée. Le tuyau d'aspiration est alors immergé dans la nouvelle solution ou dans de l'eau comme liquide intermédiaire. En déplaçant les pistons à plusieurs reprises dans les deux directions (pompage), le liquide précédent est graduellement remplacé par le nouveau. Ensuite, l'unité de dosage est remise en place conformément à la description du [5.2.1](#).

5.3 Mémoire globale

La manipulation des mémoires globales a déjà été décrite au  4.6.3.6 Mémoires globales.

5.4 Réglages RS-232

Dans le menu « **Réglages RS232** » il est possible de déterminer l'adresse de l'appareil de la TitroLine® 5000 et de régler séparément les paramètres des deux interfaces RS-232 (Fig. 140).

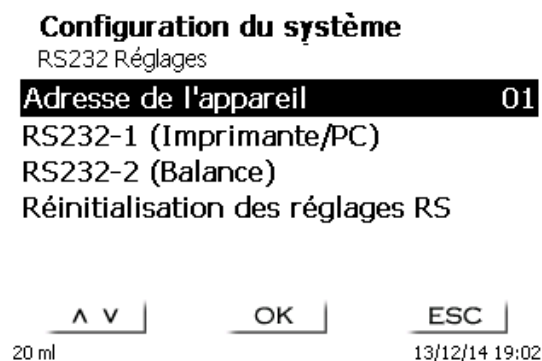


Fig. 140

L'adresse de l'appareil peut être réglée sur 0 à 15. L'adresse 1 est préréglée (Fig. 141).

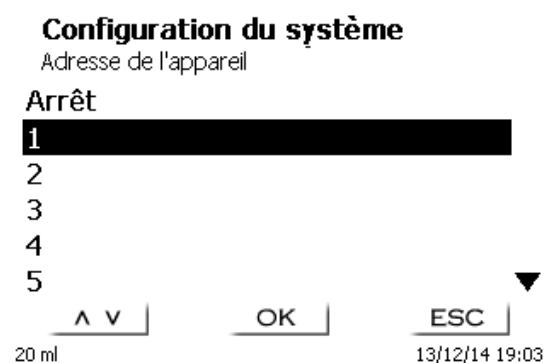


Fig. 141

Le débit en bauds est préréglé sur 4800 (Fig. 142).

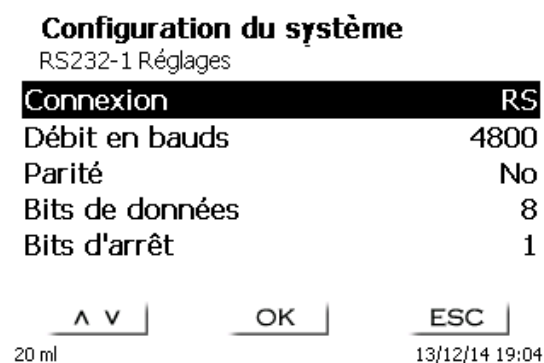


Fig. 142

Il peut être réglé de 1200 à 19200 (Fig. 143).

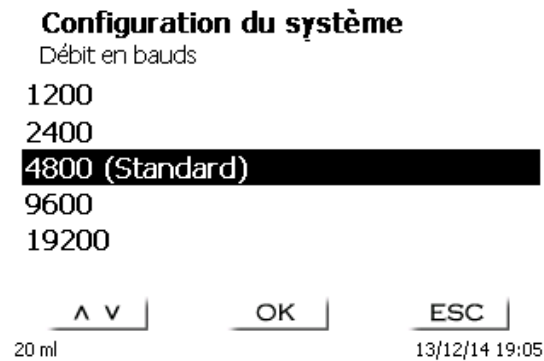


Fig. 143

La parité peut être réglée sur «**No**» (sans), «**Even**» (pire) et «**Odd**» (impaire). Elle est pré-réglée sur «**No**» (Fig. 144).

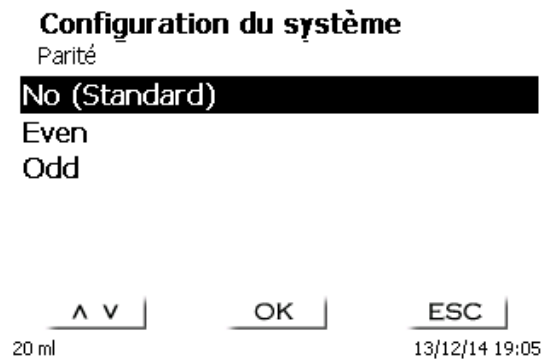


Fig. 144

Les bits de données peuvent être réglés entre 7 et 8 bits. Ils sont pré-réglés sur 8 bits (Fig. 145).

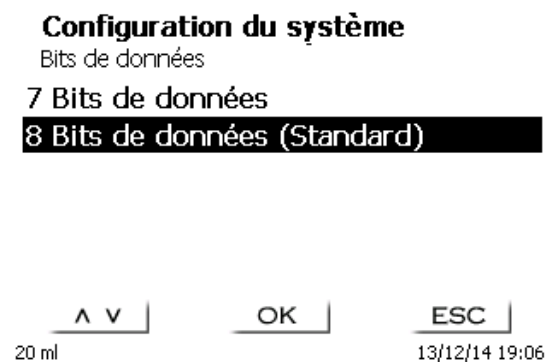


Fig. 145

Vous pouvez régler les bits de données sur 1, 1,5 et 2. 1 bit représente le réglage par défaut (Fig. 146).

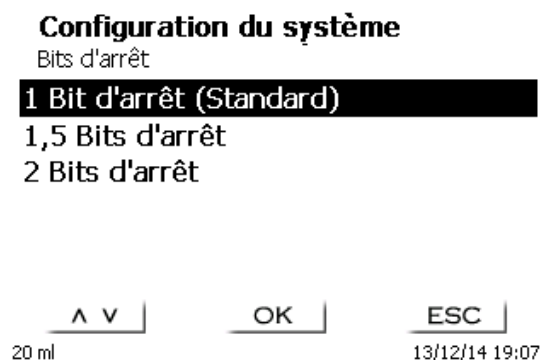


Fig. 146

Le RS-232-1 peut être changé de RS à USB (Fig. 147).

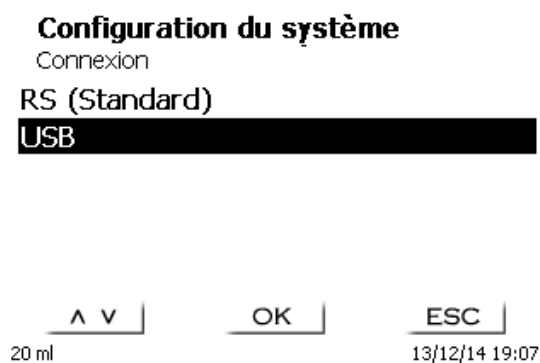


Fig. 147

Après le passage de RS-232 vers USB et vice versa, un redémarrage est toujours nécessaire (Fig. 148).



Fig. 148

Pour la connexion USB, il faut installer un pilote sur le PC.

i Celui-ci peut être téléchargé sur le site Web du fabricant.

5.5 Date et heure

Au départ de l'usine, l'heure est réglée sur l'heure de l'Europe centrale. Si besoin, le réglage peut être modifié (Fig. 149).

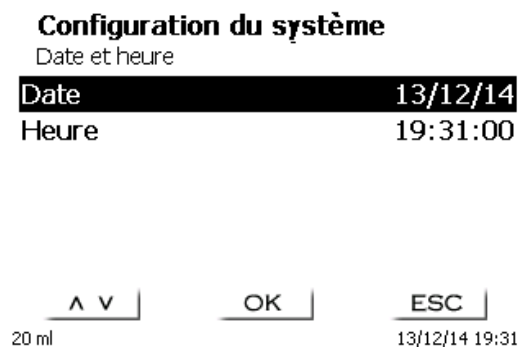


Fig. 149

5.6 RESET

La fonction RESET permet de rétablir tous les réglages usine.

i Cette fonction efface aussi toutes les méthodes! Auparavant, veuillez sortir les méthodes sur imprimante ou les exporter/copier sur un support de mémoire USB raccordé (possible avec update ultérieur!).

Il faut actionner la touche RESET encore une fois de plus. (Fig. 150).

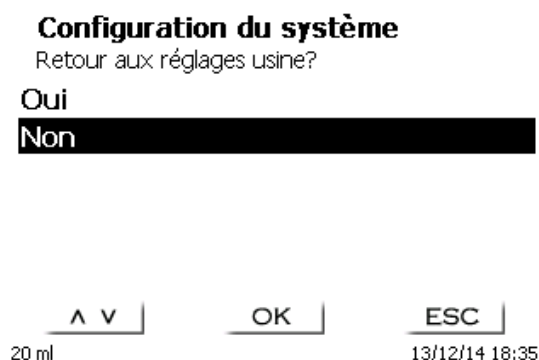


Fig. 150

5.7 Imprimante

Pour le raccordement d'imprimantes (Fig. 151), voir 7.3 Imprimante.

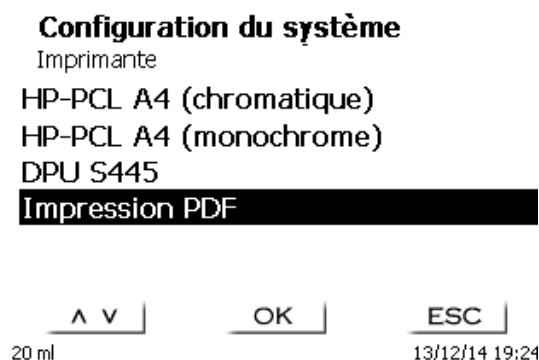


Fig. 151

5.8 Agitateur

Agitateur «**Marche**» signifie que l'agitateur magnétique TM 50 peut également être utilisé pour l'agitation si la méthode présente a été exécutée. Il s'agit du réglage standard (Fig. 152).

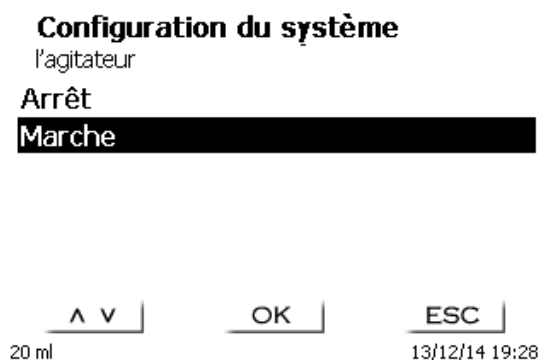


Fig. 152

Si l'agitateur est réglé sur «**Arrêt**», il ne démarre que si une méthode est exécutée.

5.9 Informations sur l'appareil

Ici, vous obtiendrez des informations détaillées sur votre appareil (Fig. 153).

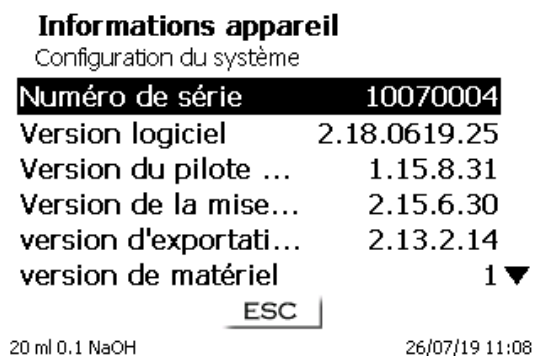


Fig. 153

5.10 Tonalités du système

Il est possible d'activer ou de désactiver la tonalité (son) du système (Fig. 154).

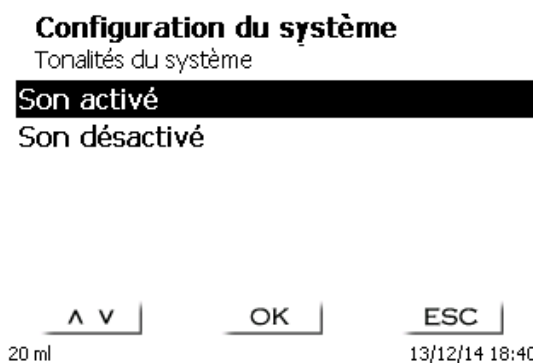


Fig. 154

5.11 Échange de données

Toutes les méthodes ainsi que tous les réglages de paramètres et les mémoires globales peuvent être mémorisés et restaurés sur une mémoire USB raccordée. Il est également possible de transférer les réglages d'un titrateur à un autre. La sauvegarde démarre avec «**mémoriser paramètres**» (Fig. 155).

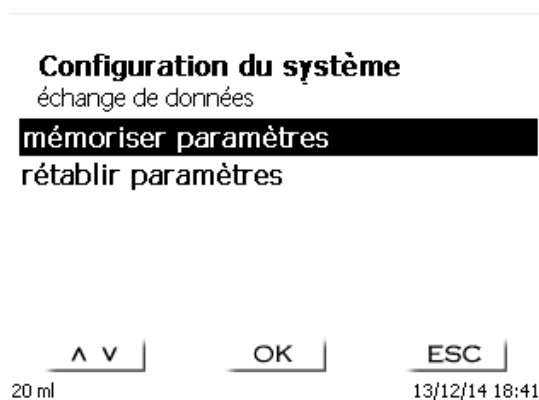


Fig. 155

Sauvegarde des réglages s'affiche en bleu pendant la sauvegarde (Fig. 156).

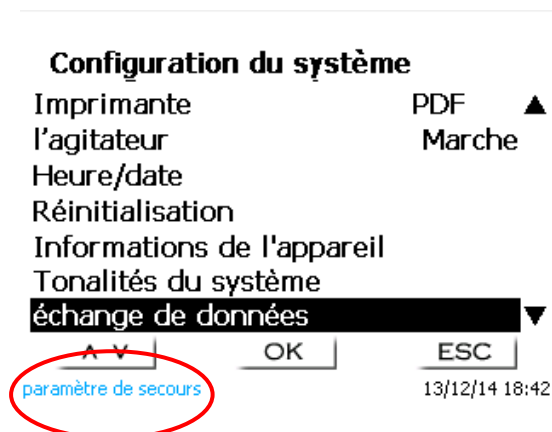


Fig. 156

Après une réinitialisation ou une situation de maintenance, il est possible de restaurer la sauvegarde avec «**rétablir paramètres**» (Fig. 157).

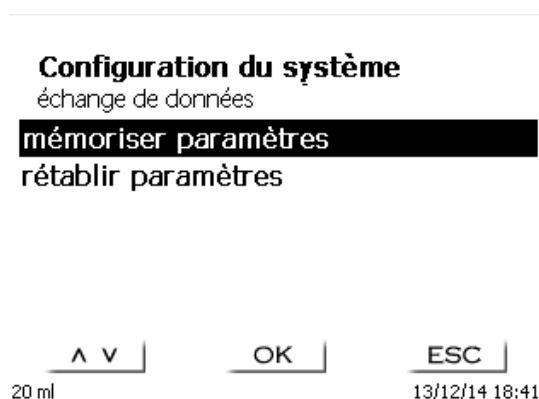


Fig. 157

Le dossier de sauvegarde sur la crise des commence par la date de sauvegarde (Fig. 158).

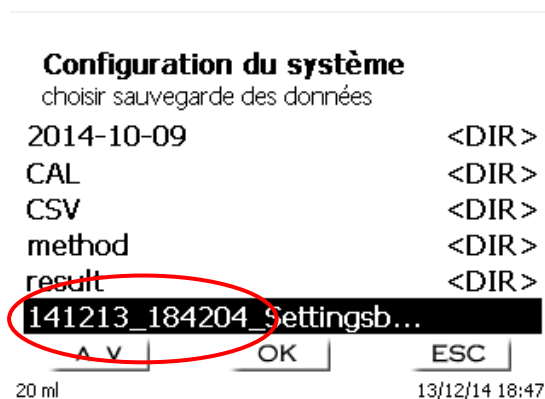


Fig. 158

Confirmez la sélection avec <ENTER>/<OK>. Lors de la restauration de la sauvegarde, le message «paramètres sont retabli» apparaît en bleu au bas de l'écran (Fig. 159).

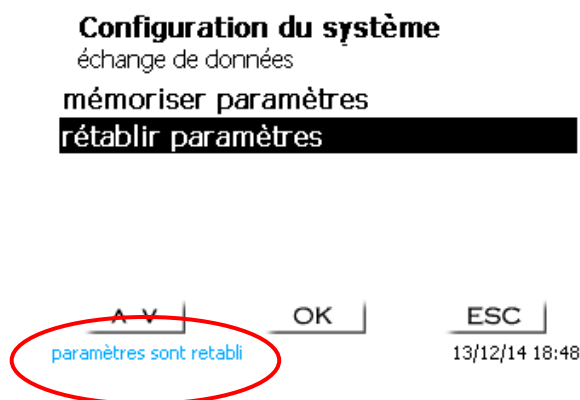


Fig. 159

5.12 Mise à jour du logiciel

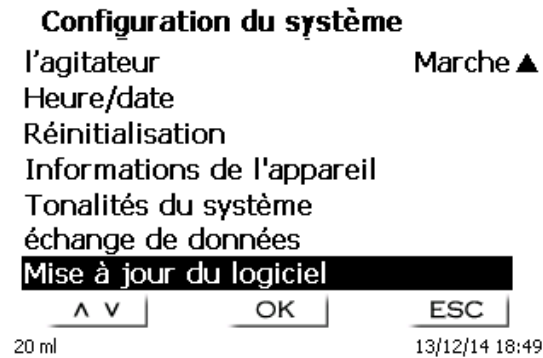


Fig. 160

Mise à jour du logiciel de l'appareil (Fig. 160) requiert une clé USB sur laquelle est enregistrée la nouvelle version. Les deux fichiers nécessaires doivent se trouver dans le répertoire root de la clé USB (Fig. 161).

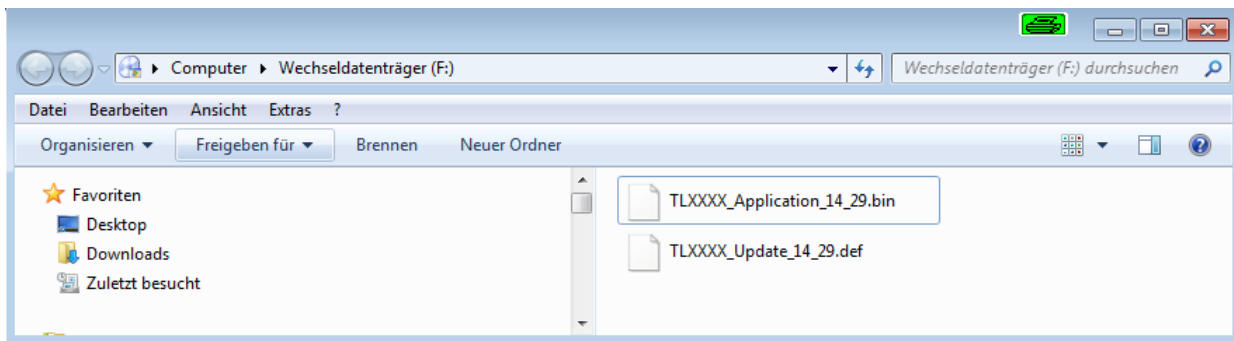


Fig. 161

Connecter la clé USB sur un port USB A inoccupé, attendre quelques secondes, puis sélectionner la fonction mise à jour du logiciel. Les mises à jour de logiciel valables s'affichent à l'écran.

Dans ce cas (Fig. 162), il s'agit de la version „14_49“ de semaine 49 de l'année 2014.

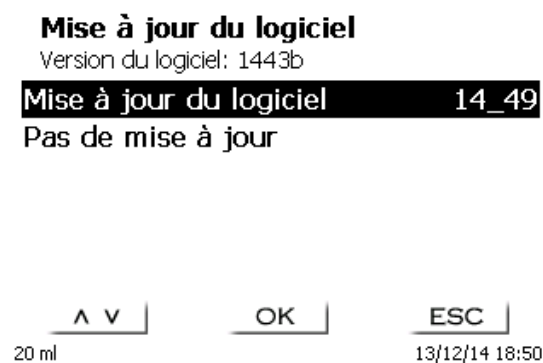


Fig. 162

L'affichage suivant apparaît seulement après le lancement de mise à jour avec **<ENTER>/<OK>** (Fig. 163),

TitroLine® 5000

Waiting for system readiness...



Vers.2.14.8.8.20

Fig. 163

puis il commute quelques secondes après sur l'affichage suivant (Fig. 164).

TitroLine® 5000

System is updating. Please wait...



Vers.2.14.8.8.20

Fig. 164

Après mise à jour (env. 4 - 5 minutes), l'appareil arrête complètement le logiciel et démarre à nouveau.

i **Lors de mise à jour, les méthodes ne sont pas effacées!** Ensuite, elles peuvent être utilisées à comme auparavant.

Si aucun fichier mise à jour valable ne se trouve sur la clé USB, le message suivant s'affiche (Fig. 165).

Mise à jour du logiciel

Version du logiciel: 1.1.19

Pas trouvé de mise à jour

ESC ^ V OK ESC

20 ml

13/12/14 19:04

Fig. 165

6 Communication de données via l'interface RS-232- et USB-B

6.1 Généralités

Le TitroLine® 5000 est dotée de deux interfaces sérielles RS-232-C pour la communication de données avec d'autres appareils. Ces deux interfaces permettent de faire fonctionner plusieurs appareils sur une interface de PC. De plus est également dotée d'une interface USB-B pouvant être utilisée exclusivement pour le raccordement à un PC. L'interface RS-232-C-1 assure la liaison avec un ordinateur raccordé ou avec l'appareil précédent de la «Daisy Chain». L'interface RS-232-C-2 permet le raccordement d'autres appareils (concept «Daisy Chain»).

Occupation des broches des interfaces RS-232-C:

N° de broche	Signification/Description
1	T x D sortie de données
2	R x D entrée de données
3	Masse numérique

6.2 Connexion en chaîne de plusieurs appareils - Concept «Daisy Chain»

Pour pouvoir solliciter individuellement plusieurs appareils en chaîne, chaque appareil doit posséder sa propre adresse d'appareil. A cet effet, commencer par établir une liaison entre l'ordinateur et l'interface RS-232-C-1 du premier appareil de la chaîne, avec un câble de données RS-232-C, p.ex. type n° TZ 3097. Avec un autre câble de données RS-232-C, type n° TZ 3094, relier l'interface RS-232-C-2 du premier appareil avec l'interface RS-232-C-1 du deuxième appareil. L'interface 2 du deuxième appareil permet le raccordement d'un appareil supplémentaire.

De manière alternative, il est également possible de raccorder le TitroLine® 5000 à l'interface USB d'un ordinateur au moyen d'un câble USB TZ 3840 (type A (M) - USB Type B (M), 1,8 m). A cet effet, procéder à l'installation (opération unique) d'un driver de logiciel sur l'ordinateur. Ainsi, l'interface USB B assume la fonction de l'interface RS-232-1.

L'adresse est toujours composée de deux signes: p.ex. l'adresse 1 est composée des deux signes ASCII <0> et <1>. Il est possible de régler les adresses de **00** à **15**, ce qui représente 16 possibilités au total. Veiller à ce que les appareils en chaîne possèdent des adresses différentes. Si un appareil est sollicité à son adresse, l'appareil exécute cet ordre sans l'envoyer à un autre appareil. La réponse envoyée à l'ordinateur est également munie de la propre adresse de l'appareil. Les adresses sont réglées comme décrit au  5.4 Réglages RS-232.

Le TitroLine® 5000 reçoit les ordres d'un ordinateur sur l'interface **1** (ou interface USB B), à condition que ceux-ci soient munis de son adresse, et envoie sa réponse également via cette interface. Si l'adresse de l'ordre entrant ne correspond pas à son adresse d'appareil, l'ordre complet est redirigé sur l'interface **2**. Cette interface 2 est reliée avec l'interface 1 d'un autre appareil. Cet appareil contrôle l'adresse à son tour et réagit à cet ordre comme le première TitroLine® 5000.

Toutes les informations (chaînes de données circonférentielles) arrivant à l'interface 2 de le TitroLine® 5000 sont immédiatement sorties sur l'ordinateur via l'interface 1 (ou l'interface USB B). Ainsi, l'ordinateur reçoit toujours les informations de tous les appareils. En pratique, il est possible de raccorder jusqu'à 16 appareils sur une interface d'ordinateur.

6.3 Liste d'ordres pour la communication RS

Les ordres sont constitués de trois parties:

adresse à 2 caractères aa	p.ex. 01
ordre	p.ex. DA
variable, si nécessaire	p.ex. 14
et fin de l'ordre	<CR> <LF>

 **Chaque ordre doit se terminer par les signes ASCII <CR> et <LF>** (Carriage Return et Line Feed). Toutes les réponses sont renvoyées à l'ordinateur seulement après achèvement de l'action correspondante

Exemple:

L'ordre de doser 12,5 ml doit être envoyé à une TitroLine® 5000 dotée de l'adresse.

L'ordre se compose des signes suivants:

02DA12.5<CR LF>	avec:
02	= adresse de l'appareil
DA	= ordre de dosage sans remplissage et mise à zéro de l'affichage
12.5	= volume à doser en ml
<CR LF>	= suffixe de fin de l'ordre

Ordre	Description	Réponse
aaAA	Affectation automatique de l'adresse de l'appareil	aaY
aaMC1...XX	Sélection d'une méthode	aaY
aaBF	« Remplir la burette ». L'unité interchangeable est remplie.	aaY
aaBV	Sortir le volume dosé en ml	aa0.200
aaDA	Doser le volume sans remplissage, avec addition du volume	aaY
aaDB	Doser le volume sans remplissage, mise à zéro du volume	aaY
aaDO	Doser le volume sans remplissage, sans addition du volume	aaY
aaGF	Temps de remplissage en secondes (minimum 20, défaut 30)	aaY
aaEX	Fonction « EXIT » retour au menu principal	aaY
aaFP	Fonction de mesure du pH	aaY
aaFT	Fonction de mesure de la température	aaY
aaFV	Fonction de mesure en mV	aaY
aaGDM	Vitesse de dosage en ml/min (0.01 – 100 ml/min)	aaY
aaGF	Temps de remplissage en secondes (réglable de 20 à 999 secondes)	aaY
aaGS	Sortie du numéro de série de l'appareil	aaGS08154711
aaLC	Sortie des paramètres CAL	
aaLD	Sortie des données de mesure	aaY
aaLR	Sortie du rapport (rapport abrégé)	aaY
aaM	Sortie de la valeur de mesure prééglée (pH/mV/ug)	aaM7.000
aaLI	Sortie du contenu de la méthode	
aaRH	Demande d'identification	aalident: TitroLine® 5000
aaRC	Envoyer dernier ordre	aa"dernier ordre"
aaRS	Rapport état	aaétat: "texte"
	Les réponses possibles sont :	
	„STATUS:READY“ pour prêt	
	„STATUS:dosing“ pour dosage	
	„STATUS:filling“ pour remplissage de la burette	
	„ERROR:busy“ quand aucune unité interchangeable n'a été montée.	
aaSM	Marche méthode sélectionnée	aaY
aaSEEPROM	Rétablir le réglage usine de l'EEPROM	aaY
aaSR	Arrêt de la fonction en cours	aaY
aaSEEPROM	Rétablir le réglage usine de l'EEPROM	aaY
aaVE		Numéro de version du logiciel
		aaVersion

7 Raccordement de balances d'analyse et d'imprimantes

7.1 Raccordement de balances d'analyse

Les échantillons étant très fréquemment pesés sur une balance d'analyse, il est rationnel de raccorder cette balance à la TitroLine® 5000, la balance doit posséder une interface RS-232-C et il faut disposer d'un câble de raccordement de configuration correspondante. Pour les types de balance suivants, il existe des câbles de raccordement déjà confectionnés:

Balance	Numéro TZ
Sartorius (tous types avec RS-232 à 25 pôles), en partie Kern	TZ 3092
Mettler, AB-S, AG, PG, Sartorius avec port USB	TZ 3099
Precisa XT-Serie	TZ 3183
Kern avec RS-232 à 9 pôles	TZ 3180

Pour les autres types de balance, nous pouvons confectionner des câbles de raccordement sur demande. A cet effet, nous avons besoin d'informations précises sur l'interface RS-232-C de la balance utilisée.

D Le câble de raccordement est branché sur l'interface RS 232-C-2 de la TitroLine® 5000. Cette extrémité du câble de raccordement est toujours constituée d'un mini-connecteur à 4 pôles. L'autre extrémité du câble peut être constituée, selon le type de balance, par un connecteur à 25 pôles (Sartorius), un connecteur à 9 pôles (Mettler AB-S) ou un connecteur spécial à 15 pôles (Mettler AT), etc.

Afin que les données de la balance puissent être envoyées à la TitroLine® 5000, il faut que les paramètres de transmission des données de la TitroLine® 5000 coïncident avec celles de la balance. Il faut également effectuer encore quelques autres réglages de base sur les balances:

- La balance ne doit envoyer les données de balance via RS-232-C que sur un ordre d'impression,
- La balance ne doit envoyer les données de balance qu'après immobilisation de l'affichage,
- La balance ne doit jamais être réglée sur «send continuous», «automatic sending» ou «envoi en continu»,
- Le «Handshake» de la balance doit être réglé sur «arrêt» («off»), éventuellement aussi sur «Software Handshake» ou «Pause»,
- Dans la chaîne de données circulaire, les données de balance ne doivent pas être précédées de signes spéciaux tels que **S** ou **St**. Sinon, il se pourrait que les données de balance ne puissent pas être correctement traitées par la TitroLine® 5000.

Après raccordement de la balance avec le câble approprié et adaptation de tous les réglages dans le logiciel de la balance et, éventuellement, du TitroLine® 7000, le contrôle de la transmission des données de balance s'avère très simple:

Lancer une méthode. Confirmer la désignation de l'échantillon. A l'écran s'affichent les messages suivants:

- «Pas de données de balance présentes. Attendre la quantité pesée automatique».
→ Paramètre sur «quantité pesée automatique»
- «Entrer la quantité pesée» → dans ce cas, les paramètres sont encore réglés sur «quantité pesée manuelle»

Poser un objet sur la balance et appuyer sur la touche d'impression (Print). Après immobilisation de l'affichage sur la balance, un bip sonore est émis par le titreur et

- l'affichage commute ensuite automatiquement sur l'affichage de mesure/dosage,
- la quantité pesée doit être entrée manuellement et confirmée avec **<ENTER>/<OK>**.

7.2 Editeur de balance

Une pression sur la touche de fonction «**F5/Symbole de balance**» permet d'appeler l'éditeur dit de données de balance. Une liste contenant les données de balance existantes s'affiche (Fig. 166).

Liste des données de la balance				
3 Quantités pesées				
001	M	16.45300 g	19:06:11	
002	M	3.46700 g	19:06:23	
003	M	1.01100 g	19:06:31	

Λ V	OK	ESC
20 ml		13/12/14 19:06

Fig. 166

Il est possible d'éditer séparément les données de balance.
Après une modification, une star s'affiche devant la quantité pesée (Fig. 167).

Liste des données de la balance				
3 Quantités pesées				
001	M	16.45300 g	19:06:11	
002	*M	3.26600 g	19:06:23	
003	M	1.01100 g	19:06:31	

Λ V	OK	ESC
20 ml		13/12/14 19:07

Fig. 167

Il est possible d'effacer et d'ajouter des quantités pesées séparées.
Il est également possible d'effacer toutes les quantités pesées d'un seul coup (Fig. 168).

Données de la balance	
002 *M 3.26600 g	
Editer la quantité pesée	
Effacer la quantité pesée	
Ajouter la quantité pesée	
Effacer tout?	

Λ V	OK	ESC
20 ml		13/12/14 19:08

Fig. 168

En l'absence de données de balance, le message «Données de balance non trouvées» (Fig. 169).

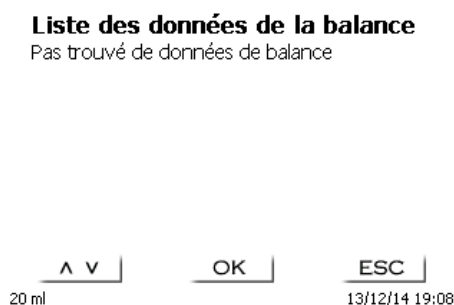


Fig. 169

7.3 Imprimante

Il est possible d'imprimer les résultats, les données de calibration et les méthodes sur les supports suivants:

- Imprimante compatible HP PCL (A4) monochrome et chromatique
- Seiko DPU S445 (papier thermique 112 mm de largeur)
- Clé USB en format PDF - et CSV

Pour raccorder l'imprimante, utiliser les connexions USB de l'appareil.

Lors de la sortie sur imprimante, il faut tenir compte de l'imprimante raccordée.

Il n'est pas possible d'imprimer des mises en pages d'une imprimante HP sur une imprimante de caisse ou inversement. Aussi faut-il contrôler et si besoin adapter les réglages imprimante de l'appareil lors des changements d'imprimante (Fig. 170).

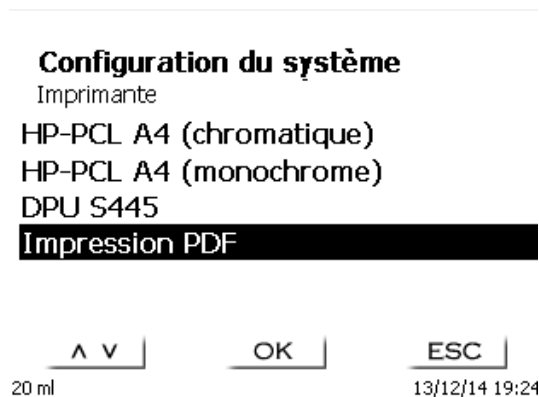


Fig. 170

i Une seule imprimante par périphérique peut être connectée car la détection automatique des imprimantes n'est pas prise en charge. «**PDF**» est la valeur par défaut.

8 Maintenance et entretien de la titrateur

 Pour conserver sa capacité de fonctionnement de l'appareil il faut qu'elle soit l'objet de contrôles et de travaux de maintenance réguliers.

La justesse du volume et la capacité de fonctionnement de système de titration sont soumises à la condition de contrôles réguliers. La justesse du volume est déterminée par toutes les pièces conduisant les produits chimiques (piston, cylindre, vanne, pointe de titrage et tuyaux). Ces pièces sont soumises à une certaine usure et sont donc des pièces d'usure. Le piston et le cylindre sont particulièrement sollicités et exigent donc une attention particulière.

Forte sollicitation:

Utilisation, par exemple, de solutions, réactifs et produits chimiques concentrés ($> 0,5 \text{ mol/L}$); produits chimiques attaquant le verre tels que les fluorures, phosphates, solutions alcalines ; solutions ayant tendance à former des cristaux ; solutions de chlorure de fer (III); solutions oxydantes et corrosives telles que l'iode, le permanganate de potassium, Cer(III), produits de titrage Karl Fischer, HCl; solutions à viscosité $> 5 \text{ mm}^2/\text{s}$; utilisation fréquente, quotidienne.

Sollicitation normale:

Utilisation, par exemple, de solutions, de réactifs et de produits chimiques n'attaquant pas le verre, ne formant pas de cristaux et non corrosifs (jusqu'à $0,5 \text{ mol/L}$).

Pauses dans l'utilisation:

Si le système de dosage n'est pas utilisé pendant plus de quinze jours. Nous recommandons de vider et de nettoyer le cylindre en verre et tous les tuyaux [6]. Ceci vaut en particulier en cas de conditions d'utilisation mentionnées sous «Forte sollicitation». Sinon, le piston et la vanne risquent de perdre leur étanchéité et cela porterait préjudice à l'état de la burette à piston.

 Si du liquide reste dans le système, il faut également s'attendre à des phénomènes de corrosion et à des modifications des solutions avec le temps, p. ex. également à la formation de cristaux. Etant donné que, selon l'état actuel de la technique, il n'existe pas pour l'utilisation sur les appareils de titrage de tuyaux en matière plastique totalement exempts de phénomènes de diffusion, cette précaution s'applique tout particulièrement à la zone des tuyaux.

Nous recommandons les contrôles et travaux de maintenance suivants:

	Forte sollicitation	Sollicitation normale
Simple nettoyage: • Essuyage extérieur des éclaboussures de produits chimiques [1]	En cours d'utilisation, si nécessaire	En cours d'utilisation, si nécessaire
Contrôle visuel: • Contrôle des fuites dans la zone du système de dosage [2] • Le piston est-il étanche? [3] • La vanne est-elle étanche? [4] • La pointe de titrage est-elle libre? [5]	Chaque semaine, lors de la remise en service	Chaque mois, lors de la remise en service
Nettoyage à fond du système de dosage: • Nettoyer toutes les pièces du système de dosage une par une. [6]	Tous les trois mois	Si nécessaire
Contrôle technique: • Présence de bulles d'air dans le système de dosage. [7] • Contrôle visuel • Contrôle des connexions électriques [8]	Tous les six mois, lors de la remise en service	Tous les six mois, lors de la remise en service
Contrôle du volume selon ISO 8655 • Effectuer un nettoyage à fond • Contrôle selon ISO 8655 Partie 6 ou Partie 7 [9]	Tous les six mois	Annuellement

 Tous ces contrôles et travaux de maintenance peuvent également être définis de manière différente en fonction des applications. Les divers intervalles peuvent être allongés si le matériel ne donne pas lieu à critique. Ils peuvent également être raccourcis dès que le matériel donne lieu à une critique.

Le contrôle de fiabilité en matière de technique de mesure, travaux de maintenance compris, est proposé comme prestation de service (sur commande avec certificat de contrôle du fabricant). A cet effet, l'appareil de titrage doit être envoyé (adresse de service: voir le mode d'emploi au verso).

Description détaillée des travaux de contrôle et d'entretien

- [1] Essuyer avec un chiffon doux (et si besoin avec un peu d'eau et de nettoyeur ménager ordinaire).
- [2] Les fuites se reconnaissent à l'humidité ou aux cristaux au niveau des visages des tuyaux, des lèvres d'étanchéité du piston dans le cylindre de dosage ou de la vanne.
- [3] En cas d'observation de liquide au-dessous de la première lèvre d'étanchéité, contrôler à intervalles plus courts si du liquide s'accumule également sous la deuxième lèvre d'étanchéité. Dans ce cas, remplacer immédiatement le piston et le cylindre en verre. Il est fort possible que des gouttelettes s'accumulent pendant l'utilisation au-dessous de la première lèvre d'étanchéité et qu'elles puissent toutefois disparaître. Il n'y a pas là motif à remplacement.
- [4] Pour le contrôle, retirer la vanne de la fixation, les tuyaux restant reliés à la vanne. Contrôler s'il se trouve de l'humidité au-dessous de la vanne. Lors de la remise en place, veiller à ce que le petit nez se trouvant sur l'axe de rotation retrouve sa place dans la rainure correspondante.
- [5] Au niveau de la pointe de titrage, il ne doit se trouver ni précipitations ni cristaux susceptibles de faire obstacle au dosage ou de fausser le résultat.
- [6] Dépose du cylindre : retirer la vanne de son logement, dévisser les tuyaux et rincer toutes les pièces avec soin à l'eau distillée. Pour le démontage du cylindre, des tuyaux et des autres pièces de l'unité interchangeable, voir mode d'emploi.
- [7] Dosage d'un volume de burette et remplissage à nouveau. Des bulles d'air s'accumulent à la pointe du cylindre et dans le tuyau de titrage et y sont facilement reconnaissables. En cas d'observation de bulles d'air, resserrer tous les assemblages à la main et répéter le processus de dosage. En cas de formation d'autres bulles d'air dans le système, contrôler la vanne [6] et remplacer les raccords de tuyaux. Les bulles d'air peuvent également se former à la liaison entre la lèvre d'étanchéité située entre le piston et le cylindre. Si la réduction de la vitesse de remplissage ne suffit pas, remplacer l'unité de dosage.
- [8] Contrôle des contacts électriques pour vérifier l'absence de corrosion et de dommages mécaniques. Réparer les pièces défectueuses ou les remplacer par des pièces neuves.
- [9] Voir application contrôle de la burette selon ISO 8655 Partie 6.

9 Déclaration de garantie

Nous assumons pour l'appareil désigné une garantie couvrant les vices de fabrication constatés dans les deux ans à compter de la date d'achat. Le recours en garantie porte sur le rétablissement du fonctionnement de l'appareil, à l'exclusion de toute revendication en dédommagement dépassant ce cadre. En cas de traitement incorrect ou d'ouverture illicite de l'appareil, toute revendication au titre de la garantie est exclue. La garantie ne couvre pas les pièces d'usure telles que pistons, cylindres, vannes, flexibles avec assemblages par vis et pointes de burette. De même, la garantie ne couvre pas le bris des pièces en verre. Pour justifier de l'obligation de garantie, veuillez retourner l'appareil et le justificatif d'achat dûment daté franco de port ou par envoi postal affranchi.

10 Stockage et transport

En cas de stockage provisoire ou de transport de la TitroLine® 5000 ou de modules de dosage l'utilisation de l'emballage original offre les meilleures conditions de protection de l'appareil. Dans de nombreux cas, cet emballage n'étant plus disponible, il s'avère nécessaire de le remplacer par un emballage improvisé équivalent. Le scellement de l'appareil dans une feuille plastique présente alors des avantages. Comme lieu de stockage, choisir un local où les températures se situent entre + 10 et + 40 °C et l'humidité de l'air ne dépasse pas 70 % (rel.).

 En cas de stockage provisoire et de transport de modules de dosage, éliminer les liquides contenus dans le système, les solutions agressives en particulier.

11 Recyclage et élimination



Les règlements légaux spécifiques au pays pour l'élimination des « anciens appareils électriques et électroniques » doivent être respectés.

Le TitroLine® 5000 et son emballage ont été très amplement fabriqués dans des matériaux qui peuvent être éliminés de manière écologique et être recyclés de manière appropriée. Pour toute question portant sur l'élimination, veuillez contacter notre service (voir le verso de ce mode d'emploi).

 La plaque de la ligne principale inclut une pile au lithium de type CR 2430. Les piles ne doivent pas être jetées avec les ordures ménagères. Elles sont reprises gratuitement par le fabricant et sont ensuite recyclées ou éliminées de manière appropriées.

12 CE - Déclaration de conformité

La déclaration de conformité correspondante de l'appareil se trouve sur notre page d'accueil. Il sera également mis à votre disposition sur demande.

TABLA DE CONTENIDO

1	Especificaciones técnicas del titulador TitroLine® 5000	245
1.1	Notas al Manual de Instrucciones	245
1.2	Uso previsto	245
1.3	Características técnicas	246
1.3.1	Titulador TitroLine® 5000	246
1.4	Instrucciones de seguridad y advertencias	248
1.4.1	Generalidades	248
1.4.2	Seguridad química y biológica	249
1.4.3	Líquidos inflamables	249
2	Montaje y puesta en marcha	250
2.1	Desempaque y puesta en marcha	250
2.2	Panel posterior del titulador TitroLine® 5000	251
2.3	Conexión e instalación de la bureta de émbolo el agitador magnético TM 50	252
2.4	Configuración del idioma del país	253
2.6	Unidad de dosificación y accesorios	254
2.7	Montaje de la punta de la bureta	255
2.7.1	Llenado inicial o enjuague de la unidad intercambiable	256
3	Trabajo con el titulador TitroLine® 5000	258
3.1	Teclado frontal	258
3.2	Pantalla	258
3.3	Mando manual	259
3.4	Teclado de PC externo	259
3.5	Estructura del menú	260
3.6	Menú principal	262
3.6.1	Titulación automática	262
3.6.2	Calibrado (menú de calibración)	264
3.6.3	Titulación manual	267
3.6.4	Dosificación	269
4	Parámetros de los métodos	271
4.1	Edición de métodos y método nuevo	271
4.2	Métodos estándar	272
4.3	Copiar métodos	272
4.4	Eliminar métodos	273
4.5	Imprimir método	273
4.6	Modificar parámetros del método	274
4.6.1	Tipo de método	274
4.6.2	Modo de titulación	274
4.6.3	Resultados	276
4.6.4	Parámetros de titulación	286
4.6.5	Parámetros de titulación, titulación a punto final	293
4.6.6	Parámetros de dosificación	294
4.6.7	Denominación de la muestra	296
4.6.8	Documentación	297
5	Ajustes del sistema	298
5.1	Ajustes de calibrado	298
5.2	Unidad de dosificación – Reactivos	300
5.2.1	Reemplazar la unidad de dosificación	301
5.2.2	Reemplazar la solución de titulación	305
5.3	Memoria global	306
5.4	Ajustes RS-232	306
5.5	Fecha y hora	309
5.6	RESET	309
5.7	Impresora	309
5.8	Agitador	310
5.9	Informaciones sobre el equipo	310
5.10	Tonos del sistema	310
5.11	Intercambio de Datos	311
5.12	Actualización de software	313

6	Transmisión de datos mediante las interfaces RS-232 y USB-B.....	315
6.1	Generalmente.....	315
6.2	Conexión en cadena de varios equipos - Sistema «Daisy Chain»	315
6.3	Lista de mandos para comunicación RS.....	315
7	Conexión de balanzas analíticas e impresoras	317
7.1	Conexión de balanzas analíticas	317
7.2	Editor de datos de la balanza.....	318
7.3	Impresora	319
8	Mantenimiento y cuidado de titulador	320
9	Declaración de garantía	321
10	Almacenamiento y transporte	321
11	Reciclaje y eliminación	321
12	CE - Declaración de conformidad	321

Copyright

© 2025, Xylem Analytics Germany GmbH

La reimpresión, aún parcial, está permitida únicamente con la autorización.

Alemania, Printed in Germany.

1 Especificaciones técnicas del titulador TitroLine® 5000

1.1 Notas al Manual de Instrucciones

El presente manual de instrucciones ha sido creado para permitirle operar el producto de forma segura y de acuerdo a su uso previsto. ¡Para contar con la mayor seguridad posible, atienda los avisos de seguridad y advertencia en este manual de operación!

-  Advertencia sobre un peligro general:
Si no se atiende a la advertencia se pueden producir daños materiales o lesiones.
-  Ofrece información importante y consejos para el uso del equipo.
-  Remite a otra sección del manual de operación.

¡Las imágenes del menú que se muestran sirven como ejemplo y pueden diferir de la pantalla real!

1.2 Uso previsto

El TitroLine® 5000 es un titulador potenciométrico adecuado para titulaciones de pH y mV con un máximo de 5 métodos registrables.

Ejemplos para las posibles aplicaciones son:

- Determinación de la acidez y del valor básico de soluciones acuosas como valores p y m, titulación de ácidos y bases más fuertes o más débiles
- Titulaciones Redox por ejemplo yodometría, manganometría, cromatometría y determinaciones de CSB, otras titulaciones mV como por ejemplo de cloruros
- Titulaciones con electrodos sensibles a iones como por ejemplo cobre ISE
- Índices, tales como el índice hidroxilo, índice de yodo o índice de saponificación

Estos métodos son sólo ejemplos; se pueden encontrar otras aplicaciones en tecnología alimentaria, en medio ambiente, en control de calidad y en control de procesos.

Además el TitroLine® 5000 ofrece las funciones de la bureta de émbolo TITRONIC® 300:

- Titulaciones manuales con o sin cálculo de resultados
- Dosificaciones

En cada uno de los métodos pueden programarse diversas velocidades de dosificación y de llenado.

Soluciones aptas de utilización:

En la práctica pueden utilizarse todos los líquidos y soluciones con una viscosidad $\leq 10 \text{ mm}^2 / \text{s}$ como por ejemplo: ácido sulfúrico concentrado.

 Sin embargo no deben utilizarse químicos que corroen vidrio, PTFE o FEP o que sean explosivos, por ejemplo. ácido fluorhídrico, azida sódica, bromo! Suspensiones con alto contenido de sólidos pueden obstruir o dañar el sistema de dosificación.

 ¡El dispositivo no debe ser usado en un ambiente explosivo!

Disposiciones generales:

Deben observarse en las directrices de seguridad para el manejo de químicos vigentes para cada caso. Esto vale especialmente para líquidos inflamables y/o cáusticos.

1.3 Características técnicas

1.3.1 Titulador TitroLine® 5000

Traducción de la versión en alemán jurídicamente vinculante

(Estado al 18. Junio 2020)



Según la Directiva EMC 2014/30/EU; fundamento de prueba EN 61326-1
Según la Directiva sobre bajo voltaje 2014/35/EU;
fundamento de prueba EN 61010-1: para equipo de laboratorio
Según la Directiva RoHS 2011/65/EU
Placa FCC parte 15B y ICES 003

País de origen: Alemania, Hecho en Alemania

Se pueden utilizar los siguientes disolventes/reactivos de titulación:

- Todas las soluciones de titulación comunes.
- Como reactivo, se permite el agua y todos los líquidos orgánicos e inorgánicos no corrosivos.
- Si utiliza materiales inflamables, debe cumplir con las Pautas para la Protección y Prevención de Explosiones de la industria química.
- Para líquidos de alta viscosidad ($\geq 5 \text{ mm}^2/\text{s}$), punto de ebullición bajo o con tendencia a formar gases, puede modificarse la velocidad de llenado y dosificación.
- No es posible dosificar líquidos con una viscosidad mayor a $20 \text{ mm}^2/\text{s}$.

i Para asegurar la máxima exactitud posible de los valores registrados aconsejamos, antes de iniciar la titulación, dejar "calentar" el titulador TitroLine® 5000 durante un tiempo razonable.

Ingreso de medición 1 (análogo): Entrada pH/mV con una resolución de valor registrado de 12 Bit para mediciones de alta exactitud. Terminal de electrodos según DIN 19 262, y/o. adicionalmente con una clavija BNC (Z 860).
Electrodos de referencia, clavija de 1 x 4 mm.

		Zona de medición	Resolución de la lectura	Exactitud * sin sensor de medición	Resistencia de entrada $[\Omega]$
pH	pH	- 3,0 ... 17,00	0,01	0,05 $\pm 1 \text{ Digit}$	$> 5 \cdot 10^{12}$
mV	U [mV]	- 1900 ... 1900	1	1,0 $\pm 1 \text{ Digit}$	$> 5 \cdot 10^{12}$

Ingreso de medición (Pt 1000): Conexión del sensor de temperatura para termómetro de resistencia Pt 1000 y NTC 30 kOhm. Conexión: clavijas de 2 x 4 mm.

	Zona de medición T $^{\circ}\text{C}$	Resolución de la lectura	Exactitud * sin sensor de medición
Pt 1000	- 30 ... 115	0,1	0,5 K $\pm 1 \text{ Digit}$
NTC 30	- 30 ... 115	0,1	0,5 K $\pm 1 \text{ Digit}$

Pantalla: 3,5 pulgadas -Pantalla 1/4 VGA TFT con 320x240 píxels.

Calibrado: automático con hasta 3 soluciones tope, secuencia de calibrado apta de configuración, posible introducción de topes de libre definición.
Soluciones tope prefijadas según DIN 19 266 y NBS o topes técnicos:
pH = 1,00; pH = 4,00; pH = 4,01; pH = 6,87; pH = 7,00; pH = 9,18; pH = 10,00

Conexiones: Ingreso de medición 1: Entrada pH/mV- con terminal de electrodos según DIN 19 262/o BNC
Ingreso de medición Pt 1000: Conexión para sensor para medición de temperatura para pirómetro de resistencia eléctrica Pt 1000/NTC 30 (Clavijas de: 2 x 4 mm)

Alimentación de corriente:

Por medio de una fuente de alimentación externa de varios rangos de 100 a 240 V, 50/60 Hz
Tensión de entrada: 12 Volt DC, 2500 mA
Consumo de energía 30 W
Corresponde a la clase de protección III:
clase de protección contra el polvo y la humedad IP 50 según la norma DIN 40 050



¡Utilice únicamente la fuente de alimentación TZ 1853 incluida en el volumen de suministro o una fuente de alimentación autorizada por el fabricante!

* Debe además tenerse en cuenta la inseguridad de medición del sensor de medición.

Interfaz RS-232-C:

con separación galvanizada mediante acoplador óptico, con función Daisy Chain

Bits de datos: ajustable, 7 u **8** bit (predeterminado: 8 bit)

Bit de parada: ajustable, **1** o 2 bit (predeterminado: 1 bit)

Bit de inicio: estático **1** Bit

Paridad: ajustable: par / impar / **ninguno**

Tasa de baudio: ajustable: 1200, 2400, **4800**, 9600, 19200 (predeterminado 4800 baudios)

Dirección: ajustable, (0 a 15, *predeterminado: 01*)

RS-232-1 para computadora, entrada Daisy Chain

RS-232-2 dispositivos de SI Analytics®

- titulador TitroLine® 7000 / 7500 / 7500 KF / 7750 / 7800

- Buretas de émbolo TW alpha plus, TW 7400

- Buretas TITRONIC® 300 y 500, TITRONIC® 110 *plus*, TITRONIC® *universal*,

- alanzas del tipo Mettler, Sartorius, Kern, Ohaus, (otras bajo petición)

- Salida Daisy-Chain

USB-Interfaces: 1 x USB-tipo-A y 1 x USB-tipo-B

USB-tipo A para conexión a teclado USB, impresora USB, - ratón de PC, medios de datos USB (p.ej. memoria USB) y puerto USB

USB-tipo B para conectar a la computadora

Agitador/bomba: Salida 12V DC, 500 mA

Alimentación de corriente para agitadores TM 235

Caja:

Material: Polipropileno

Teclado frontal: Con recubrimiento de plástico

Dimensiones: 13,5 x 31 x 20,5 cm (A x H x D), a altura incluye la unidad intercambiable

Peso: aparato básico aprox. 2,0 kg

Condiciones ambientales:

¡No apto para condiciones ambientales explosivas!

Clima Temperatura del entorno para funcionamiento y almacenaje: + 10 ... + 40 °C
humedad del aire según EN 61 010, parte 1:

80 % en temperaturas hasta de 31 °C, linear reducción lineal hasta

50 % de humedad relativa en caso de temperatura de 40 °C

Altitud: Aparato: Sin restricciones

Alimentación: hasta 5000 m

Grado de contaminación:

Grado de contaminación IP 20, sólo para uso en interiores

Unidades de dosificación:

Cilindros: 20 ml y 50 ml de vidrio al borosilicato 3.3 (DURAN®)

Válvula: válvula cónica indiferente al volumen de polímeros de fluorocarbono (PTFE), TZ 3000

Mangueras: Juego de mangueras de FEP, azules

Exactitud de dosificación:

según DIN EN ISO 8655, parte 3:

Precisión: 0,15 %

Tolerancia: 0,05 %

1.4 Instrucciones de seguridad y advertencias

1.4.1 Generalidades

El dispositivo corresponde a la clase de protección III.

Ha sido fabricado y probado según la norma EN 61 010 - 1, parte 1 «**Medida de protección eléctrica para instrumentos de medición**» y abandonó la fábrica en condiciones impecables en lo que respecta a tecnología en seguridad. Para mantener esta condición y garantizar un funcionamiento seguro, el usuario debe observar las notas y la información de advertencia contenidas en las presentes instrucciones de operación. El desarrollo y la producción se efectúan con un sistema que respeta las exigencias de la norma DIN EN ISO 9001.

 Por razones de seguridad, el equipo deberá ser utilizada exclusivamente en los métodos descritos en las instrucciones. No cumplir del uso previsto con puede causar lesiones a personas o daños.

 Por razones de seguridad, el dispositivo y la fuente de alimentación sólo podrán ser abiertos por personas autorizadas. Por lo tanto, los trabajos en el equipo eléctrico sólo podrán realizarlos profesionales capacitados. **¡El incumplimiento de esto puede generar riesgos derivados del dispositivo y la fuente de alimentación, como riesgos eléctricos para las personas y peligro riesgo de incendio!** La intervención no autorizada en el equipo o la fuente de alimentación, así como el daño intencional o por negligencia anularán la garantía.

 Antes de encenderlo, deberá asegurarse de que coincidan el voltaje de operación y el voltaje de la red. El voltaje de operación se indica en la placa de características (parte inferior del dispositivo y en la parte posterior de la fuente de alimentación). **¡No cumplir con esto puede dañar el dispositivo y la fuente de alimentación, y puede causar lesiones a personas o daños materiales!**

 **¡Si no es posible garantizar la operación sin riesgos del dispositivo, se deberá ponerlo fuera de servicio y asegurarlo contra una puesta en operación accidental!** Para ello, apague el dispositivo, desconecte el enchufe del tomacorriente y retire el dispositivo del sitio de trabajo.

Se asume que no se puede garantizar la operación segura si, por ejemplo,

- hay daños en el empaque,
- el dispositivo está visiblemente dañado,
- la fuente de alimentación presenta daños visibles,
- el dispositivo es funciona de manera incorrecta,
- penetra líquido en la carcasa,
- el dispositivo fue modificado técnicamente o fue reparado por personal no autorizado en la fuente de alimentación o el equipo mismo.

¡Si el usuario sigue operando el equipo en estos casos, asume cualquier riesgos que de ello se derive!

 No almacene el dispositivo en habitaciones húmedas o en operación.

 **Deben observarse las normas pertinentes sobre el manejo de los materiales utilizados:** el Reglamento sobre sustancias peligrosas, la Ley de sustancias químicas y los reglamentos e instrucciones del fabricante de las sustancias químicas. El usuario deberá asegurarse de que con las personas que van a usar el dispositivo sean expertos en el manejo de los materiales que se aplican con el equipo o que estén siendo supervisadas por personas capacitadas.

 ¡Cuando trabaje con productos químicos **siempre utilice gafas de protección!** Tenga en cuenta las recomendaciones de las asociaciones profesionales y las hojas de datos de seguridad de los fabricantes.

 El dispositivo está equipado con circuitos integrados (EPROM). Rayos X u otros rayos de gran energía pueden traspasar la carcasa del dispositivo y borrar el programa.

 En el caso de trabajos con líquidos que no correspondan a los disolventes de titulación comunes, debe considerarse muy especialmente la resistencia química de los materiales del dispositivo (cf.  1.3 Características técnicas).

 Si se utilizan líquidos con alta presión de vapor o (mezcla de) sustancias que en el  1.3 Características técnicas no se describieron como aplicables, el usuario debe asegurarse de que la utilización del dispositivo sea segura y adecuada. Cuando el émbolo se eleva dentro del cilindro, una micropelícula de líquido de dosificación o solución de titulación siempre queda adherida a la pared interior del cilindro, pero no tiene

influencia alguna sobre la exactitud de la dosificación. Ese resto mínimo de líquido puede, sin embargo, evaporarse y así alcanzar la zona debajo del émbolo, y si se utilizan líquidos no admitidos, se pueden corroer o disolver los materiales del dispositivo (cf.  8 Mantenimiento y cuidado).

1.4.2 Seguridad química y biológica

 El aparato no está destinado a ser utilizado con sustancias potencialmente biopeligrosas.

 **Deben observarse las normas pertinentes sobre el manejo de los materiales utilizados:** el Reglamento sobre sustancias peligrosas, la Ley de sustancias químicas y los reglamentos e instrucciones del fabricante de las sustancias químicas. El usuario deberá asegurarse de que con las personas que van a usar el dispositivo sean expertos en el manejo de los materiales que se aplican con el equipo o que estén siendo supervisadas por personas capacitadas.

 Cuando se utilicen sustancias de riesgo biológico, deben respetarse las normas de manipulación de las sustancias utilizadas. El uso en estos casos es responsabilidad exclusiva del usuario.

 ¡Cuando trabaje con productos químicos **siempre utilice gafas de protección!** Tenga en cuenta las recomendaciones de las asociaciones profesionales y las hojas de datos de seguridad de los fabricantes.

 Elimine todas las soluciones usadas de acuerdo con las normas y leyes nacionales. Seleccione el tipo de equipo de protección en función de la concentración y la cantidad de la sustancia peligrosa en el lugar de trabajo correspondiente.

1.4.3 Líquidos inflamables

Cuando manipule líquidos inflamables, asegúrese de que no hay llamas desnudas en las proximidades del equipo. Se debe proporcionar una ventilación adecuada. En el lugar de trabajo sólo deben conservarse pequeñas cantidades de líquidos inflamables.

 Cuando se trabaja con líquidos que no corresponden a los reactivos habituales, se debe prestar especial atención a la resistencia química de los materiales del instrumento (véase  1.3 Características técnicas).

2 Montaje y puesta en marcha

2.1 Desempaque y puesta en marcha

El dispositivo se ha ensamblado individualmente para usted (el dispositivo básico con los módulos y accesorios correspondientes), lo que puede provocar desviaciones en relación con el alcance de suministro descrito y los accesorios. El alcance exacto de la entrega se puede encontrar en la lista de contenido. Si tiene alguna pregunta, contáctenos directamente (vea el reverso de este manual de instrucciones).

El titulador, todos sus accesorios y las partes periféricas han sido revisados cuidadosamente en fábrica para garantizar su funcionamiento y tamaño adecuados. Verifique que también los accesorios pequeños hayan sido totalmente desempacados.

Para conocer el contenido de la entrega, consulte las listas de piezas incluidas.

Alcance del suministro:

Titulador TitroLine® 5000 (dispositivo básico)

- TitroLine® 5000
- Fuente de alimentación TZ 1853 (100 V ... 240 V) incl. varios adaptadores primarios
- Pulsador manual TZ 3880
- Varilla de soporte TZ 1748
- Pinza de titulación Z 305
- Juego de tubo flexible y punta de la bureta
- Tubo de electrodo Z 453
- Agitador magnético TM 50
- Tapa de cierre roscadas GL 45
- Tubos secadores TZ 2003

2.2 Panel posterior del titulador TitroLine® 5000

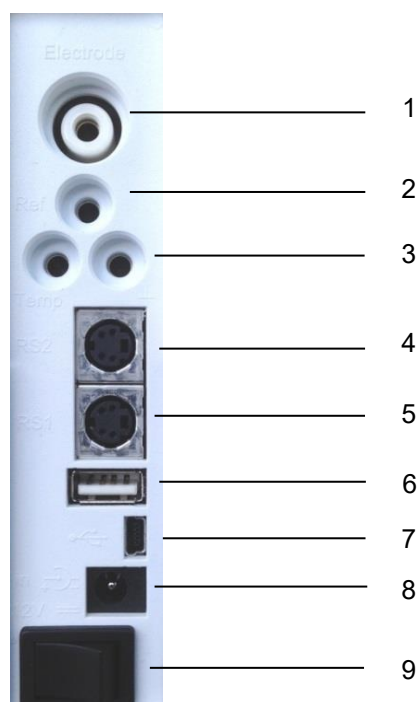


Fig. 1

El TitroLine® 5000 está equipado con las siguientes conexiones:

- 1) Entrada de medición 1 (DIN o BNC mediante adaptador) para la conexión del pH, redox y otras medidas o electrodos combinados
- 2) Entrada de medición para los electrodos de referencia (Ref.)
- 3) Medición de entrada de temperatura para la conexión de electrodos de Pt 1000/NTC 30

Dos interfaces RS-232, 4 polos (Mini-DIN):

- 4) RS-2 para conectar una balanza y otros aparatos de SI Analytics®
- 5) RS-1 para conexión a un PC
- 6) Interface USB tipo A para la conexión de aparatos USB
- 7) Interface USB tipo B para la conexión a un PC
- 8) Conexión del bloque de alimentación externo TZ 1853
- 9) Interruptor encendido/apagado

2.3 Conexión e instalación de la bureta de émbolo el agitador magnético TM 50

El cable de baja tensión de la fuente de alimentación TZ 1853 tiene que estar conectado a la toma de 12 V «in» en el panel posterior del titulador (Fig. 2). Después conecte la fuente de alimentación a la toma eléctrica.



Fig. 2

⚠ Coloque la fuente de alimentación de fácil acceso a fin de poder desconectar el dispositivo en cualquier momento en forma sencilla de la conexión eléctrica.

Inserte el agitador en el lateral derecho inferior y ajústelo hacia abajo (Fig. 3). Esto conecta de forma automática la fuente de alimentación al agitador TM 50.

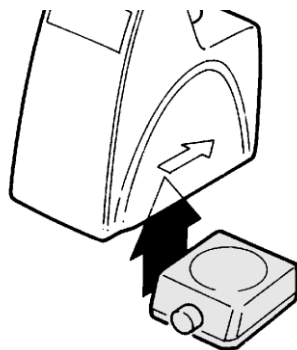


Fig. 3

La varilla del trípode TZ 1748 se atornilla a la rosca y ahora se puede montar la abrazadera del titulador Z 305 sobre la varilla del trípode (Fig. 4). En lugar del agitador magnético TM 50, también puede instalar el soporte del titulador sin la función del agitador TZ 3866.



Fig. 4

2.4 Configuración del idioma del país

El idioma programado en fábrica es inglés. Una vez conectada a la corriente la bureta de émbolo y terminado el proceso de iniciación aparece el menú principal (Fig. 5).

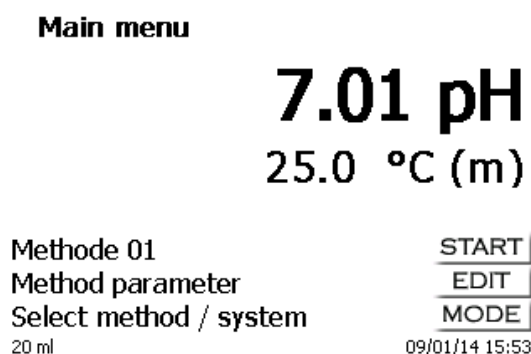


Fig. 5

Con <SYS> o con <MODE> y luego «Configuración del sistema» se llega a los ajustes del sistema. El primer menú se utiliza para configurar el idioma del país (Fig. 6).

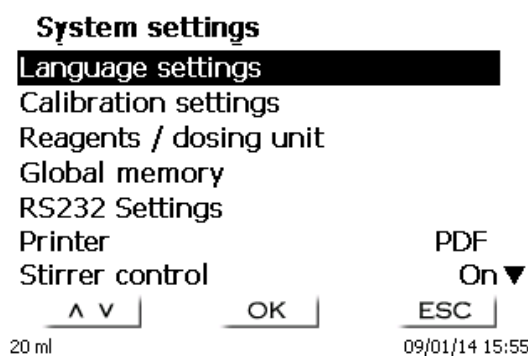


Fig. 6

Con <ENTER>/<OK> se abre el menú.
Accionando <↑↓> se selecciona el idioma.
Confirme con <ENTER>/<OK>.

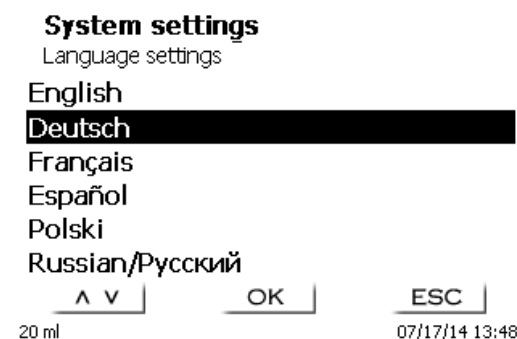


Fig. 7

El idioma seleccionado aparece inmediatamente (Fig. 7).
Accionando dos veces <ESC> se abre nuevamente el menú principal.

2.6 Unidad de dosificación y accesorios



Fig. 8

- 10) TZ 2003 - Tubo de secado
- 11) TZ 3282 - Tubo flexible de dosificación sin punta de succión ni soporte
- 12) TZ 1748 - Varilla de soporte
- 13) Z 305 - Pinza de titulación
- 14) TZ 3620 - Manguera de dosificación con punta de dosificación y soporte: soporte = TZ 3875
- 15) TZ 3656 - Unidad para la punta de titulación (5 piezas);
alternativamente, la punta de dosificación de vidrio TZ 1503
- 16) TZ 3801 - Tapa de la válvula y TZ 3000: válvula de 3/2 pasos
- 17) TZ 3802 - Tapa de rosca GL 45 con perforación,
incl. Adaptador con dos orificios: para el tubo de secado y el tubo flexible de succión
- 18) TZ 3130 - Unidad de dosificación de 20 ml
- 19) TZ 3160 - Unidad de dosificación de 50 ml
- 20) TZ 3283 - Tubo flexible de conexión
- 29) TZ 3281 - Tubo flexible de succión

2.7 Montaje de la punta de la bureta

La punta de la bureta consta de diferentes partes como barilla varilla con atornilladuras de ajuste, tubo flexible y punta montable (Fig. 9).

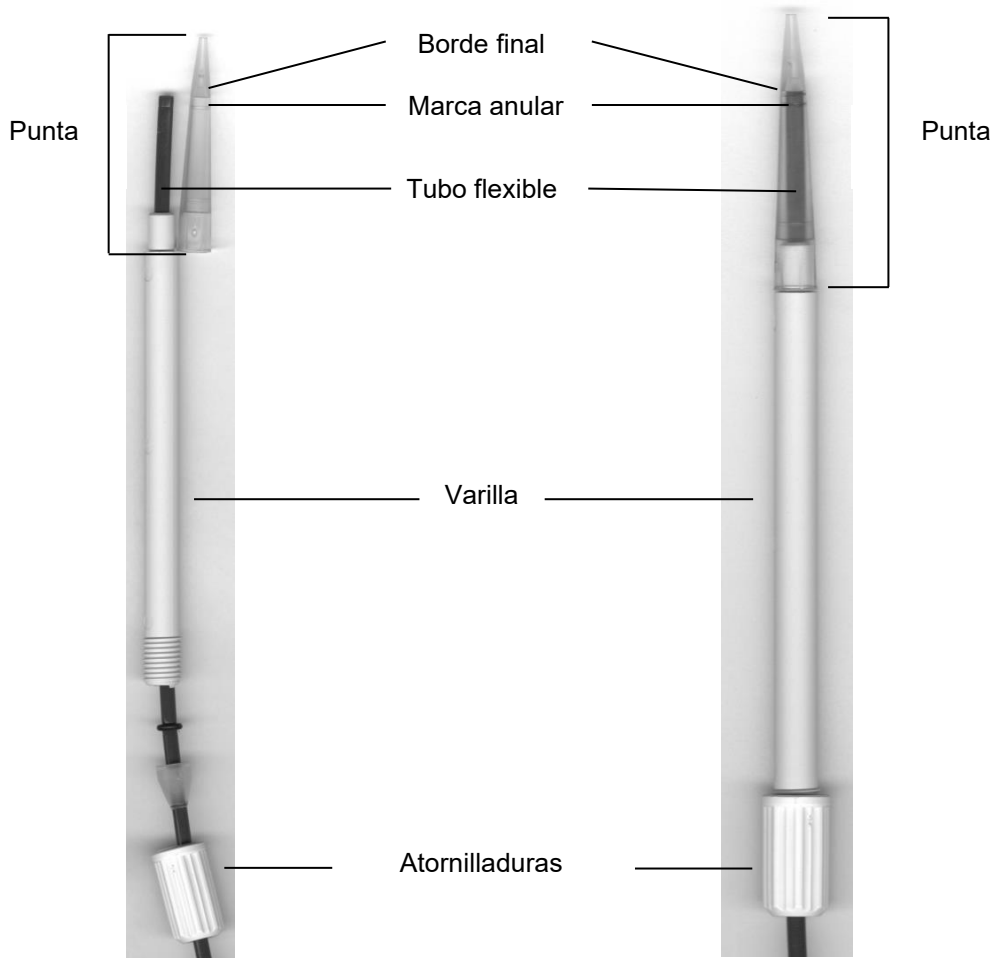


Fig. 9

Orden de montaje de la punta de la bureta

1. Cortar recto el borde final del tubo flexible
2. Introducir el tubo flexible en las atornilladuras.
3. Introducir el tubo flexible en la varilla.
4. Introducir el tubo flexible, sobre el marca anular, hasta que este toque el borde final de la punta.
5. Introducir la punta de la bureta con el tubo apretado dentro de la varilla.
6. Fijar la punta para atornillar la varilla a las atornilladuras de ajuste.

2.7.1 Llenado inicial o enjuague de la unidad intercambiable

 Antes de que finalice este primer programa de llenado/enjuague debe haberse colocado un cubo de basura debajo de la punta de titulación.

El primer llenado de la unidad intercambiable se realiza mediante el programa de enjuague «**Juagar**».

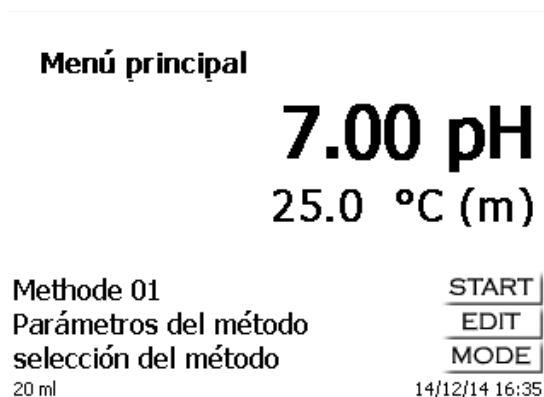


Fig. 10

En el menú principal (Fig. 10) presione el botón <**MODE**> se llega al menú de métodos/sistema. Presionando dos vez <↑> se llega inmediatamente a la selección de «**Juagar**» (Fig. 11).

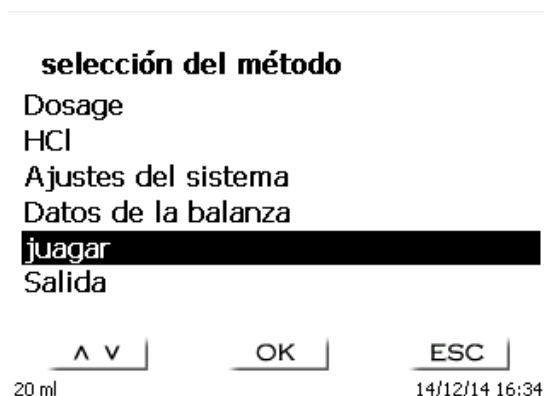


Fig. 11

La selección se confirma con <**ENTER**>/<**OK**>.

Ahora puede seleccionarse el número de ciclos de enjuague (Fig. 12).

 ¡Para el primer llenado se debe juagar por lo menos dos veces!

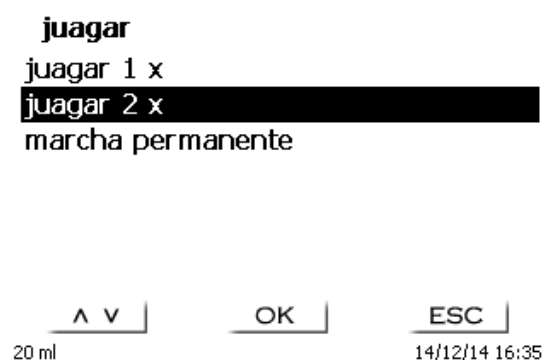


Fig. 12

El dispositivo se llena primero antes de que se inicie el procedimiento de enjuague (Fig. 13 - Fig. 16).

juagar
juagar 2 x

1.056 ml
40.000 ml

20 ml **STOP** **ESC** 14/12/14 16:38

Fig. 13

ejecutando llenado
juagar 2 x

20.000 ml
40.000 ml

20 ml **STOP** **ESC** 14/12/14 16:49

Fig. 14

juagar
juagar 2 x

20.691 ml
40.000 ml

20 ml **STOP** **ESC** 14/12/14 16:39

Fig. 15

ejecutando llenado
juagar 1 x
juagar 2 x
marcha permanente

20 ml **^ V** **OK** **ESC** 14/12/14 16:50

Fig. 16

i El proceso de enjuague se puede interrumpir en cualquier momento con **<STOP>** y luego continuarlo con **<START>**. Al finalizar el enjuague, puede regresar al menú de inicio presionando 2 veces **<ESC>**.

3 Trabajo con el titulador titulador TitroLine® 5000

3.1 Teclado frontal



Fig. 17

i Todas las funciones, con excepción de la introducción de datos alfanuméricos (a-z, A-Z, 0-9) y de unas pocas funciones, pueden realizarse también utilizando el teclado frontal (Fig. 17).

<MODE>:	Selección de los métodos, enjuague, configuración del sistema
<EDIT>:	Cambia el método actual, método nuevo, método para copiar y eliminar
<ESC>:	Con <ESC> lo llevará nuevamente al nivel del menú anterior
<START/STOP>:	Inicio y detención del método actual
<CAL>:	Iniciar el menú calibrado
<FILL>:	Llena la unidad
<↑>:	Flecha hacia arriba: Selección de los menús individuales y de los valores numéricos
<↓>:	Flecha hacia abajo: Selección de los menús individuales y de los valores numéricos
<→>:	Flecha hacia la derecha: cambia de posición en el menú de entrada

Cada una de las funciones se explica detalladamente en el 3.4 Teclado de PC externo.

3.2 Pantalla

La pantalla (Fig. 18) consiste en una pantalla LCD a color con resolución de 320 x 320 píxeles. Además, ofrece la posibilidad de mostrar gráficos, por ejemplo, la curva de medición mientras o después que la titulación está o estuvo funcionando.

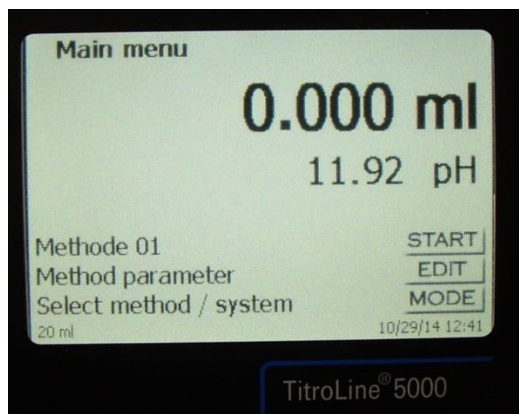


Fig. 18

3.3 Mando manual

El mando manual (Fig. 19) se necesita en el proceso de titulación manual y puede utilizarse también para iniciar la dosificación y otros métodos.



Fig. 19

Modo	Botón negro	Botón gris
Titulación manual	Inicio de la titulación, pasos individuales y titulación continua	Llenado Interrupción de la titulación con evaluación
Dosificación y métodos de dosificación	Inicio de la dosificación	Llenado
Titulación automática	Inicio del método	Detención del método incluso evaluación

3.4 Teclado de PC externo

Tecla	Función
<ESC>	Con <ESC> se llega al nivel anterior del menú
<F1>/<START>	Interrumpe el método actual
<F2>/<STOP>	Modificación del método actual, nuevo método, copia de métodos.
<F3>/<EDIT>	Llenado de la unidad cambiable
<F4>/<FILL>	Interrumpe el método actual
<F5>/	Lectura y modificación de los datos de la balanza. Con <Shift> + <F5> se muestran y se modifican las memorias generales
<F6>/<MODE>	Elección de los métodos, enjuague, ajustes del sistema
<F7>/<SYS>	Ajustes del sistema (idioma, hora/fecha)
<F8>/<CAL>	Iniciar el menú calibrado
<F9>/+ / -	Cambio de signo
<F10>/<DOS>	Llama el menú de dosificación
Num/ Scroll Lock/ Lock	Sin función
Prt Sc Sys Rq	Sin función
< ↑ > < ↓ > < ← > < → >	Elección de los menús individuales y de los valores numéricos.
0...9	Introducción de valores numéricos
<ENTER>	Confirmación de los parámetros introducidos
< ←Backspace >	Eliminar una cifra o un signo introducidos a la izquierda del cursor
Letras, Marca de ASCII	Posibilidad de introducción de datos alfanuméricos y de escritura en mayúsculas y minúsculas
Todas otras teclas	Sin función

3.5 Estructura del menú

i ¡Las imágenes del menú que se muestran en este manual de instrucciones sirven como ejemplo y pueden diferir de la visualización real!

Hay 5 menús para elegir:

- Menú de inicio o menú principal
- Parámetros de los métodos
- Métodos disponibles para selección
- Menú de calibración
- Ajustes del sistema.

Después de encender el equipo, primero aparece siempre el menú principal. El método que se muestra siempre será el último método utilizado (Fig. 20).

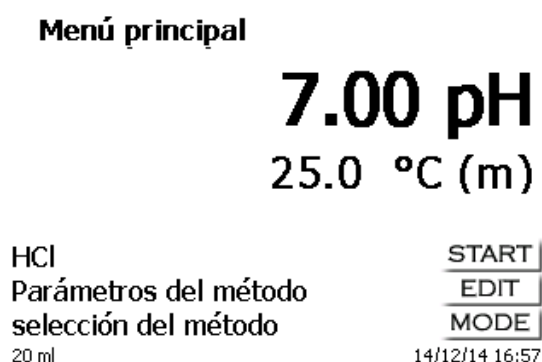


Fig. 20

El método que aparece en pantalla puede entonces ponerse en práctica inmediatamente con **<START>**. Con **<EDIT>** se llega a los parámetros del método (Fig. 21).

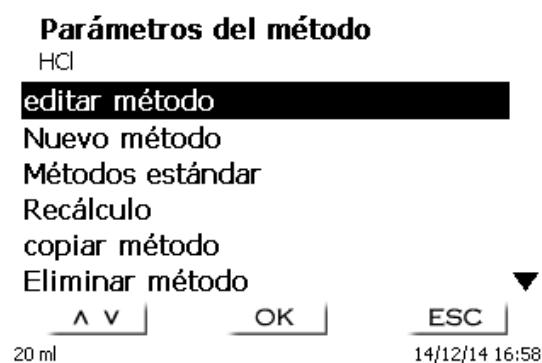


Fig. 21

Aquí puedes:

- cambió el método actual
- creó un nuevo método
- Los métodos estándar son llamados y guardados
- se copia o elimina un método existente
- imprimir un método existente (sólo métodos de titulación).

Los submenús se eligen con las teclas **<↓>** y **<↑>**.

La selección se confirma con **<ENTER>/<OK>**.

Con **<ESC>**, se regresa al menú principal.

Con **<MODE>** se llega al menú para la selección del método (Fig. 22).

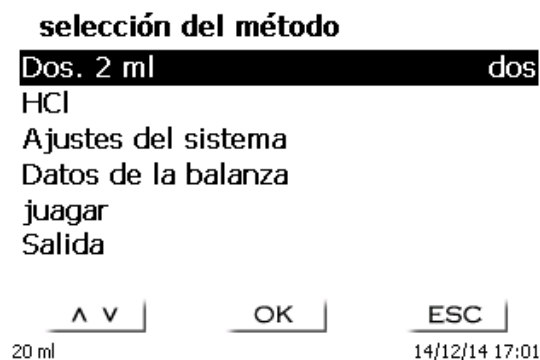


Fig. 22

Los métodos disponibles (máximo 5) se seleccionan mediante las teclas **<↓>** y **<↑>** y la selección se confirma con **<ENTER>/<OK>**. Una vez realizada la selección, regresará al menú principal con el método recién seleccionado. Si no seleccionó ningún método, **<ESC>** también lo llevará de nuevo al menú principal.

Se llega a los ajustes del sistema (Fig. 23 y Fig. 24) con la tecla **<SYS>** o también mediante el menú para selección del método.

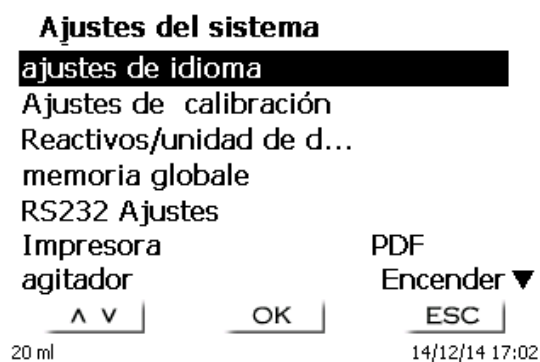


Fig. 23

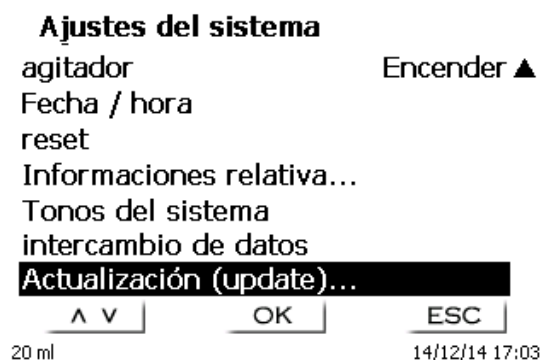


Fig. 24

3.6 Menú principal

Al prender el equipo aparece siempre el menú principal.

El método que se muestra siempre será el último método utilizado (Fig. 25).

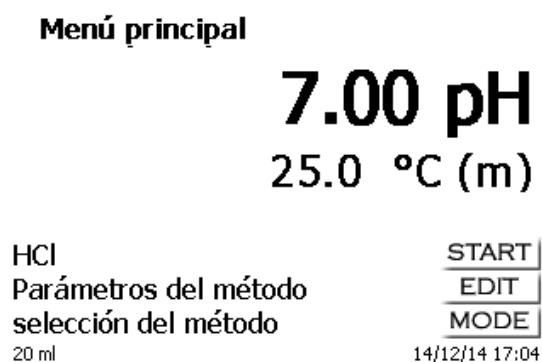


Fig. 25

3.6.1 Titulación automática

El método mostrado se puede ejecutar inmediatamente con <START>.

Dependiendo de los ajustes de método, aparecen sucesivamente opciones para introducir el nombre de la muestra (Fig. 26) y el peso (Fig. 27). Con un teclado de PC externo se puede introducir un nombre de muestra con 20 caracteres alfanuméricos.

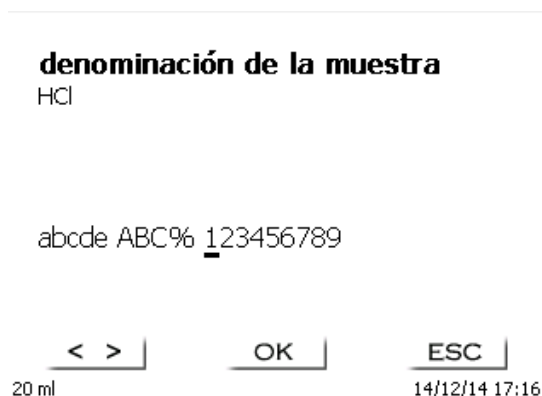


Fig. 26

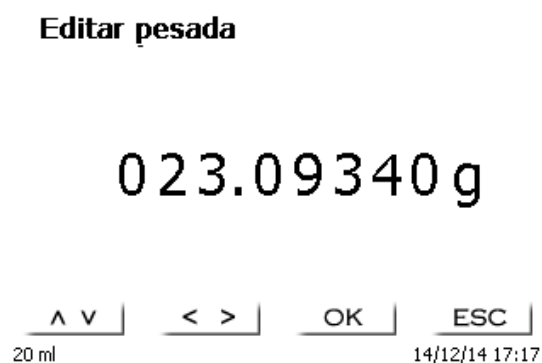


Fig. 27

Los datos del peso se pueden introducir con el teclado frontal o el teclado externo. Hay que confirmar la entrada con <ENTER>/<OK>.

Con la transferencia automática de datos de balanza, los pesos se leen desde una memoria. Si no hay datos de balanza en la memoria, se muestra un mensaje (Fig. 28).

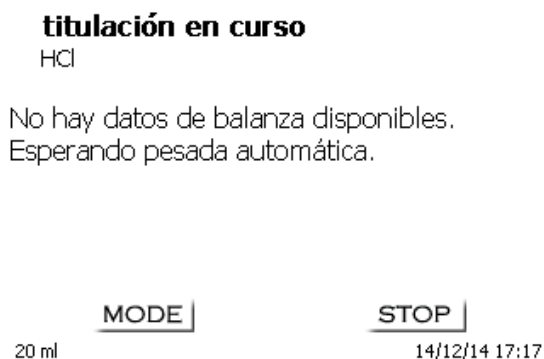


Fig. 28

Presionando el botón Print de la balanza pueden transferirse los datos de la misma.

i La titulación se inicia entonces directamente después del traspaso de los datos de la balanza, sin necesidad de confirmación.

En la pantalla (Fig. 29) se ven entonces el valor registrado (pH, mV oder μA) y el consumo actual. El valor registrado aparece algo más grande. En la parte superior de la pantalla aparece el estado de la operación.

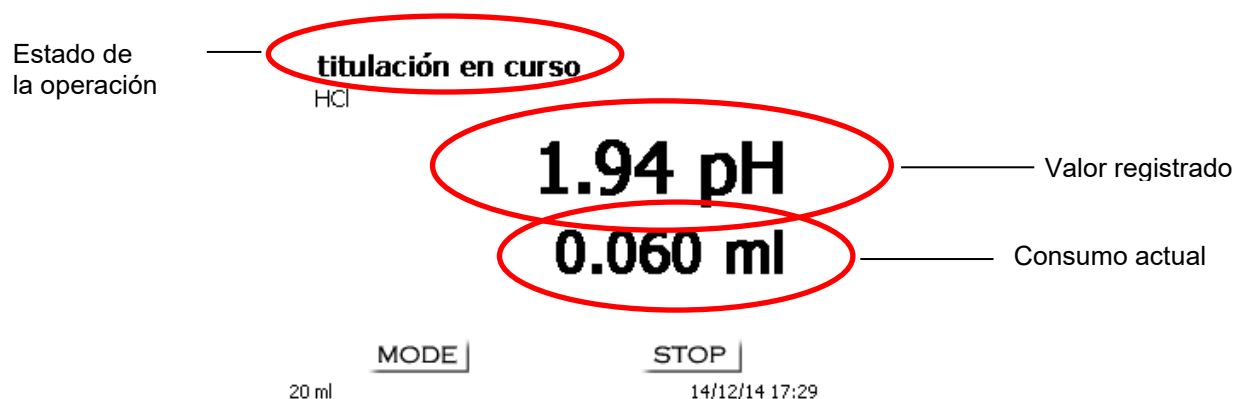


Fig. 29

La curva de titulación se puede ver en la pantalla presionando la tecla <MODE> (Fig. 30).

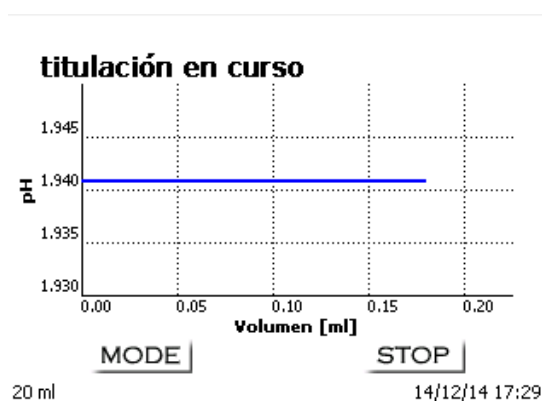


Fig. 30

El eje x representa el consumo en ml y el eje y el valor registrado. La escalación de la gráfica es automática.

Al finalizar la titulación aparece el resultado (Fig. 31).

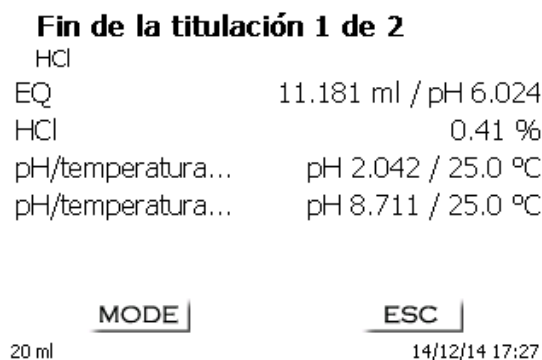


Fig. 31

Con **<MODE>** puede verse la curva de titulación (Fig. 32).
 Las curvas de titulación pH y mV muestran la curva de medición (azul) y la 1a. división (rojo).
 Los valores y la posición del punto de equivalencia se señalan directamente en la curva.

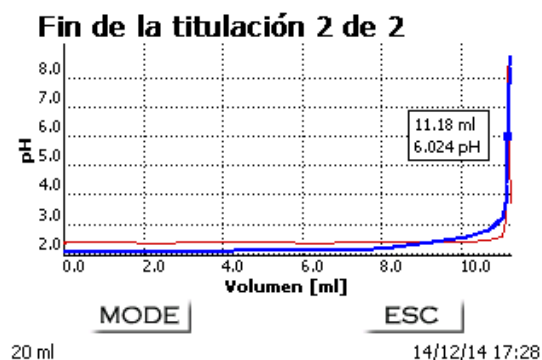


Fig. 32

Se encuentra conectada la impresora, entonces los valores se imprimen o se guardan como archivo PDF en una memoria USB según se haya programado el método. Si no se ha conectado ni impresora ni memoria USB aparece un mensaje en la pantalla (Fig. 32).

Con **<ESC>** se regresa al menú principal y puede entonces iniciarse inmediatamente la siguiente titulación.

3.6.2 Calibrado (menú de calibración)

Partiendo del menú principal (Fig. 33) se inicia el calibrado presionando la tecla **<CAL>**.

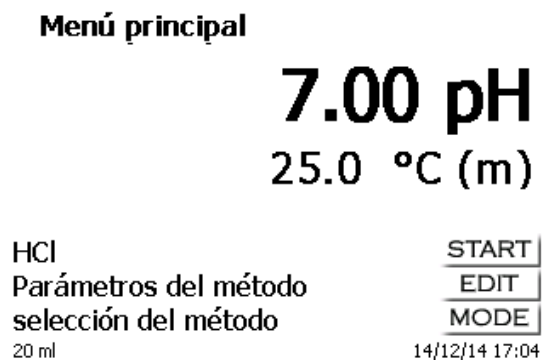


Fig. 33

El titulador le indica que enjuague y sumerja el electrodo sucesivamente en 2 o 3 tampón (Fig. 34).

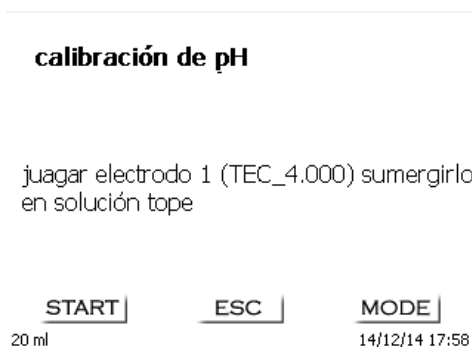


Fig. 34

El primer tampón se inicia con <START>. El segundo y tercer (opcional) se inicia con <ENTER>/<OK>. Durante el calibrado (Fig. 35 - Fig. 37) se ven los valores mV - y de temperatura del tampón.



Fig. 35

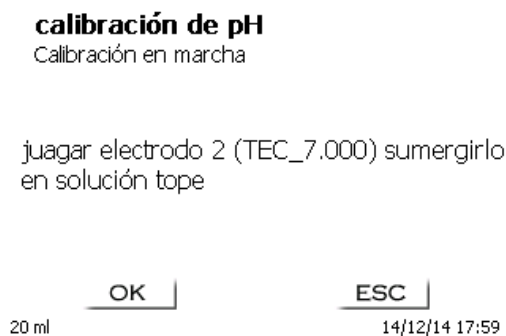


Fig. 36

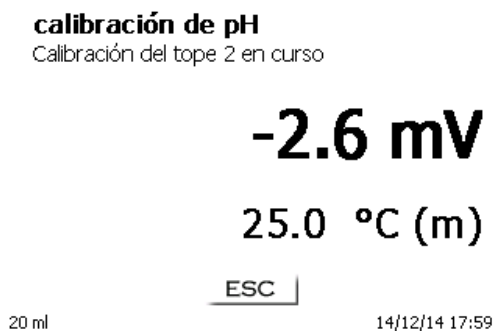


Fig. 37

Al finalizar el calibrado aparecen la pendiente y el punto cero del electrodo (Fig. 38).

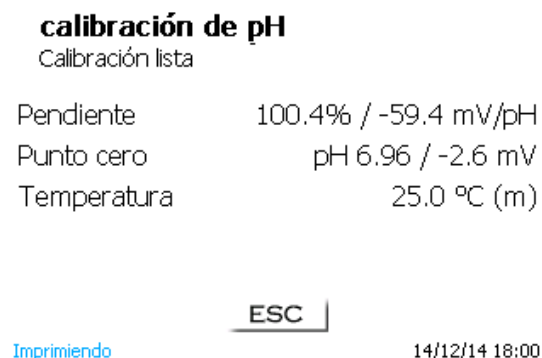


Fig. 38

Los valores de calibrado se imprimen o se guardan como archivo PDF automáticamente.

Con <ESC> se regresa al menú principal.

Los valores de calibración actuales se pueden mostrar en cualquier momento. Para hacer esto, presione <CAL> en el menú principal. La pantalla cambia (Fig. 39).

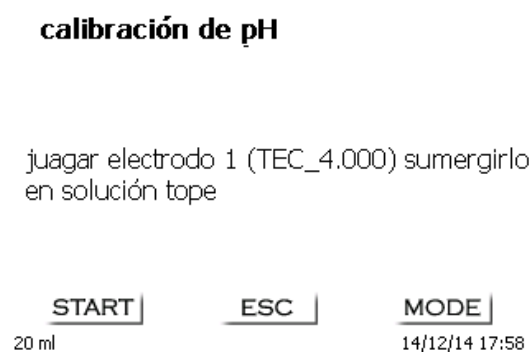


Fig. 39

Presione <MODE> (Fig. 40).

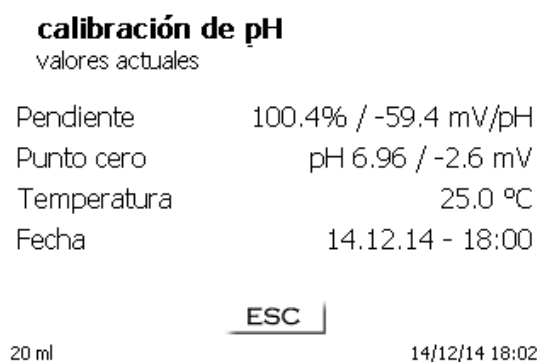


Fig. 40

3.6.3 Titulación manual

i Sin mando manual no es posible realizar una titulación manual.

Se mostrará la lectura de mV o pH (Fig. 41). Se puede seleccionar el valor en el menú «**Parámetros del método**».

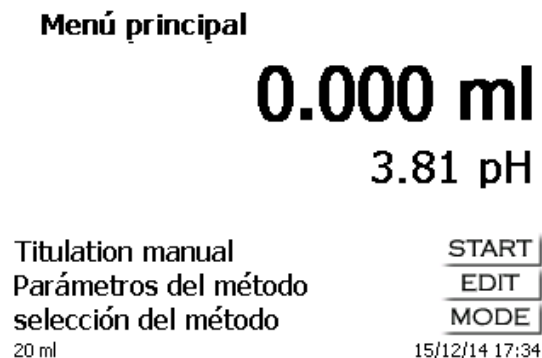


Fig. 41

Con <**START**> o el botón negro del mando manual se inicial el método de titulación manual.

Después de ingresar el nombre de la muestra y/o la pesada/volumen (opcional - véanse también las explicaciones en el 3.6.1 Titulación automática) aparece la lectura siguiente (Fig. 42).

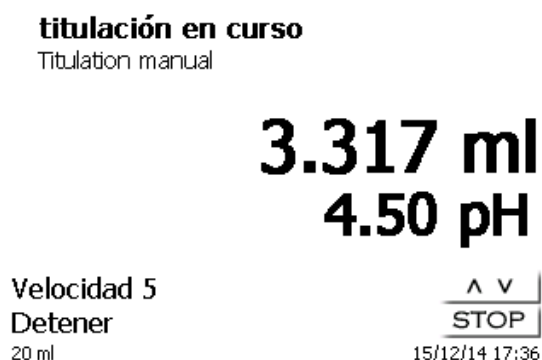


Fig. 42

Con el botón negro del mando manual se controla la velocidad de adición (Fig. 43).

- Una simple presión de la tecla provocará un paso al primer nivel. Según el tamaño de la unidad de dosificación, es de 0,005 ml (20 ml) o 0,025 ml (10 ml). Por lo tanto, sólo verá el volumen de dosificación en la pantalla que comience con el 4to (accesorio de dosificación de 20 ml) o el 2do paso de titulación (accesorio de dosificación de 50 ml).
- Si se mantiene presionado el botón negro en el primer nivel, la titulación sigue lenta pero continuamente.
- Si el botón negro se presiona hasta el fondo (segundo nivel) continúa la titulación con mayor velocidad.

Con las teclas de flechas <↓↑> se puede ajustar la velocidad de la segunda etapa en 5 niveles intermedios.

i Los niveles pueden modificarse también durante la titulación manual (Fig. 43).

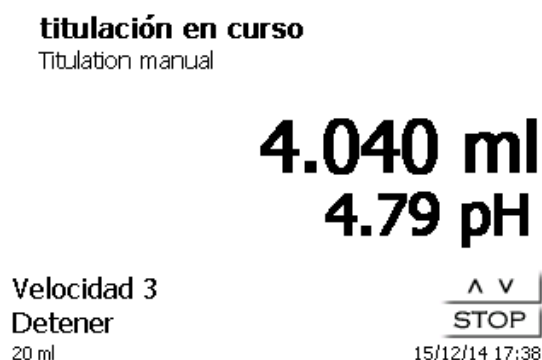


Fig. 43

El nivel 5 corresponde a la máxima velocidad de titulación. La velocidad se reduce cada vez en un 50% aprox.

Ejemplo:

Unidad de dosificación de 20 ml

Nivel 5	100 %	aprox. 40 ml/min
Nivel 5	50 %	aprox. 20 ml/min
Nivel 4	25 %	aprox. 10 ml/min
Nivel 3	12,5 %	aprox. 5 ml/min
Nivel 2	6,8 %	aprox. 2,5 ml/min

Si la titulación ha finalizado, presione <STOP> o, durante al menos 1 segundo, presione el botón gris del botón manual. El resultado de la titulación se calcula y se indica (Fig. 44).

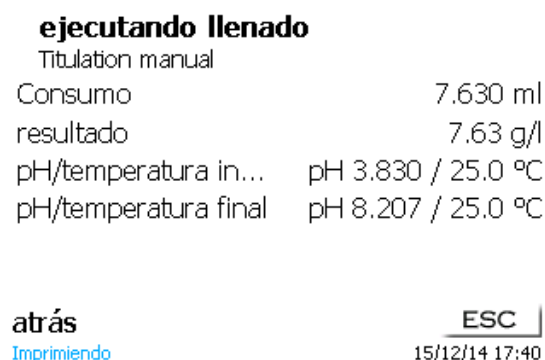


Fig. 44

El resultado se puede imprimir o guardar en formato PDF y CSV.

Con <ESC> se regresa al menú de inicio y puede inmediatamente iniciarse la titulación manual siguiente. La unidad cambiante se llena automáticamente.

3.6.4 Dosificación

3.6.4.1 Dosificación con de método de dosificación

Para iniciar un método de dosificación, utilice la tecla <START> o la tecla negra del mando manual (Fig. 45 y Fig. 46).

Menú principal

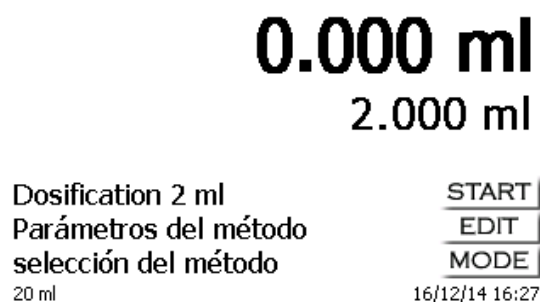


Fig. 45



Fig. 46

Por un instante, la pantalla mostrará el volumen dosificado (Fig. 47) antes de volver al menú principal Fig. 45).



Fig. 47

La siguiente operación de dosificación puede iniciarse de inmediato.

i La unidad intercambiable ocurrirá de manera automática.
(Esta opción se puede desactivar. Entonces, el cilindro se llenará cuando se alcance el volumen máximo del cilindro.).

La unidad se puede llenar en cualquier momento con <FILL>.
<ESC> lo llevará nuevamente al menú principal.

3.6.4.2 Dosificación sin de método de dosificación

También se puede realizar una operación de dosificación sin un método de dosificación con la tecla **<DOS>** del teclado externo (Fig. 48).

volumen de dosificación

000.000 ml

^ v < > OK ESC
 20 ml 16/12/14 16:30

Fig. 48

En este momento se introduce el volumen que se dosificará luego de confirmarlo con **<ENTER>/<OK>** (Fig. 49).

Dosificar

1.884 ml

4.500 ml

STOP ESC
 20 ml 16/12/14 16:30

Fig. 49

Si presiona la tecla **<ENTER>/<OK>** se realizará la próxima operación de dosificación.

La unidad intercambiable no se llena automáticamente después de la dosificación, a no ser que se haya alcanzado el máximo volumen del cilindro.

La unidad cambiabile puede llenarse en cualquier momento con **<FILL>**.

<ESC> lo llevará nuevamente al menú principal.

4 Parámetros de los métodos

Partiendo del menú principal <EDIT> i a los parámetros de los métodos (Fig. 50).

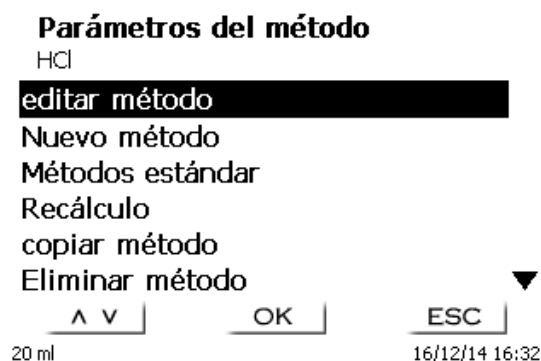


Fig. 50

4.1 Edición de métodos y método nuevo

Al seleccionar «**editar método**» y «**nuevo método**» se llega al menú para modificación y/o creación de un nuevo método.

Si selecciona «**nuevo método**» se solicita siempre la introducción del nombre del método. Esto no tiene lugar en el caso de métodos ya creados anteriormente (Fig. 51).

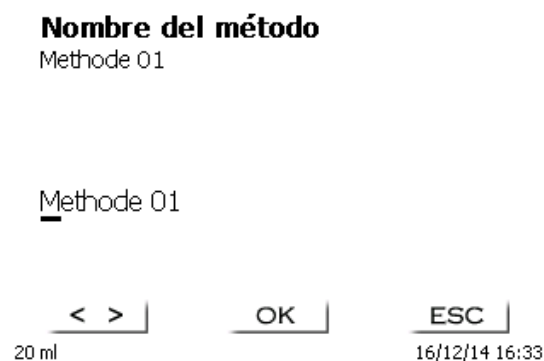


Fig. 51

El nombre del método puede tener hasta 21 caracteres. Puede contener también caracteres especiales.

i Si no se ha conectado un tablero, hay que asumir el método cuyo nombre aparece en la pantalla.

La numeración de métodos se realiza automáticamente. Su introducción se confirma con <ENTER>/<OK>. El nombre del método puede modificarse en cualquier momento.

Siga con el 4.6 Modificar parámetros del método.

4.2 Métodos estándar

En el dispositivo se han memorizado bajo «**Métodos estándar**», una serie de métodos listos para ser utilizados, que se pueden simplemente seleccionar (Fig. 52).

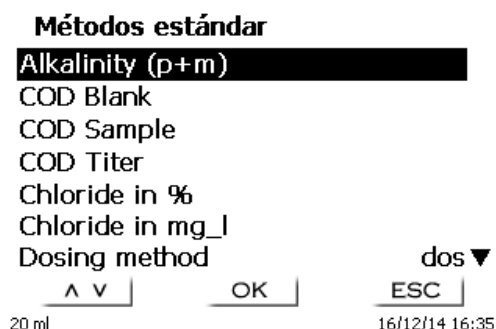


Fig. 52

Después de la selección se solicita la introducción del nombre del método (Fig. 53).

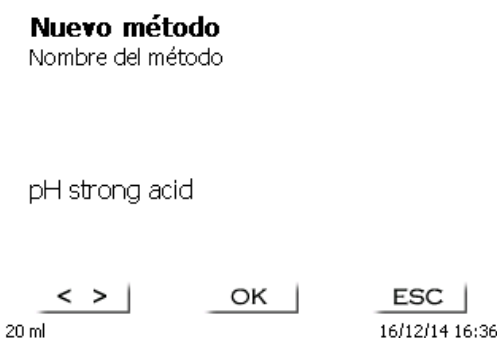


Fig. 53

Se puede asumir el nombre estándar o cambiar el nombre. A continuación se puede cambiar a «**editar método**»:

Siga con el 4.6 Modificar parámetros del método.

4.3 Copiar métodos

Los métodos se pueden copiar y ser guardados bajo otro nombre (Fig. 54). Al seleccionar esa función se copia el método actual y se le puede asignar un nuevo nombre.

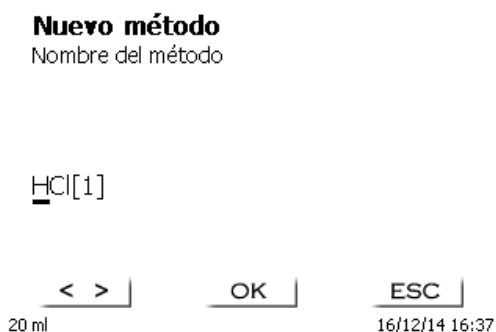


Fig. 54

Automáticamente se asigna un nuevo nombre con el suplemento [1], para que no haya dos métodos con el mismo nombre. A continuación se llega al menú «**modificar parámetros del método**».

Siga con el 4.6 Modificar parámetros del método.

4.4 Eliminar métodos

Después de seleccionar la función se nos pregunta si realmente se quiere eliminar el método actual (Fig. 55). Debe contestarse explícitamente «Si» y luego confirmar con <ENTER>/<OK>.

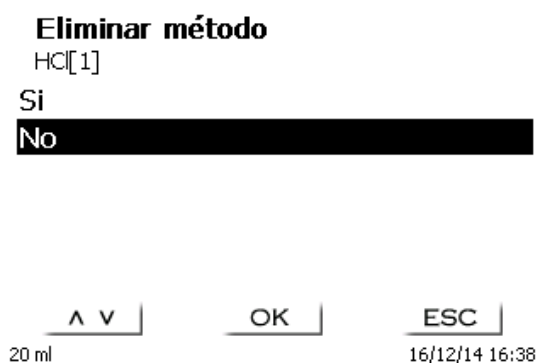


Fig. 55

4.5 Imprimir método

El método seleccionado en la actualidad permite imprimir en una impresora conectada o guardarla en un USB como fichero PDF (Fig. 56).

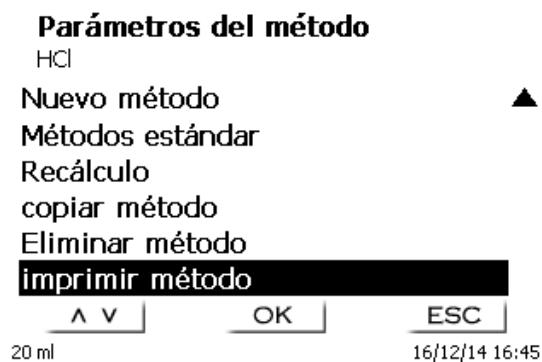


Fig. 56

4.6 Modificar parámetros del método

La introducción de un nombre de método (Fig. 57) o su modificación se explicó ya en la sección  4.1 y 4.2.

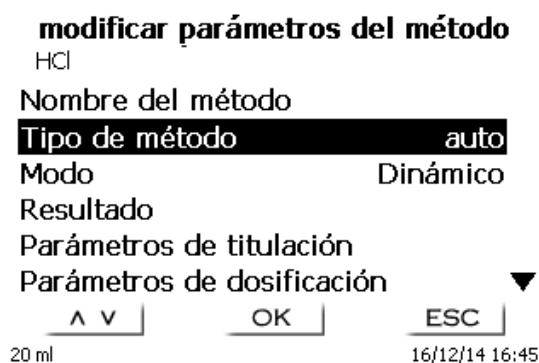


Fig. 57

4.6.1 Tipo de método

En el submenú «**tipo de método**» se selecciona si se desea realizar una titulación automática o manual o una dosificación, o si se desea preparar una solución (Fig. 58).

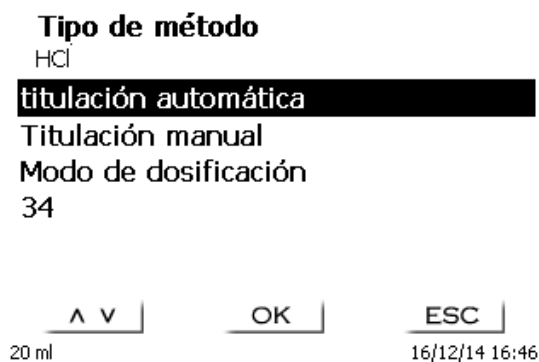


Fig. 58

 La selección del tipo de método afecta la parametrización del método: Por ejemplo, si selecciona el modo de dosificar, no estará disponible ni la selección de una fórmula ni un cambio en el modo de Titulación (dinámica o lineal, etc.).

4.6.2 Modo de titulación

En caso de titulación automática se puede seleccionar uno de los siguientes modos:

- Titulación lineal (pH y mV)
- Titulación dinámica (pH y mV)
- Titulación a punto final (pH y mV)

4.6.2.1 Titulación lineal

En la titulación lineal se titula durante toda la titulación con incrementos constantes.

La titulación lineal se aplica con frecuencia en el caso de muestras difíciles o desconocidas. Son muestras difíciles por ejemplo cloruro en la gama microscópica (-> curva muy plana) o titulaciones en medios no acuosos. Si en estos casos se aplicara una titulación dinámica, no presentaría ventaja alguna. Dependiendo del parámetro, en caso de curvas muy planas se tendrían que utilizar incrementos muy pequeños o muy grandes.

A continuación presentamos un ejemplo de una curva plana y una más bien quebrada (Fig. 59).

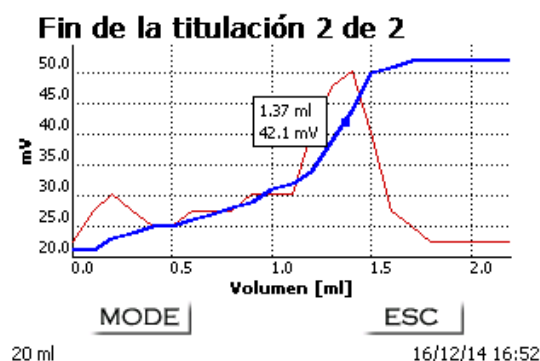


Fig. 59

La titulación se realizó lineal, con incrementos de 0,05 ml. Una titulación dinámica ajustando los incrementos a la pendiente de la curva generaría una curva aún más quebrada. La titulación lineal es posible únicamente en titulaciones de mV y pH.

4.6.2.2 Titulación dinámica

En la titulación dinámica se ajustan los incrementos de titulación a los cambios de los valores registrados/ml (inclinación, pendiente de la curva).

Bajos valores de inclinación significan incrementos grandes y grandes pendientes significan pequeños incrementos. Por eso se registran ahí la mayor parte de los puntos de medición que más tarde serán importantes para la evaluación de los puntos de equivalencia (EQ). La titulación dinámica se inicia con tres incrementos iguales de reducida magnitud, por ejemplo 0,01 ml y se van luego duplicando hasta alcanzar el incremento máximo de por ejemplo 0,5 ml o 1 ml. Si entonces la pendiente aumenta durante la titulación, los incrementos se reducen hasta el incremento mínimo de por ejemplo 0,01 ml.

En el ejemplo siguiente (Fig. 60) se titularon entre 100 y 300 mV con incrementos mínimos (aquí 0,01 ml).

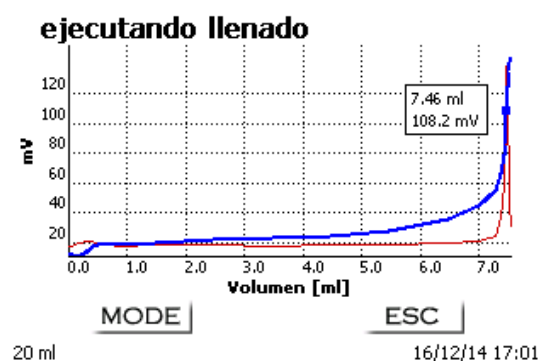


Fig. 60

En una titulación lineal con incrementos de 0,05 ml o aún de 0,1 ml se registrarían entre 100 y 250 mV solamente 1 o 2 puntos de medición. El resultado es un cálculo impreciso del punto de equivalencia. La titulación dinámica es posible solamente para titulaciones de mV y pH.

4.6.2.3 Titulación a punto final

En la titulación a punto final se titula lo más exactamente posible a un punto final prefijado en pH, mV o μA . En el caso de pH y mV puede titularse a dos puntos finales. El consumo en el punto final se utiliza como resultado.

Ejemplos clásicos para titulaciones a punto final de pH son la acidez total en vinos o bebidas, y el valor p+m (alcalinidad). Un ejemplo clásico de titulación a punto final de μA (titulación Dead-Stop) es la determinación de los ácidos sulfurosos (SO_2) en vinos y bebidas.

En la titulación a punto final se dosifica en una primera etapa continuamente hasta un valor delta del punto final ingresado. La velocidad de dosificación es ajustable. Entre el valor delta y el punto final se titula con un incremento lineal, controlando derivas, hasta alcanzar el punto final.

Ejemplo (Fig. 61): Determinación de la alcalinidad Ks 4,3 (valor m)

pH punto final: 4,30
 Valor pH delta: 1,00
 Incremento lineal: 0,02
 Velocidad de dosificación: 10 %
 Retraso del punto final: 5 s
 Deriva: normal (20 mV/min)

Se realiza la titulación hasta un valor pH de 5,30 con la velocidad de dosificación ingresada. Entonces se cambia el método y se aplica un incremento lineal de 0,02 ml hasta alcanzar el punto final de pH=4,30 o quedar por debajo de él. En caso de que dentro del lapso de 5 segundos el valor vuelva a subir hasta sobrepasar un pH de 4,30 se adiciona un incremento de titulación de 0,02 ml. El consumo en ml se determina cuando el pH sea exactamente 4,30.

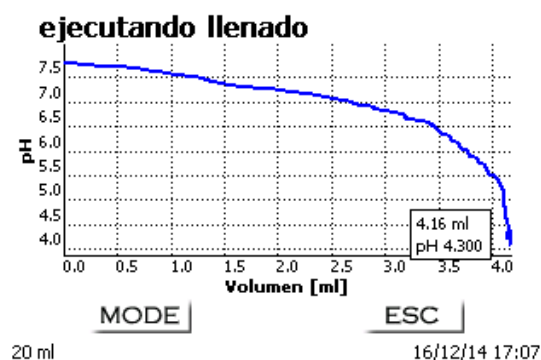


Fig. 61

4.6.3 Resultados

Primero, determinar las opciones de cálculo (solamente titulación dinámica y lineal) (Fig. 62).

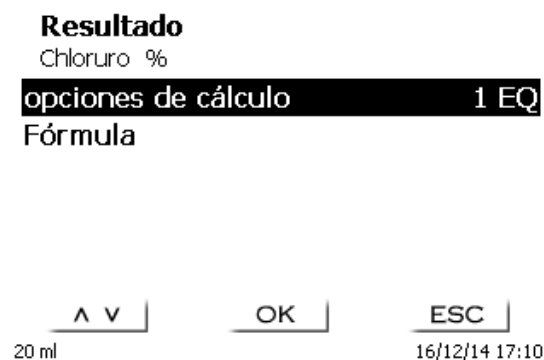


Fig. 62

Se pueden analizar un puntos de equivalencia (Fig. 63).

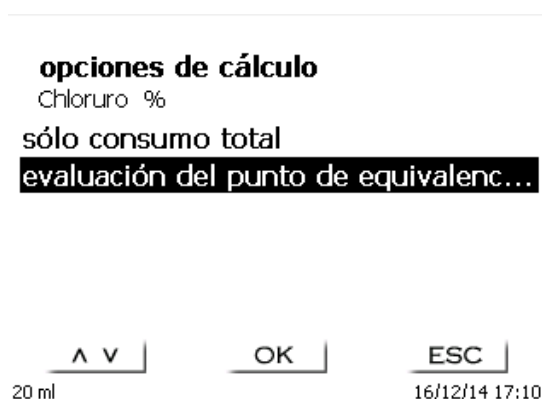


Fig. 63

La opción «**sólo consumo total**» se utilizará el valor de pH/mV de la última medición del consumo

La opción «**evaluación del punto de equivalencia EQ 1**» se utilizarán los puntos de equivalencia calculados para la curva de titulación.

En «**Fórmula**» (Fig. 62) hay opciones de configuración para el resultado (Fig. 64).

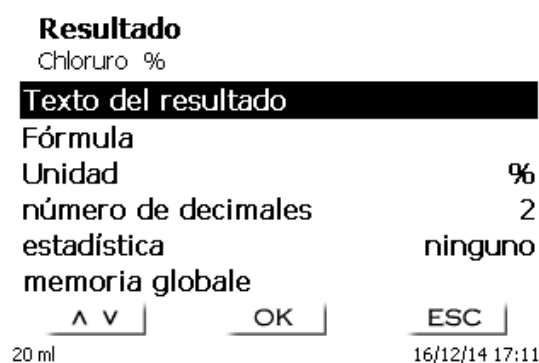


Fig. 64

El «**texto del resultado**» puede tener hasta 21 caracteres alfanuméricos, incluyendo caracteres especiales (Fig. 65).

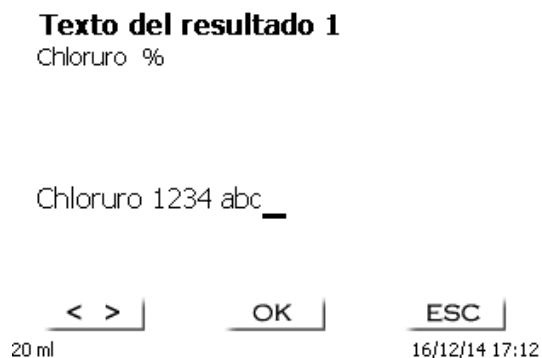


Fig. 65

Su introducción se confirma con <ENTER>/<OK>.

Si hubiera dos resultados, como por ejemplo en el caso de la titulación a dos puntos finales de pH, entonces pueden ingresarse dos textos de resultado diferentes.

4.6.3.1 Fórmulas

En el submenú «**Selección de la fórmula**», se selecciona la fórmula de cálculo apropiada (Fig. 66).

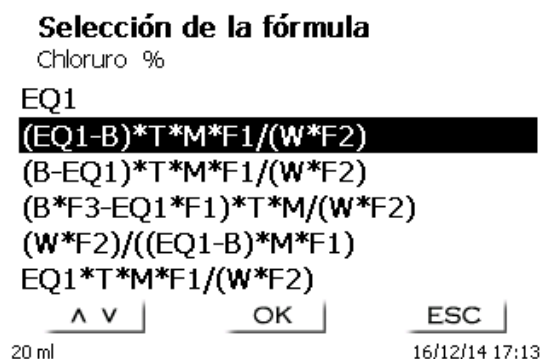


Fig. 66

Las siguientes fórmulas (EP y EQ) adicionales también están disponibles:

Fórmula de titulación lineal y dinámica a EQ1	Fórmula de titulación a punto final (EP 1 y EP2)	Observaciones
No hay fórmula		No hay resultados
$(EQ1-B) \cdot T \cdot M \cdot F1 / (W \cdot F2)$	$(EP1-B) \cdot T \cdot M \cdot F1 / (W \cdot F2)$	Fórmula para el cálculo de la concentración de una muestra teniendo en cuenta un valor de ensayo en blanco en ml. Titulación directa a un EQ o EP1 (Ej.: cloruro, valor p o m)
$(B-EQ1) \cdot T \cdot M \cdot F1 / (W \cdot F2)$	$(B-EP1) \cdot T \cdot M \cdot F1 / (W \cdot F2)$	Fórmula para el cálculo de la concentración de una muestra teniendo en cuenta un valor de ensayo en blanco en ml. Titulación atrás (p. Ej. CSB, índice de saponificación)
$(B \cdot F3 - EQ1 \cdot F1) \cdot T \cdot M / (W \cdot F2)$	$(B \cdot F3 - EP1 \cdot F1) \cdot T \cdot M / (W \cdot F2)$	Fórmula para el cálculo de la concentración de una muestra teniendo en cuenta un valor de ensayo en blanco, factor multiplicativo incluido. Titulación atrás.
$(W \cdot F2) / (EQ1-B) \cdot M \cdot F1$	$(W \cdot F2) / (EP1-B) \cdot M \cdot F1$	Fórmula para el cálculo de un título (T) de una solución de titulación.
$(W \cdot F2) / (EQ1-B) \cdot M \cdot T \cdot F1$	$(W \cdot F2) / (EP1-B) \cdot M \cdot T \cdot F1$	Fórmula para calcular la concentración de una muestra teniendo en cuenta el valor del blanco en ml. Titulación directa a un EQ o EP1.
$(W \cdot F2) / (B-EQ1) \cdot M \cdot T \cdot F1$	$(W \cdot F2) / (B-EP1) \cdot M \cdot T \cdot F1$	Fórmula para calcular la concentración de una muestra teniendo en cuenta el valor del blanco en ml. Titulación inversa (valor NCO, N° epoxi).

Las abreviaturas significan:

ml:	consumo total p.ej. para pH Stat
S:	Pendiente en ml/tiempo (pH Stat)
EQ:	Consumo en el punto de equivalencia en ml
EP:	Consumo en el punto final en ml
B:	Valor de ensayo en blanco en ml. La mayoría de las veces determinado mediante titulación.
T:	Título de la solución de titulación (p.ej. 0,09986)
M:	Mol; peso molecular o peso equivalente de la muestra (p.ej. NaCl 58,44)
F1 - F5	Factor 1 - 5. Factor de conversión
W	Peso, pesada en g o volumen en ml

EQ1	EP1	Calcula el consumo en el punto de equivalencia o en el punto final.
	$EP2 \cdot T \cdot M \cdot F1 / (W \cdot F2)$	Fórmula para el cálculo de la concentración de una muestra. Titulación directa a 2 puntos finales. Aquí EP2 (Wert p y m)
	$(EP2 - EP1) \cdot T \cdot M \cdot F1 / (W \cdot F2)$	Fórmula para el cálculo de la concentración de una muestra. Titulación directa a 2 puntos finales. Aquí cálculo de la diferencia EP2-EP1.
	$(F3 \cdot EP2 - EP1) \cdot T \cdot M \cdot F1 / (W \cdot F2)$	Fórmula para el cálculo de la concentración de una muestra. Titulación directa a 2 puntos finales. Aquí cálculo de la diferencia EP2-EP1 considerando un factor multiplicativo para EP2.
	$(F1/W) \cdot EP1 \cdot F2$	Cálculo de TAC (Reserva total de carbonatos anorgánicos/de cal)
	$((F1/W) \cdot (EP2 - EP1) \cdot F3 - F4) \cdot F5$	Cálculo de FOS (Ácidos orgánicos volátiles)
		Valor FOS/TAC

Las abreviaturas significan:

ml: consumo total p.ej. para pH Stat
 S: Pendiente en ml/tiempo (pH Stat)
 EQ: Consumo en el punto de equivalencia en ml
 EP: Consumo en el punto final en ml
 B: Valor de ensayo en blanco en ml. La mayoría de las veces determinado mediante titulación.
 T: Título de la solución de titulación (p.ej. 0,09986)
 M: Mol; peso molecular o peso equivalente de la muestra (p.ej. NaCl 58,44)
 F1 - F5 Factor 1 - 5. Factor de conversión
 W: Peso, pesada en g o volumen en ml

i Cuando se haya seleccionado una fórmula, se confirma su selección con **<ENTER>/<OK>**.

Los valores para el blanco, las titulaciones y los factores F1 - F5 se pueden introducir o leer desde la memoria general (Fig. 67).

Parámetros de la fórmula
 $(EQ1-B) \cdot T \cdot M \cdot F1 / (W \cdot F2)$

B (Valor de ensayo en...	0.0000 ml
T (Título)	auto
M (mol.)	35.45000
F1 (Factor 1)	0.1000
W (cantidad de muestr...	Man.abrupto
F2 (Factor 2)	1.0000

20 ml 16/12/14 17:13

Fig. 67

Los valores de la memoria general se determinaron de antemano mediante una titulación o se introducirán de forma manual (Fig. 68 y Fig. 69).



Fig. 68



Fig. 69

Se muestra la memoria general utilizada (Fig. 70).

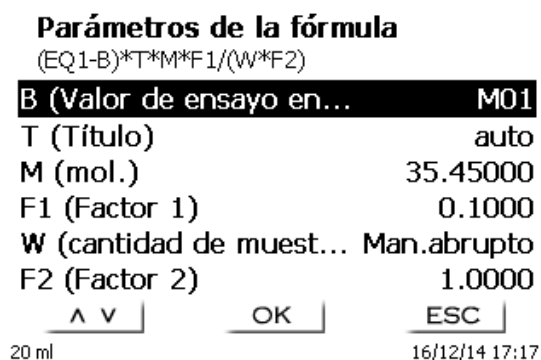


Fig. 70

Los resultados del almacenamiento en las memorias globales se describen en 4.6.3.6.

Los valores de los parámetros individuales de la fórmula de cálculo, p.ej. Mol (Fig. 71), se puede ingresar individualmente.

Parámetros de la fórmula

M (mol.)

00035.45000

20 ml 16/12/14 17:18

Fig. 71

4.6.3.2 Pesada y volumen (Cantidad de muestra)

Bajo cantidad de muestra (W) (Fig. 72) se selecciona, si en la titulación o en la preparación de la solución se desea utilizar una pesada o un volumen (Fig. 73).

Parámetros de la fórmula

(EQ 1-B)*T*M*F1/(W*F2)

B (Valor de ensayo en... M01
T (Título) auto
M (mol.) 35.45000
F1 (Factor 1) 0.1000
W (cantidad de muest... Man.abrupto
F2 (Factor 2) 1.0000

20 ml 16/12/14 17:19

Fig. 72

Parámetros de la fórmula

cantidad de muestra

Pesada manual
pesada automática
Pesada fija
Volumen manual
Volumen fijo

20 ml 16/12/14 17:20

Fig. 73

Existen las siguientes opciones:

- «**Pesada manual**»: Al iniciar el método se solicita la pesada, la que se introduce manualmente.
- «**Pesada automática**»: Una balanza conectada previamente transmite automáticamente la pesada.
- «**Pesada fija**»: Se introduce manualmente una pesada fija. Ésta será utilizada automáticamente en cada ensayo, sin que se solicite la pesada.
- «**Volumen manual**»: Al iniciar el método se solicita el volumen en ml, el que se introduce manualmente.
- «**Volumen fijo**»: Se introduce manualmente un volumen fijo. Éste será utilizado automáticamente en cada ensayo, sin que se solicite el volumen.

4.6.3.3 Unidad de la fórmula

La unidad a utilizar en la fórmula puede seleccionarse en el submenú «Unidad» (Fig. 74).

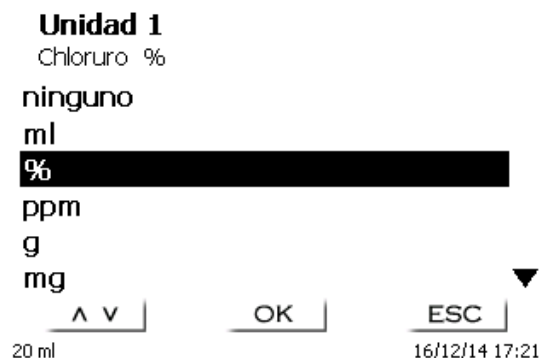


Fig. 74

Después de la selección (p.ej. «%») aparece la unidad en la pantalla a manera informativa (Fig. 75).

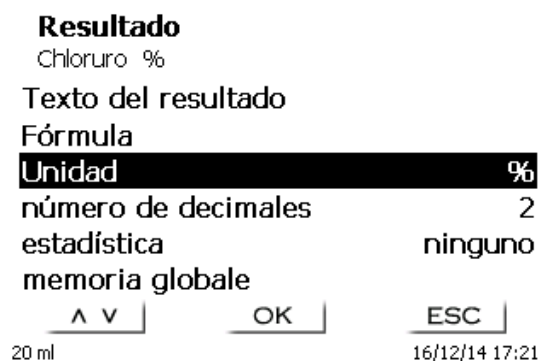


Fig. 75

Al presionar la tecla <INS> (Insert) en el teclado externo, se pueden agregar nuevas unidades.

4.6.3.4 Decimales

Por último puede fijarse entre 0 y 6 el número de decimales. El valor estándar programado es 2 (Fig. 76).

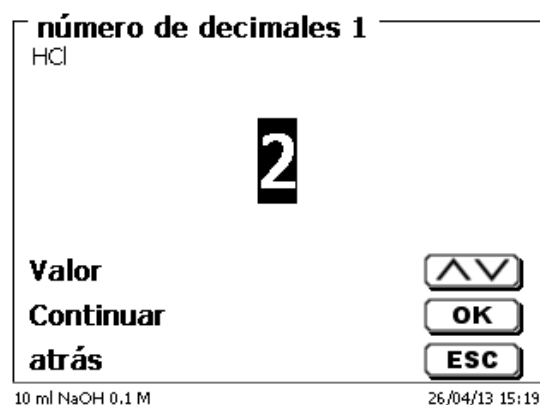


Fig. 76

4.6.3.5 Estadísticas

El valor medio y la divergencia típica relativa se pueden calcular de forma automática y se puede documentar mediante estadísticas (Fig. 77).

Resultado
 Chloruro %
 Texto del resultado
 Fórmula
 Unidad %
 número de decimales 2
estadística ninguno
 memoria globale

^ V OK ESC

20 ml 16/12/14 17:33

Fig. 77

El cálculo del valor medio se puede hacer con 2 valores individuales, el cálculo de la divergencia típica relativa sólo es posible a partir de 3 valores sencillos (Fig. 78), y la cantidad máxima es 10

Resultado
 Chloruro %
 Texto del resultado
 Fórmula
 Unidad %
 número de decimales 2
estadística ninguno
 memoria globale

^ V OK ESC

20 ml 16/12/14 17:33

Fig. 78

El valor medio y la divergencia estándar relativa (RSD) se muestran directamente en la pantalla (Fig. 79).

ejecutando llenado
 Chloruro % 3 de 3
 EQ 2.679 ml / 179.1 mV
 Chloride 3.80 %
 valor medio 4.03 %
 Divergencia está... 10.45 %

MODE ESC

20 ml 16/12/14 17:40

Fig. 79

4.6.3.6 Memorias globales

Si el resultado de una titulación se volverá a utilizar luego, como por ejemplo el factor o título de una solución o un valor ciego, se puede guardar en forma automática. La creación de una memoria global es únicamente posible si se utiliza un teclado externo. Puede crear una memoria global si configura el «**Ajustes del sistema**». Introduciendo <SHIFT> + <F5> en el teclado externo, se puede acceder a la «**Memoria global**» (Fig. 80).

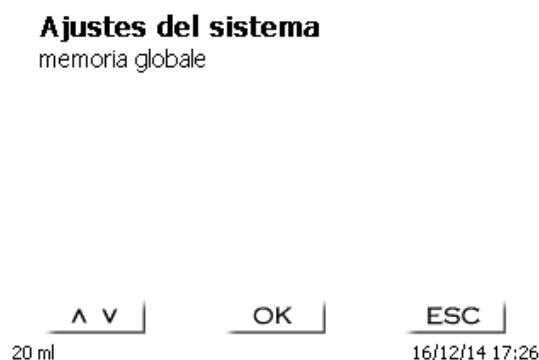


Fig. 80

Con F3 es posible agregar una memoria global.

i Se puede cambiar el nombre de la memoria según la aplicación.

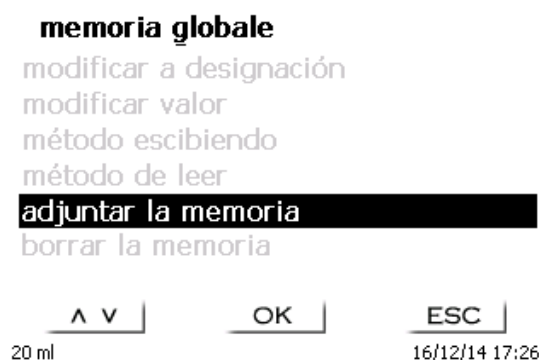


Fig. 81

El titulador propone un nombre de memoria, como por ejemplo **M01** (M01- M10) (Fig. 82).

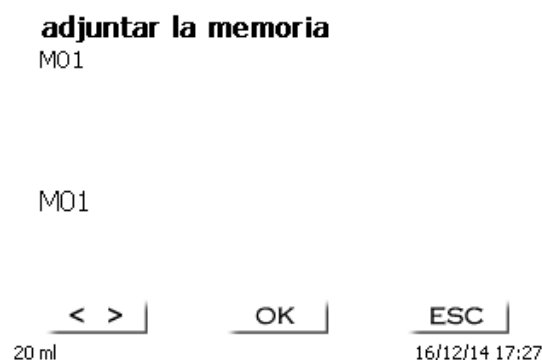


Fig. 82

M01 puede ser asumido o provisto de una designación como valor en blanco o título (Fig. 83).

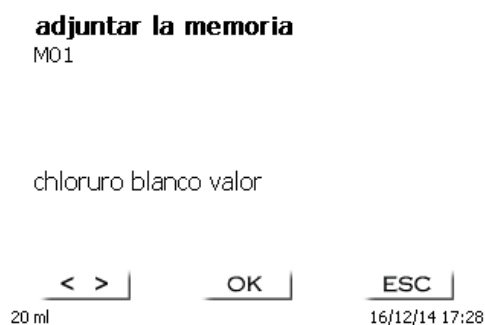


Fig. 83

Esto simplifica más adelante la asignación de la memoria en otro método (Fig. 84).

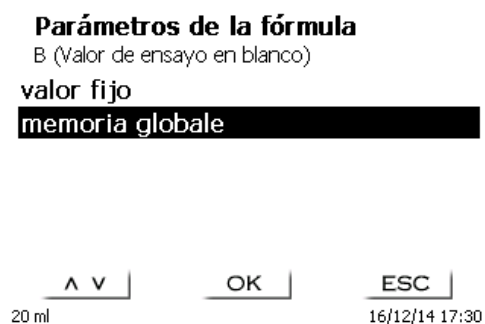


Fig. 84

El valor en blanco que se tituló por adelantado siempre se tiene en cuenta automáticamente (Fig. 85).

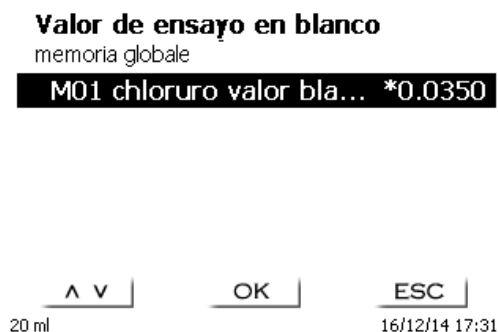


Fig. 85

Ejemplo: El valor del blanco de una titulación de cloruro se define con ayuda de un método extra. El resultado en ml se escribe automáticamente en la memoria general M01 con el nombre «blanco» (Fig. 86). El valor del blanco se resta del consumo del título en el método de consumo de cloruro.

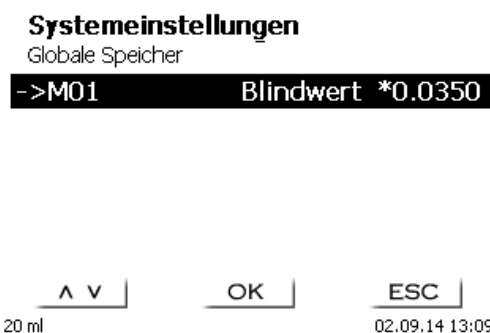


Fig. 86

4.6.4 Parámetros de titulación

En el submenú «**Parámetros de titulación**» se fijan los parámetros propios de los métodos (Fig. 87 y Fig. 88).

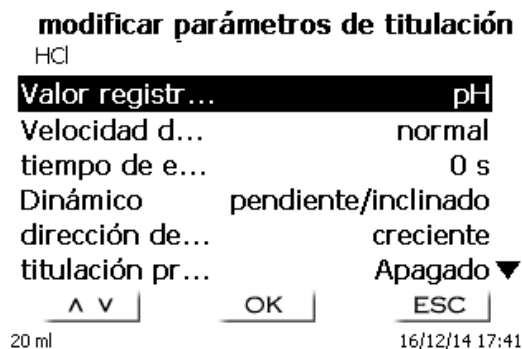


Fig. 87

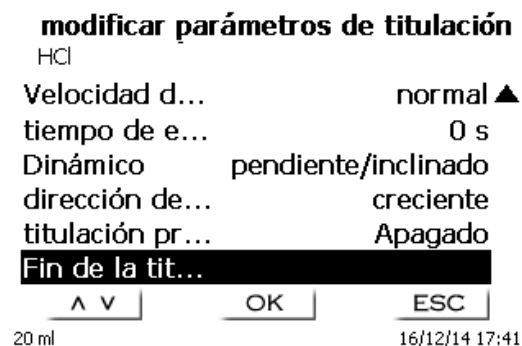


Fig. 88

4.6.4.1 Parámetros de titulación generalmente válidos

Dependiendo del modo de titulación (dinámica, lineal o a punto final) pueden introducirse diferentes parámetros.

Los siguientes parámetros son válidos para todos los modos automáticos de titulación:

- Valores registrados (pH y mV)
- Velocidad de medición
- Tiempo de espera hasta el inicio
- Titulación previa
- Fin de la titulación

Sin embargo la velocidad de medición y el fin de la titulación varían según el modo de titulación.

El «**valor registrado**» se selecciona de primero. En el ejemplo se selecciona «**pH**» (Fig. 89).

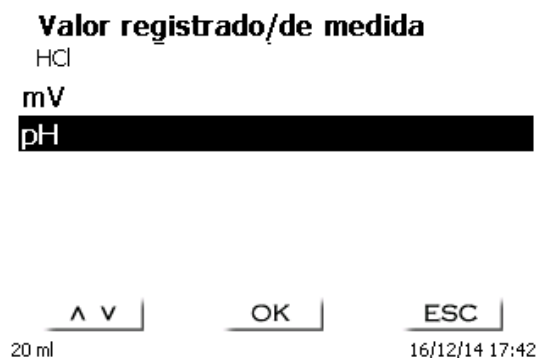


Fig. 89

El valor registrado seleccionado aparece en la información (Fig. 90).

modificar parámetros de titulación
HCl

Valor registr...	pH
Velocidad d...	normal
tiempo de e...	0 s
Dinámico	pendiente/inclinado
dirección de...	creciente
titulación pr...	Apagado ▼

20 ml 16/12/14 17:43

Fig. 90

Con la «**Velocidad de medición**», o deriva se fija, cuánto tiempo después de una titulación se asume el valor registrado (Fig. 91).

Velocidad de medición / deriva
HCl

normal	
rápido	
tiempo de espera fijo	5 s
definido por el usuario	

20 ml 16/12/14 17:44

Fig. 91

Una adopción del valor registrado con control de la deriva en mV/min se ajusta como «**normal**», «**rápida**» y «**definida por el usuario**». (Fig. 92)

Para deriva **normal** y **rápida** los valores de deriva en in mV/min ya han sido fijados:

Deriva normal	20 mV/min
Deriva rápida	50 mV/min
Valor de deriva menor	= lento y exacto
Valor de deriva mayor	= rápido e «inexacto»

Si el ajuste de la **deriva se hace como definida por el usuario**, pueden fijarse los siguientes parámetros:

Tiempo de espera mínimo [s]:	01 - 99
Tiempo de espera máximo [s]:	01 - 99
Duración de la medición [s]:	01 - 99
Deriva [mv/min]	01 - 99

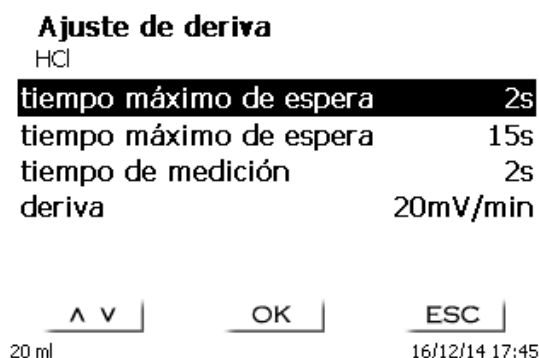


Fig. 92

Si antes se ha seleccionado la deriva normal o la rápida, al hacer los ajustes definidos por el usuario aparecen los valores anteriores ya definidos en la pantalla. Aquí por ejemplo 20 mV para una deriva normal (Fig. 93).

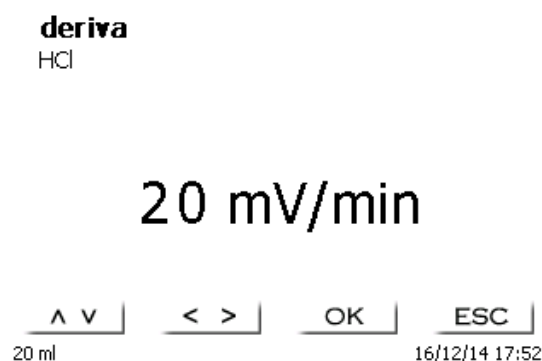


Fig. 93

La adopción del valor registrado con control de deriva se utiliza en la mayoría de las aplicaciones.

Sin embargo hay aplicaciones en las cuales es mejor fijar un tiempo de espera definido para la adopción del valor registrado después de una titulación. Ejemplos de ello son las titulaciones en medios no acuosos. En el caso de la titulación dead-stop, no se puede seleccionar otro «**tiempo de espera**» que no sea el establecido. El tiempo de espera de espera puede fijarse entre 0 y 999 segundos (Fig. 94).

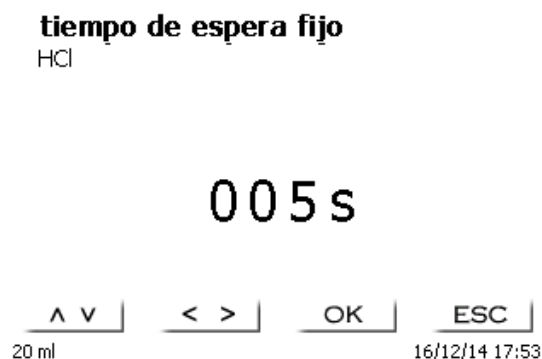


Fig. 94

Después de iniciar la titulación es con frecuencia conveniente que la prueba se agite por un tiempo definido para por ejemplo disolver una muestra. Este tiempo de espera antes de la primera adición de solución de titulación puede ajustarse con «**Tiempo de espera inicial**». El tiempo de espera hasta inicial puede ajustarse entre 0 y 999 segundos (Fig. 95).

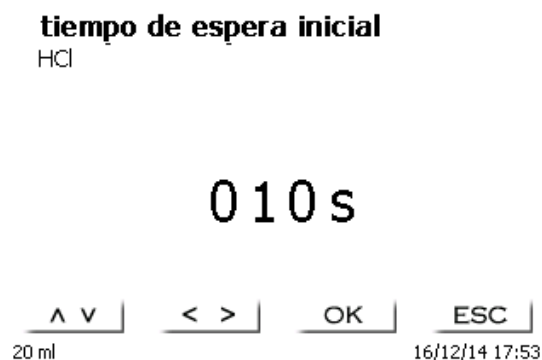


Fig. 95

4.6.4.2 Dinámica

Si se ha seleccionado una regulación dinámica de titulación, se puede elegir entre tres diversos grados («**pendiente**», «**medio**» y «**plano**») o «**definido por el usuario**» (Fig. 96).

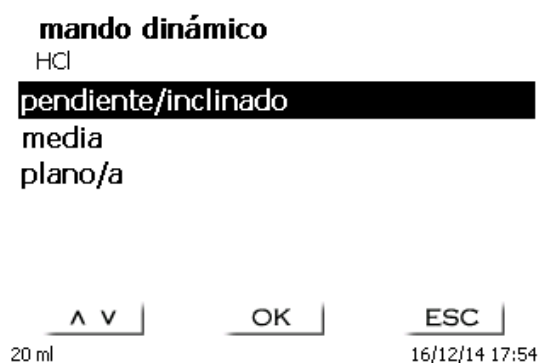


Fig. 96

En los primeros tres grados los parámetros de dinámica y los incrementos máximos y mínimos ya están ocupados

Parámetros de dinámica	Incrementos mínimos/máximos	Aplicaciones
Pendiente	0,02/1,0	Ácidos y lejías potentes (HCl, NaOH, HNO ₃ etc.), Titulaciones Redox como hierro (permanganométrica o cerimétrica), alta concentración de halógenos.
Media	0,02/1,0	Titulaciones yodométricas, halógenos, ácidos y lejías de mediana potencia
Plana	0,05/0,5	Ácidos y lejías débiles, titulaciones con Ca-ISE o Cu-ISE

4.6.4.3 Titulación lineal

Si se ha seleccionado una titulación lineal, debe fijarse la magnitud de los incrementos (Fig. 97).

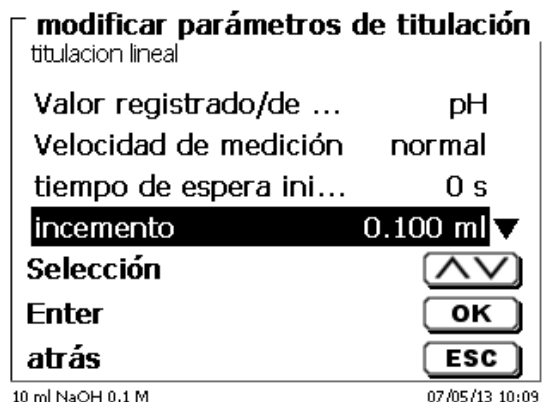


Fig. 97

El incremento lineal puede ajustarse entre 0,001 y 5,000 ml. (Fig. 98).

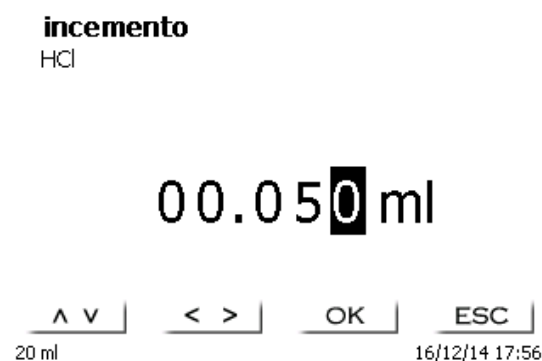


Fig. 98

El incremento lineal también se puede establecer en la valoración del punto final (pH, mV y Dead-Stop). Se utilizan en este tipo de titulación después de la primera etapa de titulación.

4.6.4.4 Sentido de titulación

El sentido de titulación puede ajustarse como «**creciente**» o «**descendente**» (Fig. 99).

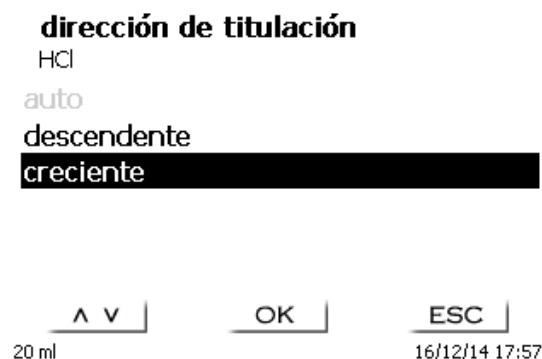


Fig. 99

Ejemplo:

creciente	titulación de la totalidad de ácido a un pH de 8,1, con NaOH
descendente	titulación de alcalinidad («valor m») con HCl a un pH de 4,3

4.6.4.5 Titulación previa

Si se conoce el consumo aproximado de material de titulación puede ajustarse un volumen de titulación previa. En este caso después del tiempo de espera hasta el inicio se dosifica un volumen de adicional definido (= titulado previamente). Después de añadir el volumen de titulación previa debe esperarse un tiempo determinado antes de añadir el siguiente incremento de titulación. El volumen de titulación previa se añade automáticamente al consumo de material de titulación. Puede ingresarse un volumen de titulación previa entre 0,000 y 99,999 ml y el tiempo de espera después de la titulación previa puede ajustarse entre 0 y 999 segundos (Fig. 100).

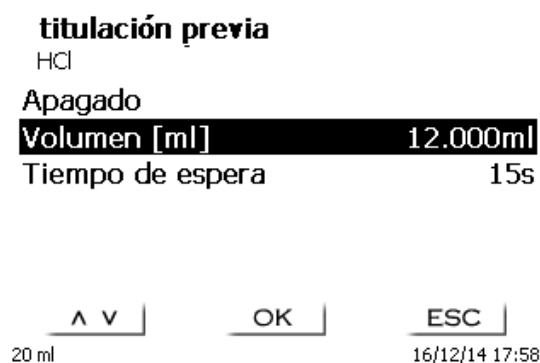


Fig. 100

4.6.4.6 Fin de la titulación

Se ha llegado al fin de una titulación (Fig. 101) y se calcula el resultado, cuando

- se haya alcanzado el «**valor final**» prefijado pH o mV
- los criterios (pendiente, plana, «**valor de pendiente**») para un punto de inflexión (EQ1) se cumplen en una titulación lineal o dinámica
- se haya alcanzado el valor ml prefijado («**volumen máximo de titulación**»)
- o cuando una titulación manual se termine accionando la tecla <STOP>.

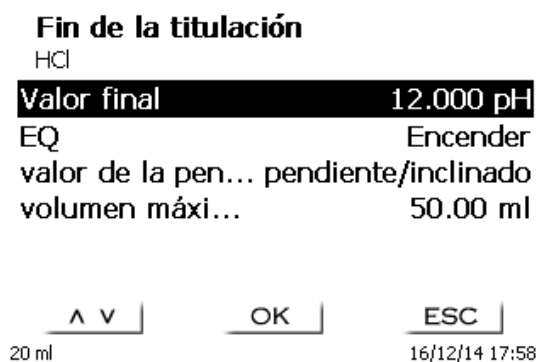
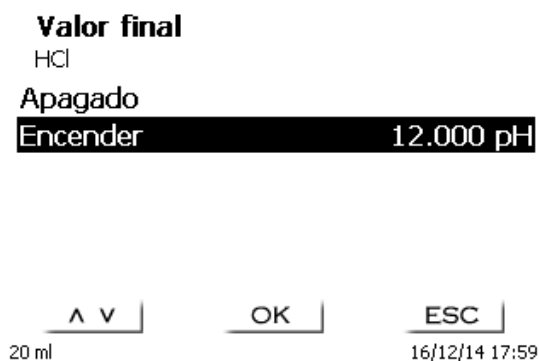


Fig. 101

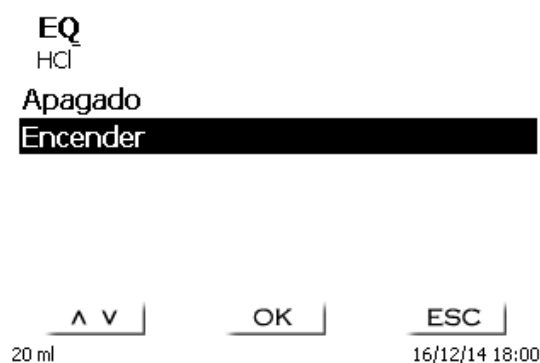
El criterio para el punto final de pH y mV puede desactivarse (Fig. 102).

El valor final en pH puede ajustarse entre 0,000 y 14,000.

El valor final en mV puede ajustarse entre - 2000 y + 2000.

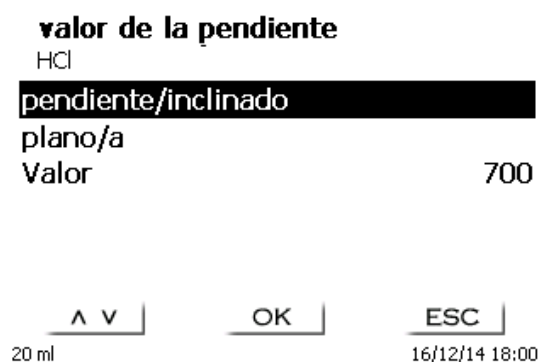
**Fig. 102**

El reconocimiento automático del punto de equivalencia (EQ) puede activarse y desactivarse en caso de titulación lineal o dinámica (Fig. 103).

**Fig. 103**

Si se ha desactivado el reconocimiento automático del punto de equivalencia (EQ) se titula hasta alcanzar el punto final prefijado en mV o pH o el valor máximo prefijado de ml. No obstante puede a continuación calcularse el punto de equivalencia (EQ) basándose en los datos de la medición.

Si se ha activado el reconocimiento del punto de equivalencia (EQ) puede fijarse el valor de pendiente para mismo (Fig. 104).

**Fig. 104**

El punto de equivalencia (EQ) se calcula basándose en el máximo de la primera división (curva roja) de los datos de medición.

El «**volumen máximo de titulación**» (Fig. 105) debe siempre ajustarse con valores razonables y vale también como criterio de seguridad para que no se titule en exceso y eventualmente se desborde el recipiente de titulación. El volumen máximo de titulación puede ajustarse entre 1,000 y 999,999 ml.

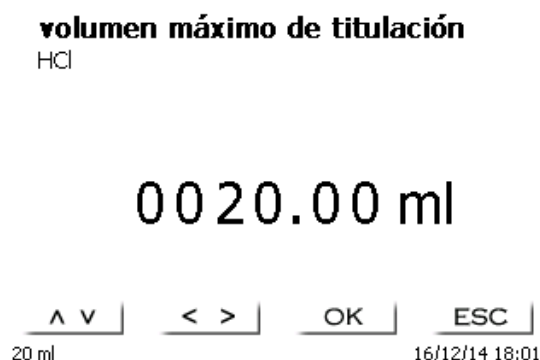


Fig. 105

4.6.5 Parámetros de titulación, titulación a punto final

Cuando trabajamos con la titulación a punto final, hay varias diferencias en el contexto entre los puntos de equivalencia de las titulaciones lineales y dinámicas.

Tal y como se describe en el 4.6.2.3, la titulación a punto final, en su primera etapa, se realiza dosificando de forma continua hasta llegar al valor específico Delta («**punto final delta**») a una distancia a la que se alcanza el valor final establecido. La velocidad de esta primera etapa de dosificación se puede establecer en términos de % en el menú «**Parámetros de dosificación**». En consecuencia, la titulación continua de forma que se controla la oscilación o con un tiempo de espera establecido con una amplitud de paso lineal entre el valor Delta y el valor final. En el momento que alcanza el valor final, se observa un tiempo de espera definido. Si el valor final se queda corto, se añaden uno o más pasos adicionales a la titulación hasta que el valor final se vuelve estable. El tiempo de espera al final está indicado como «**retraso final**».

i En el caso de una titulación de end-point para dos extremos, se pueden establecer ambos con diferentes valores Delta y retrasos finales (Fig. 106 y Fig. 107).

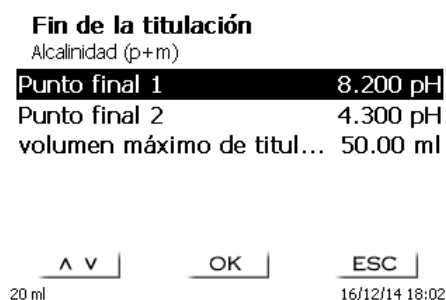


Fig. 106

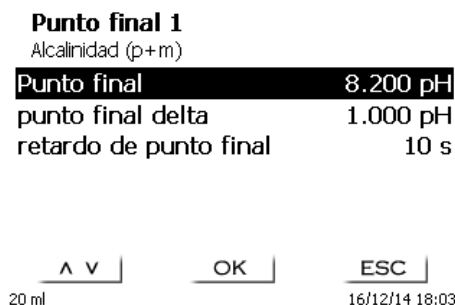


Fig. 107

4.6.6 Parámetros de dosificación

Los parámetros de dosificación (velocidad de dosificación, velocidad de llenado y volumen máximo de dosificación/titulación) están determinados para cada método (Fig. 108).

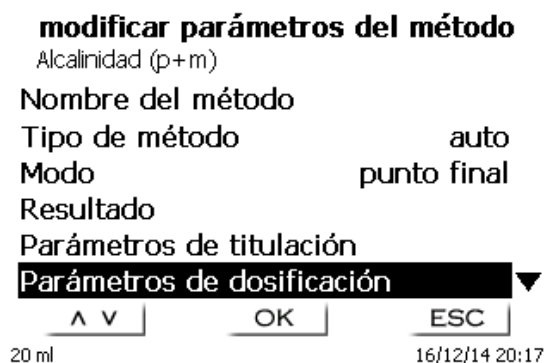


Fig. 108

Esto se aplica para todos los tipos de métodos como titulación manual (Fig. 109) y automática (Fig. 110) y dosificación (Fig. 111).

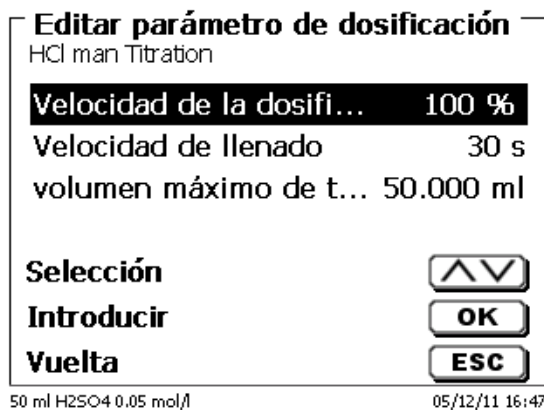


Fig. 109

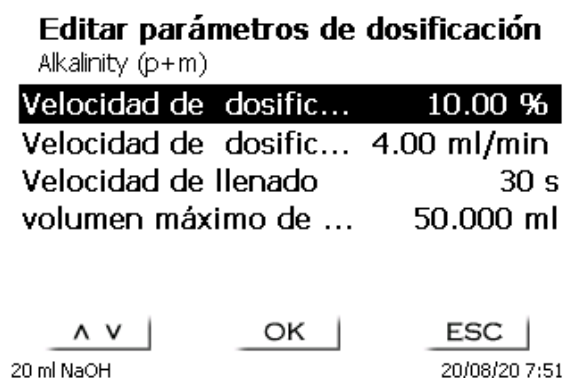


Fig. 110

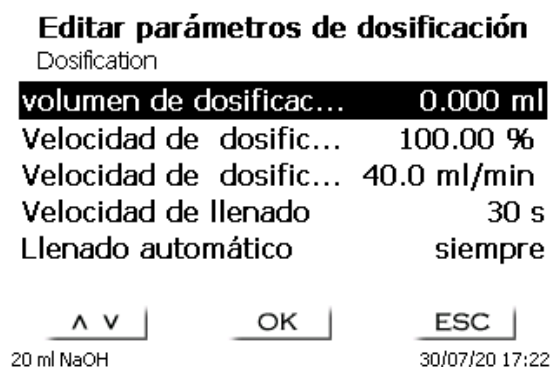


Fig. 111

La velocidad de dosificación en %, se puede ajustar de 1 y 100 %
100% corresponde a la velocidad de dosificación máxima posible:

Unidad de dosificación	Velocidad máxima de dosificación [ml/min]
20 ml	40
50 ml	100

La velocidad de llenado en segundos puede fijarse entre 20 y 240 segundos. El valor estándar ha sido fijado en 30 segundos. Para soluciones diluidas y acuosas se puede fijar una velocidad de llenado de 20 segundos. En caso de soluciones no acuosas se debe dejar la velocidad de llenado de 30 segundos. Para soluciones de alta viscosidad, como ácido sulfúrico concentrado, debe reducirse la velocidad de llenado a 40 - 60 segundo.

El volumen (máximo) de dosificación o de titulación puede fijarse en 9999,999.

Se pueden establecer las siguientes opciones de llenado para el modo de dosificación (Fig. 112):

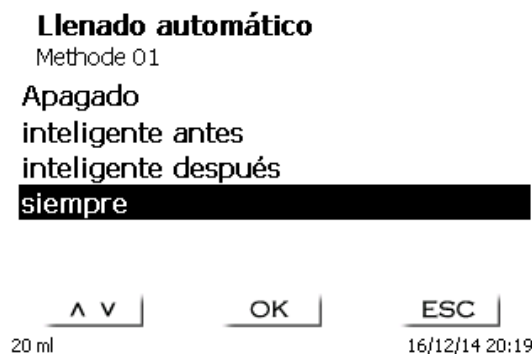


Fig. 112

- | | |
|-----------------------|---|
| «Apagado» | no se llenará automáticamente después de cada paso de dosificación |
| «Siempre» | se llena automáticamente después de cada paso de dosificación. |
| «Inteligente antes» | para el llenado, se llevará a cabo una comprobación antes de cada paso de dosificación con el fin de determinar si el paso de dosificación puede realizarse sin una operación de llenado. Si fuera imposible, lo primero que sucederá es el llenado, seguido del paso de dosificación |
| «Inteligente después» | se llevará a cabo la comprobación tras el siguiente paso de la dosificación para comprobar que el siguiente paso de la dosificación aún se puede realizar sin el llenado. |

4.6.7 Denominación de la muestra

En la titulación manual y también en la preparación de soluciones se puede introducir el nombre de la muestra (Fig. 113). El nombre de la muestra puede ingresarse «**manual**», «**automática**» o «**sin**».

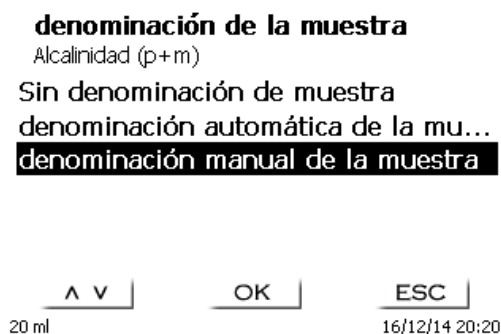


Fig. 113

En el caso de una denominación **manual siempre**, al iniciar el método, se pregunta el nombre de la muestra (Véase también el 3.6 Menú principal).

En la denominación **automática** se fija una denominación matriz (en la Fig. 114, p. ej. «Agua»), la que, empezando por 01 se va numerando automáticamente.

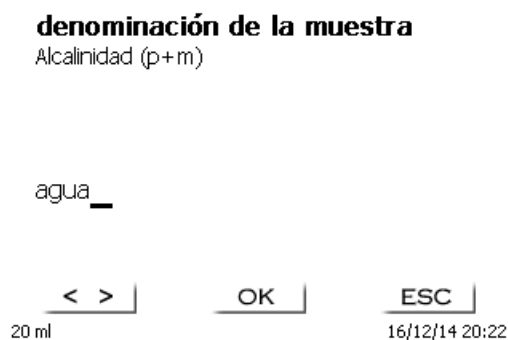


Fig. 114

Al prender de nuevo el equipo la numeración empieza nuevamente desde 01.

4.6.8 Documentación

La documentación (Fig. 115) en la impresora o en una memoria USB puede elegirse en tres formatos diferentes: «breve», «estándar con curva» y «GLP» (GLP = BPL) (Fig. 116).

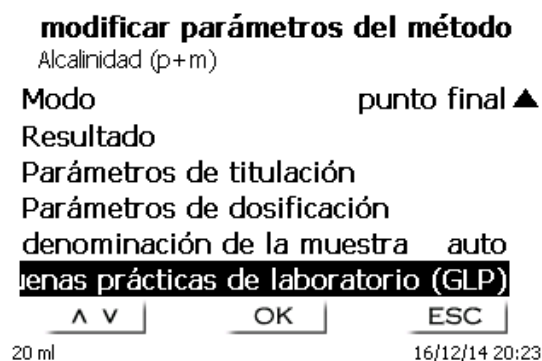


Fig. 115

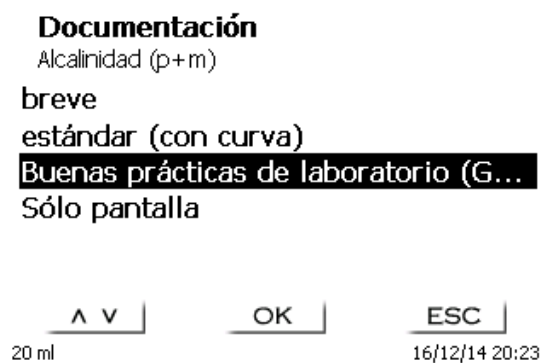


Fig. 116

Tipo de método	Documentación breve	Documentación estándar	Documentación GLP
Titulación automática	Nombre del método, fecha, hora, tiempo de titulación, nombre de la muestra, pesada/volumen, valor de inicio y valor final (pH/mV Temp), pendiente y punto "cero" del electrodo pH, resultados y fórmula de cálculo	Como la documentación breve + curva de titulación	Como la documentación estándar + contenido del método
Titulación manual	Nombre del método, fecha, hora, nombre de la muestra, pesada / volumen, resultados y fórmula de cálculo	No tiene lugar	Como la documentación breve + contenido del método
Dosificación	Nombre del método, fecha, hora	No tiene lugar	No tiene lugar

5 Ajustes del sistema

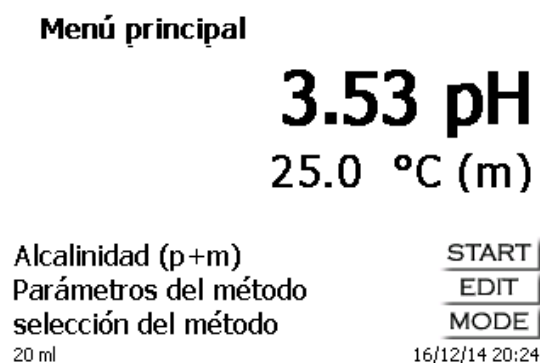


Fig. 117

Partiendo del menú principal (Fig. 117) con <MODE> y luego se llega a los ajustes del sistema (Fig. 118).

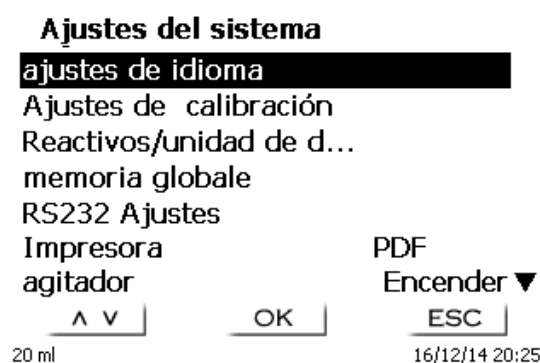


Fig. 118

El ajuste del idioma se explicó ya en el [2.4](#).

5.1 Ajustes de calibrado

En los ajustes de calibrado se selecciona el buffer para el calibrado del electrodo pH y se hace el ajuste de temperatura de la solución tope. (Fig. 119).

i Hay que hacer el ajuste de temperatura solamente si no se ha conectado ningún pirómetro de resistencia eléctrica (Pt 1000 / NTC 30) o un electrodo pH con sonda temperatura integrada.

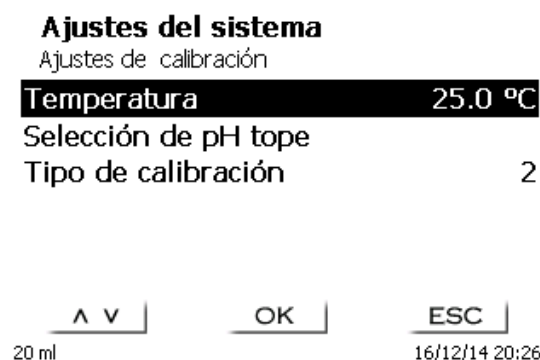


Fig. 119

La temperatura puede ajustarse de 0,0 hasta 100,0 °C en incrementos de 0,1 ° (Fig. 120).



Fig. 120

En el menú «Tipo de calibración» se fija debe realizar calibrado de dos y tres puntos (Fig. 121).

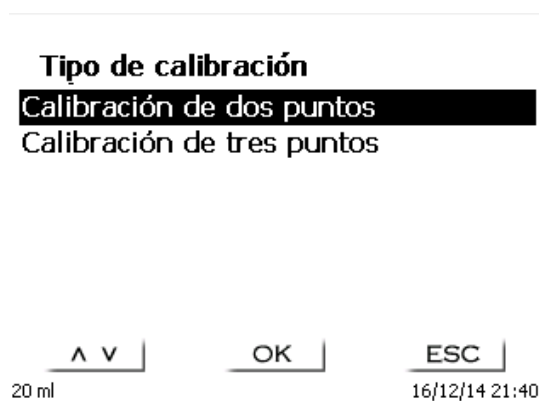


Fig. 121

Los topes de pH 1- 3 pueden fijarse individualmente (Fig. 122).

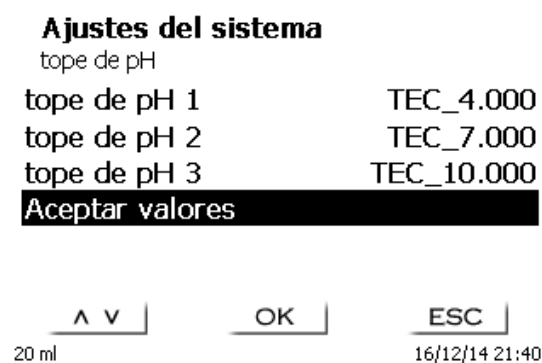


Fig. 122

Aparece una lista de topes técnicos y de los llamados topes DIN/NIST (Fig. 123).

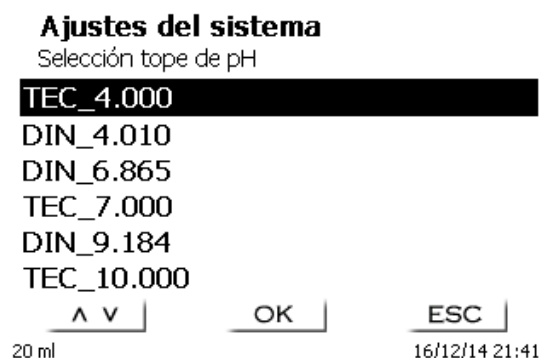


Fig. 123

Luego de haber fijado los topes para los topes se confirma la selección con «**asumir valores**». Si la distancia entre dos valores tope es muy pequeña (por ejemplo tope 1 „6,87» y tope 2 „7,00») aparece un aviso de error (Fig. 124).

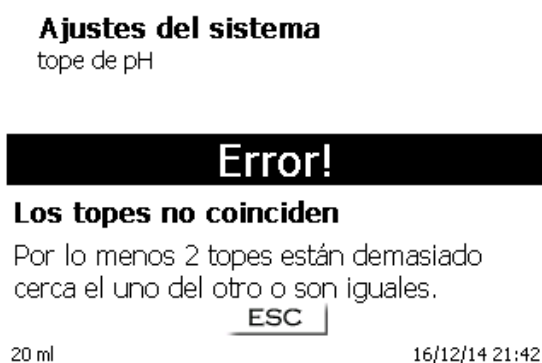


Fig. 124

5.2 Unidad de dosificación – Reactivos

Puede ajustar el tamaño del accesorio en el menú (20 o 50 ml), realizar un cambio de accesorio e ingresar los datos del reactivo, que están en la documentación GLP durante la titulación manual.

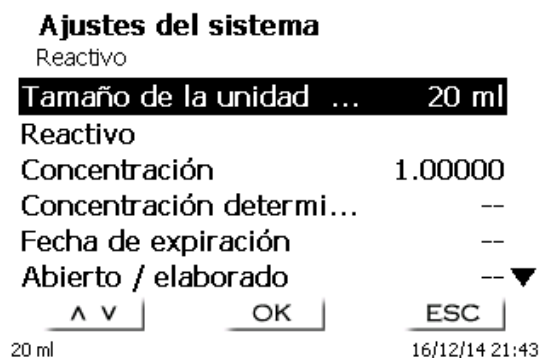


Fig. 125

5.2.1 Reemplazar la unidad de dosificación

Como regla, la necesidad de reemplazar la unidad de dosificación ocurre muy de vez en cuando. La unidad de dosificación tiene que reemplazarse, si dicho reemplazo es necesario como resultado de un defecto o de una inspección de la unidad de titulación

La unidad de dosificación está equipada con soportes laterales alrededor de su circunferencia, y uno de estos soportes es doble en su circunferencia. El soporte doble sirve de marca para la correcta ubicación de la unidad de dosificación (Fig. 134).

Con <ENTER>/<OK> confirma el «Tamaño de la unidad»et seleccione «Dosificación unidad intercambio» (Fig. 126).

⚠ ¡El procedimiento de intercambio inicia directamente con una advertencia adicional!
Tenga cuidado que la punta de titulación está ubicada en un vaso o en la botella del reactivo.

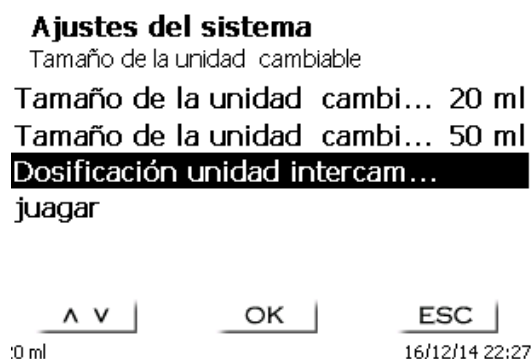


Fig. 126

La unidad de dosificación se eleva aproximadamente 85% (Fig. 127)

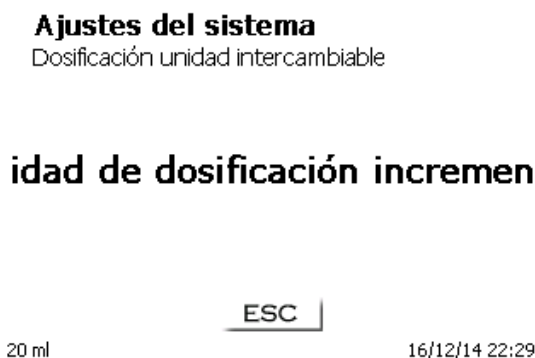


Fig. 127

Después se le pedirá que desbloquee la unidad de dosificación (Fig. 128).

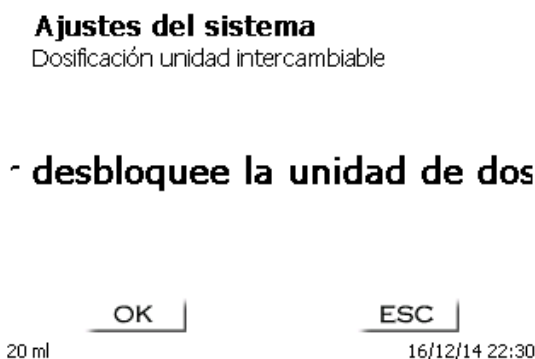


Fig. 128

Ahora desbloquee la unidad de dosificación (Fig. 129).

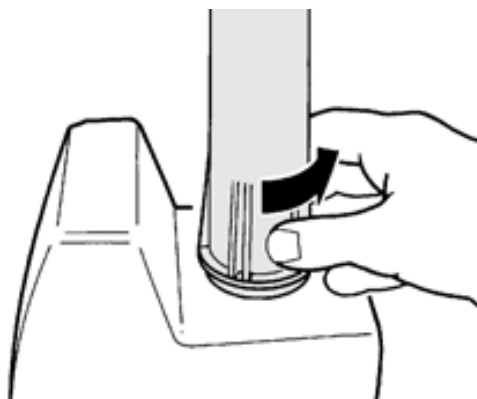


Fig. 129

Confirma con **<ENTER>/<OK>** después de que la unidad de dosificación se haya desbloqueado. Ahora, la unidad de dosificación subirá hasta arriba (Fig. 131).

Ajustes del sistema

Dosificación unidad intercambiable

idad de dosificación incremen

20 ml ESC 16/12/14 22:30

Fig. 130

Ahora puede cambiar la unidad de dosificación (Fig. 131).

Ajustes del sistema

Dosificación unidad intercambiable

**Por favor retire la unidad de
dosificación y coloque una
nueva**

20 ml OK 16/12/14 22:31

Fig. 131

Retire la unidad de dosificación hacia arriba (Fig. 132).

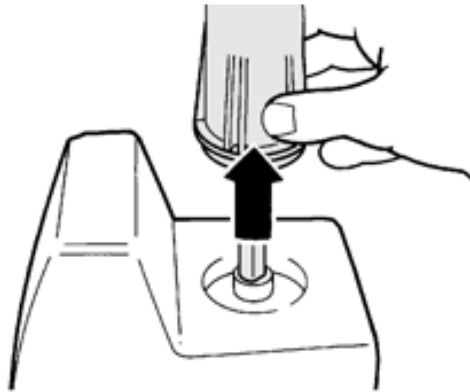


Fig. 132

Coloque la nueva unidad de dosificación de la misma manera (Fig. 133).

i Las dos puntas de la protección UV deben coincidir con la marca en la carcasa.

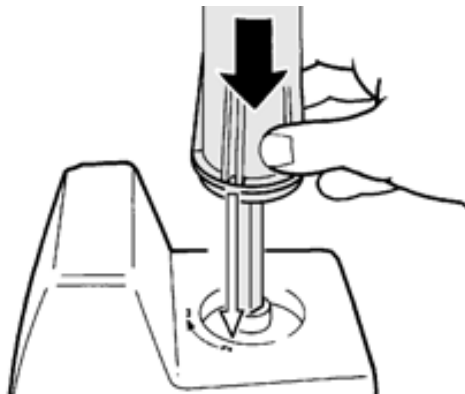


Fig. 133

Confirma con **<ENTER>/<OK>**.

Si cambia el tamaño del accesorio, puede seleccionar el tamaño aquí ahora (Fig. 134)

Ajustes del sistema

Neue Tamaño de la unidad cambiabile

Tamaño de la unidad cambi... 20 ml

Tamaño de la unidad cambi... 50 ml

20 ml **^ v** **OK** **ESC** 16/12/14 22:31

Fig. 134

Si desea cambiar los reactivos, puede restaurar los datos completamente (Fig. 135).

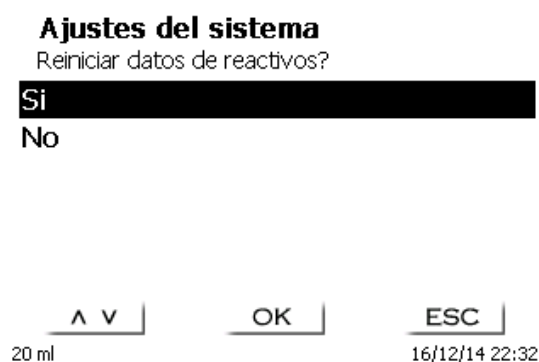


Fig. 135

Luego, la unidad de dosificación bajará (Fig. 136). Ahora, bloquee la unidad de dosificación (Fig. 137).

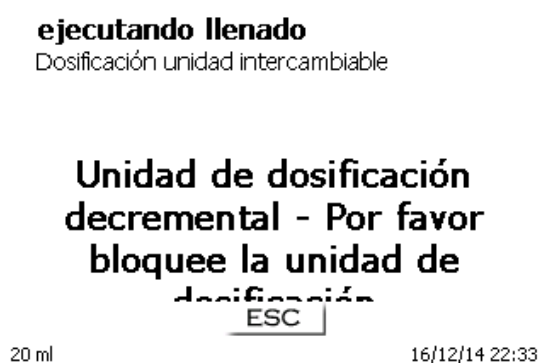


Fig. 136

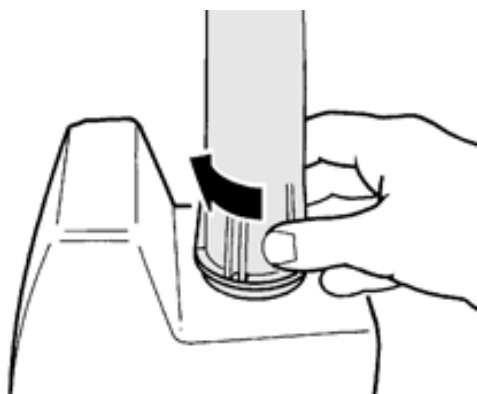


Fig. 137

Pueden introducirse los siguientes datos sobre los reactivos (Fig. 137 y Fig. 138):

- Tamaño de la unidad 20 o 50 ml (seleccionable)
- Nombre del reactivo (predeterminado: vacío)
- Concentración (predeterminada: 1.000000)
- Concentración determinada en (predeterminada: vacío)
- Fecha de vencimiento (predeterminada: vacío)
- Abierto/fabricado en: (predeterminado: vacío)
- Prueba según ISO 8655: (predeterminada: vacío)
- Identificación del lote: (predeterminada: vacío)
- Última modificación (predeterminada: dato actual)

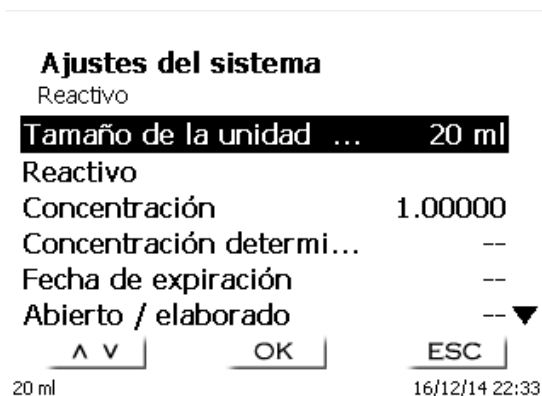


Fig. 138

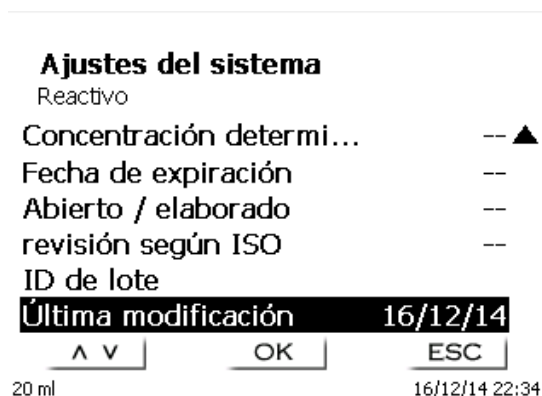


Fig. 139

5.2.2 Reemplazar la solución de titulación

Si las soluciones de titulación van a cambiarse, dado que se utilizan diferentes métodos de análisis, primero debe considerarse si el tiempo requerido para los cambios frecuentes no es más costoso que la adquisición de otra unidad de dosificación.

Como principio y en el caso de todos los sistemas de émbolo/cilindro, una sustitución de la solución de titulación por otra implica procesos de mezcla y transporte. El motivo es el volumen muerto por encima del émbolo en el cilindro y en las mangueras. Las alteraciones que se pueden esperar son grandes, más cuando la nueva solución difiere mucho en tipo y concentración de la anterior. En el caso de soluciones muy diferentes, el primer líquido de sustitución (enjuague) debe ser agua destilada, y la nueva solución de titulación debe completarse sólo en consecuencia.

Las posibles alteraciones son mucho más diferentes en los casos individuales y no se pueden predecir sin conocimiento del caso específico. Por lo tanto, el reemplazo de las soluciones de titulación siempre debe realizarse bajo la supervisión de expertos que garanticen la exactitud de los análisis futuros.

Si tomó la decisión de cambiar la solución de titulación, lo primero que debe hacer es retirar la unidad de dosificación como se describió en 5.2.1. De ser posible, el residuo de la solución de titulación debe retirarse con la mano, empujando la varilla del émbolo con cuidado hacia las mangueras. Al hacerlo, más líquido caerá de la punta de titulación y el volumen residual se reduce aún más. La eliminación de la solución de titulación anterior se puede acelerar al mover la varilla del émbolo de la unidad de dosificación ubicada en forma vertical. Así, la manguera de succión se sumerge en la nueva solución o en agua como líquido intermedio. Al mover el émbolo varias veces en ambas direcciones (bombeo), el líquido nuevo reemplaza en forma gradual al líquido anterior. Luego, la unidad de dosificación se ajusta nuevamente según la descripción en 5.2.1.

5.3 Memoria global

El manejo con las memorias globales ya se describió en el  4.6.3.6 Memorias globales.

5.4 Ajustes RS-232

En el menú «**RS-232 Ajustes**», se puede fijar la dirección del equipo TitroLine® 5000 y además ajustar por separado los parámetros de las dos interfaces RS-232 (Fig. 140).

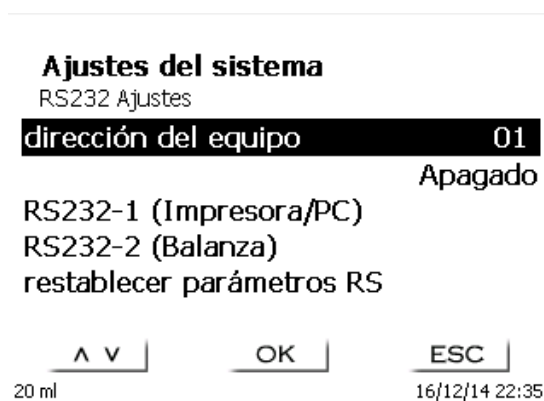


Fig. 140

La dirección del equipo puede ajustarse de 0 a 15. La dirección prefijada es 1 (Fig. 141).

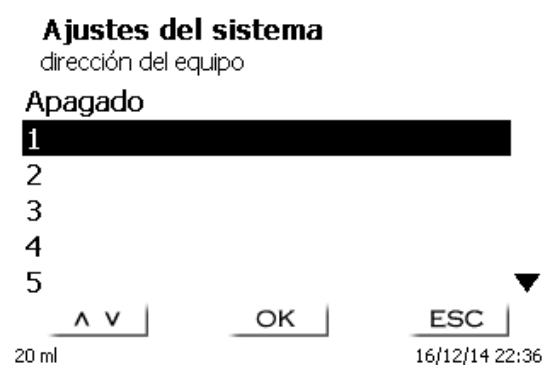


Fig. 141

La tasa de baudio ha sido prefijada en 4800 (Fig. 142).

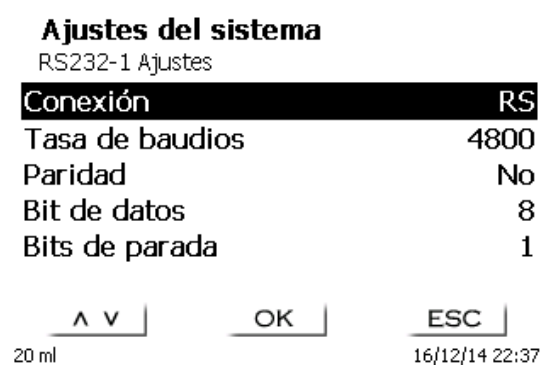


Fig. 142

Se pueden ajustar desde 1200 - 19200 (Fig. 143).

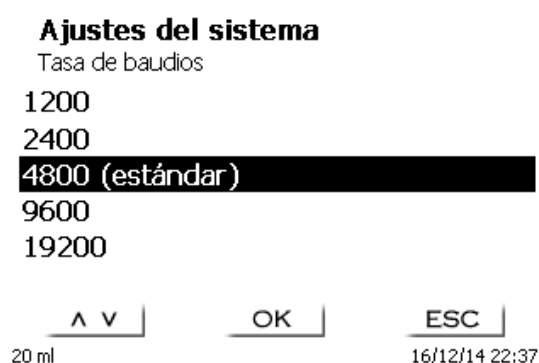


Fig. 143

La paridad puede ajustarse en «**No**» (ninguna), «**Even**» (par) y «**Odd**» (impar) «**No**» es el ajuste prefijado (Fig. 144).

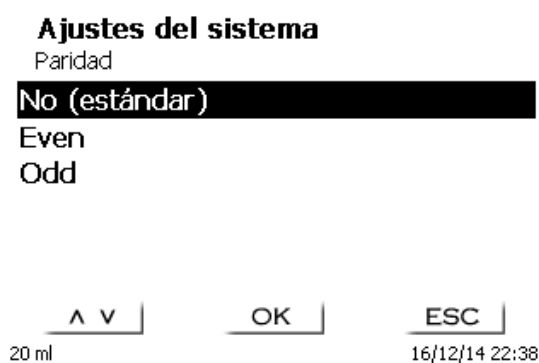


Fig. 144

Los bits de datos pueden ajustarse entre 7 y 8. El valor prefijado es de 8 bits (Fig. 145).

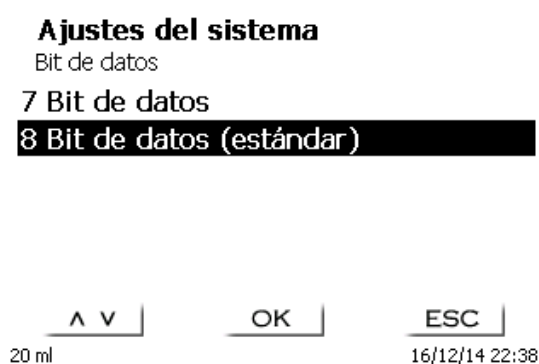


Fig. 145

Puede fijar los bits de datos en 1, 1,5 y 2. 1 bits es la configuración predeterminada (Fig. 146).

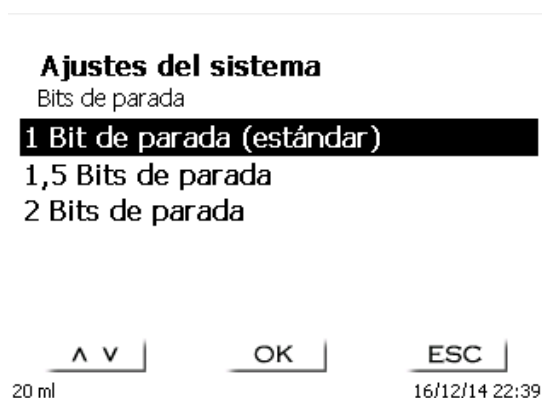


Fig. 146

El RS-232-1 se puede cambiar de RS a USB (Fig. 147).

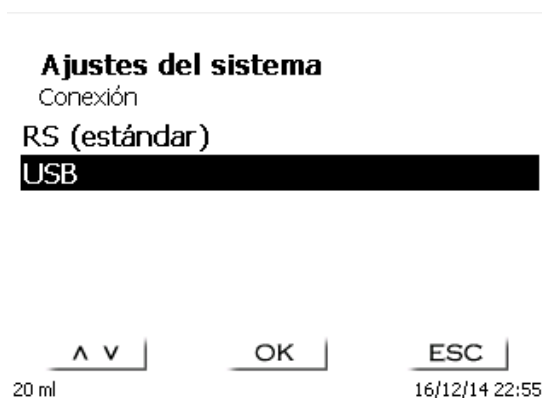


Fig. 147

Después de cambiar de RS-232 a USB y viceversa, un reinicio siempre es necesario (Fig. 148)

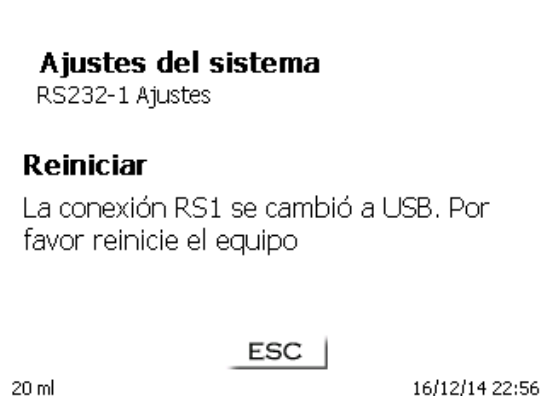


Fig. 148

Para la conexión USB, se debe instalar un controlador en el lado de la PC.

i El controlador se puede descargar desde el sitio web del fabricante.

5.5 Fecha y hora

En fábrica ha sido prefijada la hora de Europa Central (MEZ). De ser necesario puede modificarse (Fig. 149).

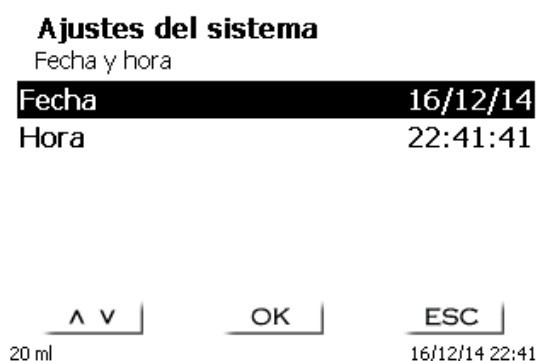


Fig. 149

5.6 RESET

Mediante un RESET se vuelve a todos los ajustes de fábrica.

i ¡Todos los métodos serán eliminados! Imprima los métodos por adelantado y/o expórtelos/cópielos a un medio de almacenamiento USB conectado (¡posible con una actualización posterior!).

El RESET requiere reconfirmación explícita (Fig. 150).

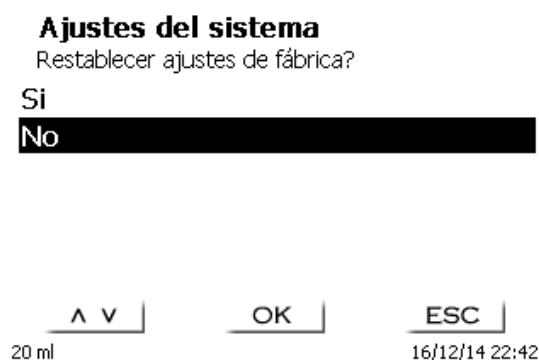


Fig. 150

5.7 Impresora

Para conectar impresoras (Fig. 151) lea por favor 7.3 Impresora.

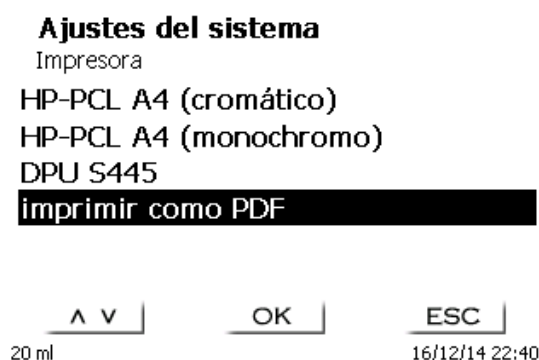


Fig. 151

5.8 Agitador

Agitador «**Encender**» significa que el agitador magnético TM 50 también puede utilizarse para agitar si se ejecutó el método. Esta es la configuración estándar (Fig. 152).

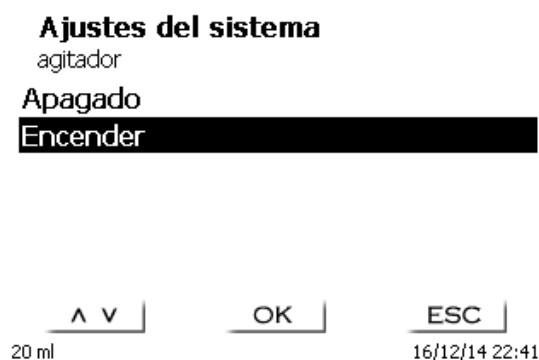


Fig. 152

Si el agitador se ajusta en «**Apagado**», sólo se inicia si se ejecuta el método.

5.9 Informaciones sobre el equipo

Aquí obtendrá información detallada sobre su dispositivo (Fig. 153).



Fig. 153

5.10 Tonos del sistema

El tono del sistema (sonido) se puede ajustar en encendido o apagado (Fig. 154).

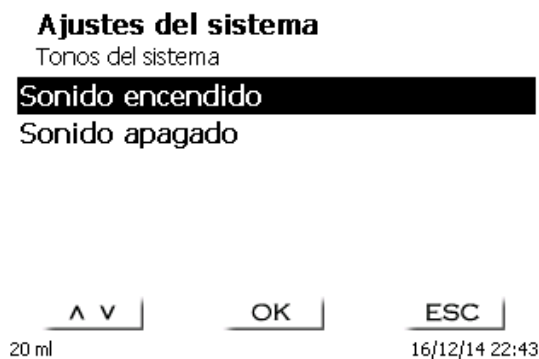


Fig. 154

5.11 Intercambio de Datos

Todos los métodos con todas las configuraciones de parámetros y memoria global pueden ser respaldados y restaurados a una memoria USB conectada. También puede transferir métodos de un titulador a otro titulador. Con «**memorizar configuración**» inicia la copia de seguridad del método (Fig. 155).

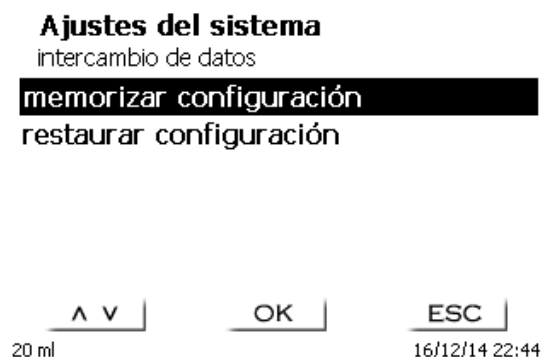


Fig. 155

Durante la copia de seguridad, el mensaje «configuración del backup» se mostrará en azul debajo (Fig. 156).

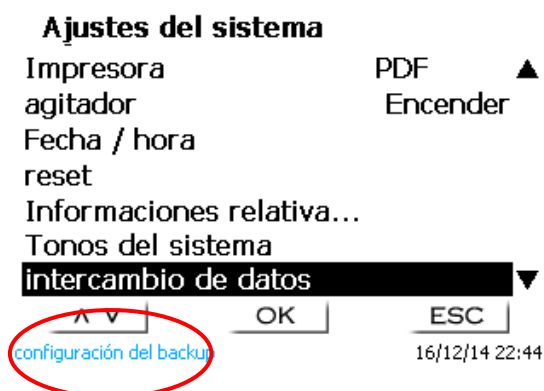


Fig. 156

Después de un reinicio o un caso de servicio, los métodos almacenados y las memorias globales se pueden volver a cargar en el titulador con «**restaurar configuración**» (Fig. 157).

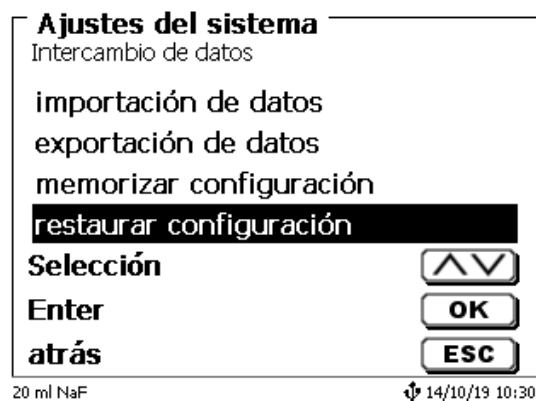


Fig. 157

El directorio de memoria en la memoria USB comienza cuando se realizó la copia de seguridad (Fig. 158).



Fig. 158

Confirme la selección con **<ENTER>/<OK>**.

Mientras restaura la copia de seguridad, el mensaje «configuración se restablecerá» aparecerá en azul en la parte inferior de la pantalla (Fig. 159).

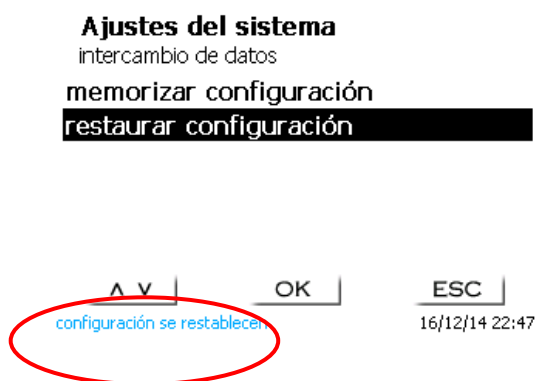


Fig. 159

5.12 Actualización de software

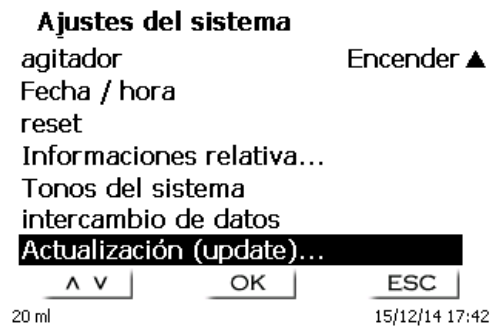


Fig. 160

Para la actualización del software del equipo (Fig. 160) se requiere una memoria USB con la nueva versión. Para ello los dos archivos necesarios deben encontrarse en la lista ROOT de la memoria USB (Fig. 161).

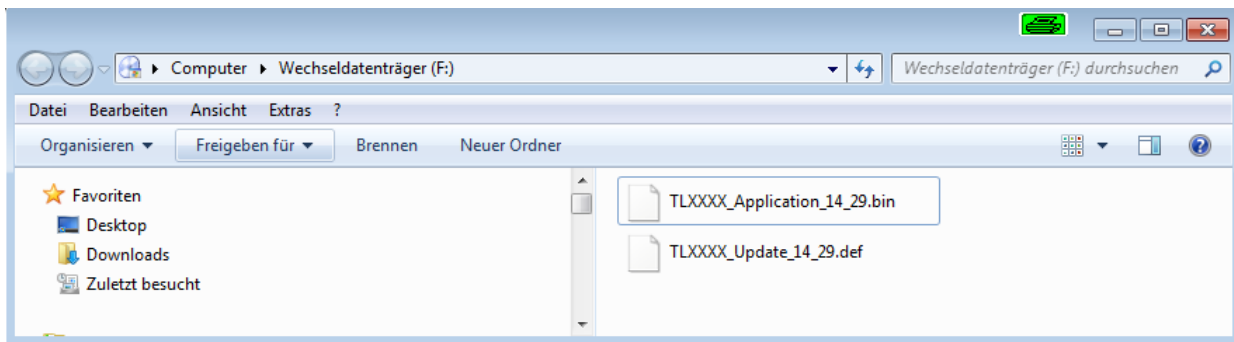


Fig. 161

Se conecta la memoria USB a un puerto USB-A libre, se esperan un par de segundos y luego se selecciona la función (actualización del software). En la pantalla aparecen las actualizaciones vigentes

En el ejemplo (Fig. 162) es la versión «14_51» de la semana 51 del año 2014.

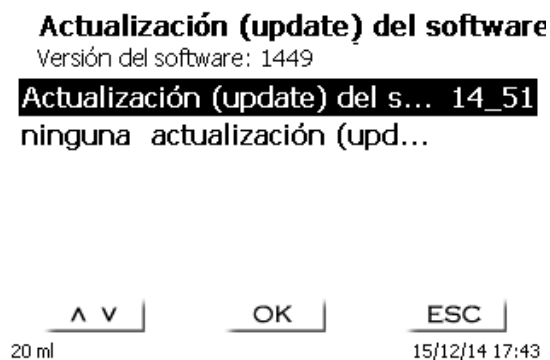


Fig. 162

Después de iniciar la actualización con <ENTER>/<OK> aparece la siguiente pantalla (Fig. 163),

TitroLine® 5000

Waiting for system readiness...



Vers.2.14.8.8.20

Fig. 163

que cambia después de unos segundos (Fig. 164).

TitroLine® 5000

System is updating. Please wait...



Vers.2.14.8.8.20

Fig. 164

Después de la actualización (aprox. 4 - 5 minutos) el equipo se apaga completamente y se reinicia.

i ¡Los métodos no se eliminan durante la actualización! Todavía se pueden usar

Si no hay un archivo válido en la memoria USB, aparece un mensaje (Fig. 165).

Actualización (update) del software

Versión del software: 1451

ESC	^ v	OK	ESC
20 ml			15/12/14 18:18

Fig. 165

6 Transmisión de datos mediante las interfaces RS-232 y USB-B

6.1 Generalmente

Para el intercambio de datos con otros equipos dispone el TitroLine® 5000 de dos interfaces seriales RS-232-C. Con estas dos interfaces es posible operar varios aparatos conectados a la interfaz del PC. Además, está disponible una interfaz USB-B, que se puede usar exclusivamente para la conexión a una PC. La RS-232-C- 1 asume la comunicación con el PC conectado o con el aparato de la «Daisy Chain» inmediatamente anterior. A la RS-232-C- 2 pueden conectarse otros aparatos (sistema «Daisy Chain»).

Asignación del PIN de los interfaces RS-232-C:

Nº de pin.	Significado / Descripción
1	T x D Salida de datos
2	R x D Entrad de datos
3	Volumen de datos

6.2 Conexión en cadena de varios equipos - Sistema «Daisy Chain»

Para poder utilizar individualmente varios equipos conectados en cadena, cada uno de los equipos debe tener su propia dirección. Para ello se crea primero mediante un cable para datos RS-232-C, p.ej. del tipo TZ 3097, una conexión del PC a la Interfaz RS-232-C 1 del primer equipo de la cadena. Con otro cable para datos RS-232-C, tipo TZ 3094, se conecta la interfaz RS-232-C 2 del primer equipo con la interfaz RS-232-C 1 del segundo. A la interfaz del segundo equipo puede entonces conectarse otro equipo.

Como alternativa puede también conectarse el TitroLine® 5000 con un cable USB TZ 3840 (tipo A (M) - USB tipo B (M), 1,8 m) a una interfaz USB de un PC. Para ello debe instalarse una sola vez en el PC un driver para el software y la interfaz USB-B asume la función de la interfaz RS-232-1.

La dirección consta siempre de dos caracteres: p.ej. la dirección 1 consta de los caracteres ASCII <0> y <1>. Las direcciones pueden fijarse de **00** a **15**, así que existen 16 posibilidades. Debe cuidarse de que cada equipo de la cadena tenga una dirección diferente. Si acciona un equipo utilizando su dirección, éste elabora el mando sin enviarlo a ningún otro equipo. La repuesta al PC será también provista de su propia dirección. Las direcciones se fijan según las instrucciones descritas en el  5.4 Ajustes RS-232.

El TitroLine® 5000 recibe en la interfaz **1** (o en la interfaz USB- B) mandos emitidos desde un PC si se la ha provisto de la dirección del PC y envía también por esas interfaces sus respuestas. Si la dirección del mando entrante coincide con su dirección del equipo, el mando completo es transmitido a la interfaz **2**. Esta interfaz 2 está conectada a la interfaz 1 de otro equipo. Éste verifica entonces su dirección y reacciona al mando como lo hizo la primera el TitroLine® 5000.

Todas las informaciones que lleguen a la interfaz 2 de el TitroLine® 5000, son transmitidas al PC inmediatamente por la interfaz 1 (o la interfaz. USB- B). Así es que el PC recibe en todo caso las informaciones de todos los equipos. En la práctica pueden conectarse hasta 16 equipos a una interfaz de PC.

6.3 Lista de mandos para comunicación RS

Los mandos constan de tres partes:

Dirección dos caracteres aa	p.ex. 01
Mando	p.ex. DA
Variable, si es necesario	p.ex. 14
Finalización del mando	<CR> <LF>

 **Cada uno de los mandos debe finalizarse con los caracteres ASCII <CR> y <LF>** («Carriage Return» y «Line Feed»). Todas las respuestas serán devueltas al PC solamente después de finalizar cada mando.

Ejemplo:

A una TitroLine® 5000 con la dirección 2 ha de transmitirse un mando para la dosificación de 12,5 ml. El mando se compone de los caracteres:

02DA12.5<CR LF> donde:

02	= Dirección del equipo
DA	= Mando para dosificación sin llenado y puesta a ceros del display
12.5	= Volumen a dosificar ml
<CR LF>	= Caracteres para finalización del mando

Mando	Descripción	Respuesta
aaAA	Affectation automatique de l'adresse de l'appareil	aaY
aaMC1...XX	Sélection d'une méthode	aaY
aaBF	« Remplir la burette ». L'unité interchangeable est remplie.	aaY
aaBV	Sortir le volume dosé en ml	aa0.200
aaDA	Doser le volume sans remplissage, avec addition du volume	aaY
aaDB	Doser le volume sans remplissage, mise à zéro du volume	aaY
aaDO	Doser le volume sans remplissage, sans addition du volume	aaY
aaGF	Temps de remplissage en secondes (minimum 20, défaut 30)	aaY
aaEX	Fonction « EXIT » retour au menu principal	aaY
aaFP	Fonction de mesure du pH	aaY
aaFT	Fonction de mesure de la température	aaY
aaFV	Fonction de mesure en mV	aaY
aaGDM	Vitesse de dosage en ml/min (0.01 – 100 ml/min)	aaY
aaGF	Temps de remplissage en secondes (réglable de 20 à 999 secondes)	aaY
aaGS	Sortie du numéro de série de l'appareil	aaGS08154711
aaLC	Sortie des paramètres CAL	
aaLD	Sortie des données de mesure	aaY
aaLR	Sortie du rapport (rapport abrégé)	aaY
aaM	Sortie de la valeur de mesure pré réglée (pH/mV/ug)	aaM7.000
aaLI	Sortie du contenu de la méthode	
aaRH	Demande d'identification	aaIdent: TitroLine® 5000
aaRC	Envoyer dernier ordre	aa"dernier ordre"
aaRS	Rapport état	aaétat: "texte"
	Les réponses possibles sont :	
	„STATUS:READY“ pour prêt	
	„STATUS:dosing“ pour dosage	
	„STATUS:filling“ pour remplissage de la burette	
	„ERROR:busy“ quand aucune unité interchangeable n'a été montée.	
aaSM	Marche méthode sélectionnée	aaY
aaSEEPROM	Rétablir le réglage usine de l'EEPROM	aaY
aaSR	Arrêt de la fonction en cours	aaY
aaSEEPROM	Rétablir le réglage usine de l'EEPROM	aaY
aaVE		Numéro de version du logiciel
		aaVersion

7 Conexión de balanzas analíticas e impresoras

7.1 Conexión de balanzas analíticas

Como la muestra con frecuencia se pesa sobre una balanza analítica, es conveniente conectar la balanza a el TitroLine® 5000. La balanza debe tener una interfaz RS-232-C y un cable de conexión debidamente configurado. Existen cables de conexión ya listos para los siguientes tipos de balanza:

Balanza	Número TZ
Sartorius (todos los tipos con 25 pines RS-232), parcialmente Kern	TZ 3092
Mettler, AB-S, AG, PG, Sartorius con puerto USB	TZ 3099
Precisa Serie XT	TZ 3183
Kern mit 9-poliger RS-232	TZ 3180

Si usted lo solicita puede fabricarse un cable de conexión para otros tipos de balanzas. Para ello necesitamos información detallada sobre la interfaz RS-232-C de la balanza a utilizar.

El cable de conexión está conectado a la interfaz RS-232-C 2 del TitroLine® 5000. Este lado del cable de conexión consta siempre de una miniclaa de 4 polos. El otro lado del cable puede tener, dependiendo del tipo de balanza, una clavija de 25 polos (Sartorius), una de 9 polos (Mettler AB-S) etc.

Para que puedan ser transmitidos los datos de la balanza a la TitroLine® 5000, deben concordar los parámetros de transmisión de datos de TitroLine® 5000 con los de la balanza. Además deben realizarse un par de ajustes básicos más en la balanza:

- la balanza debe enviar sus datos via RS-232-C solamente al recibir el mando de impresión,
- la balanza debe enviar sus datos solamente cuando el display se haya detenido,ooo
- la balanza no debe nunca estar programada para «send continuous», «automatic sending» o. «transmisión continua»,
- El «handshake» de la balanza debe haberse ajustado en «off», y eventualmente también en «Software Handshake» o «Pause»,
- A los datos de la balanza no pueden haberse antepuesto en la ristra de los mismos caracteres especiales como **S** o **St**. Esto podría casualmente ser causa de que el TitroLine® 5000 no procese correctamente los datos de la balanza.

Después de haber conectado la balanza al TitroLine® 5000 con el cable correcto y de haber hecho los ajustes necesarios del software de la balanza, se puede verificar la transmisión de datos de manera muy sencilla:

Inicie el método y confirme el nombre de la muestra. En la pantalla aparecen las siguientes informaciones:

- «No existen datos de la balanza. Espere la pesada automática».
→ Parámetro en «Pesada automática»
- Introducción de los datos → Entonces los parámetros aún están ajustados en «Pesada manual»

Coloque un objeto sobre la balanza y presione la tecla «Print». Después de que haya parado el indicador de la balanza el titulador emite un pito y

- después el indicador cambia automáticamente a la lectura de medición/dosificación,
- la pesada debe introducirse manualmente y confirmarse con **<ENTER>/<OK>**.

7.2 Editor de datos de la balanza

Presionando la tecla de función «**F5/ Símbolo de la balanza**» se pasa al llamado editor de datos de la balanza y aparece una lista con los datos de la balanza disponibles (Fig. 166).

Lista de datos de la balanza				
3 Pesadas				
001	M	10.00013	g	16:22:23
002	M	9.76400	g	16:22:30
003	M	5.89340	g	16:22:39

^ V	OK	ESC
20 ml		16/12/14 16:22

Fig. 166

Los datos de la balanza pueden editarse individualmente.
Luego de una modificación aparece un asterisco antepuesto a la pesada (Fig. 167).

Lista de datos de la balanza				
3 Pesadas				
001	M	10.00013	g	16:22:23
002	*M	6.50329	g	16:22:30
003	M	5.89340	g	16:22:39

^ V	OK	ESC
20 ml		16/12/14 16:23

Fig. 167

Las pesadas se pueden borrar y adicionar individualmente.
También es posible borrar todas las pesadas de una sola vez (Fig. 168).

Datos de la balanza	
001 M 10.00013 g	
Editar pesada	
borrar pesada	
Añadir pesada	
Borrar todo?	

^ V	OK	ESC
20 ml		16/12/14 16:24

Fig. 168

Si no se dispone de datos de pesada aparece el aviso «no hay datos de la balanza» (Fig. 169).

Lista de datos de la balanza

no hay datos de la balanza

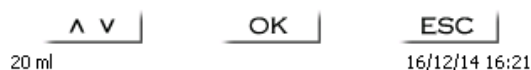


Fig. 169

7.3 Impresora

Los resultados, datos de calibrado y métodos pueden imprimirse con los siguientes medios de impresión:

- Impresora HP PCL compatible (A4), color y monocromo (por ejemplo, impresora láser)
- Seiko DPU S445 (papel térmico de 112 mm de ancho)
- en una memoria USB en formato PDF

Para conectar la impresora deben utilizarse las clavijas USB del equipo.

Al imprimir debe verificarse qué impresora está conectada.

Por ejemplo no es posible imprimir Layouts de una impresora HP con una impresora de casete y viceversa. Por lo tanto deben revisarse debidamente los ajustes de impresora siempre que se cambie la impresora y modificarlos si es el caso. (Fig. 170).

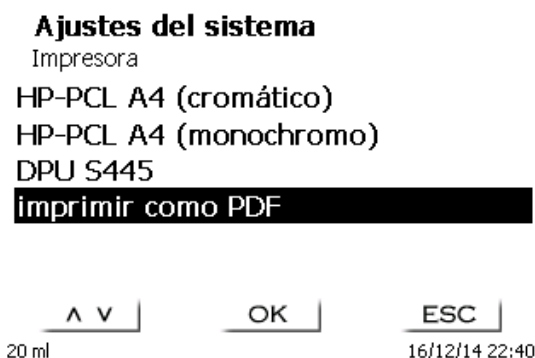


Fig. 170

i En caso de que se seleccione «**imprimir como PDF**» debe tenerse una memoria USB conectada al equipo. La opción preestablecida es Imprimir PDF.

8 Mantenimiento y cuidado de titulador

 Para mantener la funcionalidad de dispositivo deben realizarse regularmente trabajos de control y mantenimiento.

Controles permanentes son requisito para la exactitud del volumen y para la funcionalidad de del dispositivo de titulación. La exactitud del volumen se ve determinada por todas las partes que tienen y/o conducen químicos (émbolos, cilindros, válvulas, punta de titulación y tubos flexibles). Estas partes sufren deterioro y son por lo tanto piezas de desgaste. Especialmente sometidos al desgaste están los émbolos y los cilindros, los que requieren atención especial.

Solicitud fuerte:

Utilización de soluciones, reactivos y químicos concentrados. ($> 0,5 \text{ mol/L}$); químicos que corroen el vidrio como los fluoruros, fosfatos, soluciones alcalinas, soluciones que tienden a separarse por cristalización, soluciones de cloruro de hierro (III); soluciones oxidantes y corrosivas como permanganato de yodo o de potasio, Cer(III), material de titulación Karl-Fischer, HCl; soluciones con una viscosidad $> 5 \text{ mm}^2/\text{s}$; utilización frecuente, diaria.

Solicitud normal:

Utilización, por ej., de soluciones, reactivos y químicos que no corroen el vidrio, no se cristalizan o no son corrosivos (hasta $0,5 \text{ mol/L}$).

Períodos de no utilización:

Si el sistema de dosificación no se utiliza por más de dos semanas aconsejamos vaciar y lavar el cilindro de vidrio y todos los tubos flexibles [6]. Esto vale sobre todo bajo las condiciones de funcionamiento mencionadas en el párrafo «**solicitud fuerte**». De no hacerlo puede afectarse la impermeabilidad de los émbolos o de la válvula, lo cual dañaría el titulador.

 Si se deja el líquido en el sistema, hay que contar también con que se produzcan corrosiones y con que con el tiempo las soluciones utilizadas se alteren, p. ej. que también se separen por cristalización. Como según el estado actual de la técnica no hay para la utilización en equipos de titulación tubos flexibles de plástico completamente libres de manifestaciones de difusión, esta medida de seguridad rige especialmente para el campo de los tubos flexibles.

Aconsejamos los siguientes trabajos de control y mantenimiento:

	Solicitud fuerte	Solicitud normal
Limpieza simple: • Limpiar salpicaduras de químicos en el exterior del equipo [1]	Siempre que se utilice, cuando sea necesario	Siempre que se utilice, cuando sea necesario
Limpieza simple: • Controlar la impermeabilidad del sector del sistema de dosificación [2] • ¿Se ve hermético el émbolo? [3] • ¿Se ve hermética la válvula? [4] • ¿No está tapada la punta de titulación? [5]	Semanalmente, cuando se vuelve a poner en funcionamiento e	Mensualmente, cuando se vuelve a poner en funcionamiento
Limpieza a fondo del sistema de dosificación: • Limpiar cada una de las partes del sistema de dosificación. [6]	Cada tres meses	Cuando sea necesario
Inspección técnica: • Controlar si hay burbujas en el sistema de dosificación. [7] • Inspección visual • Controlar las conexiones eléctrica [8]	Semestralmente, cuando se vuelve a poner en funcionamiento	Semestralmente, cuando se vuelve a poner en funcionamiento
Verificación del volumen según ISO 8655 • Efectuar limpieza general • Revisión según ISO 8655 parte 6 o parte 7 [9]	Semestralmente	Anualmente

 Todos los trabajos de control y mantenimiento pueden variar, dependiendo de la aplicación. Individualmente los intervalos pueden prolongarse si no se presentan objeciones. Deben volverse a reducir tan pronto se presente una objeción.

El control de la fiabilidad desde el punto de vista técnico de medición, incluyendo los trabajos de mantenimiento, se ofrece como un servicio (si así se solicita, con certificado de control del fabricante). El dispositivo de titulación debe enviarse para hacer esto (dirección de servicio, consulte el reverso de este manual de instrucciones).

Descripción detallada de los trabajos de control y mantenimiento

- [1] Limpiar con un trapo suave (si el caso, un poco de agua con detergente doméstico normal).
- [2] La permeabilidad en las uniones se reconoce en humedad o cristales en las uniones de los tubos flexibles, en las faldas obturadoras del émbolo en el cilindro de dosificación o en la válvula.
- [3] Si se nota líquido debajo de la primera falda obturadora, debe controlarse en lapsos de tiempo más cortos si se ha acumulado líquido debajo de la segunda falda obturadora. En este caso deben cambiarse inmediatamente el émbolo y el cilindro de vidrio. Es posible que sin más ni más durante el funcionamiento debajo de la primera falda obturadora se acumulen pequeñas gotas de líquido que sin embargo pueden luego desaparecer. Esto no es aún motivo para los cambios.
- [4] Para su control, debe retirarse la válvula de su soporte. Los tubos flexibles siguen conectados a la válvula. Controle si se encuentra humedad debajo de la válvula. Al volverla a colocar debe tenerse cuidado de que el piquito del eje de rotación se posicione en la ranura correspondiente.
- [5] La punta de titulación debe estar libre de sedimentos y/o cristales que puedan obstaculizar la dosificación o alterar los resultados.
- [6] Retirar el cilindro, Sacar la válvula de su soporte, desatornillar los tubos flexibles y jugar cuidadosamente todas las piezas con agua destilada. Para el desmontaje del cilindro, tubos flexibles y demás piezas de la unidad cambiabile véanse las instrucciones correspondientes.
- [7] Dosificación de un volumen de bureta y volver a llenar. Se acumulan burbujas en la punta del cilindro y en el tubo flexible de titulación y pueden verse allí fácilmente. Si se observan burbujas, deben ajustarse bien todas las uniones y repetir el proceso de dosificación. Si se observan más burbujas en la válvula del sistema [6] controlar y reemplazar las conexiones de los tubos flexibles. Las burbujas pueden originarse también en la conexión de la falda obturadora del émbolo con el cilindro. Si la reducción de la velocidad de llenado no ayuda, debe reemplazarse la unidad de dosificación.
- [8] Controlar si hay corrosión o daños mecánicos en los contactos eléctricos de las clavijas. Las piezas defectuosas deben repararse o reemplazarse por nuevas.
- [9] Véase la aplicación Revisión de la bureta según ISO 8655 Parte 6.

9 Declaración de garantía

Asumimos una garantía contra defectos de fabricación para este equipo, que tiene una duración de dos años a partir de la fecha de compra. La garantía es válida para restaurar la funcionalidad, pero no para otras más reclamaciones adicionales de indemnización. El uso inapropiado o la apertura no autorizada del equipo invalidará la garantía. Todas las piezas de desgaste están excluidas de la garantía, como p. ej. pistones, cilindros, válvulas, mangueras y conexiones. De igual forma, la rotura de piezas de vidrio no se incluye en la garantía. Para establecer la obligación de garantía, por favor, envíenos el equipo y el comprobante de compra con fecha con franqueo pagado (véase la contraportada de este manual de instrucciones).

10 Almacenamiento y transporte

Si el TitroLine® 5000 debe almacenar o transportar temporalmente, el empaque original ofrece las mejores condiciones para proteger el equipo. Sin embargo, en muchos casos este empaque ya no está a la mano, por lo que se deberá buscar un sustituto. Se recomienda sellar el equipo con película plástica. Para el almacenamiento seleccione una sala en el que las temperaturas estén entre + 10 y + 40 °C y los valores de humedad no superen el 70 % (rel.).

 Si las unidades intercambiables de dosificación han de almacenarse provisionalmente o volverse a transportar, deben retirarse los líquidos que se encuentren en el sistema, especialmente las soluciones corrosivas.

11 Reciclaje y eliminación



Se deberán seguir las regulaciones específicas de cada país para la eliminación de «equipos eléctricos y electrónicos viejos».

El TitroLine® 5000 y su empaque están hechos en gran medida de materiales que se pueden eliminar ecológicamente y se pueden procesar mediante reciclaje profesional. En caso de dudas sobre la eliminación, póngase en contacto con nuestro Servicio (véase la contraportada de este manual de instrucciones).

 El tablero del circuito principal se encuentra 1 batería de litio del tipo CR 243. Las baterías no deben tirarse a la basura. El fabricante las recibe sin cargo alguno y se llevan a un lugar para su eliminación adecuada.

12 CE - Declaración de conformidad

La correspondiente declaración de conformidad del aparato se encuentra en nuestra página web. También se pondrá a su disposición si lo solicita.

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

Am Achalaich 11
82362 Weilheim
Germany

SI Analytics

Tel. +49(0)6131.894.5111

E-Mail: si-analytics@xylem.com

www.XylemAnalytics.com

Service und Rücksendungen

(Service and Returns)

Xylem Analytics Germany Sales GmbH & Co.KG

SI Analytics

Erich-Dombrowski-Straße 4
55127 Mainz
Deutschland, Germany

Tel. +49(0)6131.894.5042

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

SI Analytics is a trademark of Xylem Inc. or one of its subsidiaries.
© 2025 Xylem, Inc. Version 250909 M 825 288 2

