

Eco Titrator



Handbuch

8.1008.8001DE / v9 / 2026-03-31



Metrohm AG
Ionenstrasse
CH-9100 Herisau
Schweiz
+41 71 353 85 85
info@metrohm.com
www.metrohm.com

Eco Titrator

Firmware-Version 57.1008.0024 oder höher

Handbuch

8.1008.8001DE / v9 /
2026-03-31

Technical Communication
Metrohm AG
CH-9100 Herisau

Diese Dokumentation ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte vorbehalten.

Bei dieser Dokumentation handelt es sich um ein Originaldokument.

Diese Dokumentation wurde mit grösster Sorgfalt erstellt. Dennoch sind Fehler nicht vollständig auszuschliessen. Bitte richten Sie diesbezügliche Hinweise an die obenstehende Adresse.

Haftungsausschluss

Von der Gewährleistung ausdrücklich ausgeschlossen sind Mängel, die auf Umstände zurückgehen, die nicht von Metrohm zu verantworten sind, wie unsachgemässe Lagerung, unsachgemässer Gebrauch etc. Eigenmächtige Veränderungen am Produkt (z. B. Umbauten oder Anbauten) schliessen jegliche Haftung des Herstellers für daraus resultierende Schäden und deren Folgen aus. Anleitungen und Hinweise in der Produktdokumentation der Metrohm sind strikt zu befolgen. Andernfalls ist die Haftung von Metrohm ausgeschlossen.

Inhaltsverzeichnis

1	Überblick	1
1.1	Produktbeschreibung	1
1.2	Produktvarianten	1
1.3	Zubehör anzeigen	2
1.4	Weiterführende Informationen	2
1.5	Angaben zur Dokumentation	3
2	Sicherheit	4
2.1	Bestimmungsgemäße Verwendung	4
2.2	Verantwortung des Betreibers	4
2.3	Anforderungen an das Bedienpersonal	5
2.4	Sicherheitshinweise	5
2.4.1	Gefahren durch elektrische Spannung	5
2.4.2	Gefahren durch biologische und chemische Gefahrstoffe	6
2.4.3	Gefahren durch leichtentzündliche Stoffe	6
2.4.4	Gefahren durch austretende Flüssigkeiten	6
2.4.5	Gefahren beim Transport des Produkts	7
2.5	Gestaltung von Warnhinweisen	7
2.6	Bedeutung von Warnzeichen	8
3	Funktionsbeschreibung	9
3.1	Eco Titrator – Übersicht	9
3.2	Funktion der Komponenten	13
3.2.1	Magnetrührer	13
3.2.2	Zylindereinheit und Dosierantrieb	13
3.2.3	Flachhahn	15
3.2.4	Flascheneinheit	15
3.3	Anzeigeelemente und Bedienelemente	16
3.4	Signale	16
3.5	Remote-Schnittstelle	17
3.6	Fernsteuerung	19
3.7	Rechenalgorithmen	21
4	Lieferung und Transport	24
4.1	Lieferung	24
4.2	Verpackung	24

6.11	Reporte drucken	100
6.12	Parameter	101
6.12.1	Dynamische Äquivalenzpunkttitration (DET)	103
6.12.2	Monotone Äquivalenzpunkttitrationen (MET)	122
6.12.3	Endpunkttitrationen (SET)	140
6.12.4	pH-Kalibrierung (CAL)	156
7	Wartung	161
7.1	Zylindereinheit warten	161
7.2	Produktoberfläche reinigen	164
8	Problembehandlung	166
8.1	System zurücksetzen	166
9	Entsorgung	168
10	Technische Daten	169
10.1	Umgebungsbedingungen	169
10.2	Energieversorgung	169
10.3	Abmessungen und Gewicht	170
10.4	Gehäuse	171
10.5	Spezifikationen Anschlüsse	171
10.6	Spezifikationen Anzeige	172
10.7	Spezifikationen Bedienung	172
10.8	Spezifikationen Messung	173
10.9	Spezifikationen Rührer	174
10.10	Spezifikationen Liquid Handling	174

1 Überblick

1.1 Produktbeschreibung

Der Eco Titrator ist ein universell einsetzbarer Titrator für volumetrische Titrationen.

1.2 Produktvarianten

Das Produkt ist in folgenden Varianten erhältlich:

Tabelle 1 Produktvarianten

Art.-Nr.	Bezeichnung	Variantenmerkmal
2.1008.0010	Eco Titrator	mit Magnetrührer
2.1008.1010	Eco Titrator Acid/Base	mit Magnetrührer
2.1008.2010	Eco Titrator Salt	mit Magnetrührer
2.1008.3010	Eco Titrator Oil	mit Magnetrührer
2.1008.4010	Eco Titrator Redox	mit Magnetrührer

Auf dem Typenschild befinden sich Artikelnummer und Seriennummer zur Identifizierung des Produkts:

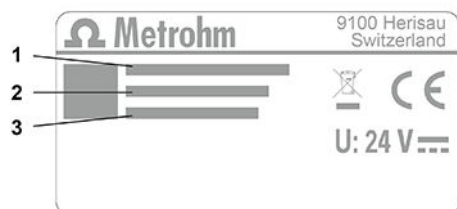


Abbildung 1 Typenschild (Beispiel)

1 (01) = Externe Artikelnummer


2 (21) = Seriennummer

3 (240) = Metrohm-Artikelnummer

1.3 Zubehör anzeigen

Aktuelle Informationen zum Lieferumfang und zum optionalen Zubehör sind auf der Metrohm-Website einsehbar.

1 Produkt auf Website suchen

- <https://www.metrohm.com> aufrufen.
- Auf  klicken.
- Im Suchfeld die Artikelnummer des Produkts eingeben und **[Enter]** drücken.
 - Artikelnummer aus der Liste entnehmen (*siehe "Produktvarianten", Kapitel 1.2, Seite 1*).
- In der Resultatliste auf das gewünschte Produkt klicken.


Detailinformationen zum Produkt werden angezeigt.

2 Zubehör anzeigen

- Nach unten scrollen (Zubehör je nach Verfügbarkeit):
 - Enthaltene Teile
 - Optionale Teile

3 Zubehörliste herunterladen (enthaltene und optionale Teile)

- Auf  klicken, um die Zubehörliste als PDF herunterzuladen.

 Metrohm empfiehlt, das heruntergeladene PDF als Referenz aufzubewahren.




1.4 Weiterführende Informationen

Auf den folgenden Seiten sind weitere Informationen zum Produkt verfügbar:

- Metrohm-Website <https://www.metrohm.com> – Dokumente als PDF, Übersicht über Produktfamilie, Informationen zu Applikationen und Angabe des Zubehörs.

1.5 Angaben zur Dokumentation

Mögliche Darstellungen in der Dokumentation:

Darstellung	Bedeutung
(5-12)	Querverweis auf Abbildungslegende (Abbildungsnummer - Element in der Abbildung)
1	Anweisungsschritt
Methode	Parameter, Menüpunkte, Registerkarten und Dialoge
Datei ▶ Neu	Menüpfad
[Weiter]	Schaltfläche oder Taste
	Ergänzende Informationen zum beschreibenden Text
	Hinweis In Grafiken weisen orange Pfeile oder Rahmen auf den Bezug zum beschreibenden Text hin. Die betreffenden Elemente können ausserdem orange eingefärbt sein.
	Bewegung In Grafiken zeigen blaue Pfeile die Bewegungsrichtung an. Die zu bewegendenden Elemente können ausserdem blau eingefärbt sein.

- Mängel und Störungen sofort beheben.
- Produkt regelmässig warten und reinigen.

2.3 Anforderungen an das Bedienpersonal

Nur qualifiziertes Personal darf das Produkt bedienen. Als qualifiziertes Personal gelten Personen, die folgende Voraussetzungen erfüllen:

- Grundlegende Vorschriften über Arbeitssicherheit und Unfallverhütung für Chemielabore sind bekannt und werden eingehalten.
- Kenntnisse im Umgang mit gefährlichen Chemikalien sind vorhanden. Das Personal hat die Fähigkeit mögliche Gefahren zu erkennen und zu vermeiden.
- Kenntnisse in der Anwendung von Brandschutzmassnahmen für Labore sind vorhanden.
- Sicherheitsrelevante Informationen sind vermittelt und verstanden. Das Personal kann das Produkt sicher bedienen.
- Die Benutzerdokumentation wurde gelesen und verstanden. Das Personal bedient das Produkt nach den Vorgaben der Benutzerdokumentation.

2.4 Sicherheitshinweise

2.4.1 Gefahren durch elektrische Spannung

Der Kontakt mit elektrischer Spannung kann zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen. Um Gefahren durch elektrische Spannung zu vermeiden, Folgendes beachten:

- Produkt nur in einwandfreiem Zustand betreiben. Auch das Gehäuse muss intakt sein.
- Produkt nur mit montierten Abdeckungen verwenden. Falls Abdeckungen beschädigt sind oder fehlen, Produkt von der Energieversorgung trennen und den regionalen Metrohm-Service-Vertreter kontaktieren.
- Spannungsführende Bauteile (z. B. Netzteil, Netzkabel, Anschlussbuchsen) vor Feuchtigkeit schützen.
- Wartungsarbeiten und Reparaturen an elektrischen Bauteilen immer von einem regionalen Metrohm-Service-Vertreter bearbeiten lassen.
- Falls mindestens einer der folgenden Fälle eintritt, das Produkt sofort von der Energieversorgung trennen:
 - Das Gehäuse ist beschädigt oder geöffnet.
 - Spannungsführende Teile sind beschädigt.
 - Feuchtigkeit dringt ein.

- Schläuche nicht unter Druck entfernen.
- Schlauchenden vorsichtig aus Gefässen ziehen.
- Flüssigkeiten aus den Schläuchen vorsichtig in geeignete Gefässe auslaufen lassen.
- Schlauchspitzen vollständig in die Gefässe einführen.
- Ausgetretene Flüssigkeiten entfernen und vorschriftsmässig entsorgen.
- Bei Verdacht auf eingedrungene Flüssigkeit im Gerät, Gerät von der Energieversorgung trennen. Anschliessend das Gerät von einem regionalen Metrohm-Service-Vertreter prüfen lassen.

2.4.5 Gefahren beim Transport des Produkts

Beim Transport des Produkts können chemische oder biologische Stoffe verschüttet werden. Produktteile können herunterfallen und beschädigt werden. Es besteht Verletzungsgefahr durch chemische oder biologische Stoffe und zerbrochene Glasteile. Um einen sicheren Transport zu gewährleisten, Folgendes beachten:

- Lose Teile (z. B. Probenracks, Probengefässe, Flaschen) vor dem Transport entfernen.
- Flüssigkeiten entfernen.
- Produkt mit beiden Händen an der Bodenplatte anheben und transportieren.
- Schwere Produkte nur gemäss Anweisung anheben und transportieren.

2.5 Gestaltung von Warnhinweisen

Die vorliegende Dokumentation verwendet Warnhinweise wie folgt.

Aufbau

1. Schwere der Gefahr (Signalwort)
2. Art und Quelle der Gefahr
3. Folgen bei Missachtung der Gefahr
4. Massnahmen zur Abwehr der Gefahr

Gefahrenstufen

Signalfarbe und Signalwort kennzeichnen die Gefahrenstufe.



GEFAHR

Bezeichnet eine unmittelbar drohende Gefahr. Falls sie nicht gemieden wird, sind Tod oder schwerste Verletzungen die Folge.



 **WARNUNG**

Bezeichnet eine möglicherweise drohende Gefahr. Falls sie nicht gemieden wird, können Tod oder schwerste Verletzungen die Folge sein.

 **VORSICHT**

Bezeichnet eine möglicherweise drohende Gefahr. Falls sie nicht gemieden wird, können leichte oder geringfügige Verletzungen die Folge sein.

HINWEIS












Bezeichnet eine möglicherweise schädliche Situation. Falls sie nicht gemieden wird, kann das Produkt oder etwas in der Umgebung beschädigt werden.

2.6 Bedeutung von Warnzeichen

Warnzeichen auf dem Produkt und in der Dokumentation weisen auf potenzielle Gefahren hin oder machen auf bestimmte Verhaltensweisen aufmerksam, um Unfälle oder Schäden zu vermeiden.

Je nach Einsatzzweck klebt der Betreiber zusätzliche Warnzeichen auf dem Produkt an. Die entsprechenden Anweisungen des Betreibers müssen befolgt werden.

Tabelle 2 Warnzeichen gemäss ISO 7010 (Beispiele)

Warnzeichen / Bedeutung		Warnzeichen / Bedeutung	
	Allgemeines Warnzeichen		Warnung vor heisser Oberfläche
	Warnung vor spitzem Gegenstand (Schnitt / Stich)		Warnung vor Handverletzungen (Quetschung)
	Warnung vor elektrischer Spannung		Warnung vor ätzenden Stoffen
	Warnung vor optischer Strahlung		Warnung vor Laserstrahl
	Warnung vor feuergefährlichen Stoffen		Warnung vor Biogefährdung
	Warnung vor giftigen Stoffen		

3 Funktionsbeschreibung

3.1 Eco Titrator – Übersicht

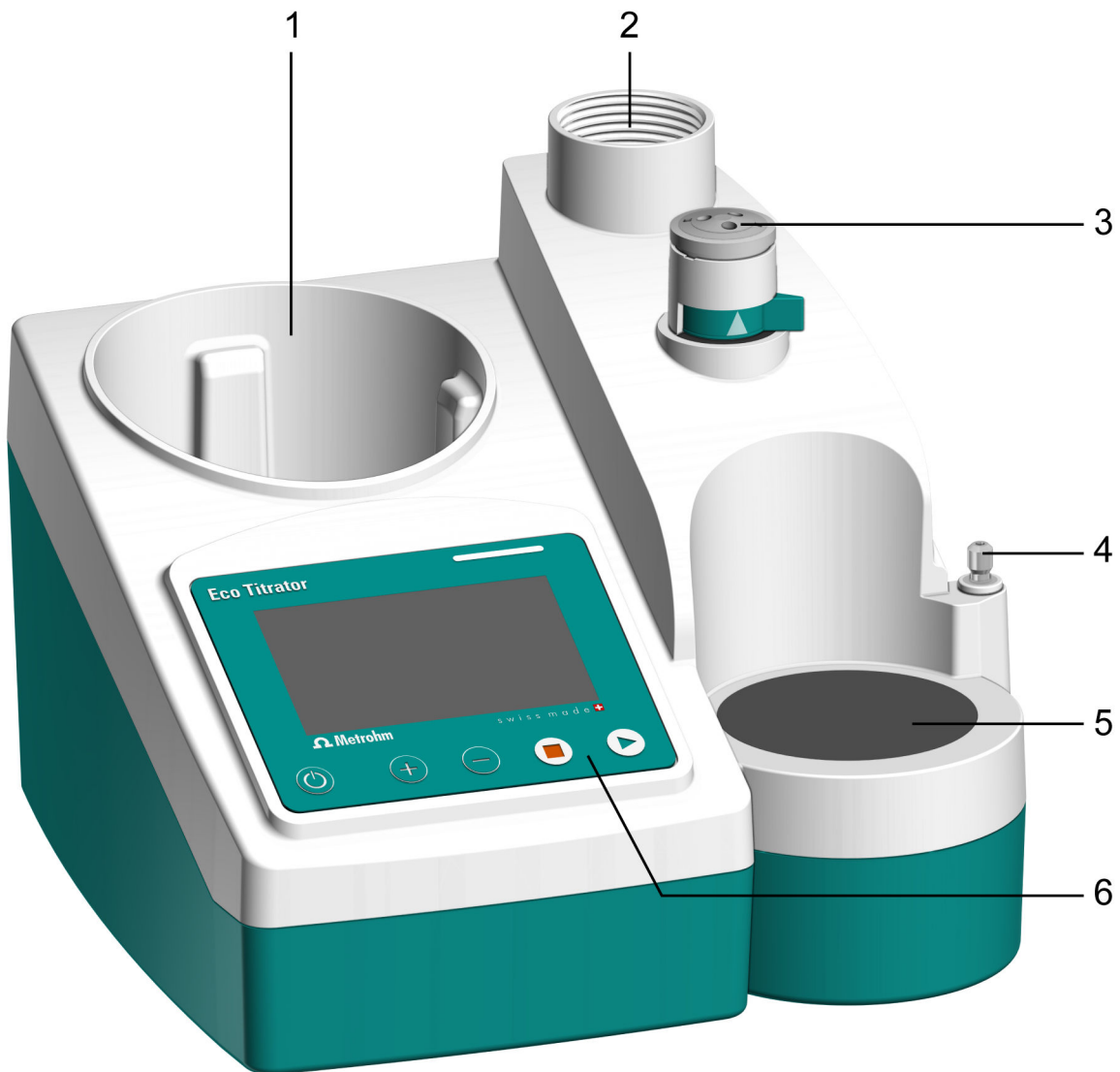


Abbildung 2 Eco Titrator – Vorderseite

1 Flaschenhalter

2 Platz für Zylindereinheit

3 Flachhahn

4 Stativaufsatz

5 Magnetrührer

6 Statusanzeige, Touchscreen und Bedienleiste

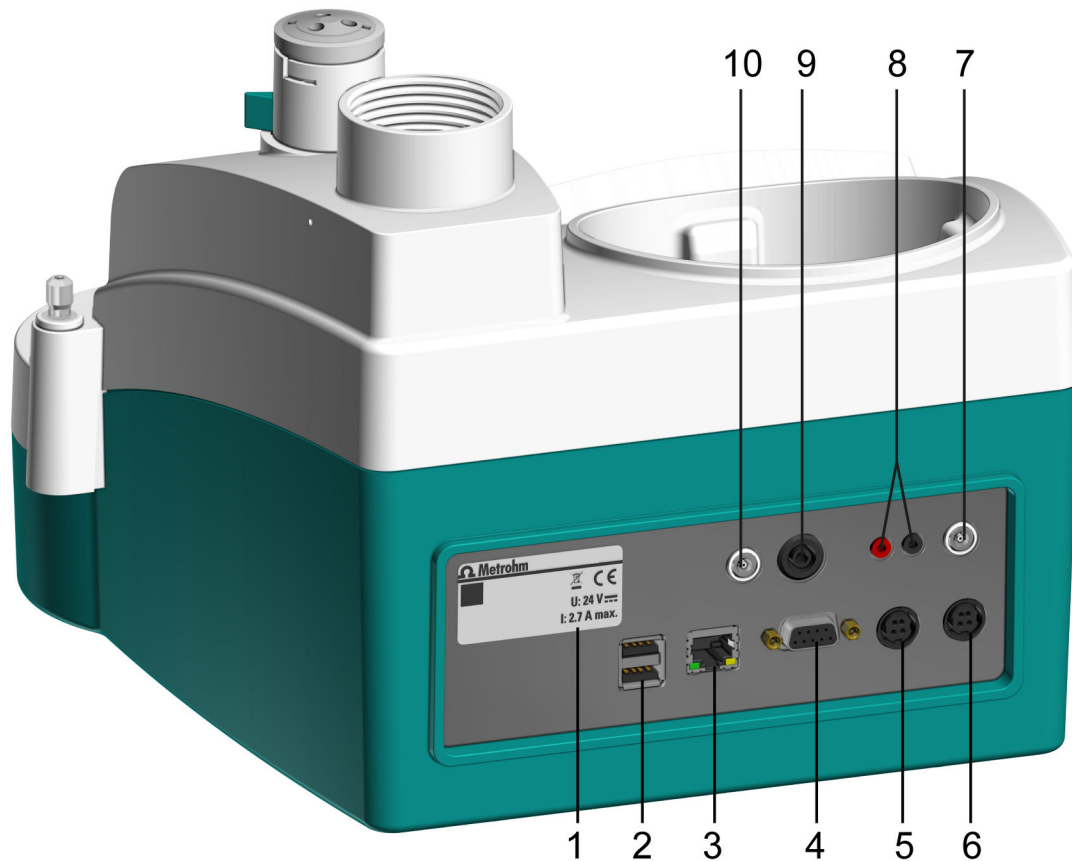


Abbildung 3 Eco Titrator – Rückseite

1 Typenschild	2 USB (USB 1 und USB 2) USB-Stick, Drucker, Waage usw. anschliessen
3 Ethernet (RJ-45) Fernsteuerung über lokales Netzwerk	4 Remote Gerät mit Remote-Schnittstelle anschliessen
5 Power OUT Energieversorgung für zusätzliches Gerät möglich	6 Power IN Netzteil anschliessen
7 Pol Eine polarisierbare Elektrode anschliessen	8 Temp Temperaturfühler (Pt1000 oder NTC) oder eine Elektrode mit integriertem Temperaturfühler anschliessen
9 Ref Referenzelektrode anschliessen	10 Ind Nicht-polarisierbare Elektrode (z. B. ionenselektive, pH-, Redox- und andere Elektroden) anschliessen

i Für die Temperaturmessung immer beide Anschlüsse Temp (3-8) verwenden. Ansonsten ist die Messung nicht möglich.

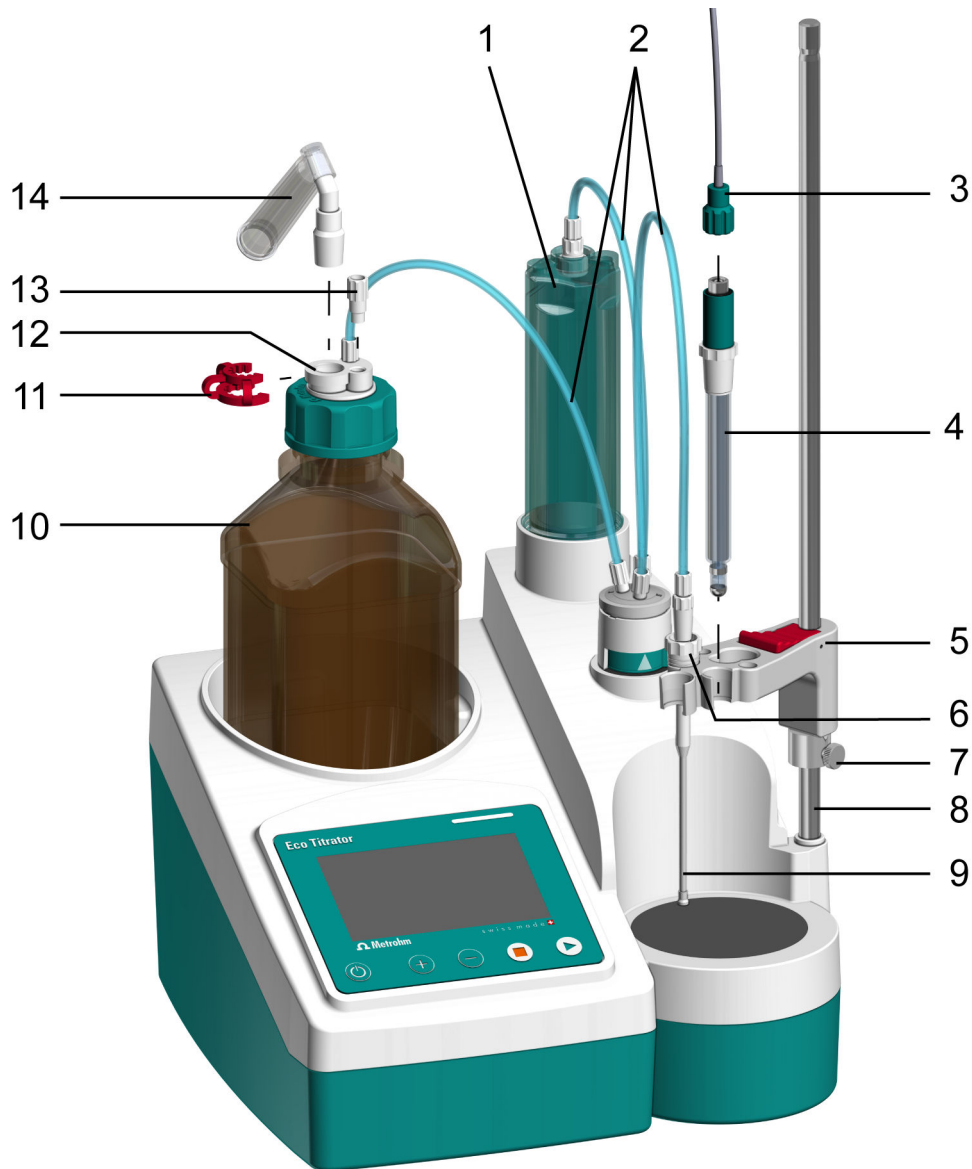


Abbildung 4 Eco Titrator – Zubehör

1	Zylindereinheit	2	Schlauchverbindungen
3	Elektrodenkabel	4	Elektrode
5	Elektrodenhalter	6	Führungshülse
7	Stelling	8	Stativstange
9	Schlauchspitze	10	Braunglasflasche mit Gewinde GL 45
11	Schliffklammer NS 14/15	12	Flaschenaufsatz
13	Gewindestopfen	14	Adsorberrohr

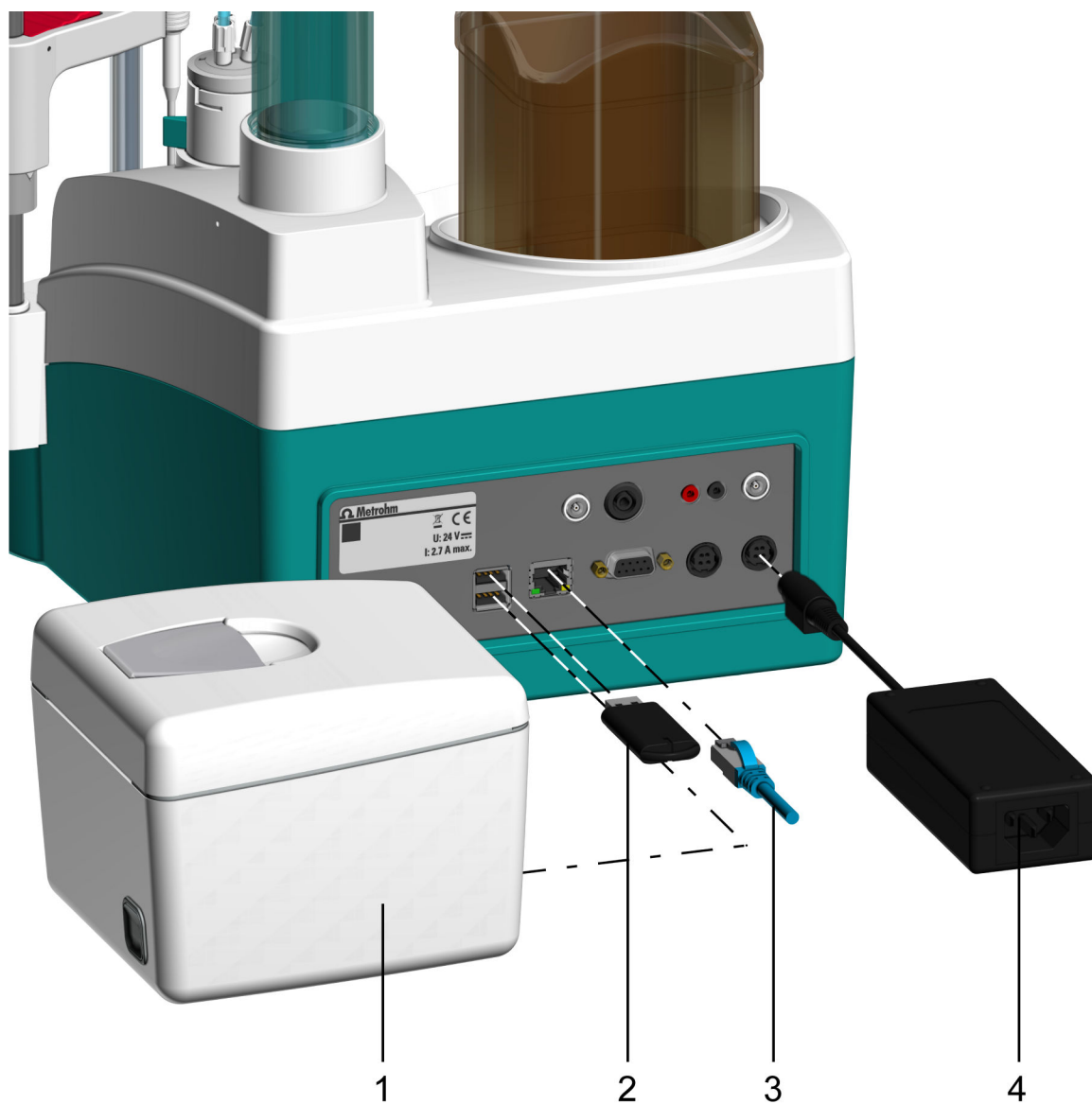


Abbildung 5 Eco Titrator – Peripherie

1	Drucker Q3X (optional)	2	USB-Stick
3	Ethernet-Kabel (optional)	4	Netzteil



3.2 Funktion der Komponenten

3.2.1 Magnetrührer

Der Magnetrührer sorgt dafür, dass die Probe gut durchmischt wird. Dazu muss ein geeignetes Rührstäbchen (*siehe "Rührstabchenlängen", Seite 174*) in das Probengefäß gelegt werden.

i Die Rührgeschwindigkeit und das Rührstäbchen der Menge und Viskosität der Probe anpassen.

Direkt beim Magnetrührer befindet sich der Stativaufsatz, an dem die Stativstange, der Stelling und der Elektrodenhalter befestigt werden.

3.2.2 Zylindereinheit und Dosierantrieb

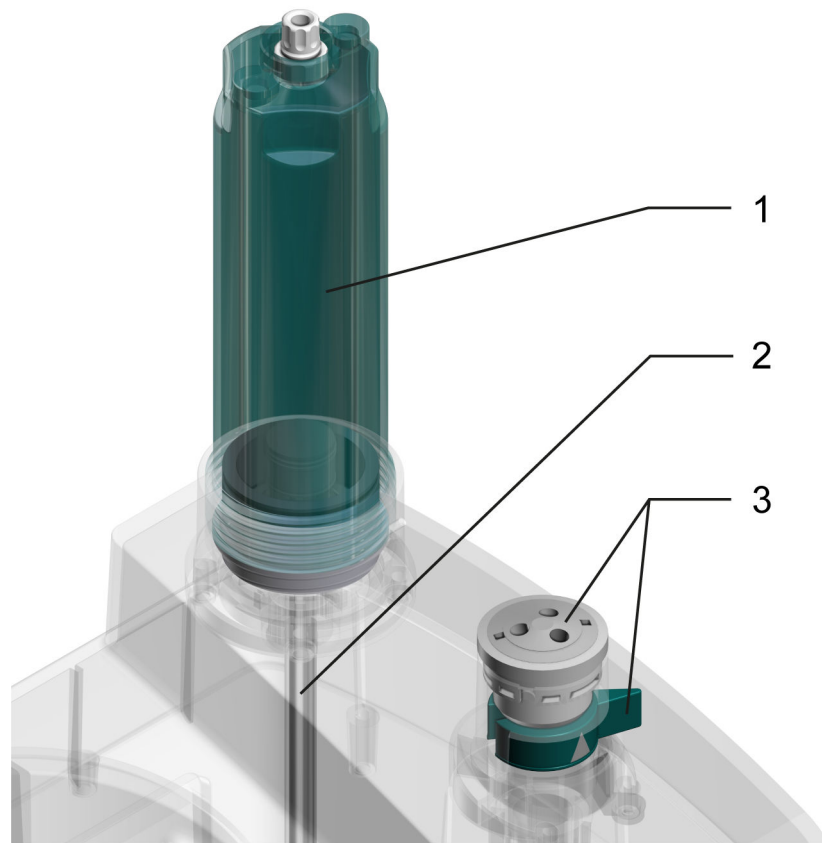


Abbildung 6 Zylindereinheit und Dosierantrieb – Übersicht

1 Zylindereinheit

2 Schubstange (Dosierantrieb)

3 Flachhahn

Mit dem Dosierantrieb und angeschlossener Zylindereinheit können Flüssigkeitsvolumen genau dosiert werden.



Der Dosierantrieb ist fest im Gehäuse des Geräts verbaut und bewegt die Schubstange zum Heben und Senken des Zylinders in der Zylindereinheit und ist zuständig für das genaue Dosieren der Lösung.

Der Flachhahn wechselt zwischen Füllen und Entleeren der Zylindereinheit.

Ist die Zylindereinheit aufgesetzt, übernehmen Dosierantrieb und Flachhahn folgende Funktionen:

- **Kolben heben und senken:**

Während der Kolben gesenkt wird, wird Lösung angesaugt. Der Zylinder füllt sich.

Während der Kolben gehoben wird, wird Lösung dosiert. Der Zylinder leert sich.

- **Flachhahn drehen:**

Die Position des Flachhahns bestimmt, durch welche Anschlüsse die Lösung fließt.

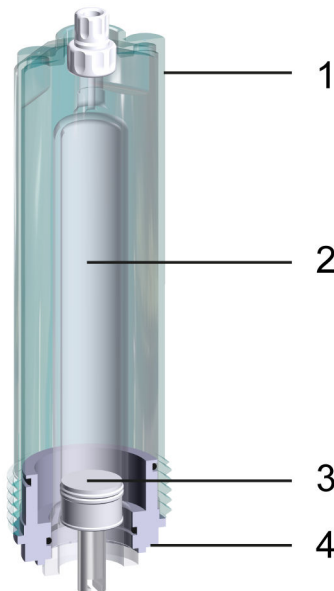


Abbildung 7 Zylindereinheit – Übersicht

1	Lichtschutz	2	Zylinder
3	Kolben mit Dichtlippen und Kolbenstange	4	Haltering

3.2.3 Flachhahn

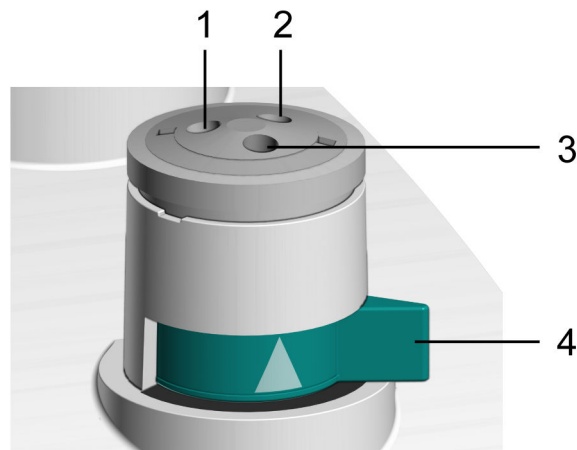


Abbildung 8 Flachhahn – Übersicht

1	Anschluss für die Schlauchverbindung zur Flasche	2	Anschluss für die Schlauchverbindung zur Schlauchspitze
3	Anschluss für die Schlauchverbindung zur Zylindereinheit	4	Umschalthebel

3.2.4 Flascheneinheit

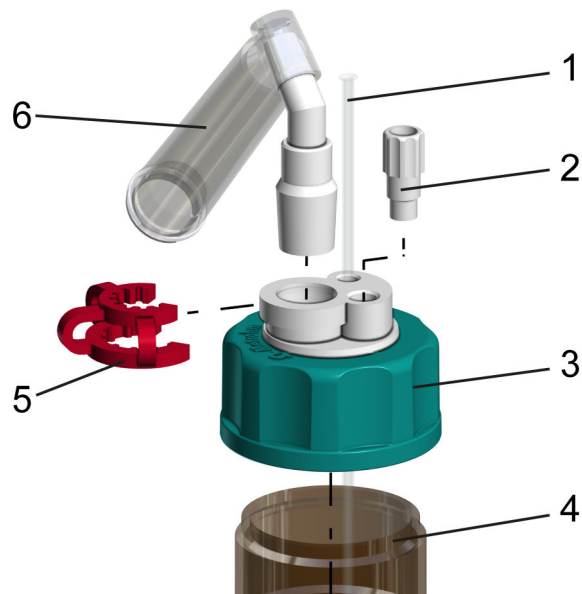


Abbildung 9 Flascheneinheit – Übersicht

1	Kanüle	2	Gewindestopfen
3	Flaschenaufsatz	4	Braunglasflasche mit Gewinde GL 45
5	Schliffklammer NS 14/15	6	Adsorberrohr

3.3 Anzeigeelemente und Bedienelemente

Anzeigeelemente – Statusanzeige und Statusindikator

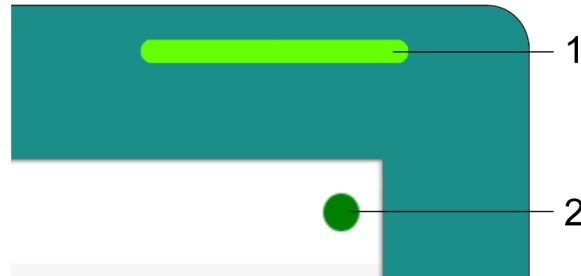


Abbildung 10 Anzeigeelemente

1 Statusanzeige

2 Statusindikator

Der Statusindikator wird nur bei eingeschaltetem Touchscreen angezeigt.

Bedienelemente – Bedienleiste

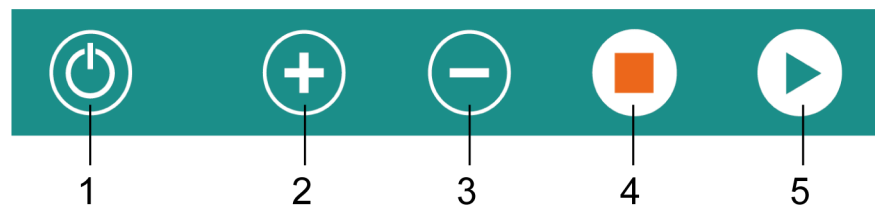


Abbildung 11 Tasten der Bedienleiste

1 Ein/Aus

2 Rührgeschwindigkeit erhöhen

3 Rührgeschwindigkeit reduzieren

4 Stopp

5 Start

3.4 Signale





Die Statusanzeige zeigt mit Blinkmustern den Betriebszustand des Geräts an.

Tabelle 3 Statusanzeige

Signal	Blinkmuster	Bedeutung
	LED leuchtet grün	Betriebsbereit
	LED blinkt grün (langsam)	In Betrieb / Im Wartezustand
	LED blinkt grün (schnell)	Störung oder Fehler

Der Statusindikator zeigt mit Farben den Betriebszustand des Gerätes an.

Tabelle 4 Statusindikator

Signal	Farbe	Bedeutung
	Grün	Betriebsbereit
	Orange	In Betrieb
	Gelb	Im Wartezustand
	Rot	Störung oder Fehler

3.5 Remote-Schnittstelle

Pin-Belegung der Remote-Schnittstelle

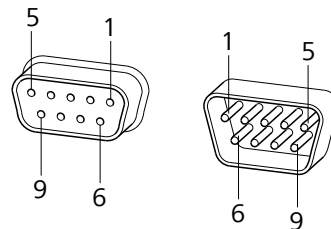


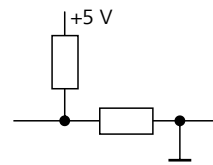
Abbildung 12 Pin-Belegung von Remote-Buchse und Remote-Stecker

Die obige Darstellung der Pin-Belegung gilt für alle Metrohm-Geräte mit 9-poligem D-Sub-Remote-Anschluss.

Tabelle 5 Eingänge und Ausgänge der Remote-Schnittstelle

Pin-Nr.	Belegung	Funktion
1	Ausgang 0	Bereit/EOD
2	Ausgang 1	Aktivieren/Dosimat
3	Ausgang 2	Titration/Bestimmung
4	Ausgang 3	Kond. OK
5	Ausgang 4	Fehler
6	0 Volt (GND)	
7	+5 Volt	
8	Eingang 0	Start
9	Eingang 1	Stopp

Eingänge

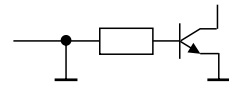


ca. 5 kΩ Pull-up

$t_p > 100 \text{ ms}$

aktiv = low, inaktiv = high

Ausgänge



Open Collector

$t_p > 200 \text{ ms}$

aktiv = low, inaktiv = high

$I_C = 20 \text{ mA}$, $V_{CEO} = 40 \text{ V}$

+5 V: maximale Belastung = 20 mA

Statusdiagramme der Remote-Schnittstelle

EOD = End of Determination (Ende der Bestimmung)

Titrimodus MET, DET, SET

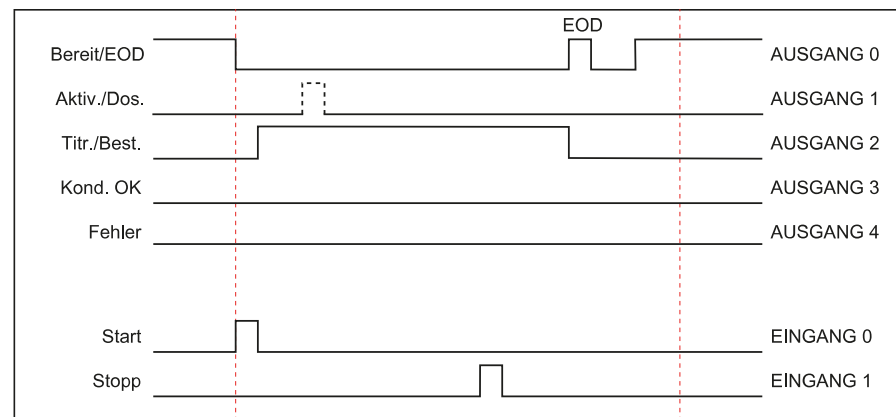


Abbildung 13 Remote-Statusdiagramm Titrimodus, ohne Fehlerereignis

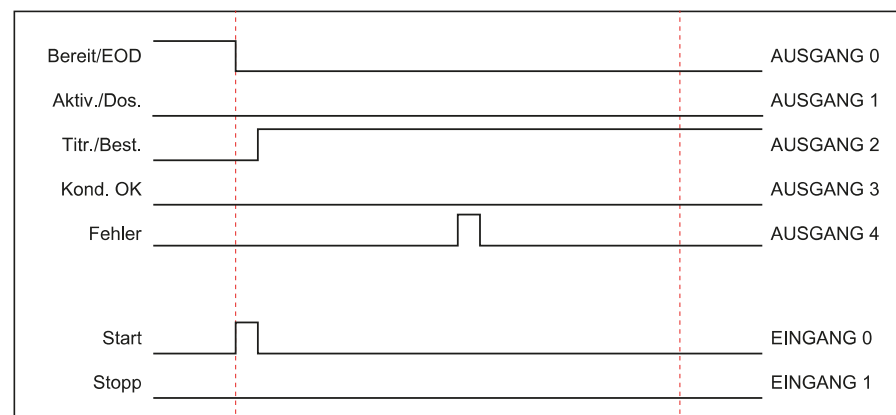


Abbildung 14 Remote-Statusdiagramm Titrimodus, mit Fehlerereignis

Kalibriermodus CAL

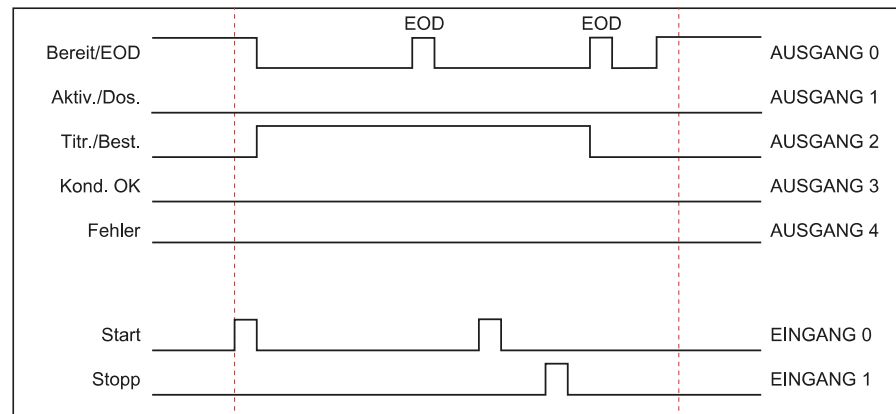


Abbildung 15 Remote-Statusdiagramm CAL, ohne Fehlerereignis

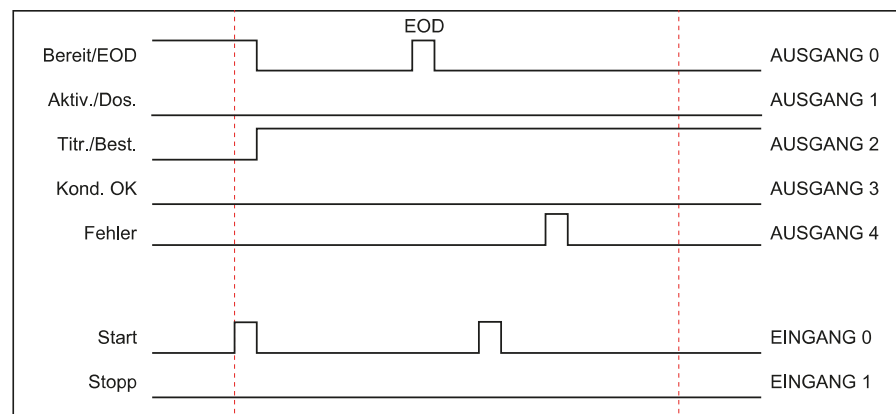


Abbildung 16 Remote-Statusdiagramm CAL, mit Fehlerereignis

3.6 Fernsteuerung

Das Gerät kann über eine Ethernet/RS-232-Verbindung ferngesteuert werden. Hierfür ist ein RJ-45-Stecker mit Local Area Network (LAN) erforderlich. Das Ethernet-Kabel auf der Rückseite des Geräts am Anschluss Ethernet (siehe "Eco Titrator – Übersicht", Kapitel 3.1, Seite 9) anschließen.

Die Verbindung wird nur dann hergestellt, falls sich das Gerät und der Computer im gleichen lokalen Netzwerk (LAN) befinden und über den Port 8005 kommunizieren. Die IP-Adresse des Geräts ist festgelegt unter:

System ► Ethernet-Einstellungen

Übertragungsprotokoll

Die Datenkommunikation ist synchron. Auf jeden Befehl erfolgt eine Antwort des Gerätes.

Befehl	Funktion	Kommentar
\$A(RECONNECT)	Meldung quittieren	Meldung mit [RECONNECT] bestätigen.
\$L(Methodenname)	Methode laden	Der Methodenname muss bekannt und eindeutig sein.
\$Q(Variable)	Variablenwert abfragen	Beispiele für Variablen: <i>EP1</i> , <i>R1</i> , <i>COO</i> . Vollständige Liste der Variablen: siehe Kapitel <i>Formeleditor</i> .

Die Werte der Variablen stehen erst nach dem Ende einer Bestimmung (im 'ready'-Zustand) zur Verfügung.

Antwort des Geräts	Kommentar
OK	Befehl ausgeführt
E1	Methode nicht gefunden
E2	Ungültige Variable
E3	Ungültiger Befehl

3.7 Rechenalgorithmen

Zahlenformat

Die Gerätesoftware rechnet gemäss der verbreiteten Norm IEEE 754 (IEEE Standard for Binary Floating-Point Arithmetic for Microprocessor Systems). Die Zahlen werden bei Berechnungen in "double precision" (64 Bit) verwendet. Dezimale Zahlen werden rechnerintern in binäre Zahlen konvertiert und in dieser Form für Berechnungen verwendet. Die Ausgabe auf dem Display und in Reporten enthält wieder dezimale Zahlen; die binären Zahlen werden also wieder in dezimale Zahlen umgewandelt. Um die rechnerintern durchgeführten Berechnungen nach IEEE 754 selbst zu überprüfen, werden die Zahlen im Berechnungsreport in voller Genauigkeit ausgegeben. Zwischen einer ursprünglich eingegebenen dezimalen Zahl und der rechnerinternen Darstellung in voller Genauigkeit kann es zu einer minimalen Differenz im hinteren Dezimalstellenbereich kommen. Diese Differenz beruht auf der Tatsache, dass es nicht für jede dezimale Zahl eine exakte binäre Entsprechung gibt. Gibt man z. B. das Probeneinmass 50.3 mg ein, wird dies im Berechnungsreport in "double precision" mit 5.029999999999999E+01 dargestellt.

Rundungsverfahren

Messwerte und Resultate werden auf die definierte Anzahl Dezimalstellen gerundet (kaufmännisches Runden, gemäss Amerikanischem Arzneimittelbuch USP). Falls die Ziffer an der ersten wegfallenden Dezimalstelle **1, 2, 3 oder 4** ist, wird abgerundet. Falls diese Ziffer **5, 6, 7, 8 oder 9** ist, wird aufgerundet. Negative Zahlen werden nach ihrem Betrag gerundet (weg von Null).

Statistik

Der arithmetische Mittelwert sowie die absolute und relative Standardabweichung von Resultaten werden berechnet:

Maximal fünf Resultate ($1 \leq k \leq 5$), die in einer Bestimmung berechnet werden, können statistisch ausgewertet werden. Eine Statistikserie kann maximal 20 Bestimmungen beinhalten ($1 \leq n \leq 20$).

Für nachstehende Formeln gilt folgende Konvention:

$1 \leq n \leq 20$ und $1 \leq k \leq 5$.

Mittelwert:

$$\bar{x}_k = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n R_{k,i}$$

Absolute Standardabweichung:

$$S\ abs_k = +\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (R_{k,i} - \bar{x}_k)^2}{n-1}}$$

Relative Standardabweichung (in %):

$$S\ rel_k = 100 \cdot \frac{S\ abs_k}{\bar{x}_k}$$

Erläuterungen

In die Statistik gehen die Einzelwerte in voller Genauigkeit ein.

Beim 64-Bit-Zahlenformat ergeben sich für die Gleitkommazahl in dezimaler Darstellung 15 signifikante Stellen.

Die Genauigkeit kann durch die Wahl des Präfixes der Einheit (Milli, Mikro) und der Anzahl Dezimalstellen gesteuert werden.

Beispiel

Das angezeigte Resultat **1234.56789158763 mg/L** hat 15 signifikante Stellen. Es soll gemäss obigem Rundungsverfahren auf drei Dezimalstellen gerundet werden:


- **1234.568 mg/L.**

Falls das gleiche Resultat in **g/L** ausgedrückt (**1.23456789158763 g/L**) und ebenfalls auf drei Dezimalstellen gerundet wird:

- **1.235 g/L.**

Man erhält die geringsten Genauigkeitsverluste durch das Runden, falls man die Applikation und das Zahlenformat so wählt, dass die angezeigten Zahlen möglichst viele Stellen **vor** dem Komma aufweisen.

Eine vollständige Nachrechnung der Statistik mit einem Taschenrechner oder einem Computerkalkulationsprogramm kann Abweichungen aufweisen. Dies ist in den unterschiedlichen verwendeten binären Zahlenformaten dieser Rechner begründet.

 Die beschriebenen Genauigkeitsverluste durch Runden im Bereich der signifikanten Stellen haben nur eine theoretische Relevanz. Sie liegen meist um Größenordnungen niedriger als messtechnische Unsicherheiten (Waagenfehler, Dosierfehler, Messfehler).



4 Lieferung und Transport

4.1 Lieferung

Sofort nach Erhalt die Lieferung kontrollieren:

- Lieferung anhand des Lieferscheins auf Vollständigkeit prüfen.
- Produkt auf Schäden prüfen.
- Falls die Lieferung unvollständig oder beschädigt ist, den regionalen Metrohm-Vertreter kontaktieren.

4.2 Verpackung

Produkt und Zubehör werden in einer schützenden Spezialverpackung geliefert. Diese Verpackung unbedingt aufbewahren, um einen sicheren Transport des Produkts zu gewährleisten. Falls eine Transportsicherung vorhanden ist, auch diese aufbewahren und wiederverwenden.

5 Installation

5.1 Aufstellort

Das Produkt ist nur für den Betrieb in Innenräumen geeignet und darf nicht in explosionsgefährdeter Umgebung verwendet werden.

Für den Aufstellort gelten folgende Anforderungen:

- Der Raum ist gut belüftet, vor direkter Sonneneinstrahlung und übermässigen Temperaturschwankungen geschützt.
- Die Stellfläche ist stabil und erschütterungsfrei. Die Stellfläche muss für Masse und Gewicht der Komponenten (siehe technische Daten) geeignet sein.
- Alle Kabel und Anschlüsse sind während des Betriebs zugänglich. Kabel sind sicher verlegt (keine Stolperfallen).
- Der Arbeitsplatz ist ergonomisch gestaltet und ermöglicht einen störungsfreien Betrieb des Produkts.

5.2 Netzkabel anschliessen



WARNUNG

Gesundheitsgefährdung durch elektrische Spannung.


Schwere Verletzungen mit möglicher Todesfolge.

- Produkt nur in einwandfreiem Zustand betreiben. Auch das Gehäuse muss intakt sein.
- Produkt nur mit montierten Abdeckungen verwenden.
- Spannungsführende Bauteile (z. B. Netzteil, Netzkabel, Anschlussbuchsen) vor Feuchtigkeit schützen.
- Wartungsarbeiten und Reparaturen an elektrischen Bauteilen immer von einem regionalen Metrohm-Service-Vertreter durchführen lassen.

Netzkabel anschliessen

Erforderliches Zubehör:

- Tischnetzgerät (6.2164.010)

 Nur dieses Netzgerät verwenden. Andere Produkte sind nicht zugelassen.



- Netzkabel:
 - Länge: max. 2 m
 - Anzahl Leiter: 3, mit Schutzerde
 - Leiterquerschnitt: 3 × min. 1.0 mm² / 18 AWG
 - Kupplung: IEC 60320, Typ C13, 10 A
 - Netzstecker: 6.2122.XX0 (gemäss Kundenanforderung), min. 10 A

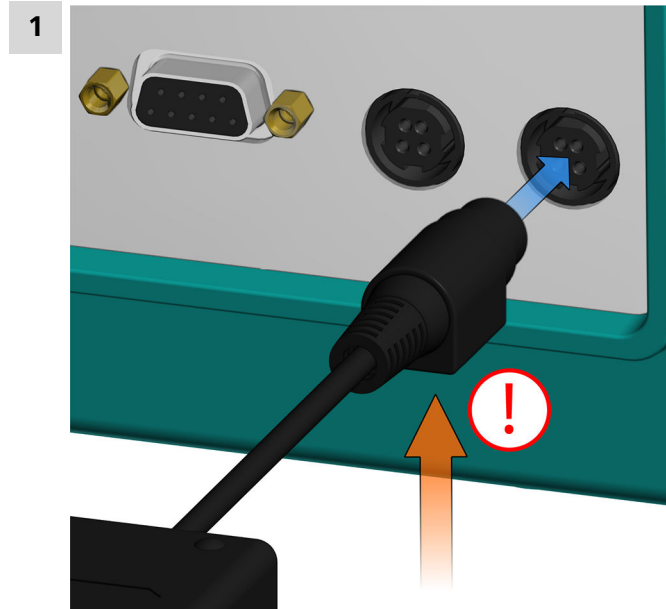


Abbildung 17 Geräterückseite – Netzkabel anschliessen

Am Anschluss **Power IN** das Netzteil anschliessen.

Ausrichtung beachten (siehe Bild).

2 Netzkabel mit dem Tischnetzgerät verbinden.

3 Kabel an die Energieversorgung anschliessen.

Das Gerät kann jetzt ein- und ausgeschaltet werden: *(siehe "Gerät einschalten und ausschalten", Kapitel 6.1, Seite 34)*

5.3 Zylindereinheit Erstmontage

Die Erstmontage der Zylindereinheit wird mit einem **Installationsassistent** durchgeführt.

Der Installationsassistent unterstützt nebst der Montage der Zylindereinheit auch die Montage des restlichen Zubehörs:

- Stativstange und Stellring
- Elektrodenhalter
- Flascheneinheit
- Schlauchverbindungen
- Becher und Rührstäbchen
- Gelenkstopfen und Schlauchspitze
- Elektrode

i Ist das Gerät bereits eingerichtet, erfolgt das Demontieren und Montieren der Zylindereinheit mit Hilfe der Funktion: **Manuelle Bedienung ▶ Zylindereinheit wechseln**

Installationsassistent ausführen

Voraussetzung:

- Das Gerät ist eingeschaltet. Die Schubstange ist in der untersten Position.

1 Wird das Gerät zum ersten Mal eingeschaltet, startet der Installationsassistent automatisch.

Der Installationsassistent kann über **Manuelle Bedienung ▶ Installationsassistent** auch manuell aufgerufen werden.

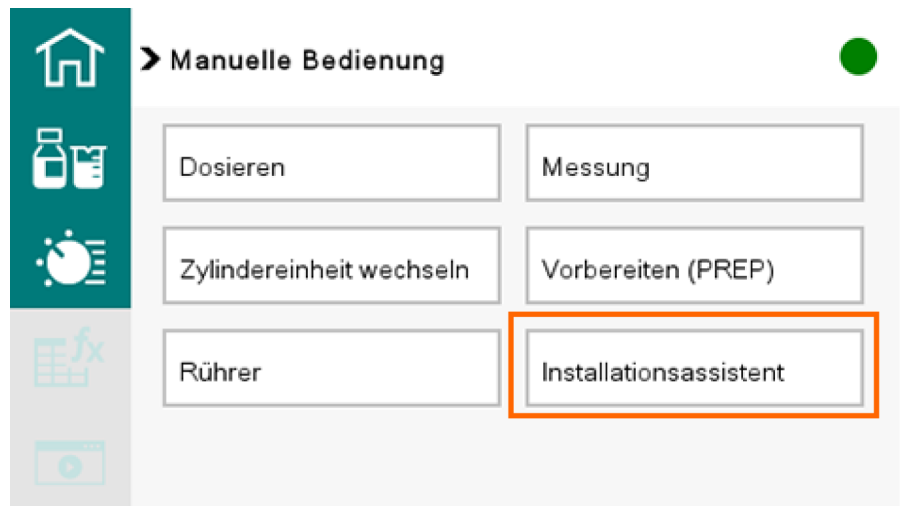



Abbildung 18 Installationsassistent manuell aufrufen


- 2 Zylindereinheit gemäss den Anweisungen auf dem Bildschirm montieren. Nach jedem ausgeführten Schritt mit  zum nächsten Schritt wechseln.

Die Zylindereinheit ist montiert.

- 3 Mit dem **Installationsassistenten** weiterfahren und das weitere Zubehör montieren.

Das letzte Bild zeigt das Gerät mit komplett montiertem Zubehör.

 klicken um den Installationsassistenten zu beenden.

-  Die Montage des weiteren Zubehörs kann auch ohne Installationsassistent erfolgen.

5.4 Stativstange montieren

Stativstange, Stelling und Elektrodenhalter montieren

Erforderliches Zubehör:

- Stativstange (6.2016.070)
- Stelling (6.2013.010)
- Elektrodenhalter (6.2021.020)

1 Stativstange montieren

- Die Stativstange auf den Stativaufsatz aufschrauben.

Der Stelling und der Elektrodenhalter können jetzt an der Stativstange montiert werden.

2 Stelling montieren


- Den Stelling mit der Kerbe nach oben über die Stativstange schieben.
- Den Stelling ganz nach unten schieben.

3 Elektrodenhalter montieren

- Den Feststellhebel am Elektrodenhalter drücken.
- Den Elektrodenhalter über die Stativstange schieben.
- Zum Fixieren des Elektrodenhalters den Feststellhebel auf der gewünschten Höhe loslassen.

4 Elektrodenhalter fixieren

- Den Stelling unter den Elektrodenhalter schieben.
- Den Stelling dabei so drehen, dass der Keil am Elektrodenhalter in die Kerbe im Stelling passt.
- Die Rändelschraube am Stelling festziehen.

 Der Stelling dient als unterer Anschlag für den Elektrodenhalter und verhindert, dass der Elektrodenhalter mit der montierten Elektrode zu tief gesenkt wird.

Der Elektrodenhalter kann jetzt mit dem weiteren Zubehör bestückt werden.


5.5 Flascheneinheit montieren**Flaschenaufsatz vorbereiten****Erforderliches Zubehör:**

- Flaschenaufsatz (6.1602.105)
- Kanüle (6.1819.020)
- Gewindestopfen (6.1446.080)
- Adsorberrohr (6.1619.010)
- Schliffklammer NS 14/15 (6.2023.020)
- Watte
- Geeignetes Sorptionsmittel
 - Molekularsieb für wasserempfindliche Proben.
 - Natronkalk für CO₂-empfindliche Proben.

1 Die Kanüle in den Flaschenaufsatz einsetzen.

2 Den Gewindestopfen in den Flaschenaufsatz einschrauben.



- 3 Das Adsorberrohr mit einem geeigneten Sorptionsmittel füllen.
 -  Falls kein spezielles Sorptionsmittel nötig ist, kann das Adsorberrohr mit Watte gefüllt als Staubfilter dienen.
- 4 Das gefüllte Adsorberrohr auf den Flaschenaufsatz aufsetzen.
- 5 Das Adsorberrohr mit der Schliffklammer NS 14/15 fixieren.
Der Flaschenaufsatz ist vorbereitet.

Flascheneinheit montieren

Voraussetzung:

- Der Flaschenaufsatz ist vorbereitet.

Erforderliches Zubehör:

- Braunglasflasche (6.1608.023)

- 1 Die Flasche in den Flaschenhalter stellen.
- 2 Den vorbereiteten Flaschenaufsatz auf die Flasche aufschrauben und von Hand festziehen.
Die Flascheneinheit ist montiert

5.6 Schlauchverbindungen montieren

Die Schlauchverbindungen verbinden den Flachhahn mit der Flascheneinheit, der Zylindereinheit und der Schlauchspitze.

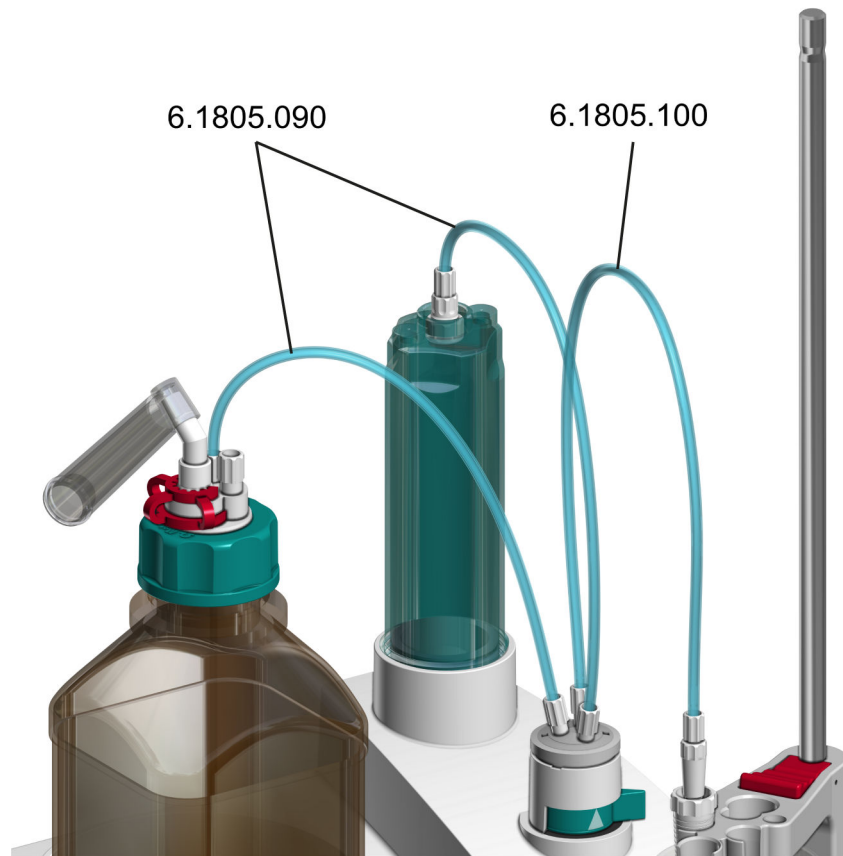


Abbildung 19 Schlauchverbindungen

Schlauchverbindungen und Schlauchspitze montieren

HINWEIS

Deformation der Schraubnippel der Schlauchverbindungen.

Die Schlauchverbindungen sind unbrauchbar und müssen ersetzt werden, da es ansonsten zum Austreten von Flüssigkeiten kommen kann.

Massnahmen zur Vermeidung:

- Alle Schlauchverbindungen vorsichtig einschrauben und festziehen.
- Keine weiteren Hilfsmittel oder Werkzeuge verwenden.

Voraussetzung:

- Zylindereinheit, Elektrodenhalter und Flascheneinheit sind montiert.

Erforderliches Zubehör:

- 2x FEP-Schlauch 31 cm (6.1805.090)
- 1x FEP-Schlauch 40 cm (6.1805.100)



- gewünschte Schlauchspitze:
 - Spitze M6 (6.1543.060)
 - Titrierspitze M6 (6.1543.200)
- geeignete Halterung zur Schlauchspitze:
 - Gelenkstopfen (6.1446.030)
 - Führungshülse (6.2709.070)

- 1** Schlauch 6.1805.090 an der Zylindereinheit und am Flachhahn fest-schrauben.
 - 2** Schlauch 6.1805.090 an der Flascheneinheit und am Flachhahn fest-schrauben.
 - 3** Schlauch 6.1805.100 am Flachhahn festschrauben.
 - 4** Schlauchspitze am Schlauch 6.1805.100 festschrauben.
 - 5** Geeignete Halterung zur Schlauchspitze am Elektrodenhalter montieren und die Schlauchspitze in die Halterung stecken.
- Schlauchverbindungen und Schlauchspitze sind montiert.

5.7 Elektrode montieren

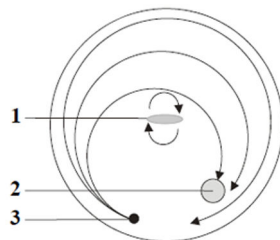


Abbildung 20 Schematische Anordnung während einer Titration

1 Rührstäbchen

2 Elektrode

3 Schlauchspitze

Elektrode montieren

Während der Titration ist es wichtig, dass die Lösung gut gemischt wird. Damit die Messung nach der Titriermittelezugabe in einer gut gemisch-

ten Lösung erfolgt, die Elektrode nach folgenden Kriterien montieren (Schlauchspitze muss unter Umständen umplatziert werden):

- 1** Die Schlauchspitze (20-3) an eine Stelle montieren, wo die Turbulenz gross ist.
- 2** Die Elektrode so montieren, dass der Weg von der Titriermittelzugabe (Schlauchspitze) zur Elektrode (20-2) möglichst gross ist.
Dabei unbedingt die Rührrichtung (20-1) beachten.

6 Bedienung und Betrieb

6.1 Gerät einschalten und ausschalten

Gerät einschalten

Voraussetzung:

- Das Netzkabel ist angeschlossen.
- Das Gerät ist ausgeschaltet.

- 1 Taste  drücken.

Das Gerät wird initialisiert und ein Systemtest wird durchgeführt.

 Falls in **System** ► **Einstellungen** aktiviert, kann nach dem Einschalten Folgendes auftreten:

- Ein **Signalton** ertönt.
- **PREP-Warnung** erscheint und weist darauf hin, die Zylinderereinheit vorzubereiten (*siehe "Vorbereiten (PREP)", Kapitel 6.4.4, Seite 51*).



Das Gerät ist eingeschaltet und die **Startseite** wird angezeigt.

Gerät ausschalten

Voraussetzung:


- Das Gerät ist eingeschaltet.

- 1 **Tastenkombination**

- Taste  drücken und gedrückt halten.
- Zusätzlich Taste  drücken und beide Tasten gedrückt halten, bis die Fortschrittsanzeige voll ist.

Das Gerät wird ausgeschaltet.
Zum Abbrechen Taste loslassen.



 Werden die Tasten während dieser Zeit losgelassen, bleibt das Gerät eingeschaltet. Dies soll versehentliches Ausschalten verhindern.

Das Gerät ist ausgeschaltet.

Instant Up


Die Funktion **Instant Up** sperrt die Anzeigeelemente und Bedienelemente, aber stellt sicher, dass das Gerät per Knopfdruck sofort wieder verfügbar ist.

Instant Up aktivieren und deaktivieren

Voraussetzung:


- Das Gerät ist eingeschaltet.

1 Instant Up aktivieren

- Taste  drücken und gedrückt halten, bis die Fortschrittsanzeige voll ist.

Instant Up wird aktiviert.
Zum Abbrechen Taste loslassen.



-  Wird die Taste während dieser Zeit losgelassen, bleiben die Anzeigeelemente und Bedienelemente aktiv.

Instant Up ist aktiviert. Anzeigeelemente und Bedienelemente sind inaktiv.

2 Instant Up deaktivieren

- Um **Instant Up** zu deaktivieren, die Taste  drücken.

Die Anzeigeelemente und Bedienelemente sind wieder verfügbar.

6.2 Anzeigeelemente und Bedienelemente

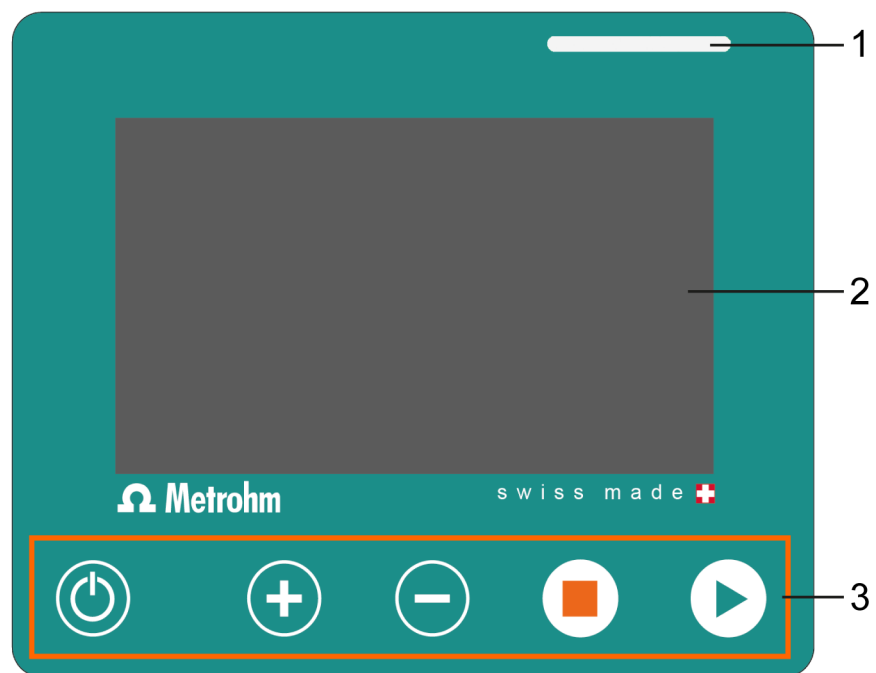


Abbildung 21 Statusanzeige, Touchscreen und Bedienleiste

1 Statusanzeige

Zeigt den Betriebszustand des Geräts an.

2 Touchscreen

Dient zur Einstellung und Steuerung des Geräts sowie zur Anzeige von Resultaten und weiteren Informationen.

3 Bedienleiste

Ermöglicht das Einschalten und Ausschalten des Geräts, die Steuerung der Dosier-rate, das Starten und Stoppen des Dosiervorgangs.

6.3 Benutzeroberfläche

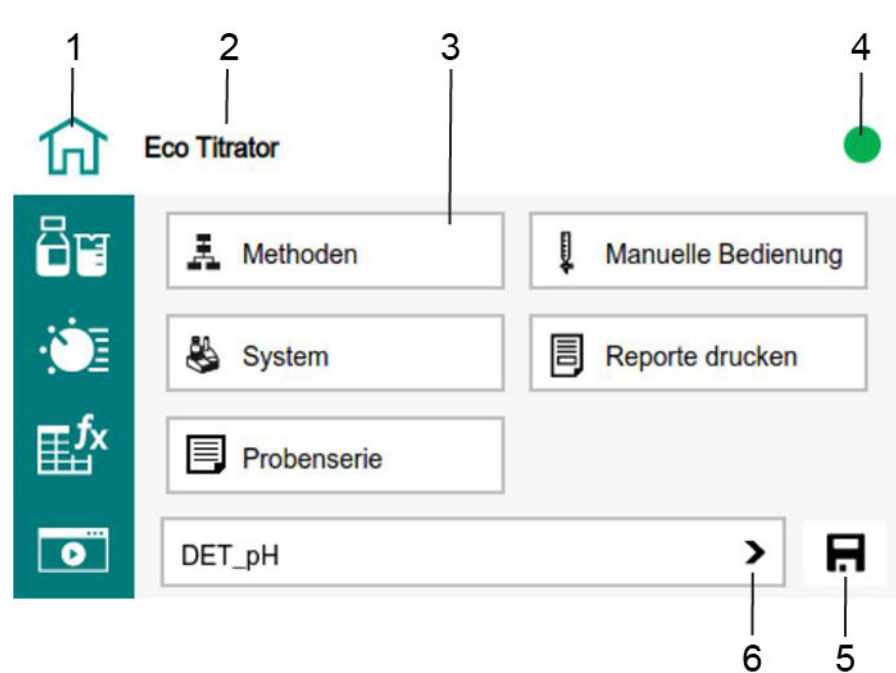


Abbildung 22 Startseite mit den Zugängen zu den Funktionen

1	Arbeitsbereiche	2	Menüpfad
3	Schaltfläche	4	Statusindikator
5	Icon	6	Methodenauswahlleiste

Arbeitsbereiche

Sobald das Gerät betriebsbereit ist, sind die Arbeitsbereiche wählbar. Nicht auswählbare Arbeitsbereiche sind ausgegraut.

 Bei Bedarf die Schaltfläche  klicken, damit der Kolben in die Grundposition fährt, die Statusanzeige leuchtet und der Statusindikator grün ist.

Folgende Arbeitsbereiche können gewählt werden:

Startseite Eco Titrator

Die Startseite mit Zugang zu den Funktionen:

- Methoden
- Manuelle Bedienung
- System
- Reporte drucken



Hilfetexte

Für die Eingabefelder stehen Hilfetexte (auf Englisch) zur Verfügung. Durch langes Drücken auf ein Eingabefeld (min. 3 Sekunden) wird der entsprechende Hilfetext aufgerufen. Standardwerte und mögliche Eingaben werden angezeigt.

Statusindikator

Der Statusindikator innerhalb des Touchscreens zeigt mit Farben den Betriebszustand des Gerätes an.

Icon

Mit den unterschiedlichen Icons können – je nach Zusammenhang – folgende Funktionen aufgerufen werden:

- Speichern
- Löschen
- Exportieren
- usw.

Methodenauswahlleiste

Durch Klicken der Methodenauswahlleiste öffnet sich die Liste der gespeicherten Methoden.

Die Liste kann mit der Bildlaufleiste durchsucht und die gewünschte Methode mit einem Klick geladen werden.

Helligkeit der Anzeige

Auf der Startseite im Menü **System** ► **Diagnose** ► **Anzeigetest** kann die Helligkeit der Anzeige eingestellt werden.

 Beim Einschalten wird die zuletzt eingestellte Helligkeit gezeigt.

Helligkeit

Eingabebereich	1 ... 10
Standardwert =	7

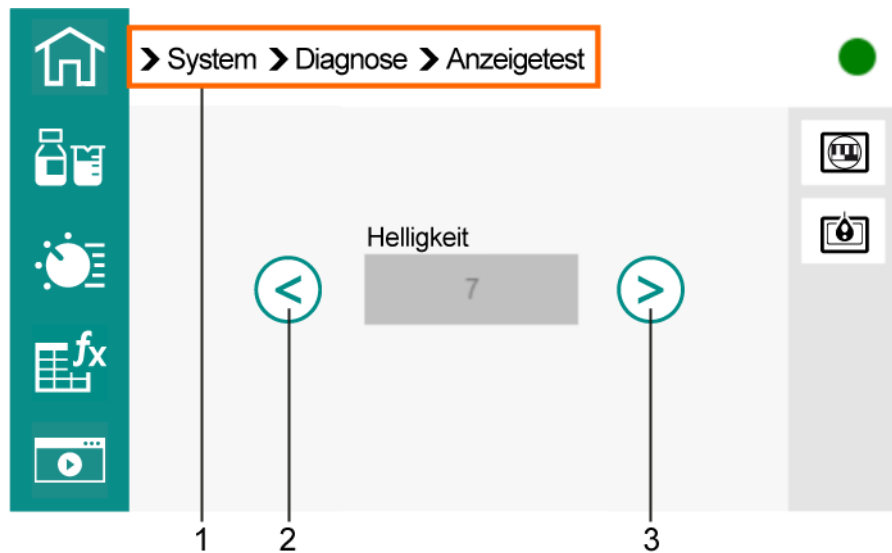


Abbildung 23 Anzeige – Bedienelemente

1 Menüpfad

2 Helligkeit reduzieren

3 Helligkeit erhöhen

Tastaturen

Es stehen unterschiedliche Tastaturtypen zur Verfügung.



Abbildung 24 Tastatur (Beispiel: Kleinbuchstaben)

1 Eingabefeld

2 Eingabe löschen

3 Rücktaste

4 Eingabe abbrechen (Fenster schliessen)

5 Eingabe übernehmen

6 Vorwärts im Eingabefeld

7 Rückwärts im Eingabefeld

8 Leertaste

9 Tastatur umschalten

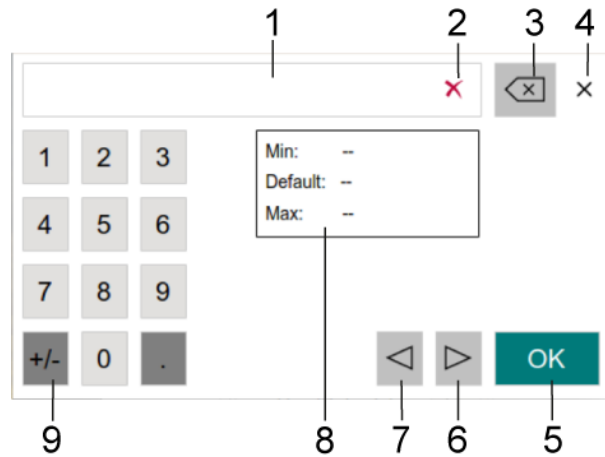


Abbildung 25 Tastatur (Beispiel: Zahlen)

1 Eingabefeld	2 Eingabe löschen
3 Rücktaste	4 Eingabe abbrechen (Fenster schliessen)
5 Eingabe übernehmen	6 Vorwärts im Eingabefeld
7 Rückwärts im Eingabefeld	8 Vorgaben
9 Vorzeichenwechsel	

6.3.1 Formeleditor

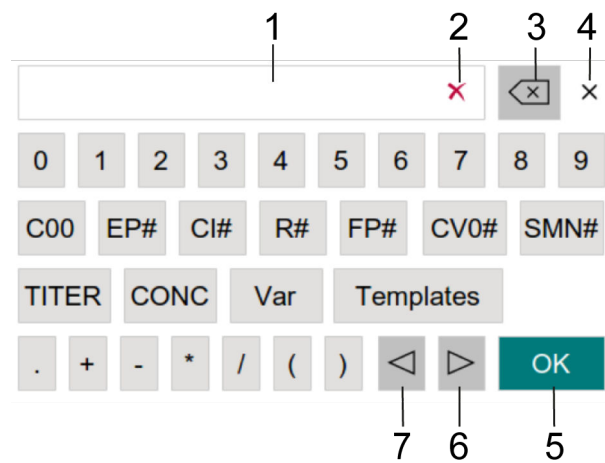


Abbildung 26 Formeleditor


1 Eingabefeld	2 Eingabe löschen
3 Rücktaste	4 Eingabe abbrechen (Fenster schliessen)
5 Eingabe übernehmen	6 Vorwärts im Eingabefeld
7 Rückwärts im Eingabefeld	


Der Formeleditor ermöglicht die Eingabe von Formeln. Der Formeleditor verfügt über einen automatischen Syntaxcheck. Dieser wird ausgelöst,

Variable	Beschreibung
MSL	Elektrodensteilheit
DD	Dauer der gesamten Bestimmung
MST	Starttemperatur
MCT	Endtemperatur
FT#	Temperatur beim Fixpunkt FP# (# = 1...2)
FM#	Messwert des Fixpunktes FP# (# = 1...2)
FD#	Zeit beim Fixpunkt FP# (# = 1...2)

Für die Bedeutung des Platzhalters **Molw** siehe nachfolgenden Hinweis.

Berechnungsvorlagen

Durch Drücken von **[Templates]** wird eine Liste mit Berechnungsvorlagen angezeigt. Diese Vorlagen können Sie direkt mit  übernehmen.

 Einige Vorlagen enthalten den Platzhalter **Molw**, der für die molare Masse der Probe steht. In der Berechnungsformel müssen Sie diesen Platzhalter durch den korrekten Wert ersetzen.

Vorlage	Beschreibung
Gehalt %	Gehalt in % Einheit von Probeneinmass = g
Gehalt mmol/L	Gehalt in mmol/L Einheit von Probeneinmass = mL
Gehalt mol/L	Gehalt in mol/L Einheit von Probeneinmass = mL
Gehalt g/L	Gehalt in g/L Einheit von Probeneinmass = mL
Gehalt ppm	Gehalt in ppm Einheit von Probeneinmass = g
Titer	Titerberechnung Einheit von Probeneinmass = g
Blindwert Mittelwert	Blindwert als Mittelwert von Einzelresultaten
Blindwert Einzelwert	Blindwert als Einzelwert

6.4 Manuelle Bedienung

Die Schaltfläche **[Manuelle Bedienung]** auf der Startseite stellt folgende Funktionen zur Verfügung:




Abbildung 27 Manuelle Bedienung – Funktionen

- Dosieren – Vorgegebenes Volumen dosieren oder kontinuierlich dosieren.
- Messung – pH-Messung oder potentiometrische Spannungsmessung.
- Zylindereinheit wechseln – Zylindereinheit leeren und sicher austauschen.
- Vorbereiten – Spült und füllt die Zylindereinheit und die Schläuche.
- Rührer – Rührer einschalten, Rührer ausschalten, Rührgeschwindigkeit einstellen.
- Installationsassistent – Erstinstallation der Zylindereinheit.

6.4.1 Manuelle Bedienung – Dosieren

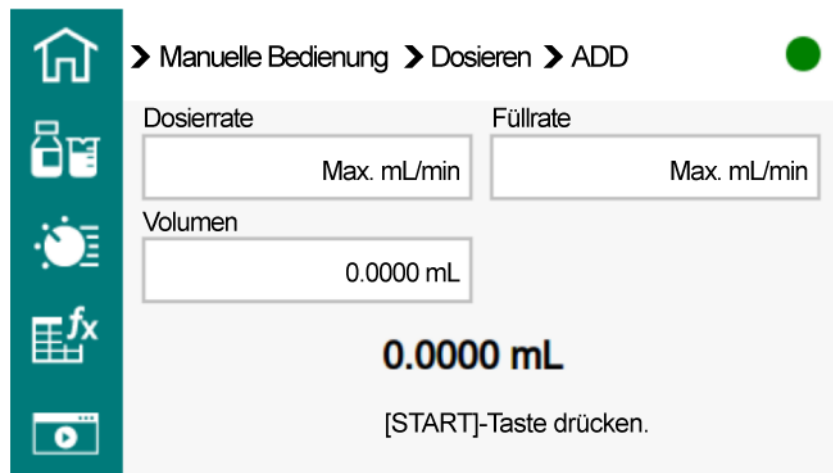
Der Eco Titrator stellt folgende manuelle Dosierfunktionen zur Verfügung:

- **Fixvolumen dosieren (ADD)** – Ein vorgegebenes Volumen dosieren.
- **Kontinuierliches Dosieren (DOS)** – Dosieren, solange die Taste  gedrückt wird.

Dosieren eines bestimmten Volumens (ADD)

1 Dosierfunktion wählen

Startseite ► **Manuelle Bedienung** ► **Dosieren** ► **ADD** klicken.



2 Dosierfunktion konfigurieren

- i
 - Bei viskosen und leichtflüchtigen Flüssigkeiten sollte die Dosierrate und die Füllrate reduziert werden.
 - Die maximale Dosierrate und die maximale Füllrate sind vom Zylindervolumen abhängig.
 - Bei der manuellen Bedienung dosiert das Gerät in Schritten von 1/20'000 des Zylindervolumens. Das eingegebene Dosiervolumen wird entsprechend gerundet.
- Dosierrate eingeben.
- Füllrate eingeben (Füllen des Zylinders).
- Gewünschtes Dosiervolumen eingeben.

3 Dosieren starten

Taste  drücken.

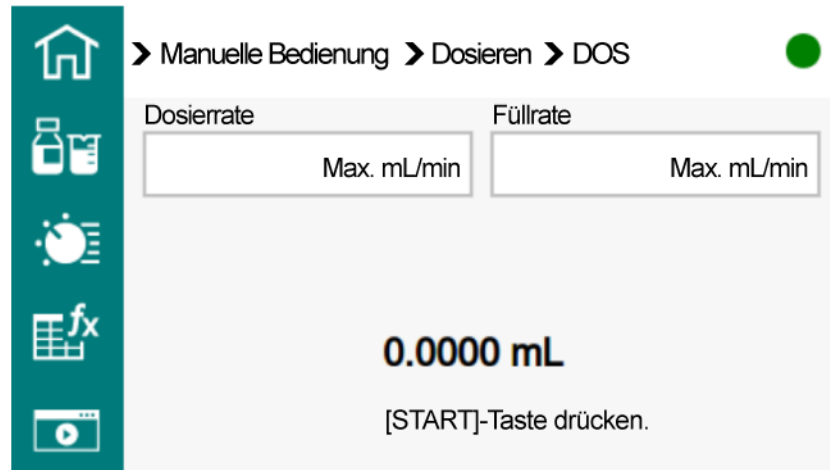
Der Bildschirm zeigt das dosierte Volumen an.

Nachdem ein Zylindervolumen dosiert worden ist, wird der Zylinder automatisch wieder gefüllt.

Kontinuierlich dosieren (DOS)

1 Dosierfunktion wählen




[Startseite](#) ► [Manuelle Bedienung](#) ► [Dosieren](#) ► [DOS](#) klicken.




2 Dosierfunktion konfigurieren

- i**
 - Bei viskosen und leichtflüchtigen Flüssigkeiten sollte die Dosierrate und die Füllrate reduziert werden.
 - Die maximale Dosierrate und die maximale Füllrate sind vom Zylindervolumen abhängig.
- Dosierrate eingeben.
- Füllrate eingeben (Füllen des Zylinders).

3 Dosieren starten

- Die Taste  solange gedrückt halten, wie dosiert werden soll.
 Dosierung pausieren: Die Taste  loslassen.
 Dosierung fortsetzen: Die Taste  erneut solange gedrückt halten, wie dosiert werden soll.

Der Touchscreen zeigt das dosierte Volumen an.

- 4 Mit der Taste  wird der Vorgang beendet und der Zylinder gefüllt.

6.4.2 Manuelle Bedienung – Messung

In der manuellen Bedienung stehen folgende Messfunktionen zur Verfügung:

- **pH** – pH-Messung
- **U** – potentiometrische Spannungsmessung

Manuell messen

1 Messfunktion auswählen

Startseite ► **Manuelle Bedienung** ► **Messung** klicken.

2 Messgröße auswählen

[pH] oder [U] klicken.

3 Messmodus konfigurieren

- Gewünschte **Elektrode** aus der Sensorliste auswählen. Die Auswahl hängt vom Messmodus ab.
Die Sensorliste wird auf der **Startseite** unter **System** ► **Sensoren** verwaltet.
- **Messtemperatur** eingeben, falls kein Temperaturfühler angeschlossen ist.
Falls ein Temperaturfühler angeschlossen ist, wird die Temperatur automatisch gemessen.
Die Messtemperatur wird für die automatische Temperaturkompensation bei pH-Messungen benutzt.

4 Messung starten

Taste  drücken.

Der Bildschirm zeigt den aktuellen Messwert und die Messtemperatur an.

5 Messung stoppen

Taste  drücken.

6.4.3 Zylindereinheit wechseln

In der Funktion **Zylindereinheit wechseln** bewegt der Antrieb die Schubstange in die Wechselposition.

HINWEIS

Sachschaden durch falsche Handhabung der Zylindereinheit

Die Zylindereinheit blockiert oder ist auf andere Weise beschädigt und muss ersetzt werden.

- Anweisungen zu Montage, Demontage und Wartung der Zylindereinheit strikt befolgen.
- Nur vorgegebene Werkzeuge verwenden.

HINWEIS

Sachschaden durch aggressive chemische Gefahrstoffe

Falls das Produkt in Kontakt mit aggressiven chemischen Stoffen kommt, kann das zu Funktionsstörungen führen oder das Produkt wird beschädigt und muss ersetzt werden.

- Verschüttete Flüssigkeiten und Feststoffe unverzüglich beseitigen.
- Erdungsschutz beim Arbeiten mit leichtentzündlichen chemischen Stoffen und Gasen benutzen.
- Bei Verdacht auf eingedrungene chemische Stoffe in das Produkt, unverzüglich die Energieversorgung zum Produkt trennen. Anschliessend den Metrohm-Service benachrichtigen.

Zylindereinheit entleeren und demontieren

- 1 Auf der **Startseite** das Menü **Manuelle Bedienung** öffnen.
[Zylindereinheit wechseln] klicken.

Eine Spritzwarnung erscheint:

Warnung: Spritzwarnung

010-132

Überprüfen Sie die Schlauchspitze. Sie sollte in ein Gefäss gerichtet sein. Möchten Sie fortfahren?

Weiter

Abbrechen

- 2
 - Sicherstellen, dass die Schlauchspitze in ein Gefäss gerichtet ist.
 - **[Weiter]**

Der Kolben hebt sich und der Zylinder leert sich soweit möglich. Die Meldung **Zylindereinheit wird gewechselt...** erscheint.

Sobald die Schubstange die oberste Position erreicht hat, erscheint folgende Warnung:

Warnung: Zylindereinheit wechseln

030-014

Stellen Sie sicher, dass der Schlauch vom Flaschenaufsatz entfernt ist. Möchten Sie fortfahren?

Weiter

Abbrechen

- 3
 - Sicherstellen, dass der Schlauch vom Flaschenaufsatz entfernt ist.

- **[Weiter]**

Die Meldung **Zylindereinheit wird gewechselt...** erscheint und der Kolben wird bis zu der Höhe, in der die Zylindereinheit demon-
tiert werden kann, gesenkt.

- 4 ▪ Den Schlauch von der Zylindereinheit entfernen.
- **[Weiter]**

Folgende Meldung wird angezeigt:


Information: Zylindereinheit wechseln

030-023

Drehen Sie die Zylindereinheit im Gegenuhrzeigersinn, bis sie sich vom Gewinde löst. Ziehen Sie die Zylindereinheit nach oben, bis die Schubstange sichtbar ist. Schieben Sie die Zylindereinheit vorsichtig zur Seite, um sie zu lösen. Setzen Sie die neue Zylindereinheit in der gleichen Weise ein.

Weiter

5 Zylindereinheit demontieren

- Die Zylindereinheit im Gegenuhrzeigersinn drehen, bis sie sich vom Gewinde löst.
- Die Zylindereinheit senkrecht nach oben ziehen, bis die Schubstange sichtbar ist.
- Die Zylindereinheit vorsichtig zur Seite schieben, um sie zu lösen.
-  Die demontierte Zylindereinheit kann gereinigt und wieder eingesetzt oder gegen eine neue Zylindereinheit ausgetauscht werden.

Zylindereinheit montieren

Voraussetzung:

- Das Gerät ist eingeschaltet.
- Der Vorgang **[Zylindereinheit wechseln]** wurde ausgeführt, bis zu dem Punkt, wo die Zylindereinheit vom Gerät entfernt werden kann.



- Das Gerät befindet sich im Vorgang **[Zylindereinheit wechseln]** und die Schubstange des Dosierantriebs ist in der Höhe, in der die Zylindereinheit montiert werden kann. Folgende Meldung wird angezeigt:

Information: Zylindereinheit wechseln **030-023**

Drehen Sie die Zylindereinheit im Gegenuhrzeigersinn, bis sie sich vom Gewinde löst. Ziehen Sie die Zylindereinheit nach oben, bis die Schubstange sichtbar ist. Schieben Sie die Zylindereinheit vorsichtig zur Seite, um sie zu lösen. Setzen Sie die neue Zylindereinheit in der gleichen Weise ein.

Weiter

- Die Wartung wurde fachgerecht ausgeführt oder es steht eine neue Zylindereinheit zur Montage bereit.
Die Zylindereinheit ist vorbereitet:

1 Die Zylindereinheit mit der Schubstange verbinden und dabei die Kolbenstange vorsichtig in das Hakenprofil der Schubstange einpassen.

2 Die Zylindereinheit am Lichtschutz umfassen und **vorsichtig und gerade** nach unten drücken (der Kolben wird dabei in den Zylinder gedrückt) bis der Haltering am Gehäuse aufliegt.

 Darauf achten, dass die Dichtlippen und der Kolben im Zylinder nicht beschädigt werden.

3 Die Zylindereinheit im Gewinde des Gehäuses einschrauben und festziehen.

4 [Weiter]

Die Schubstange fährt den Kolben in die Grundposition.

5 **Information: Zylindereinheit wechseln** **030-013**

Stellen Sie sicher, dass die Zylindereinheit richtig montiert ist und drücken Sie **[Weiter]**.

Weiter

Sicherstellen, dass die Zylindereinheit richtig montiert ist.

[Weiter]

6 [Weiter]

Sicherstellen, dass im Menü **System ► Einstellungen** der Wert des Zylindervolumens mit dem Volumen der montierten Zylindereinheit übereinstimmt.

Die Zylindereinheit ist bereit und der Befehl **Vorbereiten (PREP)** kann ausgeführt werden.

6.4.4 Vorbereiten (PREP)

Mit der Funktion **PREP** werden die Zylindereinheit und die Schläuche gespült und luftblasenfrei gefüllt.

i Metrohm empfiehlt, die Funktion (PREP) vor der ersten Bestimmung auszuführen.

Vorbereiten (PREP)

1 Auf der **Startseite** auf **[Manuelle Bedienung]** klicken.

2 **[Vorbereiten (PREP)]** klicken.

Eine Spritzwarnung erscheint:

Warnung: Spritzwarnung

010-132

Überprüfen Sie die Schlauchspitze. Sie sollte in ein Gefäß gerichtet sein. Möchten Sie fortfahren?

Weiter

Abbrechen

3 Sicherstellen, dass die Schlauchspitze in ein Gefäß gerichtet ist.

[Weiter]

Der Kolben hebt und senkt sich, der Zylinder leert und füllt sich in 2 Zyklen.

Die Zylindereinheit ist vorbereitet und kann verwendet werden.

6.4.5 Magnetrührer bedienen

Rührer einschalten und ausschalten

Voraussetzung:

- Das Gerät ist eingeschaltet.

1 Ein Rührstäbchen ins Probengefäß geben.



2 Auf der **Startseite** auf die Schaltfläche **[Manuelle Bedienung]** klicken.

3 Die Schaltfläche **[Rührer]** klicken.
Die Bedienelemente für den Magnetrührer erscheinen:



4 Rührer einschalten

klicken. Dieses Icon ist nur bei ausgeschaltetem Rührer sichtbar.

Der Rührer beginnt mit der zuletzt eingestellten Rührgeschwindigkeit zu rühren.

5 Rührer ausschalten

klicken. Dieses Icon ist nur bei eingeschaltetem Rührer sichtbar.

Der Rührer stoppt.

Rührgeschwindigkeit einstellen

Die Rührgeschwindigkeit kann in 15 Stufen verstellt werden. Der Standardwert ist Stufe 8.

Die Rührgeschwindigkeit sollte so hoch sein, dass ein kleiner "Rührtrichter" entsteht.

Die Rührgeschwindigkeit passend wählen, ansonsten können falsche Messwerte die Folge sein.

Tabelle 6 Folgen bei nicht passender Rührgeschwindigkeit

Die Rührgeschwindigkeit ist zu hoch	Luftblasen werden in die Messlösung eingerührt.
Die Rührgeschwindigkeit ist zu niedrig	Die Lösung wird an der Elektrode nicht gut durchmischt.

Voraussetzung:

- Die Bedienelemente für den Magnetrührer sind geöffnet: **Startseite** ► **Manuelle Bedienung** ► **Rührer**

- Der Rührer ist eingeschaltet.

1 Rührgeschwindigkeit stufenweise reduzieren

⏪ wiederholt klicken, bis die gewünschte Rührgeschwindigkeit erreicht ist.

Mit jedem Klick wird die Rührgeschwindigkeit um eine Stufe reduziert. Die aktuelle Rührgeschwindigkeit wird angezeigt.

2 Rührgeschwindigkeit stufenweise erhöhen

⏩ wiederholt klicken, bis die gewünschte Rührgeschwindigkeit erreicht ist.

Mit jedem Klick wird die Rührgeschwindigkeit um eine Stufe erhöht. Die aktuelle Rührgeschwindigkeit wird angezeigt.

6.5 Methoden

Definition

Eine **Methode** legt fest, wie Bestimmungen durchgeführt werden. In einer Methode sind Titrationsmodus, Messgröße und weitere Parameter definiert.

Methoden werden unter einem frei wählbaren Methodennamen gespeichert. Ein Methodenname besteht aus maximal 12 Zeichen.

Methodenauswahlleiste

Auf der Startseite zeigt die **Methodenauswahlleiste** die geladene Methode an. Bei Bedarf kann in der Methodenauswahlleiste eine andere Methode geladen werden. Mit der geladenen Methode können Bestimmungen durchgeführt werden.

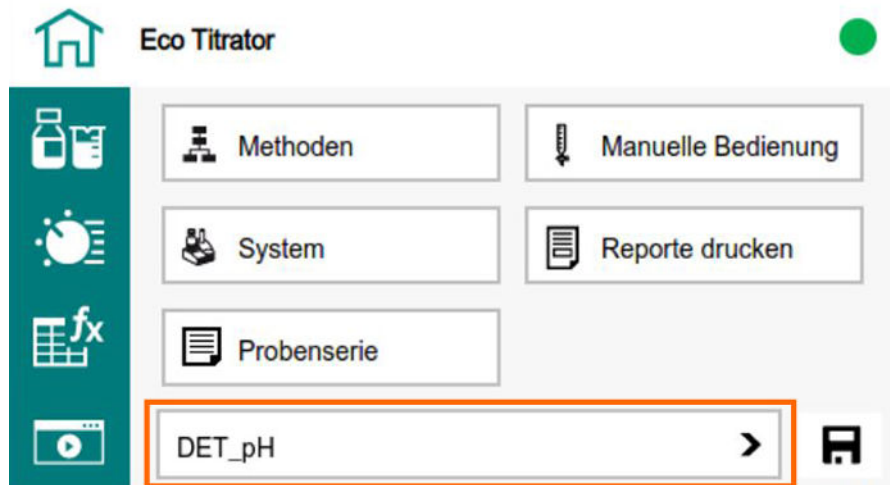


Abbildung 28 Methodenauswahlleiste

Anzeige in der Methoden- auswahlleiste	Beispiel	Bedeutung
Methodenname	MET_pH	Die Methode ist in der Methoden- liste gespeichert.
Methodenname [Neu]	MET_pH [Neu]	Die Methode wurde neu erstellt. Sie ist nicht gespeichert.
Methodenname [Modifiziert]	MET_pH [Modifiziert]	Die Methode wurde modifiziert. Die Modifikationen sind nicht gespeichert.

Eine neue oder modifizierte Methode steht so lange für Bestimmungen zur Verfügung, bis sie geändert wird, oder bis eine andere Methode geladen wird. Für eine spätere Verwendung kann die Methode in der Methodenliste gespeichert werden.

Methodenliste

Die Schaltfläche **[Methoden]** auf der Startseite zeigt eine Liste mit allen gespeicherten Methoden. Hier können Methoden erstellt, exportiert und gelöscht werden.

Methodenname	Erstellungsdatum
CAL_pH	2019-01-02
DET_U	2019-01-03
MET_Ipol	2018-12-06
MET_pH	2019-01-02

Abbildung 29 Methodenliste (Beispiel)

Bei längeren Listen erscheint eine Bildlaufleiste.

Titrimationsmodus

Jede Methode basiert auf einem Titrimationsmodus. Es stehen folgende Titrimationsmodi zur Verfügung:

- **MET** – Monotone Äquivalenzpunkttitration
3 Messgrößen stehen zur Auswahl: pH, U oder Ipol
- **DET** – Dynamische Äquivalenzpunkttitration
3 Messgrößen stehen zur Auswahl: pH, U oder Ipol
- **SET** – Endpunkttitration
3 Messgrößen stehen zur Auswahl: pH, U oder Ipol
- **CAL** – Kalibrierung von pH-Elektroden
Messgröße: pH

6.5.1 Methoden verwenden und verwalten

Methoden werden wie folgt verwendet:

- **Methode laden** – Ermöglicht das Durchführen von Bestimmungen mit der geladenen Methode. Ermöglicht das Ändern der geladenen Methode.
- **Methodenparameter ändern** – Ändert die Parameter der geladenen Methode.
- **Methode speichern** – Die geladene Methode zur Methodenliste hinzufügen.

Zur Erstellung und Verwaltung von Methoden stehen folgende Möglichkeiten zur Verfügung:

- **Neue Methode erstellen**
- **Methode löschen** – Methode aus der Methodenliste entfernen.
- **Methode exportieren** – Methode drucken oder auf einen USB-Stick speichern.

- Die Methode ist mit [Neu] oder [Modifiziert] gekennzeichnet.

1 Methode speichern: 

Ein Eingabefeld für den Namen erscheint.

2 Auf das Eingabefeld klicken.

Eine Tastatur erscheint.

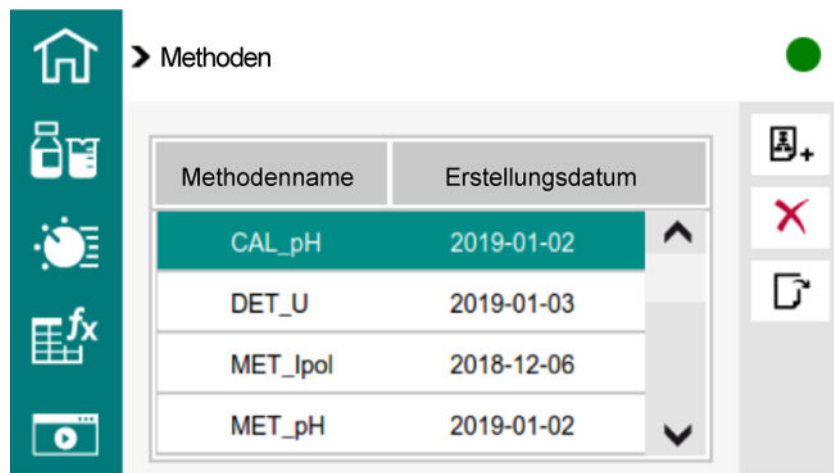
3 Mit der Tastatur den gewünschten Namen eingeben. Mit **[OK]** abschliessen.

Der eingegebene Name erscheint in der Methodenauswahlliste. Die Methode ist nun in der Methodenliste gespeichert.

Neue Methode erstellen

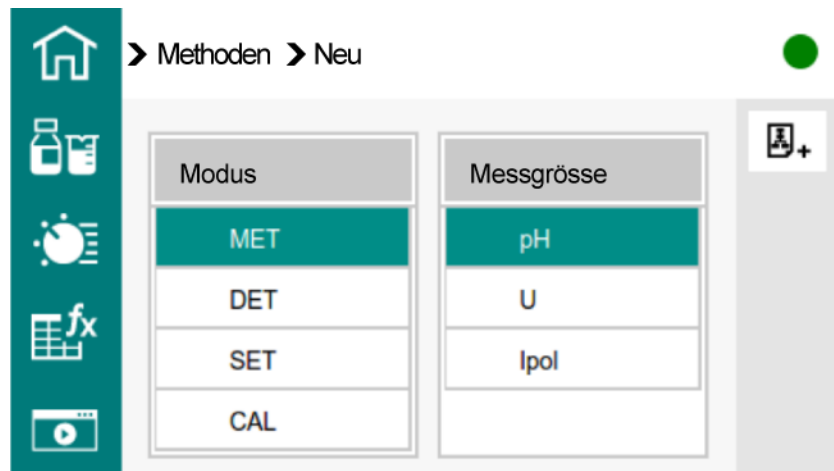
1 Auf der **Startseite** auf die Schaltfläche **[Methoden]** klicken.

Die Methodenliste öffnet sich.




2 Neue Methode erstellen: 

Eine Auswahl der Titrationsmodi und Messgrößen erscheint.



- i** Falls Modifikationen der zuvor geladenen Methode nicht gespeichert sind, erscheint die Warnung:
Methode speichern: Die Änderungen an der aktuellen Methode wurden nicht gespeichert. Möchten Sie die Methode trotzdem laden?
- **[Ja]** erstellt die neue Methode. Die Änderungen an der aktuell geladenen Methode werden verworfen.
 - **[Abbrechen]** bricht das Erstellen der neuen Methode ab.

- 3**
- Den gewünschten Titrationsmodus durch Klicken auswählen. Beispiel: MET
 - Die gewünschte Messgrösse durch Klicken auswählen. Beispiel: pH
 -  klicken.

Die neue Methode erscheint in der Methodenauswahlleiste. Die Methode ist gekennzeichnet mit **[Neu]**. Beispiel: MET_pH [Neu]

- 4** Methodenparameter einstellen.

- 5** Weiterfahren mit einem der folgenden Schritte:
- Mit der neuen Methode Bestimmungen durchführen.
 - Die Methode für eine spätere Verwendung speichern.

Methoden löschen

- 1** Auf der **Startseite** auf die Schaltfläche **[Methoden]** klicken.
Die Methodenliste erscheint.
- 2** Die zu löschende Methode durch Klicken auswählen.

Die ausgewählte Methode ist grün markiert.

3 Markierte Methode löschen: 

Die Warnung **Methode löschen** erscheint.

Warnung: Methode löschen

025-122

Möchten Sie die Methode wirklich löschen?

Löschen

Abbrechen

4 Löschen bestätigen: **[Löschen]**

Die gelöschte Methode ist nicht mehr in der Methodenliste enthalten.

Methode exportieren

1 USB-Stick an das Gerät anschliessen.


2 Auf der **Startseite** auf die Schaltfläche **[Methoden]** klicken.
Die Methodenliste erscheint.

3 Die zu exportierende Methode durch Klicken auswählen.
Die ausgewählte Methode ist grün markiert.

4 Markierte Methode exportieren: 

Die Meldung **Methode wird auf USB-Stick exportiert...** erscheint.

Sobald die Meldung verschwunden ist, ist die Methode auf dem angeschlossenen USB-Stick gespeichert.

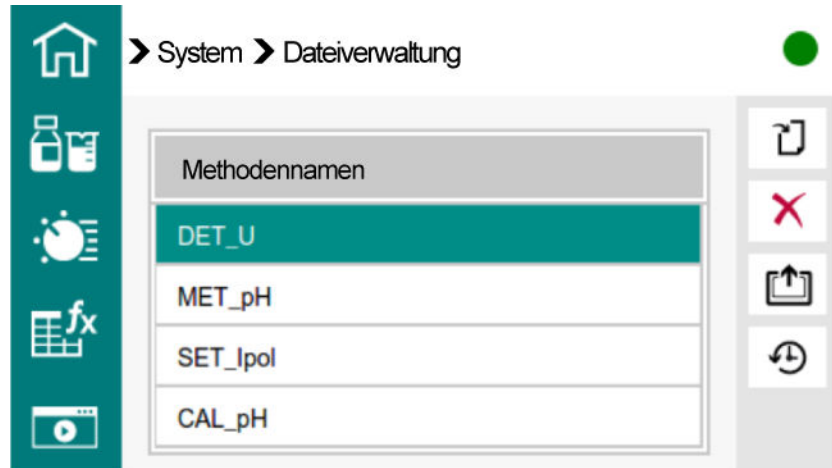
 Falls bereits eine Methode mit dem gleichen Namen auf dem USB-Stick vorhanden ist, erscheint die Warnung **Methode speichern: Methodename bereits vorhanden. Möchten Sie den Namen überschreiben?**

- **[Ja]**: Die Methode auf dem USB-Stick wird überschrieben.
- **[Nein]**: Die Methode wird nicht exportiert.

Methode importieren

- 1 USB-Stick an das Gerät anschliessen.
- 2 Auf der **Startseite** auf die Schaltfläche **[System]** klicken. Auf Seite 2 blättern und **[Dateiverwaltung]** klicken.

Eine Liste mit den auf dem USB-Stick gespeicherten Methoden erscheint.



- 3 Die zu importierende Methode durch Klicken auswählen.
Die ausgewählte Methode ist grün markiert.

- 4 Markierte Methode importieren: 

Die Meldung **Methode vom USB-Stick wird importiert...** erscheint.

Sobald die Meldung verschwunden ist, ist die Methode auf dem Gerät gespeichert.

i Falls bereits eine Methode mit dem gleichen Namen auf dem Gerät vorhanden ist, erscheint die Warnung **Methode speichern: Methodename bereits vorhanden. Möchten Sie den Namen überschreiben?**

- **[Ja]**: Die Methode auf dem Gerät wird überschrieben.
- **[Nein]**: Die Methode wird nicht importiert.

6.6 Probandaten

Definition

Eine **Probe** ist die zu analysierende Substanz. Die **Probandaten** ermöglichen die Identifikation der Proben.

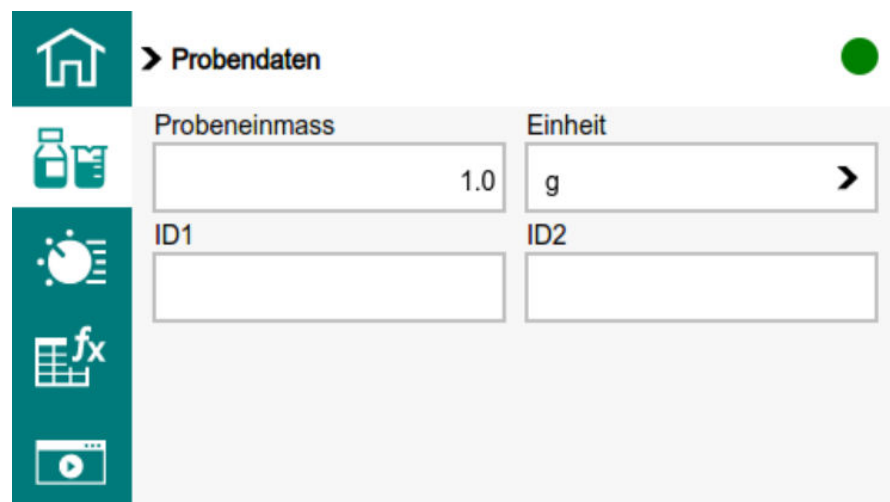
Eingabemöglichkeiten

Es gibt 2 Möglichkeiten zur Eingabe der Probandaten:

- Direkt im Arbeitsbereich **Probandaten**.
- Automatische Abfrage unmittelbar nach dem Start der Bestimmung.

Probandaten im Arbeitsbereich Probandaten eingeben

Durch Klicken der Schaltfläche  den Arbeitsbereich **Probandaten** anzeigen:



Probeneinmass	Einheit
1.0	g
ID1	ID2

Abbildung 30 Probandaten

Im Arbeitsbereich **Probandaten** können die Daten für die Probe eingegeben werden, auch während die Bestimmung läuft.

ID1

Die Probenidentifikation **ID1** kann als Variable **CI1** in Berechnungen verwendet werden.

Eingabe: max. 10 Zeichen

Standardwert: leer

ID2

Die Probenidentifikation **ID2** kann als Variable **CI2** in Berechnungen verwendet werden.



Eingabe: max. 10 Zeichen

Standardwert: leer

Probeneinmass

Der Wert des Probeneinmasses kann als Variable **C00** in Berechnungen verwendet werden.

Eingabebereich	-999'999'999 ... 9'999'999'999
Standardwert	1.0

Einheit

Einheit des Probeneinmasses.

Auswahl:

- **g**
- **mg**
- **µg**
- **mL**
- **µL**
- **Stück**
- **Benutzerdefiniert**


Es kann eine benutzerdefinierte Einheit erstellt werden. Diese wird in die Auswahlliste übernommen. Der bisherige Eintrag wird überschrieben, sobald eine neue Einheit definiert wird.


Standardwert: **g**

Probendaten bei Bestimmungsstart abfragen


Damit die Probendateneingabe nicht vergessen wird, können die Probendaten unmittelbar nach dem Start der Bestimmung automatisch abgefragt werden. Falls die Proben rückgewogen werden, ist diese automatische Abfrage unerlässlich.

Die automatische Probendatenabfrage kann für jede Methode separat gesteuert werden. Im Arbeitsbereich **Parameter** unter **[Startbedingungen]** stehen folgende Parameter zur Verfügung:

- **Proben-ID abfragen**
- **Probeneinmass abfragen**
- **Probeneinheit abfragen**
- Falls der Parameter **Pause bei Abfrage** aktiviert ist, wird der Ablauf angehalten und muss nach der Eingabe der Probendaten mit  fortgesetzt werden.

- Falls **Pause bei Abfrage** deaktiviert ist, wird im Hintergrund die Titration gestartet. Dieser Dialog wird so lange angezeigt, bis die Eingabe der Probandaten mit  bestätigt wird oder sobald die Probandaten von der Waage übertragen werden, selbst falls die Titration schon beendet ist. So ist sichergestellt, dass die Probandaten für Berechnungen zur Verfügung stehen.

6.6.1 Probenserie

-  Metrohm empfiehlt, das Eco Gerät zusammen mit dem 885 Oven Sample Changer zu betreiben. Dafür ist die Aktivierung der Probenserie notwendig.

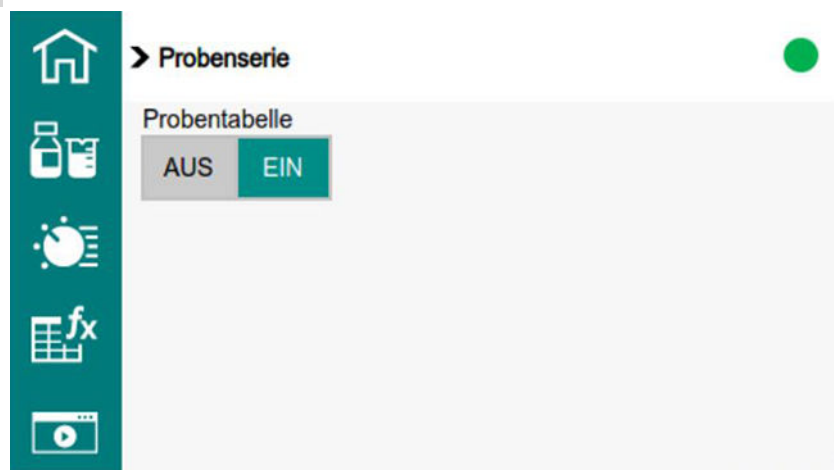
Um die Geräte zu verbinden, das Remote-Kabel 6.2141.390 (separat erhältlich) verwenden.

Zur Erstellung und Verwaltung von Probandaten stehen folgende Möglichkeiten zur Verfügung:

- **Probentabelle aktivieren**
- **Neue Proben erstellen**
- **Proben bearbeiten**
- **Einzelne Proben löschen** – Proben aus der Probentabelle entfernen.
- **Probentabelle zurücksetzen** – Alle Proben auf nicht ausgeführt zurücksetzen.
- **Neue Probentabelle erzeugen** – Alle Proben aus der Probentabelle entfernen.

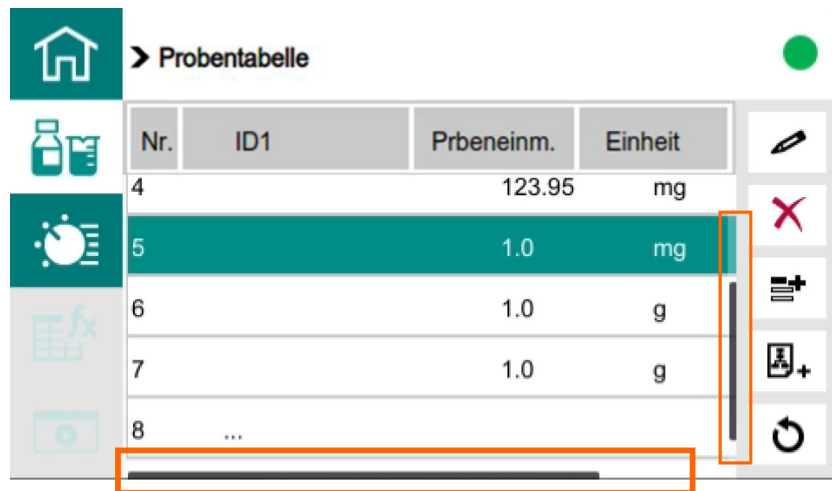
Probentabelle aktivieren


- 1 Auf der **Startseite** auf die Schaltfläche **[Probenserie]** klicken.
- 2 Auf **[EIN]** klicken.



Die Probentabelle ist nun aktiviert.

Unter dem Arbeitsbereich **Probendaten** wird die **Probentabelle** angezeigt:




 Die Probentabelle kann horizontal und vertikal gescrollt werden.

Neue Proben erstellen

Voraussetzung:

- Die Probentabelle ist aktiviert.

1 Den Arbeitsbereich **Probendaten** öffnen: 
Die **Probentabelle** wird angezeigt.

2 Neue Probe einfügen: 
Die Meldung **Neue Probe wird eingefügt...** erscheint.
Sobald die Meldung verschwunden ist, ist die neue Probe in der **Probentabelle** angelegt.

Proben bearbeiten

Voraussetzung:

- Die Probentabelle ist aktiviert.

1 Den Arbeitsbereich **Probendaten** aufrufen: 

- 2 Auf die zu bearbeitende Probe klicken.
Die ausgewählte Probe ist grün markiert.

- 3 Probe bearbeiten: 



Methodenname ID1
Xyz 11142367

Prbeneinm. ID2
6.3266

Einheit
mg

Zeile 4 von 6

- 4 Die gewünschten Änderungen vornehmen.


Einzelne Proben löschen

Voraussetzung:

- Die Probentabelle ist aktiviert.

- 1 Den Arbeitsbereich **Probendaten** aufrufen: 

- 2 Auf die zu löschende Probe klicken.
Die ausgewählte Probe ist grün markiert.

- 3 Probe löschen: 
Die Meldung **Möchten Sie die ausgewählte Zeile wirklich löschen?** erscheint.

- 4 Löschen bestätigen: **[Löschen]**
Die Probe ist nicht mehr in der **Probentabelle** enthalten.

Probentabelle zurücksetzen

Voraussetzung:



- Die Probentabelle ist aktiviert.

1 Den Arbeitsbereich **Probendaten** aufrufen: 

2 **Probentabelle** zurücksetzen: 

Die **Probentabelle** ist zurückgesetzt. Alle Proben können erneut gemessen werden.

Neue Probentabelle erzeugen

Voraussetzung:

- Die Probentabelle ist aktiviert.

1 Den Arbeitsbereich **Probendaten** aufrufen: 

2 Neue Probentabelle erzeugen: 

Die Meldung **Die gesamte Probentabelle wird gelöscht. Möchten Sie trotzdem fortfahren?** erscheint.

Warnung: Probentabelle löschen

025-118

Die gesamte Probentabelle wird gelöscht. Möchten Sie trotzdem fortfahren?

Ja

Nein

3 Löschen bestätigen: **[Ja]**

Die bestehende **Probentabelle** ist nun gelöscht und die Proben können neu angelegt werden.

6.7 System – Konfiguration

Die Systemkonfiguration des Eco Titrator legt die grundlegende, methodenunabhängige Konfiguration für das Gerät fest.

Auf der **Startseite** unter der Schaltfläche **[System]** sind folgende Untermenüs zu finden:

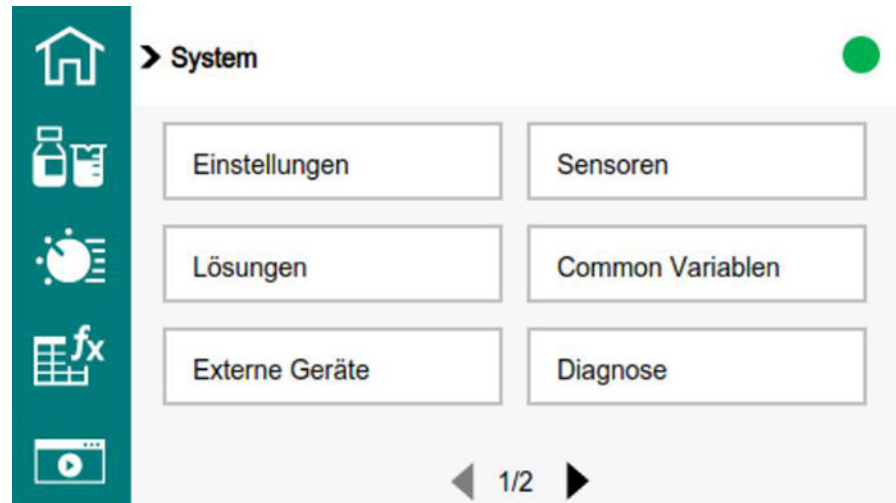


Abbildung 31 Systemmenü Seite 1

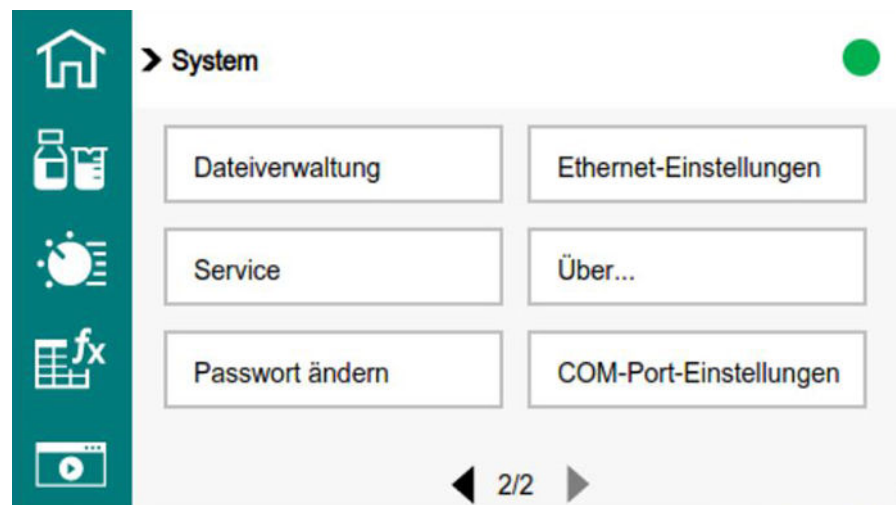


Abbildung 32 Systemmenü Seite 2

- Einstellungen – Grundlegende Geräteeinstellungen.
- Sensoren – Sensorliste verwalten und Sensordaten definieren.
- Lösungen
- Common Variablen
- Externe Geräte (Peripherie)
- Diagnose
- Dateiverwaltung

- Ethernet-Einstellungen
- Service
- Über...
- Passwort ändern
- COM-Port-Einstellungen

6.7.1 System – Einstellungen

System ► Einstellungen

Abbildung 33 System – Einstellungen Seite 1

Abbildung 34 System – Einstellungen Seite 2

Benutzername

Für den Report hier einen Benutzernamen eingeben. Dieser Parameter wird nur gedruckt, falls ein Benutzer definiert wurde.

Eingabe: max. 12 Zeichen

Standardwert: leer

Gerätename

Für den Report hier einen Gerätenamen eingeben. Dieser Parameter wird nur gedruckt, falls eine Bezeichnung definiert wurde.

Eingabe: max. 10 Zeichen

Standardwert: leer


Sprache

Einstellung der Dialogsprache.

Dialogtyp

Für den Routinebetrieb kann der Benutzerdialog eingeschränkt werden. Die Umstellung des Dialoges wird wirksam, sobald die Startseite verlassen wird.

- Dialogtyp **Experte** (Standardwert)
Im Dialogtyp **Experte** sind alle Benutzereinstellungen verfügbar.
- Dialogtyp **Routine**
Im Dialogtyp **Routine** ist die Verfügbarkeit der Einstellungen eingeschränkt. Die Menüs **[System]** und **[Methoden]** sowie der Arbeitsbereich **Parameter** sind nur mit einem Passwort aufrufbar. Auf der Startseite können jedoch Methoden geladen werden.

 Die Einstellung **Routine** wird erst nach Verlassen des Menüs **[System]** wirksam.

Um wieder den Expertenmodus einzuschalten, muss das Menü **[System]** aufgerufen und das Passwort eingegeben werden:

- Passwort ab Firmware-Version 57.1008.0010: **METROHM9100**
- Passwort bis Firmware-Version 57.1008.0009: **MSH9101**

Danach muss der Dialogtyp **Experte** eingestellt werden.

Auswahl:

- **Experte**
- **Routine**

Standardwert: **Experte**

Zeit

Aktuelle Uhrzeit. Es können nur sinnvolle Zahlen eingegeben werden.

Format: hh:mm:ss

Datum

Aktuelles Datum. Es können nur sinnvolle Zahlen eingegeben werden.

Format: JJJ:MM:TT

Fühlers erforderlich. Diese Kenngrößen sind in den Spezifikationen des Fühlers aufgeführt.

Auswahl:

- **NTC**
- **Pt1000**

Standardwert: **Pt1000**

R (25 °C)

Dieser Parameter ist nur bei Temperaturfühler = NTC sichtbar.

Nennwiderstand des NTC-Fühlers bei 25 °C.

Eingabebereich	1'000 ... 99'999 Ω
Standardwert	30'000 Ω

B-Wert

Dieser Parameter ist nur bei Temperaturfühler = NTC sichtbar.

Materialkonstante des NTC-Fühlers. B-Werte von NTC-Fühlern basieren häufig auf unterschiedlichen Bezugstemperaturen (meist 25 °C und 50 ... 100 °C).

Eingabebereich	1'000 ... 9'999 K
Standardwert	4'100 K

6.7.1.1 Sprache, Datum und Zeit einstellen

Sprache einstellen

Voraussetzung:

- Das Gerät ist eingeschaltet.

1 Auf der **Startseite** das Menü **System** ► **Einstellungen** öffnen.

2 Bei **Sprache** auf ► klicken, um die Liste aufzuklappen.
Die Liste mit den verfügbaren Sprachen wird angezeigt.

3 Die gewünschte Sprache aus der Liste wählen.

i Falls die gewünschte Sprache nicht vorhanden ist, die Sprache importieren: (*siehe "Sprachpaket importieren", Kapitel 6.7.2, Seite 74*)

Die Benutzeroberfläche wird jetzt in der gewählten Sprache angezeigt.

Datum und Zeit einstellen

Voraussetzung:


- Das Gerät ist eingeschaltet.

- 1 Auf der **Startseite** das Menü **System** ► **Einstellungen** öffnen.
- 2 Bei **Datum** in das Eingabefeld klicken.
- 3 Das aktuelle Datum eingeben. Format: JJJJ-MM-TT.
- 4 Die Eingabe mit **[OK]** bestätigen.
- 5 Bei **Zeit** in das Eingabefeld klicken.
- 6 Die aktuelle Zeit eingeben. Format: hh:mm:ss.
- 7 Die Eingabe mit **[OK]** bestätigen.

6.7.1.2 Dialogtyp einstellen

Mit dem Eingabefeld **Dialogtyp** können die Benutzerrechte eingeschränkt werden:

- Dialogtyp **Experte** (Standardwert)
Im Dialogtyp **Experte** sind alle Benutzereinstellungen verfügbar.
- Dialogtyp **Routine**
Im Dialogtyp **Routine** ist die Verfügbarkeit der Einstellungen eingeschränkt. Die Menüs **System** und **Methoden** sowie der Arbeitsbereich **Parameter** sind nur mit einem Passwort aufrufbar. Auf der Startseite können jedoch Methoden geladen werden.

-  Falls das Gerät ausgeschaltet wird, bleibt der eingestellte Dialogtyp aktiviert.

Dialogtyp Routine einstellen

- 1 Auf der **Startseite** das Menü **System** ► **Einstellungen** öffnen.
Auf der Seite 2/2 befindet sich das Eingabefeld **[Dialogtyp]**:



The image shows a dropdown menu titled "Dialogtyp". The selected option is "Experte", and there is a right-pointing arrow next to it.

- 2 Das Eingabefeld **Dialogtyp** aufklappen. Den Dialogtyp **Routine** auswählen.
- 3 Das Menü **System** verlassen.
Das Gerät befindet sich jetzt im Modus **Routine**. Die verfügbaren Einstellungen sind eingeschränkt.

Dialogtyp Experte einstellen

- 1 Auf der **Startseite** auf die Schaltfläche **System** klicken.
Die Aufforderung **Passwort eingeben** erscheint:

Passwort eingeben:

OK

Abbrechen

- 2 In das Eingabefeld klicken.
Eine Tastatur erscheint.
- 3 Das Passwort eingeben:
 - Passwort ab Firmware-Version 57.1008.0010: **METROHM9100**
 - Passwort bis Firmware-Version 57.1008.0009: **MSH9101**
 Mit **[OK]** bestätigen.
- 4 Die Eingabe mit **[OK]** bestätigen.
Das Menü **System** öffnet sich. Das Menü ist jetzt verwendbar.
Falls Sie an dieser Stelle das Menü **System** verlassen, kehrt das Gerät in den Routine-Modus zurück.
- 5 Die Schaltfläche **[Einstellungen]** klicken.
- 6 Das Eingabefeld **Dialogtyp** aufklappen. Den Dialogtyp **Experte** auswählen.
Alle Benutzereinstellungen sind verfügbar.

Importierte Sprache auswählen:

- i** Auf dem Gerät können **max. 5 Sprachen** gespeichert werden. Falls das Maximum bereits erreicht ist, erscheint eine Meldung, dass eine Sprache gelöscht werden muss. Es wird ein Assistent gestartet.
- Dem Assistenten folgen, um eine Sprache zu löschen und die gewünschte Sprache zu importieren.
 - Englisch kann nicht gelöscht werden.

6.7.3 Sensoren verwalten

System ► Sensoren

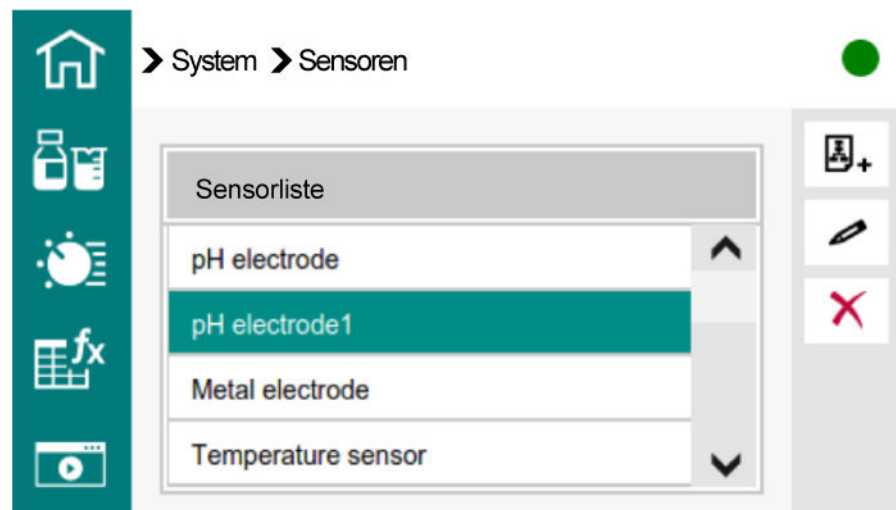


Abbildung 35 Sensorliste (Beispiel)

In der Sensorliste sind 3 Standardsensoren definiert: **pH electrode**, **Metal electrode** und **Temperature sensor**. Diese Sensoren können nicht gelöscht oder umbenannt werden. Die Sensorliste kann maximal 10 Sensoren enthalten.

Jeder Sensor wird durch einen eindeutigen Namen identifiziert. Das heißt, es ist nicht möglich, denselben Namen z. B. für eine pH-Elektrode und eine Metallelektrode zu verwenden.

Tabelle 7 Sensorliste verwalten



Einen neuen Sensor zur Liste hinzufügen. Sensordaten siehe nachfolgend.

Folgende Sensortypen können ausgewählt werden:

- pH-Elektrode
- Metallelektrode
- Temperaturfühler
- Anderer Sensor, z. B. Spectrosense



Daten des ausgewählten Sensors bearbeiten. Sensordaten siehe nachfolgend.



Ausgewählten Sensor aus der Liste löschen.

Sensordaten

Name

Die Bezeichnung des Sensors dient als eindeutige Identifikation.

Eingabe: max. 24 Zeichen

Standardwert: leer

Typ

Der Sensortyp wird angezeigt.

Auswahl:

- **pH electrode**
- **Metal electrode**
- **Temperature sensor**
- **Other sensor**

Steilheit

Dieser Parameter ist nur bei pH-Elektroden sichtbar.

Steilheit der pH-Elektrode. Bei einer 1-Punkt-Kalibrierung kann nur pH(0) berechnet werden, als Steilheit wird 100.0 % verwendet.

Eingabebereich	-999.9 ... 999.9 %
Standardwert	100 %

pH(0)

Dieser Parameter ist nur bei pH-Elektroden sichtbar.

pH-Wert der pH-Elektrode bei 0 mV. pH(0) ist neben der Steilheit die zweite Kenngröße der Kalibrierkurve.

Eingabebereich	-20.000 ... 20.000
Standardwert	7.000

Kalibriertemperatur

Dieser Parameter ist nur bei pH-Elektroden sichtbar.

Temperatur, bei der die letzte Kalibrierung durchgeführt wurde.

Eingabebereich	-20.0 ... 150.0 °C
Standardwert	25.0 °C

Kalibrierdatum

Dieser Parameter ist nur bei pH-Elektroden sichtbar.
Datum der letzten Kalibrierung.

Überwachung

Dieser Parameter ist nur bei pH-Elektroden sichtbar.
Aktivieren und Deaktivieren der Kalibrierüberwachung.

Schalter: AUS EIN

- **AUS**
- **EIN**

Standardwert: **AUS**

Zeitintervall

Dieser Parameter ist nur bei **Überwachung = EIN** sichtbar.

Ist dieses Zeitintervall (in Tagen) abgelaufen, werden Sie beim Start einer Methode darauf hingewiesen. Sie können dann wählen, ob Sie die Methode trotzdem starten möchten oder nicht.

Eingabebereich **1 ... 999 d**

Standardwert **999 d**

6.7.4 Lösungen verwalten

System ► Lösungen

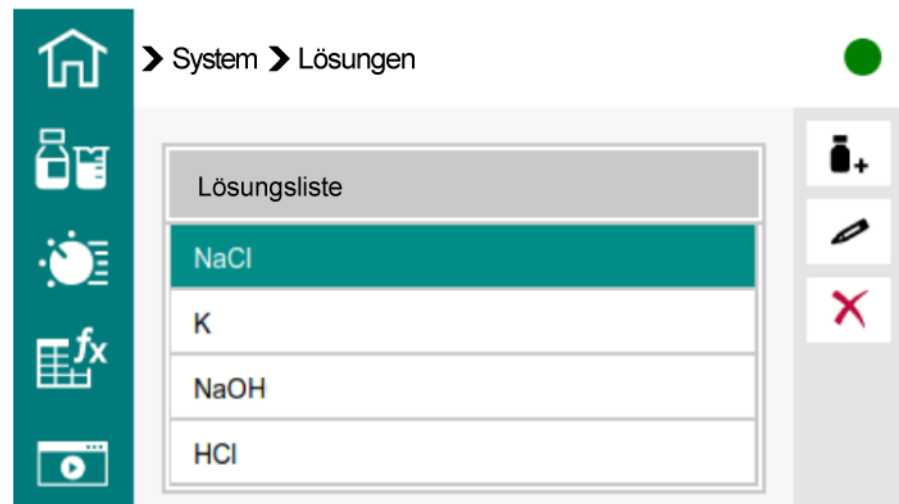






Abbildung 36 Lösungsliste (Beispiel)

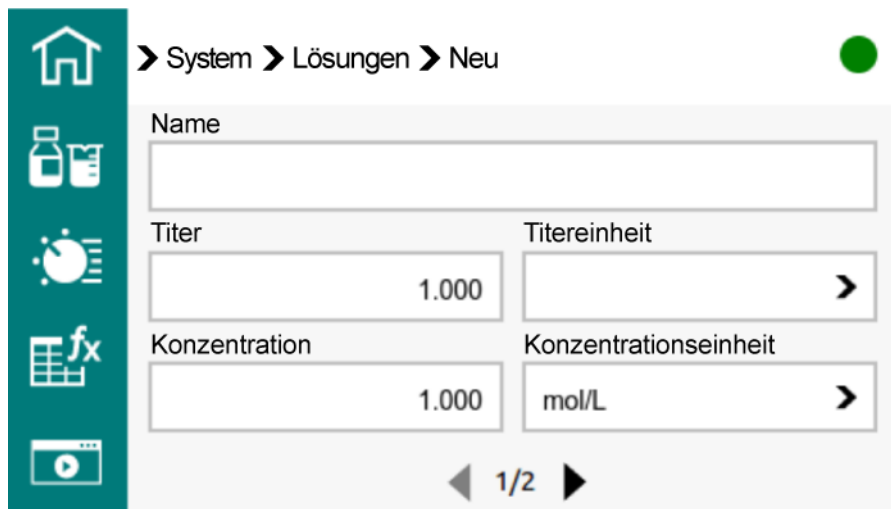
Es können maximal 20 Lösungen gespeichert werden.

Tabelle 8 Lösungsliste verwalten

	Eine neue Lösung zur Liste hinzufügen. Lösungsdaten siehe nachfolgend.
	Daten der ausgewählten Lösung bearbeiten. Lösungsdaten siehe nachfolgend.
	Ausgewählte Lösung aus der Liste löschen.

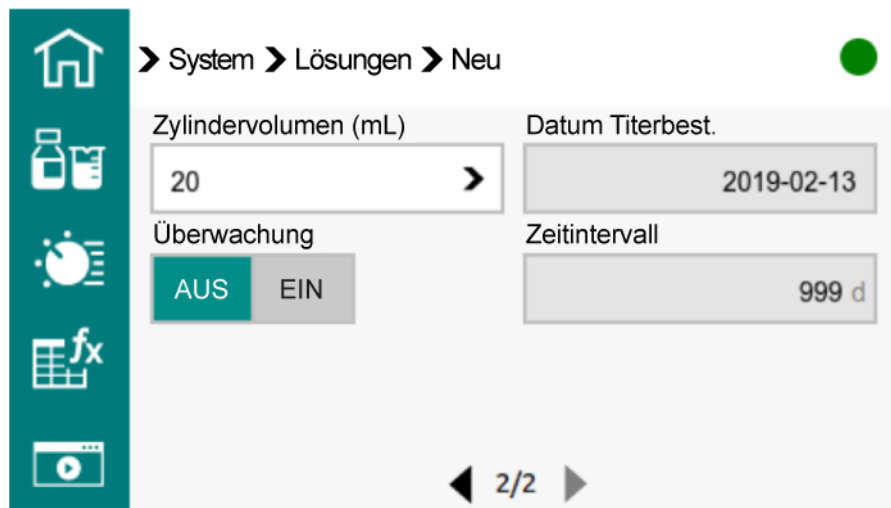
Lösungsdaten

Die Lösungsdaten sind bei **Neu** () und **Bearbeiten** () gleich, es werden deshalb nur die Bilder für **System** ▶ **Lösungen** ▶ **Neu** gezeigt:



The screenshot shows a navigation bar on the left with icons for Home, Solutions, Monitoring, and a camera. The main content area has a breadcrumb trail: > System > Lösungen > Neu. A green status indicator is in the top right. The form fields are: Name (empty text box), Titer (text box with value 1.000), Titereinheit (dropdown menu), Konzentration (text box with value 1.000), and Konzentrationseinheit (dropdown menu with value mol/L). A pagination control at the bottom shows < 1/2 >.

Abbildung 37 Lösungen – Lösungsdaten Seite 1



The screenshot shows the same navigation bar and breadcrumb trail. The form fields are: Zylindervolumen (mL) (text box with value 20), Datum Titerbest. (text box with value 2019-02-13), Überwachung (radio buttons for AUS and EIN, with AUS selected), and Zeitintervall (text box with value 999 d). A pagination control at the bottom shows < 2/2 >.

Abbildung 38 Lösungen – Lösungsdaten Seite 2

Name

Die Bezeichnung der Lösung dient als eindeutige Identifikation.

Eingabe: max. 24 Zeichen

Standardwert: leer

Titer

Titer der Lösung.

Eingabebereich	-999'999'999 ... 9'999'999'999
Standardwert	1.000

Titereinheit

Einheit des Titers.

Auswahl:

- **µmol/mL**
- **mmol/L**
- **mol/L**
- **g/L**
- **mg/L**
- **mg/mL**
- **µg/L**
- **ppm**
- **%**
- **mEq/L**
- **leer**
- **Benutzerdefiniert**

Es kann eine benutzerdefinierte Einheit erstellt werden. Diese wird in die Auswahlliste übernommen. Der bisherige Eintrag wird überschrieben, sobald eine neue Einheit definiert wird. Auf diese Weise kann auch ein Leereintrag erzeugt werden.

Standardwert: **leer**

Konzentration

Konzentration der Lösung.

Eingabebereich	-999'999'999 ... 9'999'999'999
Standardwert	1.000

Konzentrationseinheit

Einheit der Konzentration.

Ist dieses Zeitintervall (in Tagen) abgelaufen, werden Sie beim Start einer Methode darauf hingewiesen. Sie können dann wählen, ob Sie die Methode trotzdem starten möchten oder nicht.

Eingabebereich	1 ... 999 d
Standardwert	999 d

6.7.5 Common Variablen verwalten

System ► Common Variablen

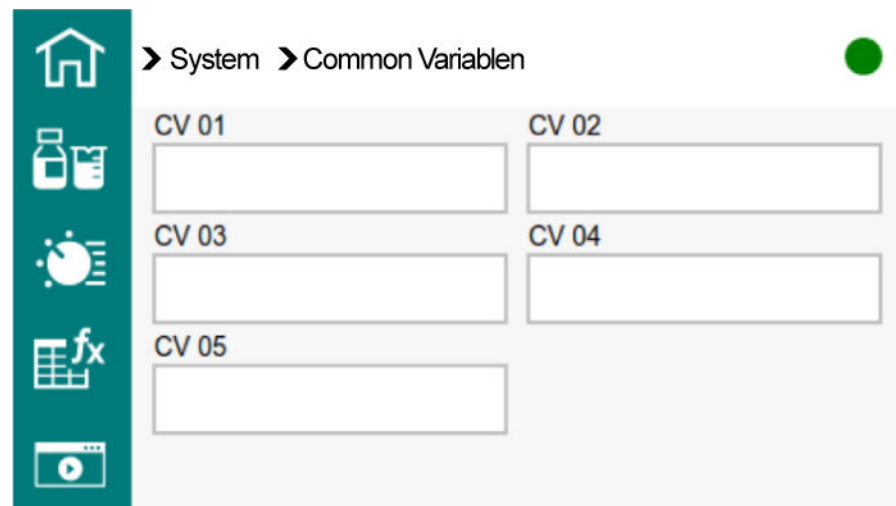


Abbildung 39 Common Variablen

Das Gerät bietet die Möglichkeit, 5 **methodenunabhängige Variablen** zu speichern, sogenannte **Common Variablen**. Diese Variablen bleiben im Gerät gespeichert und können in zukünftigen Berechnungen verwendet werden. Common Variablen sind z. B. für folgende Anwendungen nützlich:

- Bestimmen eines Blindwertes, der bei der Gehaltsbestimmung der Probe berücksichtigt wird.
- Bestimmen des Gehaltes einer Standardlösung, der bei der Gehaltsbestimmung der Probe berücksichtigt wird.

Die Common Variablen besitzen die nicht änderbaren Bezeichnungen **CV01 ... CV05**. Zu jeder Variable wird der Wert angezeigt. Den Common Variablen kann keine Einheit zugewiesen werden.

Common Variablen bearbeiten

Die Common Variablen können wie folgt geändert werden:


- Manuell in diesem Dialog.
- Automatische Zuweisung aus dem Bestimmungsablauf. Dazu muss ein Berechnungsergebnis entsprechend konfiguriert werden (siehe nachstehend).

Resultat automatisch einer Common Variable zuweisen

1 Methode laden

- Auf der **Startseite** in der **Methodenauswahlleiste** die Methode laden, welche das zu verwendende Resultat enthält.

2 Editierdialog des Resultates öffnen


- Den Arbeitsbereich **Parameter** öffnen.
- Die Schaltfläche **[Berechnung]** klicken.
- Das Resultat, dessen Wert einer Common Variablen zugewiesen werden soll, auswählen.
- Das markierte Resultat bearbeiten: 

3 Resultateigenschaften anpassen

- Den Schalter **Als CV speichern** einschalten: 

Die Zuweisung des Resultates zu einer Common Variable erfolgt automatisch gemäss folgendem Schema:

- Resultat **R1** ⇒ Common Variable **CV01**
- Resultat **R2** ⇒ Common Variable **CV02**
- usw.

 Falls der Parameter **Statistik** auf **[EIN]** gesetzt wird, wird der Mittelwert der Resultate der entsprechenden Common Variable zugeordnet.

6.7.6 Externe Geräte verwalten

System ► Externe Geräte

PC/LIMS-Report

Angabe des Speicherortes für den PC/LIMS-Report. Der PC/LIMS-Report ist ein maschinenlesbarer Report mit allen wichtigen Daten zu einer Bestimmung. Er kann folgendermassen gespeichert werden:

- Als TXT-Datei auf einen USB-Stick.
- Über die Ethernet-Schnittstelle und einen RS-232-Geräteserver an ein LIMS.

Auswahl:

- **USB-Stick**
- **Ethernet/RS-232**

Standardwert: **USB-Stick**

- USB-Stick** Der Report wird als TXT-Datei auf dem USB-Stick im Ordner **pc_lims_report** gespeichert.
- Ethernet/RS-232** Der Report wird über einen RS-232-Geräteserver gesendet. Die Schnittstellenparameter werden auf dem RS-232-Geräteserver eingestellt (siehe Application Bulletin AB-435).

Drucker

Falls ein Drucker angeschlossen ist, hier den Druckertyp definieren, damit die Reporte korrekt ausgedruckt werden.

Diejenigen Drucker, die mit **ESC-POS** gekennzeichnet sind, sind sog. POS-Drucker (Point-of-sale-Drucker), d. h. sie drucken auf Endlospapier.

Auswahl:

- **PDF** (Speichern auf USB-Stick)
- **Custom (ESC-POS)**
- **Postscript**

Standardwert: **Custom (ESC-POS)**

Handelsübliche A4-Drucker welche durch postscript kommunizieren, können direkt via USB angeschlossen werden.

Tastaturlayout

Layout der Bildschirmtastatur.

Auswahl:

- **English US**

Waage

Auswahl:

- **Sartorius**

Für Waagen mit serieller Schnittstelle: Den USB RS Converter 6.2148.050 verwenden.

Die serielle Schnittstelle konfigurieren: **System ► COM-Port-Einstellungen**


Die eingestellten RS-232-Parameter an der Waage und am Eco Titrator müssen übereinstimmen.

6.7.7 System – Dateiverwaltung


Startseite ► System ► Dateiverwaltung

Dieser Dialog bietet folgende Funktionen an:

- Methode von einem USB-Stick auf das Gerät importieren.
- Methode auf dem USB-Stick löschen.
- Sicherungskopie vom System auf einen USB-Stick schreiben.
- Mit einer bestehenden Sicherungskopie das System des Geräts wiederherstellen.

 Die Sicherungskopie umfasst sämtliche Daten und Einstellungen des Geräts. Das Passwort für den Dialogtyp **Experte** ist in der Sicherungskopie jedoch **nicht** enthalten.

Bei der Wiederherstellung auf einem anderen Gerät gilt daher der Standardwert des Passworts.

 Metrohm empfiehlt, vor der Wiederherstellung des Systems vom aktuellen Systemzustand eine Sicherungskopie zu erstellen.

Ordnerstruktur auf dem USB-Stick

Auf dem USB-Stick wird ein Ordner mit der Gerätenummer erzeugt. Die Struktur innerhalb dieses Ordners sieht wie folgt aus:

Backup	<p>In diesem Ordner werden alle Dateien der Sicherungskopie abgelegt. Der Ordner wird angelegt, sobald zum ersten Mal eine Sicherungskopie erstellt wird.</p> <p>Die Dateinamen der Sicherungskopien sind folgendermassen aufgebaut: <i>SF_JJJ-MM-TT_hhmmss.ods</i></p>
Files	<p>Exportierte Methoden werden in diesem Ordner abgelegt. Der Ordner wird angelegt, sobald zum ersten Mal eine Methode exportiert wird.</p> <p>Es können nur Methoden importiert werden, die sich in diesem Ordner befinden.</p>
pc_lims_report	<p>In diesem Ordner werden PC/LIMS-Reporte als TXT-Datei abgelegt. Der Ordner wird angelegt, sobald zum ersten Mal ein PC/LIMS-Report gedruckt wird.</p>

Methode importieren

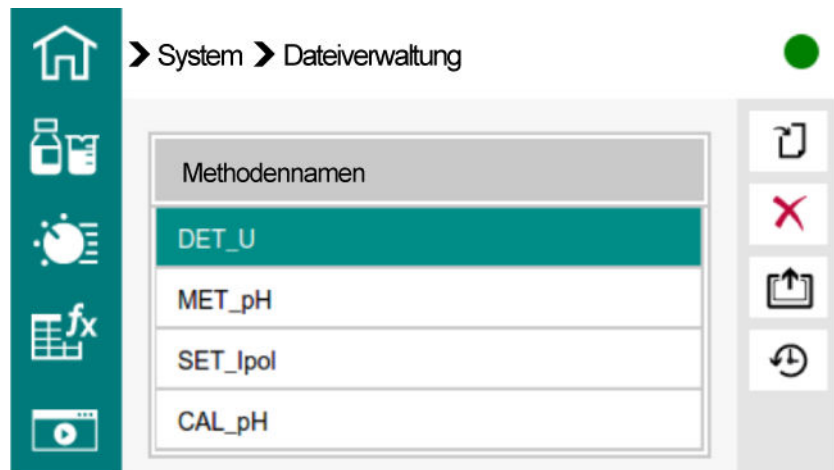
Voraussetzung:

- Ein USB-Stick ist angeschlossen.

i Falls kein USB-Stick angeschlossen ist, erscheint die Meldung **USB-Stick anschliessen**.

- 1 Auf der **Startseite** auf die Schaltfläche **[System]** klicken. Auf Seite 2 blättern und **[Dateiverwaltung]** klicken.

Eine Liste mit den auf dem USB-Stick gespeicherten Methoden erscheint.



- 2 Die zu importierende Methode durch Klicken auswählen.
Die ausgewählte Methode ist grün markiert.

- 3 Markierte Methode importieren: 

Die Meldung **Methode vom USB-Stick wird importiert...** erscheint.

Sobald die Meldung verschwunden ist, ist die Methode auf dem Gerät gespeichert.

i Falls bereits eine Methode mit dem gleichen Namen auf dem Gerät vorhanden ist, erscheint die Warnung **Methode speichern: Methodenname bereits vorhanden. Möchten Sie den Namen überschreiben?**

- **[Ja]**: Die Methode auf dem Gerät wird überschrieben.
- **[Nein]**: Die Methode wird nicht importiert.

Methode auf dem USB-Stick löschen

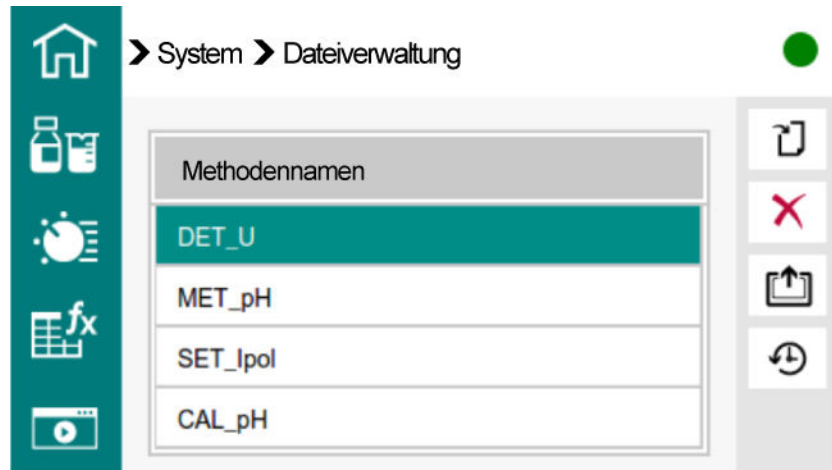
Voraussetzung:

- Ein USB-Stick ist angeschlossen.

i Falls kein USB-Stick angeschlossen ist, erscheint die Meldung **USB-Stick anschliessen**.

- 1 Auf der **Startseite** auf die Schaltfläche **[System]** klicken. Auf Seite 2 blättern und **[Dateiverwaltung]** klicken.

Eine Liste mit den auf dem USB-Stick gespeicherten Methoden erscheint.



- 2 Die zu löschende Methode durch Klicken auswählen.
Die ausgewählte Methode ist grün markiert.

- 3 Markierte Methode löschen: **X**
Eine Meldung bestätigt die Löschung: **Methode erfolgreich vom USB-Stick gelöscht**.

Backup erstellen

Voraussetzung:

- Ein USB-Stick ist angeschlossen.

i Falls kein USB-Stick angeschlossen ist, erscheint die Meldung **USB-Stick anschliessen**.

- 1 Auf der **Startseite** auf die Schaltfläche **[System]** klicken. Auf Seite 2 blättern und **[Dateiverwaltung]** klicken.

- 2 Backup starten:

Die Meldung **Daten und Einstellungen werden auf USB-Stick gesichert...** erscheint.

Sobald die Meldung verschwunden ist, ist die Sicherungskopie auf dem USB-Stick gespeichert.

Wiederherstellen

Voraussetzung:

- Ein USB-Stick ist angeschlossen.

i Falls kein USB-Stick angeschlossen ist, erscheint die Meldung **USB-Stick anschliessen**.

1 Auf der **Startseite** auf die Schaltfläche **[System]** klicken. Auf Seite 2 blättern und **[Dateiverwaltung]** klicken.

2 System wiederherstellen: 

Eine Liste mit den auf dem USB-Stick gespeicherten Sicherungskopien erscheint.

Die Dateinamen der Sicherungskopien sind folgendermassen aufgebaut: *SF_JJJ-MM-TT_hhmmss.ods*

3 Die gewünschte Sicherungskopie klicken.

Die Warnung **System wiederherstellen** erscheint.

Warnung: System wiederherstellen

020-125

Möchten Sie das System wirklich wiederherstellen?

Ja

Abbrechen

4 Wiederherstellung des Systems bestätigen: **[Ja]**

Vor dem Neustart des Geräts erscheint die Meldung: **Systemdateien werden wiederhergestellt. [Weiter] drücken, um das Gerät neu zu starten.**

5 Gerät neu starten: **[Weiter]**

Das Gerät startet neu. Das System ist wiederhergestellt.

6.7.8 Gerätediagnose

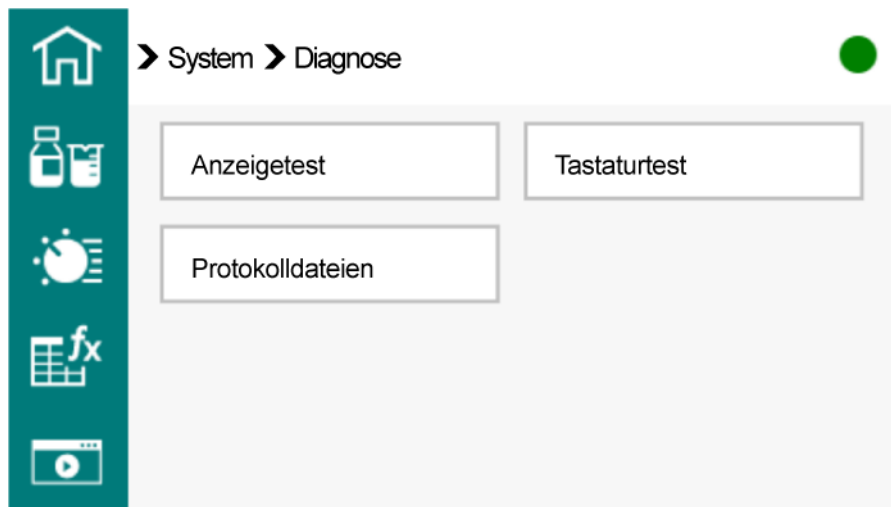


Abbildung 40 Menü System – Diagnose

Anzeigetest

Die Schaltfläche **[Anzeigetest]** bietet eine Helligkeitseinstellung, verschiedene Testbilder und ein Bildschirm-Kalibrierprogramm an:

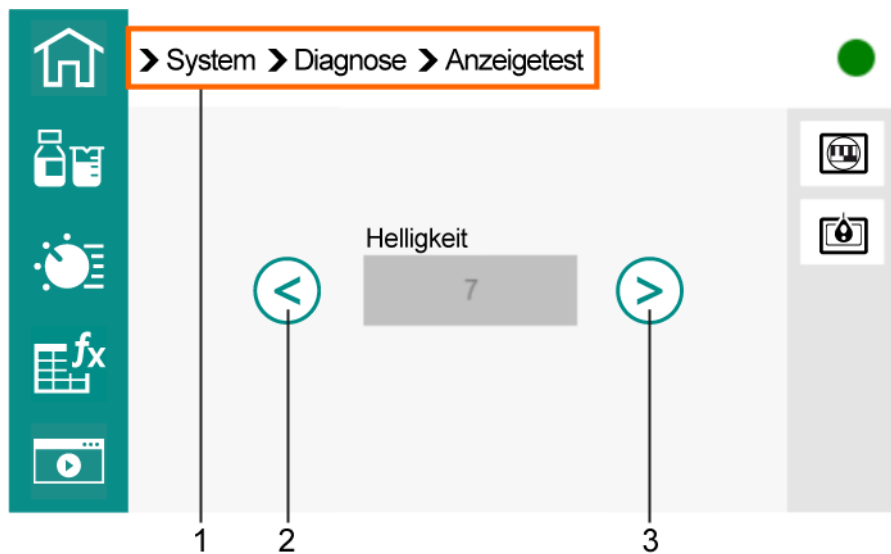



Abbildung 41 Anzeige – Bedienelemente

1 Menüpfad	2 Helligkeit reduzieren
3 Helligkeit erhöhen	
Helligkeit	Die aktuelle Helligkeit wird angezeigt.
	Zeigt eine Reihe von Testbildern zum Prüfen der Bildqualität.



Startet das Kalibrierprogramm.

- So auf den Bildschirm schauen, dass die Sichtlinie senkrecht zum Bildschirm steht.
- Ein Fadenkreuz erscheint nacheinander an verschiedenen Orten auf dem Bildschirm. Jeweils auf die Mitte des Fadenkreuzes klicken.

Sobald die Kalibrierung beendet ist, wird das Gerät automatisch neu gestartet.

Tastaturtest


- Test starten: **[Tastaturtest]**
- Nacheinander auf die 5 Tasten der Bedienleiste drücken:




- Das Gerät quittiert jeden erfolgreichen Tastendruck mit einem Haken:



Protokolldateien

- Fehlerprotokoll anzeigen: **[Protokolldateien]**
- Fehlerprotokoll auf einen USB-Stick speichern: 

 Falls das Gerät einen Fehler anzeigt, wird das Fehlerprotokoll nach dem zweiten Start wieder gelöscht.

6.7.9 Ethernet-Einstellungen

System ► Ethernet-Einstellungen

Verwendungsbeispiel: Über eine RS-232/Ethernet Box können Reporte direkt an ein LIMS gesendet werden.

Modus

Die Netzwerkkonfiguration kann manuell oder automatisch erfolgen.

Auswahl:

- **Statisch**
Die Netzwerkkonfiguration wird manuell vorgenommen. Dazu stehen die Eingabefelder **IP-Adresse**, **Subnetzmaske** und **Gateway** zur Verfügung.
- **DHCP**
Die Netzwerkkonfiguration wird automatisch durch einen Server zugewiesen.

Standardwert: **DHCP**

6.7.10 Service – Kurzbeschreibung

Die Schaltfläche **[Service]** führt zu einem geschützten Bereich und ist nur für den regionalen Metrohm-Service-Vetreter zugänglich.

6.7.11 Passwort ändern

Das Passwort für den Dialogtyp **Experte** kontrolliert den Zugang zu den Menüs **System** und **Methoden** sowie den Arbeitsbereich **Parameter**.

Das Passwort für den Dialogtyp **Experte** ändern:

- 1 Auf der **Startseite** das Menü **System** ► **Passwort ändern** öffnen.
- 2 Das aktuelle Passwort sowie 2 mal das neue Passwort eingeben.
- 3 Die Änderung durchführen: ✓
Das Passwort wird geändert.

i Das Passwort an einem sicheren Ort aufbewahren.
Falls das Passwort verloren geht, muss das System mit einer Systeminitialisierung auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt werden. Das Passwort lautet dann:

- Passwort ab Firmware-Version 57.1008.0010: **METROHM9100**
- Passwort bis Firmware-Version 57.1008.0009: **MSH9101**

Danach kann das System mit einer Sicherungskopie (Backup) wiederhergestellt werden.

6.7.12 COM-Port-Einstellungen

System ► **COM-Port-Einstellungen**

Bei Verwendung von Waagen mit serieller Schnittstelle die entsprechenden Einstellungen vornehmen. Die eingestellten RS-232-Parameter an der Waage und am Gerät müssen übereinstimmen.

i Den USB/RS-232 Converter (6.2148.050) verwenden. Dieser Converter stellt den seriellen Anschluss zur Verfügung.

Baudrate

Übertragungsgeschwindigkeit in Zeichen pro Sekunde.

Auswahl:

- **1200**
- **2400**
- **4800**
- **9600**
- **19200**
- **38400**
- **57600**
- **115200**

Standardwert: **9600**

Datenbits

Anzahl Datenbits.

Auswahl:

- **7**
- **8**

Standardwert: **8**

Stoppbits

Anzahl Stoppbits.

Auswahl:

- **1**
- **2**

Standardwert: **1**

Parität

Art der Paritätsprüfung.

Auswahl:

- **Even**
- **None**
- **Odd**

Standardwert: **None**


Handshake

Art des Datenübertragungsprotokolls.

Auswahl:

- **Hardware**
- **Software**
- **keine**

Standardwert: **Hardware**

 Falls Kommunikationsprobleme auftreten, den Parameter **Handshake** auf **Software** stellen und einen neuen Versuch starten.

6.7.13 Systemdaten anzeigen

Der Menüpfad **System** ► **Über...** zeigt detaillierte Informationen zu:

- Programmversion
- Gerät
- Mainboard
- Messinterface

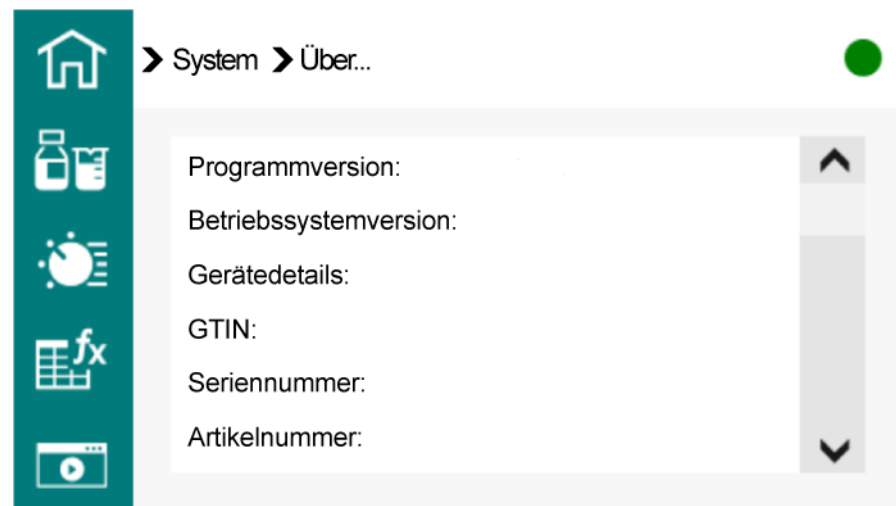


Abbildung 42 Systemdaten

6.8 pH-Kalibrierung durchführen


1 Methode laden

Eine Kalibriermethode (CAL) laden.

2 Parameter festlegen

- **Parameter** ▶ **Kalibrierparameter** aufrufen. Im Eingabefeld **[Sensor]** die verwendete pH-Elektrode auswählen.
- **Parameter** ▶ **Puffer** aufrufen. Art und Anzahl der zu verwendenden Puffer eingeben. Beim Puffertyp **Spezial** müssen die pH-Werte der zu verwendenden Puffer manuell eingegeben werden. Metrohm empfiehlt, mindestens 3 Puffer zu messen (3-Punkt-Kalibrierung).

3 Puffer 1 messen

- pH-Elektrode in Puffer 1 eintauchen.
- Die Taste  drücken.
- Die aktuelle Temperatur eingeben. Falls ein Temperatursfühler angeschlossen ist, wird die Temperatur automatisch gemessen.

Die Messung startet. Die Bildschirmanzeige wechselt zum Arbeitsbereich **Live-Status**:

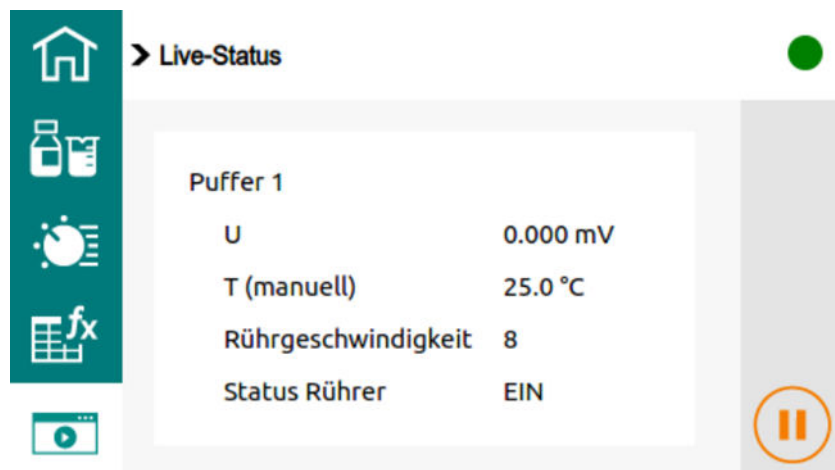



Abbildung 43 Live-Status – Kalibriermodus CAL

 Pausiert die Messung.

4 Titration starten

Die Taste  drücken.

Die Titration startet. Die Bildschirmanzeige wechselt zum Arbeitsbereich **Live-Status**:

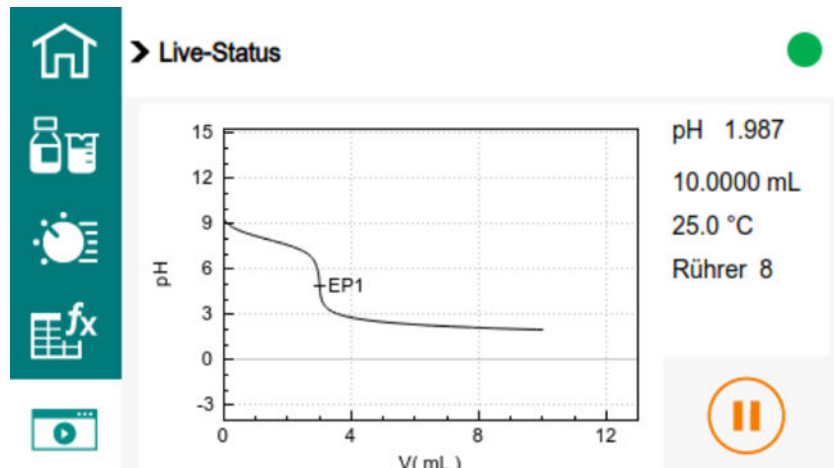




Abbildung 44 Live-Status – Titrationsmodi DET, MET, SET

Die Achsen skalieren sich automatisch.

-  Pausiert die Bestimmung.
-  Setzt die Bestimmung wieder fort.

Die Schaltfläche erscheint, sobald die Bestimmung pausiert ist.

5 Live-Änderungen

Bei Bedarf Live-Änderungen vornehmen:

- Probandaten der laufenden Bestimmung bearbeiten
- Methodenparameter der laufenden Bestimmung bearbeiten
- Rührgeschwindigkeit ändern

6 Bei Bedarf Bestimmung manuell abbrechen

Sie können eine Bestimmung jederzeit mit der Taste  abbrechen.

Die Bestimmungsdaten werden bis zum Punkt des Abbruches gespeichert.

7 Bestimmung erfolgreich beendet

Die Bildschirmanzeige wechselt zum Arbeitsbereich **Resultate**.

Probendaten der laufenden Bestimmung bearbeiten

Die Probendaten können im Arbeitsbereich **Proben** eingegeben oder geändert werden, während eine Bestimmung läuft. In Berechnungen werden immer die Probendaten verwendet, die am Ende der Titration im Arbeitsbereich **Proben** eingegeben sind.

! Sicherstellen, dass die Editierdialoge geschlossen sind, bevor die Bestimmung beendet wird.

Falls die Bestimmung beendet wird, während ein Editierdialog geöffnet ist (z. B. vom Probeneinmass), wird dieser automatisch geschlossen und der Resultatdialog wird angezeigt. Der eingegebene Wert muss erneut eingegeben und die Bestimmung nachberechnet werden.

1 Arbeitsbereich Proben aufrufen

 klicken.

Der Arbeitsbereich **Proben** erscheint. Die Bestimmung läuft im Hintergrund weiter.

2 Probendaten bearbeiten

Probendaten bearbeiten.

3 Arbeitsbereich Live-Status aufrufen

 klicken.

Der Arbeitsbereich **Live-Status** erscheint wieder.

Methodenparameter der laufenden Bestimmung bearbeiten

Während eine Bestimmung läuft, können gewisse Methodenparameter geändert werden. Es können nur nicht ausgegraute Parameter bearbeitet werden. Die geänderten Parameter werden sofort berücksichtigt. Falls aber z. B. die Startbedingungen geändert werden, nachdem das Startvolumen dosiert wurde, werden diese Änderungen erst bei der nächsten Bestimmung berücksichtigt.

1 Arbeitsbereich Parameter aufrufen

 klicken.

Der Arbeitsbereich **Parameter** erscheint. Die Bestimmung läuft im Hintergrund weiter.

2 Methodenparameter bearbeiten

Methodenparameter bearbeiten.



3 Arbeitsbereich Live-Status aufrufen

 klicken.

Der Arbeitsbereich **Live-Status** erscheint wieder.

Rührgeschwindigkeit ändern

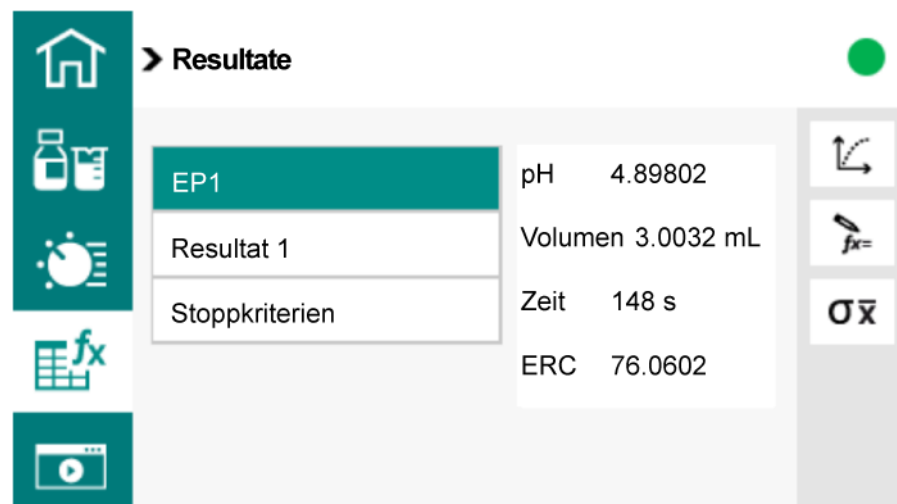
1 Während eine Bestimmung läuft, kann mit der Bedienleiste die Rührgeschwindigkeit des Magnetrührers geändert werden.

- Rührgeschwindigkeit stufenweise erhöhen: 
- Rührgeschwindigkeit stufenweise reduzieren: 

6.10 Resultate

 zeigt den Arbeitsbereich **Resultate** an.

Nach beendeter Titration öffnet sich der Arbeitsbereich **Resultate** automatisch.



Resultate	
EP1	pH 4.89802
Resultat 1	Volumen 3.0032 mL
Stoppkriterien	Zeit 148 s
	ERC 76.0602


Abbildung 45 Resultatübersicht

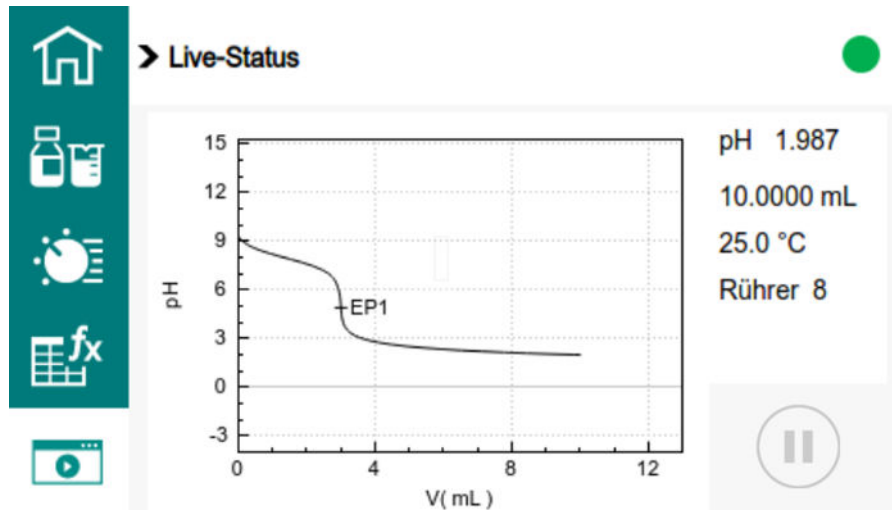
Die Resultatübersicht zeigt die berechneten Resultate sowie das Stoppkriterium:



- Gewünschte Resultatzeile bzw. Stoppkriterienzeile klicken.

Kurve

Die Taste  zeigt die Kurve der aktuellen Bestimmung an.



Nachberechnen


Die Taste  berechnet die aktuelle Bestimmung nach. Der Vorgang wird direkt ausgelöst.

 Das Nachberechnen kann nicht rückgängig gemacht werden.

Mit der Funktion **Nachberechnen** werden alle Resultate der zuletzt durchgeführten Bestimmung nachberechnet. Dies ist notwendig, falls z. B. die Berechnung, der Titer oder das Probeneinmass geändert wurde.

Statistik

Die Taste  zeigt die Statistikübersicht einer Bestimmungsserie an.

 Diese Funktion ist nur sichtbar, falls der Parameter **Statistik** auf **[EIN]** gesetzt ist.

Resultate > Statistik

Resultat 1

Mittelwert (3)	5.05	^
s abs	0.01	
s rel%	0.14 %	
Statistik	3/4	v

In der Übersicht werden der **Mittelwert**, die absolute Standardabweichung **s abs** und die relative Standardabweichung **s rel** angezeigt. Beim Mittelwert wird in Klammern die Anzahl der Einzelresultate angezeigt, aus denen dieser berechnet wurde. In diesem Beispiel sind es 3.

Die Zeile Statistik zeigt, wie viele Bestimmungen bereits durchgeführt wurden und wie viele Bestimmungen insgesamt durchgeführt werden sollen. In diesem Beispiel wurden 3 von 4 Bestimmungen durchgeführt.



Details

Zeigt weitere Daten der Bestimmungsserie an.

Von jeder Bestimmung wird das Resultat und das Probeneinmass angezeigt.

In der Spalte **Ein/Aus** kann die jeweilige Bestimmung aus der Statistik entfernt werden. Die Zeile wird dann mit ✓ markiert. Alle Resultate der markierten Bestimmung werden aus der Statistik entfernt. Die Statistik wird automatisch nachberechnet.



Zurücksetzen

Löscht alle Statistikdaten.

In folgenden Fällen werden die Statistikdaten automatisch gelöscht:

- Nachdem alle Bestimmungen der Bestimmungsserie durchgeführt worden sind und anschliessend erneut eine Bestimmung gestartet wird.
- Sobald eine neue Methode geladen wird.

#+ Erhöhen

Fügt einer Bestimmungsserie eine weitere Probe hinzu, weil z. B. eine Bestimmung fehlerhaft war und aus der Statistik entfernt werden musste. In der Zeile **Statistik** wird die zweite Zahl automatisch um eins erhöht.

6.11 Reporte drucken

Folgende Reporte können gedruckt werden:

- **Resultat**
Resultatreport mit Bestimmungseigenschaften, Probandaten, berechneten Resultaten etc.
- **Kurve**
Kurvenreport.
- **Messpunktliste**
Messpunktlistenreport und zusätzlich ein CSV-Datei mit der entsprechenden Messpunktliste.
- **Parameter**
Report mit sämtlichen Methodenparametern der geladenen Methode.
- **System**
Systemreport mit Systemeinstellungen, Lösungsliste, externen Geräten etc.
- **Berechnungen/Statistik**
Berechnungsreport. Bei Mehrfachbestimmungen wird zusätzlich die Statistik mit ausgedruckt. Zu jedem Resultat werden die einzelnen Bestimmungen mit dem jeweiligen Probeneinmass sowie der Mittelwert, die absolute und die relative Standardabweichung ausgedruckt.
- **Report aus Methode**
Es werden die Reporte ausgedruckt, die in der Methode definiert sind.
- **PC/LIMS**
Maschinenlesbarer Report mit allen Daten zu einer Bestimmung. Dieser Report kann als TXT-Datei auf einem angeschlossenen USB-Stick gespeichert werden.

Druck vorbereiten

- 1 Auf der Startseite **System** ► **Externe Geräte** auf die Schaltfläche **Drucker** klicken.

Eine Liste mit den Optionen für die Ausgabe wird geöffnet:

- PDF
- Custom (ESC-POS)
- A4-Drucker

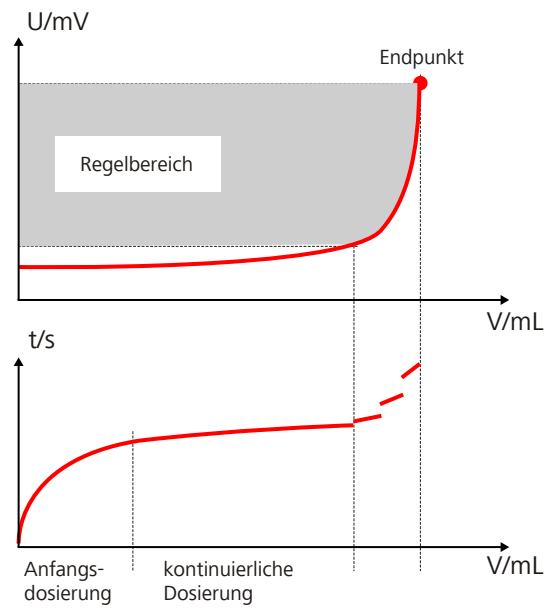


Abbildung 48 Reagensdosierung für SET

6.12.1 Dynamische Äquivalenzpunkttitration (DET)

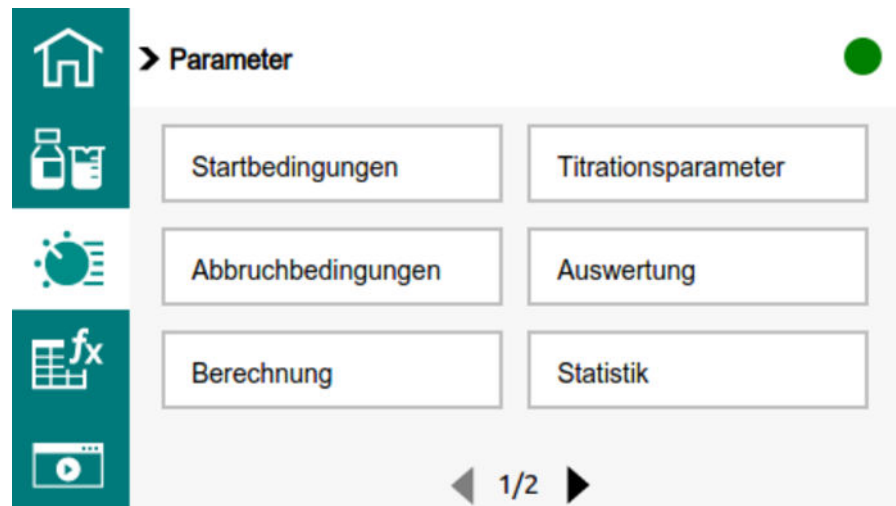


Abbildung 49 DET-Parameter – Menü Seite 1

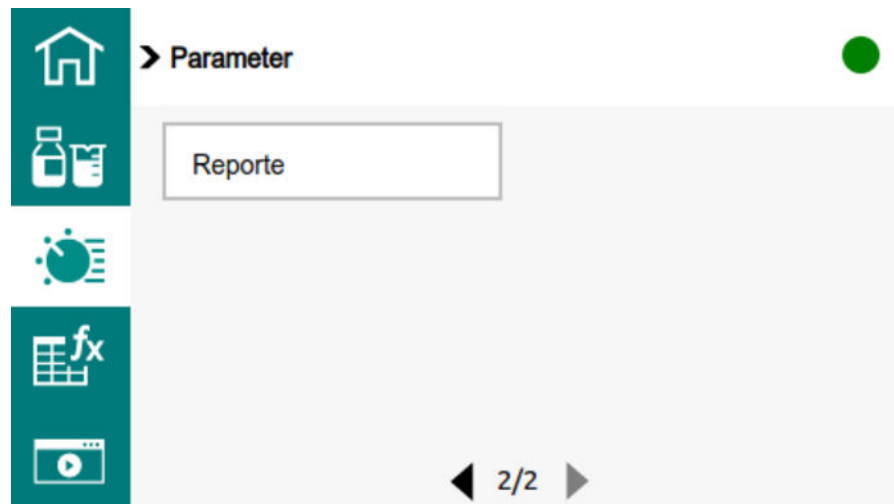


Abbildung 50 DET-Parameter – Menü Seite 2

6.12.1.1 Startbedingungen

Parameter ► Startbedingungen

Unter **[Startbedingungen]** werden die Parameter definiert, die vor dem Start der Titration ausgeführt werden.

Proben-ID abfragen

Auswahl der Probenidentifikation, die beim Bestimmungsstart abgefragt werden soll.

Auswahl:

- ID1
- ID2
- ID1&ID2
- Aus

Standardwert: **Aus**

Startverzögerungszeit

Wartezeit nach dem Start der Bestimmung, bevor die Titration gestartet wird.

Während dieser Zeit kann z. B. Hilfslösung mit einem Dosimat zugegeben werden (Parametrierung am Dosimat, dazu muss aber der Schalter **Aktiv-erpuls** eingeschaltet sein).

Eingabebereich **0 ... 999'999 s**

Standardwert **0 s**

Startvolumen

Volumen, das vor dem Start der Titration dosiert wird.

Eingabebereich	0.00000 ... 9'999.99 mL
Standardwert	0.00000 mL

Dosierrate

Rate, mit der das Startvolumen dosiert wird.

Eingabebereich	0.02 ... Max. mL/min
Zusätzliche Auswahl:	Max. = maximale Dosierrate.
Standardwert:	Max.

i Die maximale Dosierrate ist vom Zylindervolumen abhängig (siehe Tabelle).

Bei flüchtigen Lösungsmitteln/Lösungen und bei Lösungen mit hoher Viskosität die Dosierrate entsprechend reduzieren, um die Zylindereinheit nicht zu belasten.

Tabelle 9 Maximale Dosierrate / Füllrate

Zylindervolumen	maximale Dosierrate / Füllrate
5 mL	15.00 mL/min
10 mL	30.00 mL/min
20 mL	60.00 mL/min
50 mL	150.00 mL/min

Pause

Wartezeit, z. B. zur Stabilisation des Messwertes nach dem Start, zur Auflösung fester Substanzen oder Reaktionszeit nach dem Dosieren eines Startvolumens.

Eingabebereich	0 ... 999'999 s
Standardwert	0 s

Aktivierpuls

Falls eingeschaltet, wird ein Aktivierpuls auf einer Remote-Leitung ausgegeben, der einen angeschlossenen Dosimat startet. Es wird empfohlen dazu eine **Startverzögerungszeit** zu definieren.

Schalter: **AUS** EIN

- **AUS**
 - **EIN**
- Standardwert: **AUS**

Rührgeschwindigkeit

Einstellen der Rührgeschwindigkeit. Die Rührrichtung ist immer im Uhrzeigersinn.

Umrechnung: Wert $\times 120 \pm 5$ U/min = Rührgeschwindigkeit in U/min

Z. B.: $8 \times 120 \pm 5$ U/min = 960 ± 40 U/min

Eingabebereich	1 ... 15
Standardwert	8


Temperatur

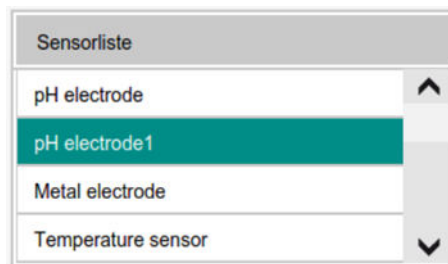
Manuell eingegebene Titrations-temperatur. Falls ein Temperaturfühler angeschlossen ist, wird die Temperatur kontinuierlich gemessen. Bei Bestimmungen im pH Modus dient der Wert zur Temperaturkompensation (Steigung der Elektrode wird entsprechend angepasst).

Eingabebereich	-20.0 ... 150.0 °C
Standardwert	25.0 °C

Sensor

Auswahlliste öffnen  und Sensor auswählen.

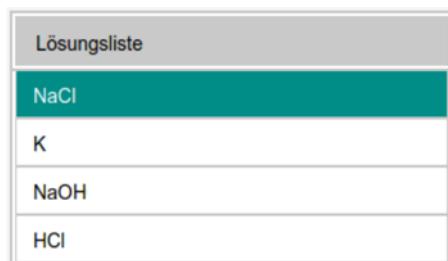
Die Auswahl hängt vom Messmodus ab. Sensoren werden unter **System**  **Sensoren** definiert und aufgelistet, z. B.:



Lösung

Auswahlliste öffnen  und Lösung auswählen.

Lösungen werden unter **System**  **Lösungen** definiert und aufgelistet, z. B.:



Metrohm empfiehlt grundsätzlich, die Lösung auszuwählen.

Messpunktdichte

Dieser Parameter ist nur bei Titrationsgeschwindigkeit **Benutzer** aktiv.

Ein tiefer Wert bedeutet mehr Messpunkte pro Einheit:

- Tiefer Wert: hohe Messpunktdichte
In der Kurve werden alle feinsten Details wiedergegeben. Dies kann zu Rauschen und unerwünschten Äquivalenzpunkten führen.
- Hoher Wert: tiefe Messpunktdichte
Erlaubt schnellere Titrationen. Von Vorteil, falls beim Dosieren mit kleinen ZylinderVolumen gearbeitet wird (gleichzeitig sollten aber eine kleinere Messwertdrift und ein höheres EP-Kriterium gesetzt werden).

Eingabebereich	0 ... 9
Standardwert	4

Min. Inkrement

Dieser Parameter ist nur bei Titrationsgeschwindigkeit **Benutzer** aktiv.

Dieses kleinste erlaubte Volumeninkrement wird zu Beginn der Titration und bei steilen Kurven im Bereich des Äquivalenzpunktes dosiert. Sehr tiefe Werte sollen nur verwendet werden, falls niedere Titriermittelverbräuche erwartet werden. Sonst könnten unerwünschte Äquivalenzpunkte ausgewertet werden.

Eingabebereich	0.05 ... 999.90 µL
Standardwert	10.0 µL

Max. Inkrement

Dieser Parameter ist nur bei Titrationsgeschwindigkeit **Benutzer** aktiv.

Ein maximales Volumeninkrement sollte in folgenden Fällen gewählt werden:

- Falls der Titriermittelverbrauch bis zum Erreichen des Äquivalenzpunktes sehr niedrig ist.
- Falls ein Startvolumen bis kurz vor Erreichen des Äquivalenzpunktes dosiert wird.
- Falls der Richtungswechsel im Sprungbereich sehr abrupt ist, da sonst im Bereich des Äquivalenzpunktes leicht ein zu grosses Volumen dosiert wird.

Der Wert sollte nicht tiefer als 1/100 des Zylindervolumens eingestellt werden.

Eingabebereich	0.1 ... 9'999.9 µL
Zusätzliche Auswahl:	Aus
Standardwert:	Aus

Eingabebereich **0.01 ... Max. mL/min**
 Zusätzliche Auswahl: **Max.** = maximale Dosierrate.

Standardwert: **Max.**

i Die maximale Dosierrate ist vom Zylindervolumen abhängig (siehe Tabelle).

Bei flüchtigen Lösungsmitteln/Lösungen und bei Lösungen mit hoher Viskosität die Dosierrate entsprechend reduzieren, um die Zylindereinheit nicht zu belasten.

Tabelle 11 Maximale Dosierrate / Füllrate

Zylindervolumen	maximale Dosierrate / Füllrate
5 mL	15.00 mL/min
10 mL	30.00 mL/min
20 mL	60.00 mL/min
50 mL	150.00 mL/min

Ipol

Dieser Parameter ist nur bei Ipol-Bestimmungen aktiv.

Der Polarisationsstrom ist der Strom, der während der voltametrischen Messung an einer polarisierbaren Elektrode angelegt wird.

Auswahl:

- **1 μA**
- **20 μA**
- **50 μA**
- **100 μA**

Standardwert: **1 μA**

Elektrodencheck

Dieser Parameter ist nur bei Ipol-Bestimmungen aktiv.

Für polarisierbare Elektroden kann ein Elektrodencheck durchgeführt werden. Dabei wird überprüft, ob eine Elektrode angeschlossen ist und kein Kurzschluss vorhanden ist. Der Elektrodencheck wird durchgeführt, sobald die Bestimmung gestartet wird.

Schalter: **AUS** **EIN**

- **AUS**
- **EIN**

Standardwert: **AUS**

6.12.1.3 Abbruchbedingungen

Parameter ► Abbruchbedingungen

Unter **[Abbruchbedingungen]** werden die Bedingungen für den Abbruch der Titration definiert.

Stoppvolumen

Die Titration wird abgebrochen, sobald seit dem Start der Titration das eingegebene Volumen dosiert wurde.

Passen Sie dieses Volumen der Grösse Ihres Titriergefässes an, um ein Überlaufen zu verhindern.

Eingabebereich	0.0000 ... 9'999.99 mL
Standardwert	100.000 mL
Zusätzliche Auswahl:	Aus

Stoppmesswert (Messgrösse pH)

Die Titration wird abgebrochen, sobald seit dem Start der Titration der eingegebene Messwert erreicht wurde.

Eingabebereich	-20.000 ... 20.000
Standardwert	Aus
Zusätzliche Auswahl:	Aus

Stoppmesswert (Messgrössen U und I_{pol})

Die Titration wird abgebrochen, sobald seit dem Start der Titration der eingegebene Messwert erreicht wurde.

Eingabebereich	-2'000.0 ... 2'000.0 mV
Zusätzliche Auswahl:	Aus
Standardwert:	Aus

Stopp EP

Die Titration wird abgebrochen, sobald die eingegebene Anzahl Äquivalenzpunkte gefunden wurde.

Eingabebereich	1 ... 9
Standardwert	9
Zusätzliche Auswahl:	Aus

Volumen nach EP

Das eingegebene Volumen wird dosiert, falls die unter **Stopp EP** eingegebene Anzahl Äquivalenzpunkte gefunden wurde. So wird auch der Kurvenverlauf nach dem Äquivalenzpunkt sichtbar.

Eingabebereich **0.01000 ... 9'999.99 mL**
 Zusätzliche Auswahl: **Aus**
 Standardwert: **Aus**

Stopzeit

Die Titration wird abgebrochen, sobald seit dem Start der Titration die eingegebene Zeit abgelaufen ist.

Eingabebereich **0 ... 999'999 s**
 Zusätzliche Auswahl: **Aus**
 Standardwert: **Aus**

Füllrate

Rate, mit der nach der Titration der Zylinder gefüllt wird.

Eingabebereich **0.01 ... Max. mL/min**
 Zusätzliche Auswahl: **Max.** = maximale Füllrate.
 Standardwert: **Max.**

i Die maximale Füllrate ist vom Zylindervolumen abhängig (siehe Tabelle).
 Bei flüchtigen Lösungsmitteln/Lösungen und bei Lösungen mit hoher Viskosität die Füllrate entsprechend reduzieren, um die Zylindereinheit nicht zu belasten.

Tabelle 12 Maximale Dosierrate / Füllrate

Zylindervolumen	maximale Dosierrate / Füllrate
5 mL	15.00 mL/min
10 mL	30.00 mL/min
20 mL	60.00 mL/min
50 mL	150.00 mL/min

6.12.1.4 Auswertung

Parameter ► Auswertung

Unter **[Auswertung]** werden die Parameter für die Auswertung der Titrationskurve definiert.

Fenster

Bei **EIN** kann ein Messwertbereich (Fenster) definiert werden. Es werden nur die Äquivalenzpunkte anerkannt, die in diesem Fenster liegen.

Es kann nur ein Fenster definiert werden.

Fix-EP2 (Messgröße pH)

siehe Fix-EP1

Fix-EP2 (Messgrößen U und I_{pol})

siehe Fix-EP1

Untere Grenze (Messgröße pH)Dieser Parameter ist nur aktiv, falls Fenster = **EIN**.

Messwert für die untere Grenze.

Eingabebereich	-20.000 ... 20.000
Standardwert	-20.000

Obere Grenze (Messgröße pH)Dieser Parameter ist nur aktiv, falls Fenster = **EIN**.

Messwert für die obere Grenze.

Eingabebereich	-20.000 ... 20.0000
Standardwert	20.000

Untere Grenze (Messgrößen U und I_{pol})Dieser Parameter ist nur aktiv, falls Fenster = **EIN**.

Messwert für die untere Grenze.

Eingabebereich	-2'000.0 ... 2'000.0 mV
Standardwert	-2'000.0 mV

Obere Grenze (Messgrößen U und I_{pol})Dieser Parameter ist nur aktiv, falls Fenster = **EIN**.

Messwert für die obere Grenze.

Eingabebereich	-2'000.0 ... 2'000.0 mV
Standardwert	2'000.0 mV

EP-Kriterium

Das gefundene Äquivalenzpunktkriterium (ERC = Equivalence point Recognition Criterion) wird mit diesem Wert verglichen. Äquivalenzpunkte, deren ERC kleiner ist als der hier definierte Wert, werden ignoriert.

Eingabebereich	0 ... 200
Standardwert	5

Auswertung und Äquivalenzpunktkriterium bei DET

Die Äquivalenzpunkte (EP) werden ähnlich dem Tubbs-Verfahren lokalisiert [1][2]. Bei realen unsymmetrischen Titrationskurven wird der Volumenwert

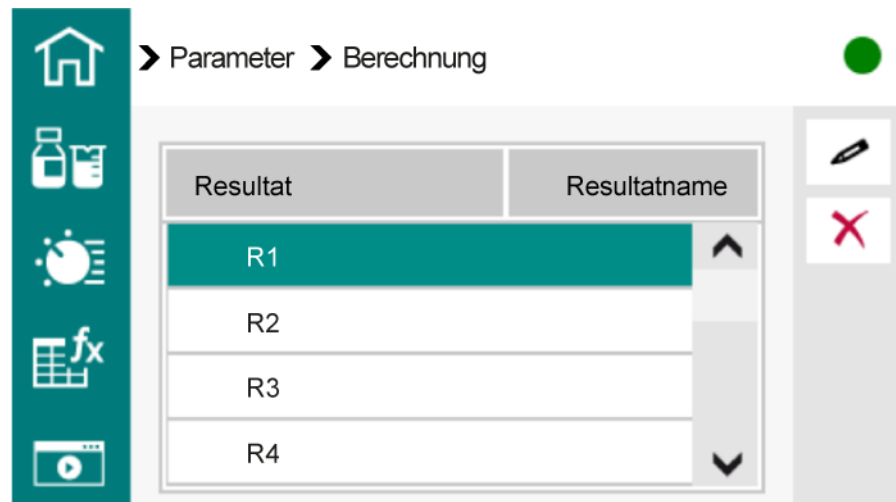



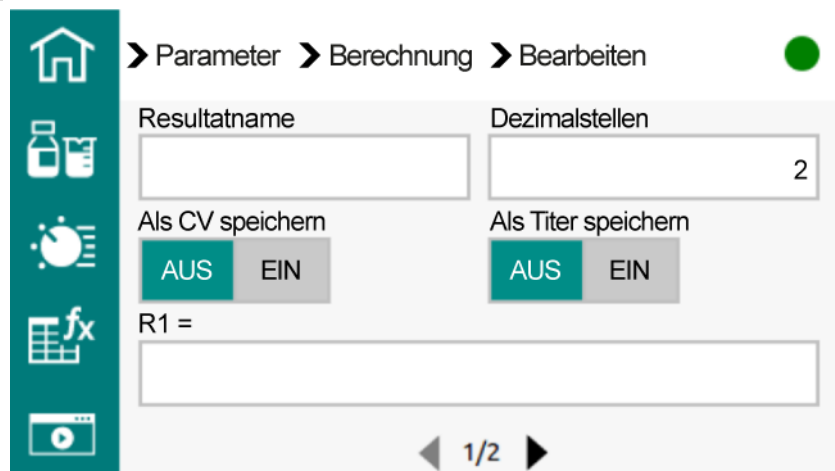
Abbildung 52 Parameter Berechnung – Resultatliste

In der Liste wird zu jeder Berechnung der Resultatname angegeben.

Für Resultat R5 die Bildlaufleiste nach unten scrollen.

Berechnung bearbeiten

- 1 In der Resultatliste eine Berechnung anwählen.
- 2 Auf  klicken.





- 3** Die gewünschten Änderungen vornehmen.

Resultatname

Der Resultatname ist der Text, der in der Resultatanzeige und im Report ausgegeben wird.

Eingabe: max. 12 Zeichen

Standardwert: leer

Dezimalstellen

Anzahl Dezimalstellen, mit der das Resultat angezeigt wird.

Eingabebereich **0 ... 5**

Standardwert **2**

Als CV speichern

Das berechnete Resultat kann als methodenunabhängige Variable gespeichert werden, eine sogenannte Common Variable. Das Resultat steht dann auch in anderen Methoden für Berechnungen zur Verfügung. Falls die Statistik eingeschaltet ist, wird der aktuelle Mittelwert der Bestimmungsserie abgespeichert.

Schalter: AUS EIN

- **AUS**

- **EIN**

Standardwert: **AUS**

Als Titer speichern

Das Resultat kann als Titer für die gewählte Lösung gespeichert werden (Lösung muss ausgewählt sein). Falls die Statistik eingeschaltet ist, wird der aktuelle Mittelwert der Bestimmungsserie abgespeichert.

Schalter: AUS EIN

- **AUS**
- **EIN**

Standardwert: **AUS**

R1=... – R5=...

Anzeige der Berechnungsformel. Für die Definition wird der Formeleditor geöffnet.

Resultateinheit

Die Resultateinheit wird zusammen mit dem Resultat angezeigt und gespeichert.

Auswahl:

- %
- **mol/L**
- **mmol/L**
- **g/L**
- **mg/L**
- **mg/mL**
- **ppm**
- **g**
- **mg**
- **mL**
- **mg/Stück**
- °C
- **µL**
- **mL/min**
- **Benutzerdefiniert**

Standardwert: %

6.12.1.6 Statistik

Parameter ► Statistik

Unter **[Statistik]** wird die Statistikberechnung einer Mehrfachbestimmung aktiviert sowie definiert, wie viele Bestimmungen die Serie enthält.

Statistik

Falls auf **EIN**, werden für alle definierten Resultate Statistikberechnungen durchgeführt.

Schalter: AUS EIN

- **AUS**
- **EIN**

Standardwert: **AUS**

Probenanzahl

Anzahl Bestimmungen, für die Statistikberechnungen durchgeführt werden.

Eingabebereich	2 ... 20
Standardwert	3

6.12.1.7 Reporte

Parameter ► Reporte

Unter **[Reporte]** werden die Reporte definiert, die im Anschluss an eine Bestimmung automatisch ausgedruckt oder als PDF-Report gespeichert werden.

Resultate

Der Resultatreport enthält die berechneten Resultate, Äquivalenzpunkte bzw. Endpunkte, Probanden usw.

Schalter: AUS EIN

- **AUS**
- **EIN**

Standardwert: **AUS**

Kurve

Der Report wird als Kurve ausgegeben.

Schalter: AUS EIN

- **AUS**
- **EIN**

Standardwert: **AUS**

Berechnung/Statistik

Ausgabe der Berechnungsformeln zu den einzelnen Resultaten. Die Resultate werden mit der vollen Genauigkeit angegeben. Dies ermöglicht ein Nachrechnen mit einem externen Programm.

Ist der Schalter unter **Parameter ▶ Statistik** auf **EIN**, werden zusätzlich folgende Daten ausgedruckt:

- Resultat und Probeneinmass der einzelnen Bestimmungen
- Mittelwert sowie absolute und relative Standardabweichung

Schalter: AUS EIN

- **AUS**
- **EIN**

Standardwert: **AUS**

Messpunktliste

Ausgabe der Messpunktliste.

Schalter: AUS EIN

- **AUS**
- **EIN**

Standardwert: **AUS**

Parameter

Im Parameterreport werden alle Parameter der aktuellen Methode ausgegeben.

Schalter: AUS EIN

- **AUS**
- **EIN**

Standardwert: **AUS**

i Der Drucker für die obigen Reportdaten ist unter **Startseite ▶ System ▶ Externe Geräte ▶ Drucker** festgelegt.

- Falls ein angeschlossener Drucker ausgewählt ist, enthält der Report die mit den obigen Schaltern definierten Daten.
- Falls als Drucker **[PDF]** ausgewählt und mindestens ein Schalter eingeschaltet ist, enthält der Report alle Daten ausser der Messpunktliste. Die Messpunkte werden nur dann gedruckt, falls der Schalter **Messpunktliste** eingeschaltet ist.

PC/LIMS

Der PC/LIMS-Report ist ein maschinenlesbarer Report mit allen wichtigen Daten zu einer Bestimmung. Dieser Report kann als TXT-Datei auf einen USB-Stick gespeichert oder über eine RS-232-Schnittstelle an ein LIMS gesendet werden. Der Ausgabeort wird unter **Startseite ▶ System ▶ Externe Geräte ▶ PC/LIMS-Report** definiert.

Der Dateiname der TXT-Datei ist wie folgt aufgebaut:

PC_LIMS_Report_ID1_JJJMMTT-hhmmss.txt

Schalter: AUS EIN

- AUS
- EIN

Standardwert: AUS

6.12.2 Monotone Äquivalenztitrationen (MET)

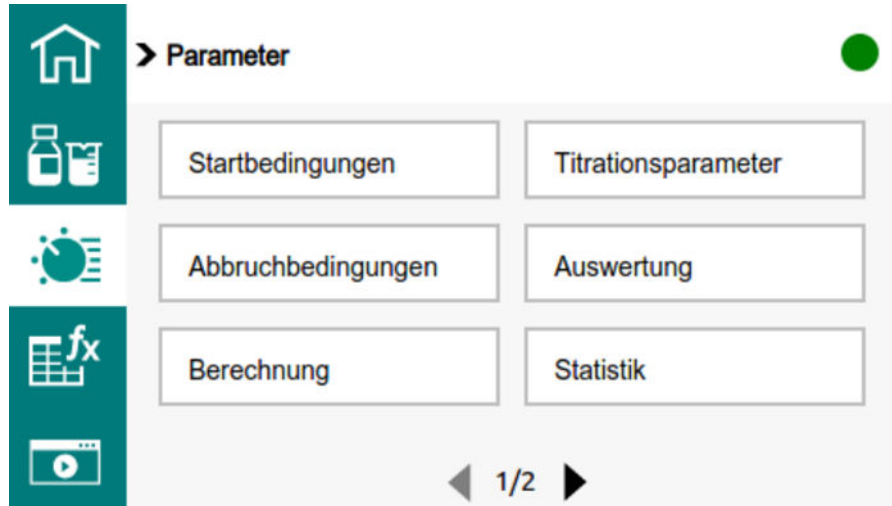


Abbildung 53 MET-Parameter – Menü Seite 1

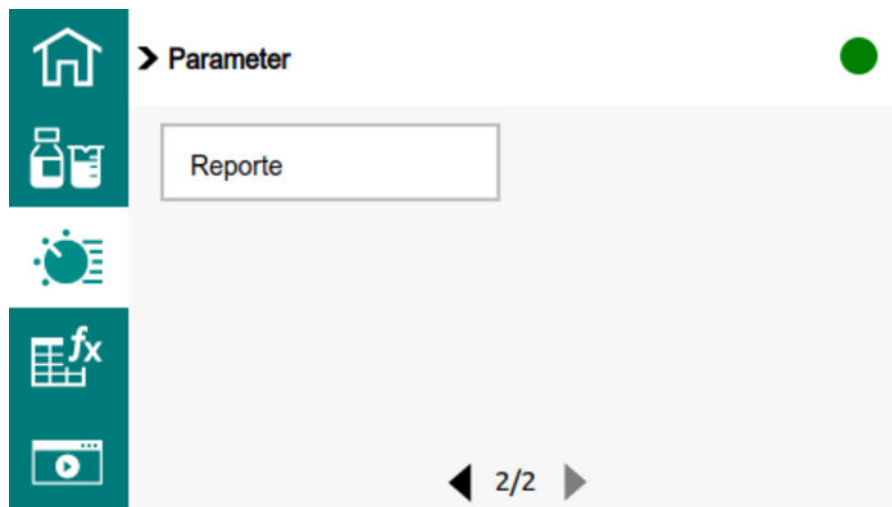


Abbildung 54 MET-Parameter – Menü Seite 2

6.12.2.1 Startbedingungen

Parameter ► Startbedingungen

Unter **[Startbedingungen]** werden die Parameter definiert, die vor dem Start der Titration ausgeführt werden.

Proben-ID abfragen

Auswahl der Probenidentifikation, die beim Bestimmungsstart abgefragt werden soll.

Auswahl:

- **ID1**
- **ID2**
- **ID1&ID2**
- **Aus**

Standardwert: **Aus**

Startverzögerungszeit

Wartezeit nach dem Start der Bestimmung, bevor titriert wird.

Während dieser Zeit kann z. B. Hilfslösung mit einem Dosimat zugegeben werden (Parametrierung am Dosimat, dazu muss aber der Schalter **Aktiv-erpuls** eingeschaltet sein).

Eingabebereich **0 ... 999'999 s**

Standardwert **0 s**

Startvolumen

Volumen, das vor dem Start der Titration dosiert wird.

Eingabebereich **0.00000 ... 9'999.99 mL**

Standardwert **0.00000 mL**


Dosierrate

Rate, mit der das Startvolumen dosiert wird.

Eingabebereich **0.02 ... Max. mL/min**

Zusätzliche Auswahl: **Max.** = maximale Dosierrate.

Standardwert: **Max.**

 Die maximale Dosierrate ist vom Zylindervolumen abhängig (siehe Tabelle).

Bei flüchtigen Lösungsmitteln/Lösungen und bei Lösungen mit hoher Viskosität die Dosierrate entsprechend reduzieren, um die Zylindereinheit nicht zu belasten.

Tabelle 13 Maximale Dosierrate / Füllrate

Zylindervolumen	maximale Dosierrate / Füllrate
5 mL	15.00 mL/min
10 mL	30.00 mL/min
20 mL	60.00 mL/min
50 mL	150.00 mL/min

Pause

Wartezeit, z. B. zur Stabilisation des Messwertes nach dem Start, zur Auflösung fester Substanzen oder Reaktionszeit nach dem Dosieren eines Startvolumens.

Eingabebereich **0 ... 999'999 s**
 Standardwert **0 s**

Aktivierpuls

Falls eingeschaltet, wird ein Aktivierpuls auf einer Remote-Leitung ausgegeben, der einen angeschlossenen Dosimat startet. Es wird empfohlen dazu eine **Startverzögerungszeit** zu definieren.

Schalter: AUS EIN

- **AUS**
 - **EIN**
- Standardwert: **AUS**
-

Probeneinmass abfragen

Falls dieser Parameter eingeschaltet ist, wird beim Bestimmungsstart der Wert für das Probeneinmass abgefragt.

Schalter: AUS EIN

- **AUS**
 - **EIN**
- Standardwert: **AUS**
-

Probeneinheit abfragen

Falls dieser Parameter eingeschaltet ist, wird beim Bestimmungsstart die Einheit für das Probeneinmass abgefragt.

Schalter: AUS EIN

- **AUS**
 - **EIN**
- Standardwert: **AUS**
-

Pause bei Abfrage

Falls dieser Parameter eingeschaltet ist, wird der Ablauf während der Abfrage angehalten. Ist der Parameter ausgeschaltet, wird im Hintergrund die Titration gestartet.

Schalter: AUS EIN

- **AUS**
- **EIN**

Standardwert: **EIN**

6.12.2.2 Titrationsparameter

Parameter ► Titrationsparameter

Unter **[Titrationparameter]** werden die Parameter definiert, die beim Start der Titration ausgeführt werden.

Titrationgeschwindigkeit

Für die Einstellung der Titrationgeschwindigkeit stehen 3 vordefinierte Parametersätze und 1 manuell einstellbarer Parametersatz zur Verfügung.

Auswahl:

- **Langsam:** Für Titrationsen, bei denen auch feinste Details sichtbar sein sollen. Allerdings kann dadurch auch das Rauschen verstärkt werden, was zu unerwünschten Äquivalenzpunkten führen kann.
- **Optimal:** Für alle Standardtitrationen. Die Parameter wurden für die häufigsten Anwendungen optimiert.
- **Schnell:** Für schnelle, weniger kritische Titrationsen.
- **Benutzer:** Die einzelnen Titrationparameter können geändert werden.

Standardwert: **Optimal**

Tabelle 14 Standardwerte der vordefinierten Parametersätze für MET

	Langsam	Optimal	Schnell
Volumen- inkrement	2	4	6
Dosier- rate	Max.	Max.	Max.
Messwert- drift	20.0 mV/min	50.0 mV/min	80.0 mV/min
Min. Warte- zeit	0 s	0 s	0 s
Max. Warte- zeit	38 s	26 s	21 s

i Für eine neue Titrationsmethode als Titrationsgeschwindigkeit **Optimal** wählen. Dieser Parameter eignet sich für fast alle Titrationen und muss nur in speziellen Fällen angepasst werden.

Volumeninkrement

Dieser Parameter ist nur bei Titrationsgeschwindigkeit **Benutzer** aktiv.

Volumen, das bei jedem Dosierschritt dosiert wird.

Voraussetzung für eine hohe Genauigkeit ist das richtige Volumeninkrement. Ein guter Richtwert ist 1/20 des erwarteten Endpunktvolumens. Bei steilen Sprüngen sollte das Volumeninkrement eher 1/100 und bei flachen eher 1/10 des Endpunktvolumens sein.

Kleine Volumeninkremente werden verwendet, um Blindwerte zu bestimmen oder bei stark unsymmetrischen Kurven. Die Genauigkeit der Auswertung kann durch Verwendung kleiner Inkremente aber nicht erhöht werden, da die Messwertänderungen zwischen zwei Messpunkten dann in der gleichen Größenordnung sind wie das Rauschen.

Eingabebereich	0.00005 ... 999.900 mL
Standardwert	0.10000 mL

Dosierrate

Dieser Parameter ist nur bei Titrationsgeschwindigkeit **Benutzer** aktiv.

Rate, mit der die Volumeninkremente dosiert werden.

Eingabebereich	0.01 ... Max. mL/min
----------------	-----------------------------

Zusätzliche Auswahl: **Max.** = maximale Dosierrate.

Standardwert: **Max.**

i Die maximale Dosierrate ist vom Zylindervolumen abhängig (siehe Tabelle).

Bei flüchtigen Lösungsmitteln/Lösungen und bei Lösungen mit hoher Viskosität die Dosierrate entsprechend reduzieren, um die Zylindereinheit nicht zu belasten.


Tabelle 15 Maximale Dosierrate / Füllrate

Zylindervolumen	maximale Dosierrate / Füllrate
5 mL	15.00 mL/min
10 mL	30.00 mL/min
20 mL	60.00 mL/min
50 mL	150.00 mL/min

Messwertdrift

Dieser Parameter ist nur bei Titrationsgeschwindigkeit **Benutzer** aktiv.

Maximal zulässige Drift für die Messwertübernahme, d. h. maximale Änderung des Messwertes pro Minute. Diese Art der Titration wird oft als Gleichgewichtstitration bezeichnet.

 Ein konstanter Messwert wird oft erst nach einer gewissen Zeit erreicht, da die Durchmischung und die Reaktion selbst eine bestimmte Zeit benötigen. Ausserdem kann sich die Ansprechzeit einer Elektrode mit der Zeit erhöhen, d. h. das Erreichen eines konstanten Messwertes dauert immer länger. Besonders in diesem Fall ist eine driftkontrollierte Messwertübernahme sinnvoll, da die Messwerte erst übernommen werden, sobald der Gleichgewichtszustand nahezu erreicht ist.

Eingabebereich	0.1 ... 999.0 mV/min
----------------	-----------------------------

Standardwert	50.0 mV/min
--------------	--------------------

Zusätzliche Auswahl: **Aus**: Die Messwertübernahme erfolgt nach der maximalen Wartezeit. Das kann sinnvoll sein, falls die Titrationsreaktion langsam abläuft oder die Elektrode langsam anspricht.

Min. Wartezeit

Dieser Parameter ist nur bei Titrationsgeschwindigkeit **Benutzer** aktiv.

Die Messwertübernahme erfolgt erst nach Ablauf der minimalen Wartezeit, auch falls die Messwertdrift schon erreicht ist. Die minimale Wartezeit ist nur für driftkontrollierte Messungen von Bedeutung.

Eingabebereich	0 ... 999'999 s
----------------	------------------------

Standardwert	0 s
--------------	------------

Max. Wartezeit

Dieser Parameter ist nur bei Titrationsgeschwindigkeit **Benutzer** aktiv.

Falls die Messwertdrift ausgeschaltet oder noch nicht erreicht ist, erfolgt die Messwertübernahme nach der maximalen Wartezeit.

Eingabebereich	0 ... 999'999 s
----------------	------------------------

Standardwert	26 s
--------------	-------------

Rührer

Falls dieser Parameter aktiviert ist, wird der Rührer beim Bestimmungsstart eingeschaltet.



Schalter: AUS EIN

- **AUS**
- **EIN**

Standardwert: **EIN**

Rührgeschwindigkeit

Einstellen der Rührgeschwindigkeit. Die Rührrichtung ist immer im Uhrzeigersinn.

Umrechnung: Wert × 120 ± 5 U/min = Rührgeschwindigkeit in U/min

Z. B.: 8 × 120 ± 5 U/min = 960 ± 40 U/min

Eingabebereich	1 ... 15
Standardwert	8

Temperatur

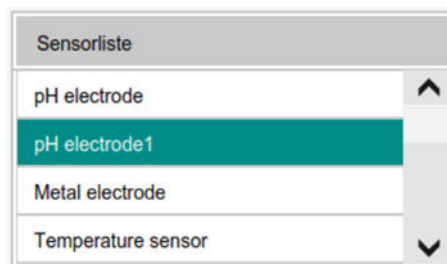
Manuell eingegebene Titrationstemperatur. Falls ein Temperaturfühler angeschlossen ist, wird die Temperatur kontinuierlich gemessen. Bei Bestimmungen im pH Modus dient der Wert zur Temperaturkompensation (Steigung der Elektrode wird entsprechend angepasst).

Eingabebereich	-20.0 ... 150.0 °C
Standardwert	25.0 °C

Sensor

Auswahlliste öffnen ➤ und Sensor auswählen.

Die Auswahl hängt vom Messmodus ab. Sensoren werden unter **System** ▶ **Sensoren** definiert und aufgelistet, z. B.:



Lösung

Auswahlliste öffnen ➤ und Lösung auswählen.

Lösungen werden unter **System** ▶ **Lösungen** definiert und aufgelistet, z. B.:



Lösungsliste
NaCl
K
NaOH
HCl

Metrohm empfiehlt grundsätzlich, die Lösung auszuwählen.

Dadurch werden für die Berechnung immer die korrekten Daten (Titer, Konzentration, usw.) verwendet und das Volumen der ausgewählten Lösung wird mit dem eingestellten Volumen unter **System** ► **Einstellungen** verglichen.

Ipol

Dieser Parameter ist nur bei Ipol-Bestimmungen aktiv.

Der Polarisationsstrom ist der Strom, der während der voltametrischen Messung an einer polarisierbaren Elektrode angelegt wird.

Auswahl:

- **1 μA**
- **20 μA**
- **50 μA**
- **100 μA**

Standardwert: **1 μA**

Elektrodencheck

Dieser Parameter ist nur bei Ipol-Bestimmungen aktiv.

Für polarisierbare Elektroden kann ein Elektrodencheck durchgeführt werden. Dabei wird überprüft, ob eine Elektrode angeschlossen ist und kein Kurzschluss vorhanden ist. Der Elektrodencheck wird durchgeführt, sobald die Bestimmung gestartet wird.

Schalter: **AUS** **EIN**

- **AUS**
- **EIN**

Standardwert: **AUS**

Eingabebereich **0.01000 ... 9'999.99 mL**
 Zusätzliche Auswahl: **Aus**
 Standardwert: **Aus**

Stopzeit

Die Titration wird abgebrochen, sobald seit dem Start der Titration die eingegebene Zeit abgelaufen ist.

Eingabebereich **0 ... 999'999 s**
 Zusätzliche Auswahl: **Aus**
 Standardwert: **Aus**

Füllrate

Rate, mit der nach der Titration der Zylinder gefüllt wird.

Eingabebereich **0.01 ... Max. mL/min**
 Zusätzliche Auswahl: **Max.** = maximale Füllrate.
 Standardwert: **Max.**

i Die maximale Füllrate ist vom Zylindervolumen abhängig (siehe Tabelle).
 Bei flüchtigen Lösungsmitteln/Lösungen und bei Lösungen mit hoher Viskosität die Füllrate entsprechend reduzieren, um die Zylindereinheit nicht zu belasten.

Tabelle 16 Maximale Dosierrate / Füllrate

Zylindervolumen	maximale Dosierrate / Füllrate
5 mL	15.00 mL/min
10 mL	30.00 mL/min
20 mL	60.00 mL/min
50 mL	150.00 mL/min

6.12.2.4 Auswertung

Parameter ► Auswertung

Unter **[Auswertung]** werden die Parameter für die Auswertung der Titrationskurve definiert.

Fenster

Bei **EIN** kann ein Messwertbereich (Fenster) definiert werden. Es werden nur die Äquivalenzpunkte anerkannt, die in diesem Fenster liegen.

Es kann nur ein Fenster definiert werden.

 Schalter: AUS EIN

- **AUS**
- **EIN**

 Standardwert: **AUS**

EP-Anerkennung (Fenster = AUS)

Filter für die gesuchten Äquivalenzpunkte:

Auswahl:

- **Alle**: Alle Äquivalenzpunkte werden anerkannt.
- **Grösster**: Es wird nur der Äquivalenzpunkt mit dem grössten ERC, d. h. dem steilsten Sprung, anerkannt.
- **Letzter**: Es wird nur der letzte Äquivalenzpunkt anerkannt.
- **Aus**: Es findet keine Auswertung statt.

 Standardwert: **Alle**

EP-Anerkennung (Fenster = EIN)

Filter für die gesuchten Äquivalenzpunkte:

Auswahl:

- **Erster**: Es wird nur der erste Äquivalenzpunkt anerkannt.
- **Grösster**: Es wird nur der Äquivalenzpunkt mit dem grössten ERC, d. h. dem steilsten Sprung, anerkannt.
- **Letzter**: Es wird nur der letzte Äquivalenzpunkt anerkannt.

 Standardwert: **Erster**

Fix-EP1 (Messgrösse pH)

Für den eingegebenen Messwert wird das zugehörige Volumen aus der Messpunktliste interpoliert. Der Fixpunkt muss zwischen dem ersten und letzten Eintrag in der Messpunktliste liegen.

 Eingabebereich **-20 ... 20**

 Zusätzliche Auswahl: **Aus**

 Standardwert: **Aus**

Fix-EP1 (Messgrössen U und I_{pol})

Für den eingegebenen Messwert wird das zugehörige Volumen aus der Messpunktliste interpoliert. Der Fixpunkt muss zwischen dem ersten und letzten Eintrag in der Messpunktliste liegen.

 Eingabebereich **-2'000.0 ... 2'000.0 mV**

 Zusätzliche Auswahl: **Aus**

 Standardwert: **Aus**

Fix-EP2 (Messgröße pH)

siehe Fix-EP1

Fix-EP2 (Messgrößen U und I_{pol})

siehe Fix-EP1

Untere Grenze (Messgröße pH)Dieser Parameter ist nur aktiv, falls Fenster = **EIN**.

Messwert für die untere Grenze.

Eingabebereich	-20.000 ... 20.000
Standardwert	-20.000

Obere Grenze (Messgröße pH)Dieser Parameter ist nur aktiv, falls Fenster = **EIN**.

Messwert für die obere Grenze.

Eingabebereich	-20.000 ... 20.0000
Standardwert	20.000

Untere Grenze (Messgrößen U und I_{pol})Dieser Parameter ist nur aktiv, falls Fenster = **EIN**.

Messwert für die untere Grenze.

Eingabebereich	-2'000.0 ... 2'000.0 mV
Standardwert	-2'000.0 mV

Obere Grenze (Messgrößen U und I_{pol})Dieser Parameter ist nur aktiv, falls Fenster = **EIN**.

Messwert für die obere Grenze.

Eingabebereich	-2'000.0 ... 2'000.0 mV
Standardwert	2'000.0 mV

EP-Kriterium (Messgröße pH)

Das gefundene Äquivalenzpunktkriterium (ERC = Equivalence point Recognition Criterion) wird mit diesem Wert verglichen. Äquivalenzpunkte, deren ERC kleiner ist als der hier definierte Wert, werden ignoriert.

Eingabebereich	0.10 ... 9.99
Standardwert	0.50

EP-Kriterium (Messgrößen U und I_{pol})

Das gefundene Äquivalenzpunktkriterium (ERC = Equivalence point Recognition Criterion) wird mit diesem Wert verglichen. Äquivalenzpunkte, deren ERC kleiner ist als der hier definierte Wert, werden ignoriert.

Eingabebereich	1 ... 999 mV
Standardwert	30 mV

Auswertung und Äquivalenzpunktkriterium bei MET

Die Äquivalenzpunkte (EP) werden mit einer Methode lokalisiert, die auf dem Fortuin-Verfahren beruht und von Metrohm für numerische Verfahren angepasst wurde. Dabei wird die grösste Messwertänderung (Δ_n) gesucht. Der exakte EP wird mit einem Interpolationsfaktor ρ bestimmt, der von den Δ -Werten vor und nach Δ_n abhängig ist:

$$V_{EP} = V_0 + \rho \cdot \Delta V$$

V_{EP} : EP-Volumen

V_0 : dosiertes Gesamtvolumen vor Δ_n

ΔV : Volumeninkrement

ρ : Interpolationsfaktor nach Fortuin

Für die Anerkennung der gefundenen EPs wird das gesetzte EP-Kriterium mit dem gefundenen ERC (Equivalence point Recognition Criterion) verglichen. Das ERC ist die Summe der Messwertänderungen vor und nach dem Sprung:

$$|\Delta_{n-2}| + |\Delta_{n-1}| + |\Delta_n| + |\Delta_{n+1}| + |\Delta_{n+2}|$$

In gewissen Fällen werden nur 3 oder nur 1 Summand berücksichtigt.

Für die Anerkennung der gefundenen EPs wird das gesetzte EP-Kriterium mit dem gefundenen ERC (Equivalence point Recognition Criterion) verglichen. Das ERC ist die erste Ableitung der Titrationskurve kombiniert mit einer mathematischen Funktion, die für flache Sprünge empfindlicher ist als für steile Sprünge. EPs, deren ERC kleiner ist als das definierte EP-Kriterium, werden nicht anerkannt.

Unter **Resultate** wird das ERC zu jedem gefundenen und anerkannten EP angezeigt.

Falls das EP-Kriterium nachträglich angepasst wird, um mehr oder weniger EPs anzuerkennen, unter **Resultate** eine Neuauswertung auslösen.

6.12.2.5 Berechnung

Parameter ► Berechnung

In einer Methode können maximal fünf Berechnungen definiert werden. Für die Berechnungen stehen eine Reihe von Variablen (Rohdaten aus der Bestimmung, vorher berechnete Resultate) zur Verfügung.

Für jede Berechnung kann definiert werden, ob das Resultat als Titer oder als Common Variable abgespeichert werden soll.

Die fünf möglichen Berechnungen werden in einer Liste aufgeführt:

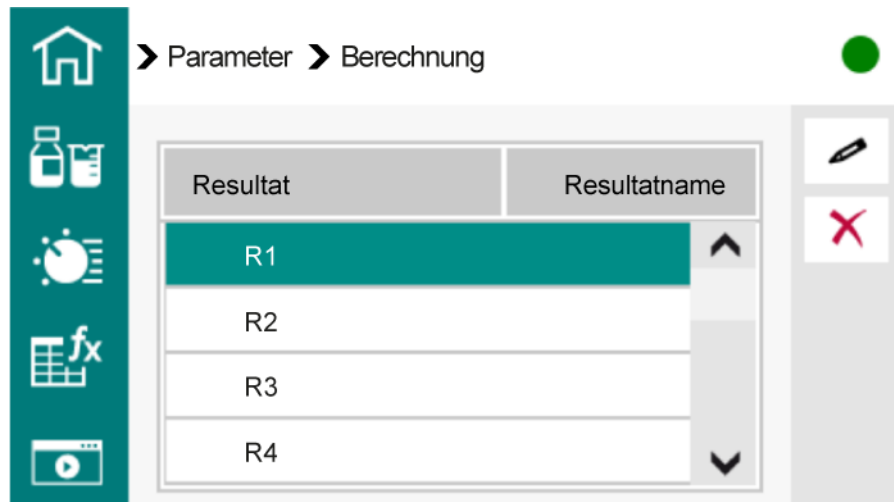



Abbildung 55 Parameter Berechnung – Resultatliste

In der Liste wird zu jeder Berechnung der Resultatname angegeben.

Für Resultat R5 die Bildlaufleiste nach unten scrollen.

Berechnung bearbeiten

- 1 In der Resultatliste eine Berechnung anwählen.
- 2 Auf  klicken.





- 3** Die gewünschten Änderungen vornehmen.

Resultatname

Der Resultatname ist der Text, der in der Resultatanzeige und im Report ausgegeben wird.

Eingabe: max. 12 Zeichen

Standardwert: leer

Dezimalstellen

Anzahl Dezimalstellen, mit der das Resultat angezeigt wird.

Eingabebereich **0 ... 5**

Standardwert **2**

Als CV speichern

Das berechnete Resultat kann als methodenunabhängige Variable gespeichert werden, eine sogenannte Common Variable. Das Resultat steht dann auch in anderen Methoden für Berechnungen zur Verfügung. Falls die Statistik eingeschaltet ist, wird der aktuelle Mittelwert der Bestimmungsserie abgespeichert.

Schalter: AUS EIN

- **AUS**

- **EIN**

Standardwert: **AUS**

Als Titer speichern

Das Resultat kann als Titer für die gewählte Lösung gespeichert werden (Lösung muss ausgewählt sein). Falls die Statistik eingeschaltet ist, wird der aktuelle Mittelwert der Bestimmungsserie abgespeichert.

Schalter: AUS EIN

- **AUS**
- **EIN**

Standardwert: **AUS**

R1=... – R5=...

Anzeige der Berechnungsformel. Für die Definition wird der Formeleditor geöffnet.

Resultateinheit

Die Resultateinheit wird zusammen mit dem Resultat angezeigt und gespeichert.

Auswahl:

- %
- **mol/L**
- **mmol/L**
- **g/L**
- **mg/L**
- **mg/mL**
- **ppm**
- **g**
- **mg**
- **mL**
- **mg/Stück**
- °C
- **µL**
- **mL/min**
- **Benutzerdefiniert**

Standardwert: %

6.12.2.6 Statistik

Parameter ► Statistik

Unter **[Statistik]** wird die Statistikberechnung einer Mehrfachbestimmung aktiviert sowie definiert, wie viele Bestimmungen die Serie enthält.

Statistik

Falls auf **EIN**, werden für alle definierten Resultate Statistikberechnungen durchgeführt.

Schalter: AUS EIN

- **AUS**
- **EIN**

Standardwert: **AUS**

Probenanzahl

Anzahl Bestimmungen, für die Statistikberechnungen durchgeführt werden.

Eingabebereich	2 ... 20
Standardwert	3

6.12.2.7 Reporte

Parameter ► Reporte

Unter **[Reporte]** werden die Reporte definiert, die im Anschluss an eine Bestimmung automatisch ausgedruckt oder als PDF-Report gespeichert werden.

Resultate

Der Resultatreport enthält die berechneten Resultate, Äquivalenzpunkte bzw. Endpunkte, Probandaten usw.

Schalter: AUS EIN

- **AUS**
- **EIN**

Standardwert: **AUS**

Kurve

Der Report wird als Kurve ausgegeben.

Schalter: AUS EIN

- **AUS**
- **EIN**

Standardwert: **AUS**

Berechnung/Statistik

Ausgabe der Berechnungsformeln zu den einzelnen Resultaten. Die Resultate werden mit der vollen Genauigkeit angegeben. Dies ermöglicht ein Nachrechnen mit einem externen Programm.

Ist der Schalter unter **Parameter ▶ Statistik** auf **EIN**, werden zusätzlich folgende Daten ausgedruckt:

- Resultat und Probeneinmass der einzelnen Bestimmungen
- Mittelwert sowie absolute und relative Standardabweichung

Schalter: AUS EIN

- **AUS**
- **EIN**

Standardwert: **AUS**

Messpunktliste

Ausgabe der Messpunktliste.

Schalter: AUS EIN

- **AUS**
- **EIN**

Standardwert: **AUS**

Parameter

Im Parameterreport werden alle Parameter der aktuellen Methode ausgegeben.

Schalter: AUS EIN

- **AUS**
- **EIN**

Standardwert: **AUS**

i Der Drucker für die obigen Reportdaten ist unter **Startseite ▶ System ▶ Externe Geräte ▶ Drucker** festgelegt.

- Falls ein angeschlossener Drucker ausgewählt ist, enthält der Report die mit den obigen Schaltern definierten Daten.
- Falls als Drucker **[PDF]** ausgewählt und mindestens ein Schalter eingeschaltet ist, enthält der Report alle Daten ausser der Messpunktliste. Die Messpunkte werden nur dann gedruckt, falls der Schalter **Messpunktliste** eingeschaltet ist.

PC/LIMS

Der PC/LIMS-Report ist ein maschinenlesbarer Report mit allen wichtigen Daten zu einer Bestimmung. Dieser Report kann als TXT-Datei auf einen USB-Stick gespeichert oder über eine RS-232-Schnittstelle an ein LIMS gesendet werden. Der Ausgabeort wird unter **Startseite ▶ System ▶ Externe Geräte ▶ PC/LIMS-Report** definiert.

Der Dateiname der TXT-Datei ist wie folgt aufgebaut:

PC_LIMS_Report_ID1_JJJMMTT-hhmmss.txt

Schalter: AUS EIN

- AUS
- EIN

Standardwert: **AUS**

6.12.3 Endpunkttitrationen (SET)

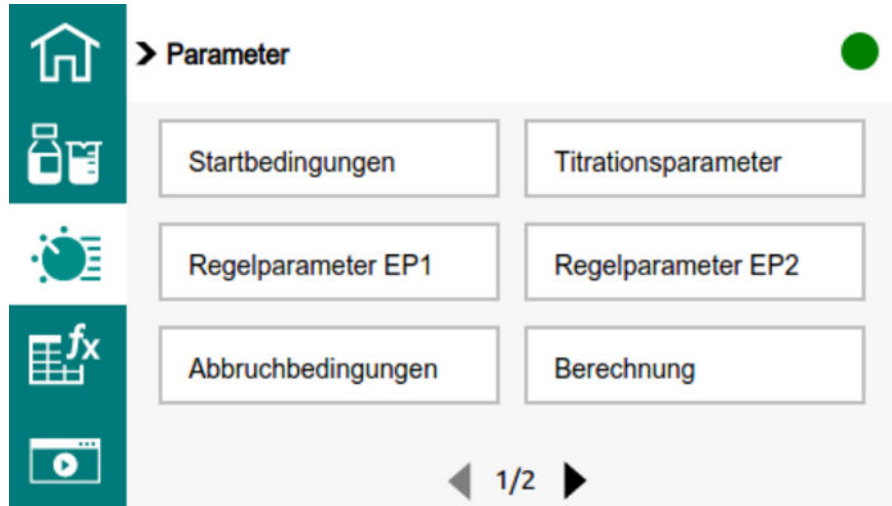


Abbildung 56 SET-Parameter – Menü Seite 1

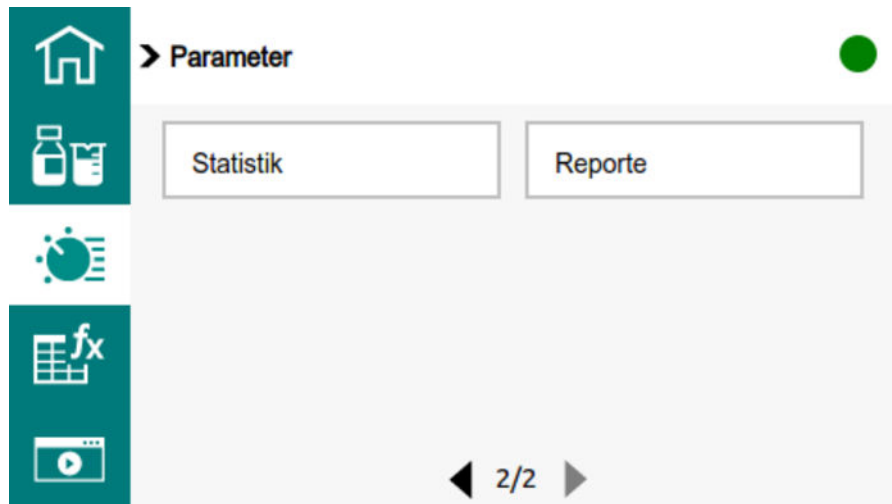


Abbildung 57 SET-Parameter – Menü Seite 2

6.12.3.1 Startbedingungen

Parameter ► Startbedingungen

Unter **[Startbedingungen]** werden die Parameter definiert, die vor dem Start der Titration ausgeführt werden.

Proben-ID abfragen

Auswahl der Probenidentifikation, die beim Bestimmungsstart abgefragt werden soll.

Auswahl:

- **ID1**
- **ID2**
- **ID1&ID2**
- **Aus**

Standardwert: **Aus**

Startverzögerungszeit

Wartezeit nach dem Start der Bestimmung, bevor titriert wird.

Während dieser Zeit kann z. B. Hilfslösung mit einem Dosimat zugegeben werden (Parametrierung am Dosimat, dazu muss aber der Schalter **Aktiv-erpuls** eingeschaltet sein).

Eingabebereich **0 ... 999'999 s**

Standardwert **0 s**

Startvolumen

Volumen, das vor dem Start der Titration dosiert wird.

Eingabebereich **0.00000 ... 9'999.99 mL**

Standardwert **0.00000 mL**


Dosierrate

Rate, mit der das Startvolumen dosiert wird.

Eingabebereich **0.02 ... Max. mL/min**

Zusätzliche Auswahl: **Max.** = maximale Dosierrate.

Standardwert: **Max.**

 Die maximale Dosierrate ist vom Zylindervolumen abhängig (siehe Tabelle).

Bei flüchtigen Lösungsmitteln/Lösungen und bei Lösungen mit hoher Viskosität die Dosierrate entsprechend reduzieren, um die Zylindereinheit nicht zu belasten.

Tabelle 17 Maximale Dosierrate / Füllrate

Zylindervolumen	maximale Dosierrate / Füllrate
5 mL	15.00 mL/min
10 mL	30.00 mL/min
20 mL	60.00 mL/min
50 mL	150.00 mL/min

Pause

Wartezeit, z. B. zur Stabilisation des Messwertes nach dem Start, zur Auflösung fester Substanzen oder Reaktionszeit nach dem Dosieren eines Startvolumens.

Eingabebereich **0 ... 999'999 s**
 Standardwert **0 s**

Aktivierpuls

Falls eingeschaltet, wird ein Aktivierpuls auf einer Remote-Leitung ausgegeben, der einen angeschlossenen Dosimat startet. Es wird empfohlen dazu eine **Startverzögerungszeit** zu definieren.

Schalter: AUS EIN

- **AUS**
 - **EIN**
- Standardwert: **AUS**
-

Probeneinmass abfragen

Falls dieser Parameter eingeschaltet ist, wird beim Bestimmungsstart der Wert für das Probeneinmass abgefragt.

Schalter: AUS EIN

- **AUS**
 - **EIN**
- Standardwert: **AUS**
-

Probeneinheit abfragen

Falls dieser Parameter eingeschaltet ist, wird beim Bestimmungsstart die Einheit für das Probeneinmass abgefragt.

Schalter: AUS EIN

- **AUS**
 - **EIN**
- Standardwert: **AUS**
-

Pause bei Abfrage

Falls dieser Parameter eingeschaltet ist, wird der Ablauf während der Abfrage angehalten. Ist der Parameter ausgeschaltet, wird im Hintergrund die Titration gestartet.

Schalter: AUS EIN

- **AUS**
- **EIN**

Standardwert: **EIN**

6.12.3.2 Titrationsparameter

Parameter ► Titrationsparameter

Unter **[Titrationsparameter]** werden die Parameter definiert, die beim Start der Titration ausgeführt werden.

Rührer

Falls dieser Parameter aktiviert ist, wird der Rührer beim Bestimmungsstart eingeschaltet.

Schalter: AUS EIN

- **AUS**
- **EIN**

Standardwert: **EIN**

Rührgeschwindigkeit

Einstellen der Rührgeschwindigkeit. Die Rührrichtung ist immer im Uhrzeigersinn.

Umrechnung: Wert $\times 120 \pm 5$ U/min = Rührgeschwindigkeit in U/min

Z. B.: $8 \times 120 \pm 5$ U/min = 960 ± 40 U/min

Eingabebereich **1 ... 15**

Standardwert **8**

Temperatur

Manuell eingegebene Titrationstemperatur. Falls ein Temperaturfühler angeschlossen ist, wird die Temperatur wie folgt gemessen:

- Bei Messgröße I_{pol}: Temperaturmessung am Anfang und am Ende der Titration.
- Bei Messgrößen U und pH: Kontinuierliche Temperaturmessung.

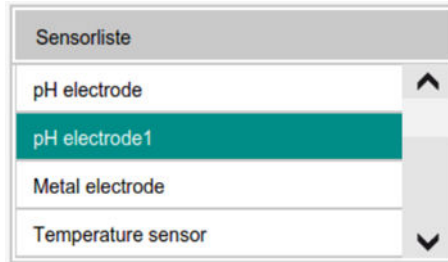
Bei Bestimmungen im pH Modus dient der Wert zur Temperaturkompensation (Steigung der Elektrode wird entsprechend angepasst).

Eingabebereich	-20.0 ... 150.0 °C
Standardwert	25.0 °C

Sensor

Auswahlliste öffnen ➤ und Sensor auswählen.

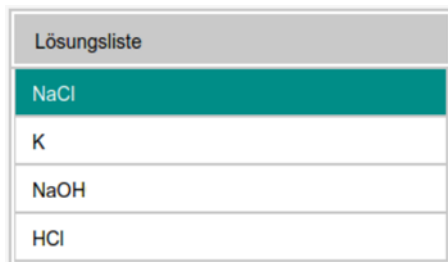
Die Auswahl hängt vom Messmodus ab. Sensoren werden unter **System** ▶ **Sensoren** definiert und aufgelistet, z. B.:



Lösung

Auswahlliste öffnen ➤ und Lösung auswählen.

Lösungen werden unter **System** ▶ **Lösungen** definiert und aufgelistet, z. B.:



Metrohm empfiehlt grundsätzlich, die Lösung auszuwählen.

Dadurch werden für die Berechnung immer die korrekten Daten (Titer, Konzentration, usw.) verwendet und das Volumen der ausgewählten Lösung wird mit dem eingestellten Volumen unter **System** ▶ **Einstellungen** verglichen.

Titriationsrichtung

Metrohm empfiehlt, eine positive bzw. negative Messwertänderung vorzugeben (sofern möglich).

Falls zwei Endpunkte gesetzt sind, ist die Titriationsrichtung automatisch festgelegt. In diesem Fall wird die Einstellung ignoriert.

 Auswahl:

- **+**: Positive Messwertänderung, d. h. in Richtung höherer pH-Wert, grössere Spannung oder grösserer Strom.
- **-**: Negative Messwertänderung, d. h. in Richtung niedrigerer pH-Wert, geringere Spannung oder geringerer Strom.
- **Auto**: Die Titrationsrichtung wird automatisch aus dem Anfangsmesswert und dem gesetzten Endpunkt bestimmt.

Standardwert: **Auto**

Extraktionszeit

Mindestdauer der Titration. Während der Extraktionszeit wird die Titration nicht abgebrochen, auch falls der Endpunkt schon erreicht ist. Die Titration wird aber abgebrochen, falls in dieser Zeit eine **Abbruchbedingung** erfüllt ist. Die Eingabe einer Extraktionszeit ist z. B. bei der Titration schwer löslicher Proben sinnvoll.

Eingabebereich	0 ... 999'999 s
Standardwert	0 s

Zeitintervall MP

Zeitintervall für den Eintrag eines Messpunktes in die Messpunktliste. Die Messpunktliste ist auf 1000 Messpunkte begrenzt.

Eingabebereich	0.1 ... 999'999.0 s
Standardwert	2.0 s

Ipol

Dieser Parameter ist nur bei Ipol-Bestimmungen aktiv.

Der Polarisationsstrom ist der Strom, der während der voltametrischen Messung an einer polarisierbaren Elektrode angelegt wird.

 Auswahl:

- **1 μ A**
- **20 μ A**
- **50 μ A**
- **100 μ A**

Standardwert: **1 μ A**

Elektrodencheck

Dieser Parameter ist nur bei Ipol-Bestimmungen aktiv.

Für polarisierbare Elektroden kann ein Elektrodencheck durchgeführt werden. Dabei wird überprüft, ob eine Elektrode angeschlossen ist und kein Kurzschluss vorhanden ist. Der Elektrodencheck wird durchgeführt, sobald die Bestimmung gestartet wird.

Schalter: AUS EIN

- **AUS**
- **EIN**

Standardwert: **AUS**

6.12.3.3 Regelparameter EP1

Parameter ► Regelparameter EP1

Unter **[Regelparameter EP1]** werden die Regelparameter für den ersten Endpunkt definiert.

Endpunkt 1 bei (Messgröße pH)

Messwert für den ersten Endpunkt.

Eingabebereich **-20.000 ... 20.000**

Zusätzliche Auswahl: **Aus**

Standardwert: **Aus**

Endpunkt 1 bei (Messgrößen U und I_{pol})

Messwert für den ersten Endpunkt.

Eingabebereich **-2'000.0 ... 2'000.0 mV**

Zusätzliche Auswahl: **Aus**

Standardwert: **Aus**

Titrationsgeschwindigkeit

Für die Einstellung der Titrationsgeschwindigkeit stehen 3 vordefinierte Parametersätze und 1 manuell einstellbarer Parametersatz zur Verfügung.

Auswahl:

- **Langsam:** Für Titrationsen mit langer Reaktionszeit oder steilem Anstieg/Abstieg beim Endpunkt. Die Titrationszeit kann sehr lange sein.
- **Optimal:** Für alle Standardtitrationen. Die Parameter wurden für die häufigsten Anwendungen optimiert.
- **Schnell:** Für Titrationsen, die beim Endpunkt einen flachen Kurvenverlauf zeigen. Die Titration wird sehr schnell durchgeführt.
- **Benutzer:** Die einzelnen Titrationsparameter können geändert werden.

Standardwert: **Optimal**


 Für eine neue Titrationsmethode als Titrationsgeschwindigkeit **Optimal** wählen. Dieser Parameter eignet sich für fast alle Titrationsen und muss nur in speziellen Fällen angepasst werden.

Tabelle 18 Standardwerte der vordefinierten Parametersätze für MET

	Langsam	Optimal	Schnell
Regelbereich pH	5.000	2.000	0.500
Regelbereich U und I_{pol}	300.0 mV	100.0 mV	30.0 mV
Min. Rate	5.00 µL/min	25.00 µL/min	50.00 µL/min
Max. Rate	1.00 mL/min	10.00 mL/min	Maximale Dosierrate

Minimale Rate

Dieser Parameter ist nur bei Titrationsgeschwindigkeit **Benutzer** aktiv.

Rate, mit der ganz am Anfang der Titration und im Regelbereich am Ende der Titration dosiert wird.

Dieser Parameter hat einen entscheidenden Einfluss auf die Titrationsgeschwindigkeit und damit auf die Genauigkeit. Je kleiner die minimale Rate gewählt wird, desto langsamer ist die Titration.

Eingabebereich	0.01 ... 9'999.00 µL/min
Standardwert	25.00 µL/min

Maximale Rate

Dieser Parameter ist nur bei Titrationsgeschwindigkeit **Benutzer** aktiv.

Rate, mit der ausserhalb des Regelbereichs dosiert wird.

Eingabebereich	0.01 ... Max. mL/min
Standardwert	10.00 mL/min

Zusätzliche Auswahl: **Max.** = maximale Dosierrate.

i Die maximale Dosierrate ist vom Zylindervolumen abhängig (siehe Tabelle).

Bei flüchtigen Lösungsmitteln/Lösungen und bei Lösungen mit hoher Viskosität die Dosierrate entsprechend reduzieren, um die Zylindereinheit nicht zu belasten.

Tabelle 19 Maximale Dosierrate / Füllrate

Zylindervolumen	maximale Dosierrate / Füllrate
5 mL	15.00 mL/min
10 mL	30.00 mL/min
20 mL	60.00 mL/min
50 mL	150.00 mL/min

Regelbereich (Messgrösse pH)

Dieser Parameter ist nur bei Titrationsgeschwindigkeit **Benutzer** aktiv.

Dieser Parameter definiert den Regelbereich vor dem gegebenen Endpunkt. Im Regelbereich werden einzelne Volumenschritte dosiert, die Dosierung wird fein geregelt. Innerhalb des Regelbereichs wird mit der unter **Minimale Rate** definierten Rate dosiert.

Je grösser der Regelbereich, desto langsamer ist die Titration. Ausserhalb des Regelbereichs wird kontinuierlich dosiert, die Dosierate wird unter **Maximale Rate** definiert.

Eingabebereich	0.001 ... 20.000
Standardwert	2.000
Zusätzliche Auswahl:	Aus

Regelbereich (Messgrössen U und I_{pol})

Dieser Parameter ist nur bei Titrationsgeschwindigkeit **Benutzer** aktiv.

Dieser Parameter definiert den Regelbereich vor dem gegebenen Endpunkt. Im Regelbereich werden einzelne Volumenschritte dosiert, die Dosierung wird fein geregelt. Je näher der Endpunkt, desto langsamer wird dosiert, bis die unter **Minimale Rate** definierte Dosierate erreicht ist.

Je grösser der Regelbereich, desto langsamer ist die Titration. Ausserhalb des Regelbereichs wird kontinuierlich dosiert, die Dosierate wird unter **Maximale Rate** definiert.

Eingabebereich	0.1 ... 1'250.0 mV
Standardwert	100.0 mV
Zusätzliche Auswahl:	Aus

Stoppkriterium

Die Titration wird abgebrochen, sobald der Endpunkt erreicht und dieses Stoppkriterium erfüllt ist. Falls kein Stoppkriterium definiert wurde, wird die Titration gemäss den Abbruchbedingungen beendet.

Auswahl:

- **Drift:** Die Titration wird abgebrochen, nachdem die **Stoppdrift** erreicht ist.
- **Zeit:** Die Titration wird abgebrochen, nachdem die **Abschaltzeit** erreicht ist.
- **Aus:** Die Titration wird erst abgebrochen, sobald die **Abbruchbedingungen** erfüllt sind.

Standardwert: **Alle**

Stoppdrift

Dieser Parameter ist nur bei Stoppkriterium **Drift** aktiv.

Sobald der Endpunkt und die Stoppdrift erreicht sind, wird die Titration abgebrochen.

Eingabebereich	1 ... 999 $\mu\text{L}/\text{min}$
Standardwert	20 $\mu\text{L}/\text{min}$

Abschaltzeit

Dieser Parameter ist nur bei Stoppkriterium **Zeit** aktiv.

Sobald der Endpunkt erreicht ist, wird nach der letzten Dosierung die angegebene **Abschaltzeit** abgewartet und erst dann wird die Titration abgebrochen.

Eingabebereich	0 ... 999 s
Standardwert	10 s

6.12.3.4 Regelparameter EP2

Parameter ► Regelparameter EP2

Unter [**Regelparameter EP2**] werden die Regelparameter für den zweiten Endpunkt definiert.

 Die Parameter und deren Auswahlmöglichkeiten und Eingabebereiche sind identisch mit **Regelparameter EP1**.

6.12.3.5 SobaldAbbruchbedingungen

Parameter ► Abbruchbedingungen

Unter [**Abbruchbedingungen**] werden die Bedingungen für den Abbruch der Titration definiert, falls dieser nicht automatisch erfolgt. Das geschieht, falls der gesetzte Endpunkt nicht erreicht oder das Stoppkriterium nicht erfüllt wurde.

Stoppvolumen

Die Titration wird abgebrochen, falls seit dem Start der Titration das eingegebene Volumen dosiert wurde.

Passen Sie dieses Volumen der Grösse Ihres Titriergefässes an, um ein Überlaufen zu verhindern.

Eingabebereich	0.00000 ... 9'999.99 mL
Standardwert	100.000 mL
Zusätzliche Auswahl:	Aus

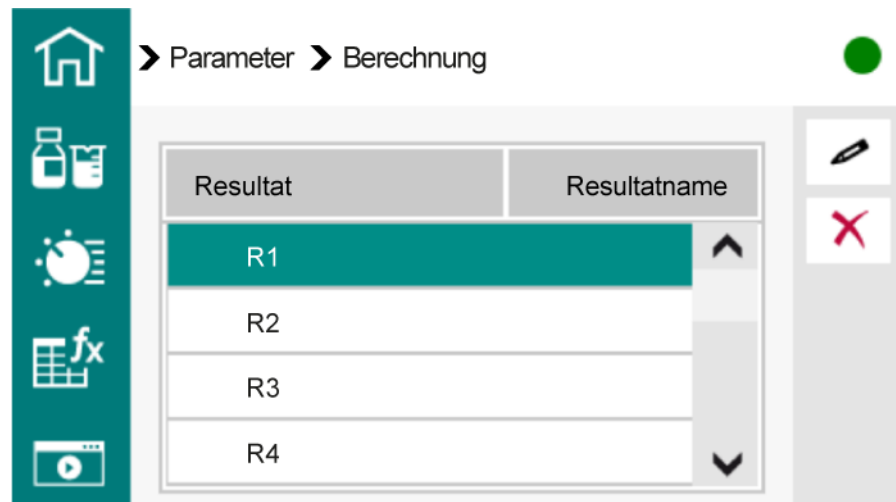


Abbildung 58 Parameter Berechnung – Resultatliste

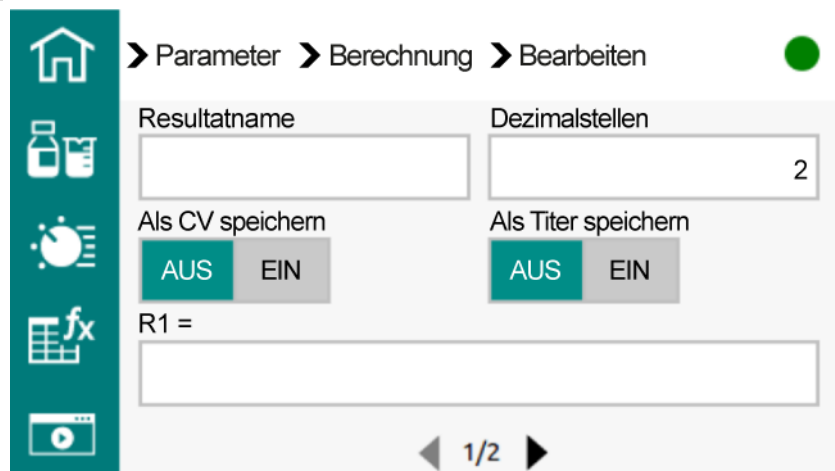
In der Liste wird zu jeder Berechnung der Resultatname angegeben.

Für Resultat R5 die Bildlaufleiste nach unten scrollen.

Berechnung bearbeiten

1 In der Resultatliste eine Berechnung anwählen.

2 Auf  klicken.





- 3** Die gewünschten Änderungen vornehmen.

Resultatname

Der Resultatname ist der Text, der in der Resultatanzeige und im Report ausgegeben wird.

Eingabe: max. 12 Zeichen

Standardwert: leer

Dezimalstellen

Anzahl Dezimalstellen, mit der das Resultat angezeigt wird.

Eingabebereich **0 ... 5**

Standardwert **2**

Als CV speichern

Das berechnete Resultat kann als methodenunabhängige Variable gespeichert werden, eine sogenannte Common Variable. Das Resultat steht dann auch in anderen Methoden für Berechnungen zur Verfügung. Falls die Statistik eingeschaltet ist, wird der aktuelle Mittelwert der Bestimmungsserie abgespeichert.

Schalter: AUS EIN

- **AUS**

- **EIN**

Standardwert: **AUS**

Als Titer speichern

Das Resultat kann als Titer für die gewählte Lösung gespeichert werden (Lösung muss ausgewählt sein). Falls die Statistik eingeschaltet ist, wird der aktuelle Mittelwert der Bestimmungsserie abgespeichert.

Schalter: AUS EIN

- **AUS**
- **EIN**

Standardwert: **AUS**

R1=... – R5=...

Anzeige der Berechnungsformel. Für die Definition wird der Formeleditor geöffnet.

Resultateinheit

Die Resultateinheit wird zusammen mit dem Resultat angezeigt und gespeichert.

Auswahl:

- %
- **mol/L**
- **mmol/L**
- **g/L**
- **mg/L**
- **mg/mL**
- **ppm**
- **g**
- **mg**
- **mL**
- **mg/Stück**
- °C
- **µL**
- **mL/min**
- **Benutzerdefiniert**

Standardwert: %

6.12.3.7 Statistik

Parameter ► Statistik

Unter **[Statistik]** wird die Statistikberechnung einer Mehrfachbestimmung aktiviert sowie definiert, wie viele Bestimmungen die Serie enthält.

Statistik

Ist der Schalter auf **EIN**, werden für alle definierten Resultate Statistikberechnungen durchgeführt.

Schalter: AUS EIN

- **AUS**
- **EIN**

Standardwert: **AUS**

Probenanzahl

Anzahl Bestimmungen, für die Statistikberechnungen durchgeführt werden.

Eingabebereich	2 ... 20
Standardwert	3

6.12.3.8 Reporte

Parameter ► Reporte

Unter **[Reporte]** werden die Reporte definiert, die im Anschluss an eine Bestimmung automatisch ausgedruckt oder als PDF-Report gespeichert werden.

Resultate

Der Resultatreport enthält die berechneten Resultate, Äquivalenzpunkte bzw. Endpunkte, Probandaten usw.

Schalter: AUS EIN

- **AUS**
- **EIN**

Standardwert: **AUS**

Kurve

Der Report wird als Kurve ausgegeben.

Schalter: AUS EIN

- **AUS**
- **EIN**

Standardwert: **AUS**

Berechnung/Statistik

Ausgabe der Berechnungsformeln zu den einzelnen Resultaten. Die Resultate werden mit der vollen Genauigkeit angegeben. Dies ermöglicht ein Nachrechnen mit einem externen Programm.

Ist der Schalter unter **Parameter ▶ Statistik** auf **EIN**, werden zusätzlich folgende Daten ausgedruckt:

- Resultat und Probeneinmass der einzelnen Bestimmungen
- Mittelwert sowie absolute und relative Standardabweichung

Schalter: AUS EIN

- **AUS**
- **EIN**

Standardwert: **AUS**

Messpunktliste

Ausgabe der Messpunktliste.

Schalter: AUS EIN

- **AUS**
- **EIN**

Standardwert: **AUS**

Parameter

Im Parameterreport werden alle Parameter der aktuellen Methode ausgegeben.

Schalter: AUS EIN

- **AUS**
- **EIN**

Standardwert: **AUS**

i Der Drucker für die obigen Reportdaten ist unter **Startseite ▶ System ▶ Externe Geräte ▶ Drucker** festgelegt.

- Falls ein angeschlossener Drucker ausgewählt ist, enthält der Report die mit den obigen Schaltern definierten Daten.
- Falls als Drucker **[PDF]** ausgewählt und mindestens ein Schalter eingeschaltet ist, enthält der Report alle Daten ausser der Messpunktliste. Die Messpunkte werden nur dann gedruckt, falls der Schalter **Messpunktliste** eingeschaltet ist.

PC/LIMS

Der PC/LIMS-Report ist ein maschinenlesbarer Report mit allen wichtigen Daten zu einer Bestimmung. Dieser Report kann als TXT-Datei auf einen USB-Stick gespeichert oder über eine RS-232-Schnittstelle an ein LIMS gesendet werden. Der Ausgabeort wird unter **Startseite ▶ System ▶ Externe Geräte ▶ PC/LIMS-Report** definiert.

Der Dateiname der TXT-Datei ist wie folgt aufgebaut:

PC_LIMS_Report_ID1_JJJMMTT-hhmmss.txt

Schalter: AUS EIN

- AUS
- EIN

Standardwert: **AUS**

6.12.4 pH-Kalibrierung (CAL)

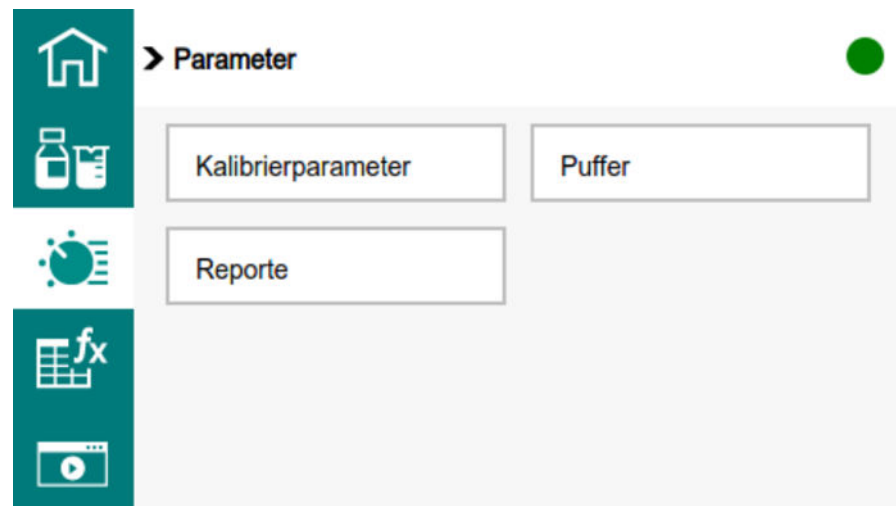


Abbildung 59 CAL-Parameter – Menü

6.12.4.1 Kalibrierparameter

Parameter ► Kalibrierparameter

Unter **[Kalibrierparameter]** werden die Parameter definiert, die beim Start der Kalibrierung ausgeführt werden.

Messwertdrift

Maximal zulässige Drift für die Messwertübernahme, d. h. maximale Änderung des Messwertes pro Minute.

Eingabebereich **0.1 ... 999.0 mV/min**

Standardwert **2.0 mV/min**

Zusätzliche Auswahl: **Aus**: Die Messwertübernahme erfolgt nach der maximalen Wartezeit. Das kann sinnvoll sein, falls die Elektrode langsam anspricht.

Temperatur

Kalibriertemperatur. Falls ein Temperaturfühler angeschlossen ist, wird die Kalibriertemperatur automatisch übernommen. Die Kalibriertemperatur kann auch manuell eingegeben werden.

Die Kalibriertemperatur ermöglicht die Temperaturkompensation während einer Bestimmung. Falls ein Temperaturfühler angeschlossen ist, geschieht dies automatisch. Ohne Temperaturfühler kann die Temperatur manuell als Methodenparameter eingegeben werden. Die Kalibriertemperatur wird benötigt um den entsprechenden pH-Wert des Puffers auszuwählen.

Eingabebereich	-20.0 ... 150.0 °C
Standardwert	25.0 °C

Min. Wartezeit

Die Messwertübernahme erfolgt erst nach Ablauf der minimalen Wartezeit, auch falls die Messwertdrift schon erreicht ist. Die minimale Wartezeit ist nur für driftkontrollierte Messungen von Bedeutung.

Eingabebereich	0 ... 999'999 s
Standardwert	10 s

Max. Wartezeit

Falls die Messwertdrift ausgeschaltet oder noch nicht erreicht ist, erfolgt die Messwertübernahme nach der maximalen Wartezeit.

Eingabebereich	0 ... 999'999 s
Standardwert	110 s

Sensor

Auswahlliste öffnen  und Sensor auswählen.

Es können nur Sensoren mit Typ pH-Elektrode ausgewählt werden.

Rührer

Falls dieser Parameter aktiviert ist, wird der Rührer beim Bestimmungsstart eingeschaltet.

Schalter:  

- **AUS**
- **EIN**

Standardwert: **EIN**

Rührgeschwindigkeit

Einstellen der Rührgeschwindigkeit. Die Rührrichtung ist immer im Uhrzeigersinn.

Umrechnung: Wert \times 120 \pm 5 U/min = Rührgeschwindigkeit in U/min

Z. B.: 8 \times 120 \pm 5 U/min = 960 \pm 40 U/min

Eingabebereich	1 ... 15
Standardwert	8

Auswahl:

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

Standardwert: **2**

Puffer 1 pH

Dieser Parameter ist nur bei Puffertyp **Spezial** verfügbar.

Eingabebereich	-20.000 ... 20.000
Standardwert	7.000

Puffer 2 pH

Dieser Parameter ist nur bei Puffertyp **Spezial** verfügbar.

Eingabebereich	-20.000 ... 20.000
Zusätzliche Auswahl:	Aus

Standardwert: **4.000**

Puffer 3 pH

Dieser Parameter ist nur bei Puffertyp **Spezial** verfügbar.

Eingabebereich	-20.000 ... 20.000
Zusätzliche Auswahl:	Aus

Standardwert: **Aus**

Puffer 4 pH

Siehe Puffer 3 pH

Puffer 5 pH

Siehe Puffer 3 pH

6.12.4.3 Reporte

Parameter ► Reporte

Unter **[Reporte]** werden die Reporte definiert, die im Anschluss an eine Bestimmung automatisch ausgedruckt oder als PDF-Report gespeichert werden.

Resultate

Der Resultatreport enthält die Angaben zur Kalibrierung (Steilheit, pH(0), usw.).



Schalter: AUS EIN

- **AUS**
 - **EIN**
- Standardwert: **AUS**
-

Parameter

Im Parameterreport werden alle Parameter der aktuellen Methode ausgegeben.

Schalter: AUS EIN

- **AUS**
 - **EIN**
- Standardwert: **AUS**
-

PC/LIMS

Der PC/LIMS-Report ist ein maschinenlesbarer Report mit allen wichtigen Daten zu einer Bestimmung. Dieser Report kann als TXT-Datei auf einen USB-Stick gespeichert oder über eine RS-232-Schnittstelle an ein LIMS gesendet werden. Der Ausgabeort wird unter **System ▶ Externe Geräte** definiert.

Der Dateiname der TXT-Datei ist wie folgt aufgebaut:

PC_LIMS_Report_ID1_JJJMMTT-hhmmss.txt

Schalter: AUS EIN

- **AUS**
 - **EIN**
- Standardwert: **AUS**
-

7 Wartung

Um Funktionsstörungen zu vermeiden und eine lange Lebensdauer zu gewährleisten, Produkt regelmässig warten.

- Metrohm empfiehlt, die Produkte im Rahmen eines jährlichen Services vom regionalen Metrohm-Service-Vertreter warten zu lassen. Falls häufig mit ätzenden und korrosiven Chemikalien gearbeitet wird, sind kürzere Wartungsintervalle notwendig.
- Nur Wartungsarbeiten durchführen, die in dieser Anleitung beschrieben sind. Für weitere Wartungsarbeiten und Reparaturen den regionalen Metrohm-Service-Vertreter kontaktieren. Der regionale Metrohm-Service-Vertreter bietet jederzeit fachliche Beratung zu Wartung und Unterhalt aller Metrohm-Produkte.
- Nur Ersatzteile verwenden, die den technischen Anforderungen des Herstellers entsprechen. Originalersatzteile erfüllen diese Anforderungen immer.

7.1 Zylindereinheit warten

In der Funktion **Manuelle Bedienung** ► **Zylindereinheit wechseln** bewegt der Antrieb die Schubstange in die Wechselposition.

HINWEIS

Sachschaden durch falsche Handhabung der Zylindereinheit

Die Zylindereinheit blockiert oder ist auf andere Weise beschädigt und muss ersetzt werden.

- Anweisungen zu Montage, Demontage und Wartung der Zylindereinheit strikt befolgen.
- Nur vorgegebene Werkzeuge verwenden.

HINWEIS

Sachschaden durch aggressive chemische Gefahrstoffe

Falls das Produkt in Kontakt mit aggressiven chemischen Stoffen kommt, kann das zu Funktionsstörungen führen oder das Produkt wird beschädigt und muss ersetzt werden.

- Verschüttete Flüssigkeiten und Feststoffe unverzüglich beseitigen.
- Erdungsschutz beim Arbeiten mit leichtentzündlichen chemischen Stoffen und Gasen benutzen.
- Bei Verdacht auf eingedrungene chemische Stoffe in das Produkt, unverzüglich die Energieversorgung zum Produkt trennen. Anschliessend den Metrohm-Service benachrichtigen.

Zylindereinheit zerlegen

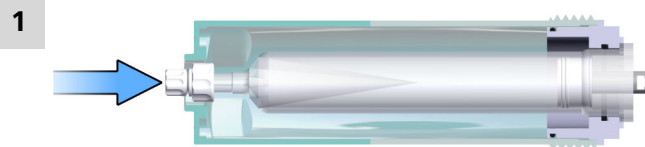
Voraussetzung:

- Die Zylindereinheit ist demontiert: (*siehe "Zylindereinheit entleeren und demontieren", Seite 48*)

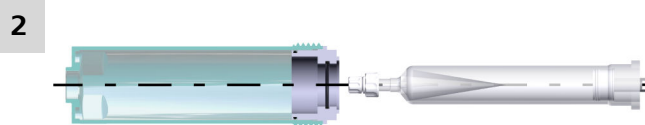
Erforderliches Zubehör:

- Kolbenwerkzeug 6.1546.040

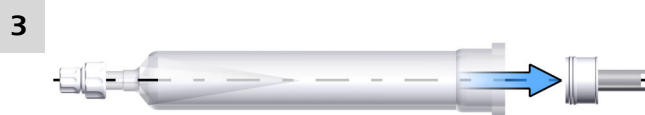
i Normalerweise ist es nicht erforderlich, den Haltering aus dem Lichtschutz bzw. den Schraubnippel auf dem Zylinder zur Reinigung zu entfernen. Die Teile können im vormontierten Zustand mitgereinigt werden.



Den Zylinder von oben aus dem Lichtschutz herausdrücken.



Den Zylinder aus dem Lichtschutz entnehmen. Restliche Flüssigkeit aus dem Zylinder entleeren.



Den Kolben vorsichtig aus dem Zylinder herausziehen. Dazu das Kolbenwerkzeug 6.1546.040 verwenden.

Die Einzelteile können nun gereinigt und überprüft werden.

Zerlegte Zylindereinheit reinigen

Voraussetzung:

- Die Zylindereinheit ist zerlegt.

Erforderliches Zubehör:

- Deionisiertes Wasser
- Spülmittel

1 Die Einzelteile der Zylindereinheit mit deionisiertem Wasser reinigen.

2 Bei starker Verschmutzung die Einzelteile in warmen Wasser mit etwas Spülmittel einlegen und danach mit deionisiertem Wasser abwaschen.

3 Die Einzelteile der Zylindereinheit (Zylinder, Kolben, Dichtlippen und Kolbenstange) auf folgende Mängel hin überprüfen:

- Sind raue Stellen oder Kratzer am Zylinder sichtbar?
- Sind Kratzer an der Kolbenoberfläche sichtbar?
- Sind Unebenheiten an den Dichtlippen des Kolbens sichtbar?

i Falls einer dieser Mängel sichtbar ist, die ganze Zylindereinheit ersetzen.

Zylindereinheit zusammensetzen

Voraussetzung:

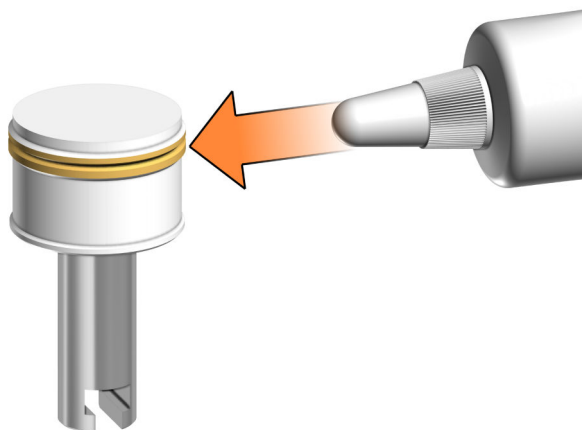
- Die Zylindereinheit ist zerlegt.
- Die Einzelteile der Zylindereinheit wurden gereinigt und geprüft.
- Die Einzelteile der Zylindereinheit weisen keine Mängel auf.

Erforderliches Zubehör:

- Paraffinfett 6.2803.010
- fusselfreies Tuch

1 Kolben einfetten

- Den Kolben einfetten.





- Mit dem Finger eine Spur Paraffinfett (6.2803.010) sorgfältig aus-
sen auf die Dichtlippen (orange Markierung) des Kolbens auftra-
gen.
- Überschüssiges Fett mit dem fusselfreien Tuch abwischen.

i Die Spitze des Kolbens (Bereich oberhalb der Dichtlippen) muss **fettfrei** sein.

2 Den Kolben vorsichtig so weit in den Zylinder hineinschieben, dass die Kolbenstange noch ca. 6 mm heraussteht.

3 Den Zylinder so weit in den Lichtschutz hineindrücken, bis sein Flansch satt am Haltering (grauer Kunststoff) anliegt.

Die Zylindereinheit kann montiert werden: (*siehe "Zylindereinheit montieren", Seite 49*)

7.2 Produktoberfläche reinigen

Um Funktionsstörungen zu vermeiden und eine lange Lebensdauer zu gewährleisten, Produkt regelmässig reinigen.

- Verschüttete Chemikalien sofort entfernen.
- Steckeranschlüsse vor Kontamination schützen.



WARNUNG

Chemische Gefahrstoffe

Der Kontakt mit aggressiven chemischen Stoffen kann Vergiftungen oder Verätzungen verursachen.

- Persönliche Schutzausrüstung (z. B. Schutzbrille, Handschuhe) tragen.
- Absaugeinrichtung bei Arbeiten mit verdampfenden Gefahrstoffen verwenden.
- Verunreinigte Oberflächen reinigen.
- Nur Reinigungsmittel verwenden, die mit den zu reinigenden Materialien keine unerwünschten Nebenreaktionen auslösen.
- Chemisch verunreinigte Materialien (z. B. Reinigungsmaterial) vorschriftsmässig entsorgen.



WARNUNG

Gesundheitsgefährdung durch elektrische Spannung.

Schwere Verletzungen mit möglicher Todesfolge.

- Produkt nur in einwandfreiem Zustand betreiben. Auch das Gehäuse muss intakt sein.
- Produkt nur mit montierten Abdeckungen verwenden.
- Spannungsführende Bauteile (z. B. Netzteil, Netzkabel, Anschlussbuchsen) vor Feuchtigkeit schützen.
- Wartungsarbeiten und Reparaturen an elektrischen Bauteilen immer von einem regionalen Metrohm-Service-Vertreter durchführen lassen.

Voraussetzung:

- Das Produkt ist ausgeschaltet und von der Energieversorgung getrennt.

Erforderliches Zubehör:

- Reinigungstuch (weich, fusselfrei)
- Wasser oder Ethanol




1 Oberfläche mit einem feuchten Tuch reinigen. Größere Verschmutzungen mit Ethanol entfernen.

2 Oberfläche mit einem trockenen Tuch nachwischen.

3 Anschlüsse mit einem trockenen Tuch reinigen.

- Das Gerät ist ausgeschaltet.

1 System zurücksetzen

- Gerät einschalten.
- Warten, bis in der untersten Bildschirmzeile der folgende Text erscheint: **Initialisierung, bitte warten...**
- Die 3 Tasten    ca. 4 s gleichzeitig gedrückt halten.

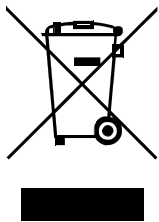
Es erscheint die Warnung **Zurücksetzen auf Werkseinstellungen:** Alle Informationen (inklusive gespeicherter Methoden, Bestimmungsergebnisse usw.) werden gelöscht. Möchten Sie fortfahren?

2 Zurücksetzen bestätigen

Warnung mit **[Weiter]** bestätigen.

Das Gerät löscht die Benutzerdaten und startet neu.

9 Entsorgung



Chemikalien und Produkt ordnungsgemäss entsorgen, um negative Folgen für Umwelt und Gesundheit zu verringern. Lokale Behörden, Entsorgungsdienste oder Händler liefern genauere Informationen zur Entsorgung. Für die fachgerechte Entsorgung von Elektroaltgeräten innerhalb der Europäischen Union WEEE-EU-Richtlinie (WEEE = Waste Electrical and Electronic Equipment) beachten.

10 Technische Daten

10.1 Umgebungsbedingungen

Nomineller Funktionsbereich	+5 ... +45 °C	bei max. 80 % relativer Luftfeuchtigkeit, nicht kondensierend
Lagerung	+5 ... +45 °C	bei max. 80 % relativer Luftfeuchtigkeit, nicht kondensierend
Einsatzhöhe / Druckbereich	max. 2'000 m ü. M. / min. 780 mbar	
Überspannungskategorie	II	
Verschmutzungsgrad	2	

10.2 Energieversorgung

Externes Netzteil

Eingang

Nennspannungsbereich	100 ... 240 VAC	±10 %
Frequenzbereich	50 ... 60 Hz	
Strom	max. 1.5 A	

Ausgang

Nennspannung	24 VDC	
Strom	max. 2.7 A	
Leistungsabgabe	65 W	

Gerät

Eingang

Nennspannung	24 VDC	
--------------	--------	--

Abmessungen und Gewicht



Leistungsaufnahme	max. 65 W
<i>Ausgang</i>	
Nennspannung	24 VDC
Leistungsabgabe	max. 45 W

USB-Anschluss

<i>Nennspannung</i>	5 V	
<i>Strom am Netzteil</i>	500 mA	max. Ausgangsstrom pro Kanal

Absicherung

<i>Interne Sicherung</i>	1.5 A	vom Benutzer nicht austauschbar
--------------------------	-------	------------------------------------

10.3 Abmessungen und Gewicht

Abmessungen

<i>Breite</i>	286 mm
<i>Höhe</i>	
ohne Zylindereinheit	220 mm
mit Zylindereinheit	358 mm
mit Stativstange	508 mm
<i>Tiefe</i>	286 mm

Gewicht	3.6 kg	ohne Zubehör und Netzteil
----------------	--------	------------------------------

10.4 Gehäuse

Materialien

<i>Deckel</i>	PP	20 % Talk gefüllt
<i>Rückwand</i>	1.4301	Edelstahl
<i>Boden</i>	PP	20 % Talk gefüllt
<i>Frontfolien</i>	PET	EBA 180, entspiegelt

IP-Schutzgrad IP 21

10.5 Spezifikationen Anschlüsse

Power IN

Buchse Rundstecker, 4-polig

Power OUT

Buchse Rundstecker, 4-polig

Remote

Buchse D-Sub 9-polig

Ethernet

Typ CAT 6
Buchse RJ-45
Kabeltyp min. FTP geschirmt
Kabellänge max. 10 m [aus Metrohm-Zubehör](#)

USB

Typ 2.0
Buchse Typ A
Kabeltyp geschirmt
Kabellänge max. 5 m [aus Metrohm-Zubehör](#)



Messeingänge

Ind

Buchse	Typ F	Messeingang für potentiometrische Elektroden
--------	-------	--

Temp

Buchse	2 x 2 mm	Messeingang für Temperatursensoren des Typs Pt1000 oder NTC für automatische Temperaturkompensation
--------	----------	---

Pol

Buchse	Typ F	Messeingang für polarisierbare Elektroden
--------	-------	---

Ref

Buchse	4 mm	Referenzpotential
--------	------	-------------------

10.6 Spezifikationen Anzeige

Anzeige

<i>Typ</i>	LCD	VGA-Farbdisplay
<i>Grösse</i>	ca. 4.3"	Diagonale
<i>Auflösung</i>	480 x 272	Pixel

Statusanzeige	LED	grün
----------------------	-----	------

10.7 Spezifikationen Bedienung

Touchscreen

<i>Typ</i>	resistiv
------------	----------

Chemikalienbeständigkeit

Ethanol
Methanol
Wasser

Tasten

5 Tasten

10.8 Spezifikationen Messung

Potentiometrisch

<i>Messbereich</i>	-2'000 ... +2'000 mV	
<i>Auflösung</i>	0.1 mV	
<i>Messgenauigkeit</i>	±0.5 mV	im Messbereich -2'000 mV ... +2'000 mV
<i>Eingangswiderstand</i>	≥ 1·10 ¹² Ω	
<i>Offsetstrom</i>	≤ ±1·10 ⁻¹² A	

Temperatur

Pt1000

Messbereich	-150 ... +250 °C	
Messauflösung	0.1 °C	
Messgenauigkeit	±0.4 °C	im Messbereich -20.0 °C bis +150.0 °C

NTC 30 kOhm

Messbereich	-5 ... +250 °C	
Messauflösung	0.1 °C	
Messgenauigkeit	±0.6 °C	im Messbereich +10.0 °C bis +40.0 °C

Polarizer

Ipol DC

Polarisationsstrom	1, 20, 50, 100 µA	wählbar
Messbereich	0 ... 3'500 mV	
Messauflösung	0.1 mV	

Referenzbedingungen

<i>Gerätezustand</i>	min. 30 Minuten in Betrieb
<i>Abgleichintervall</i>	jährlich

**Messgenauigkeit**

gilt für alle Messbereiche ohne Sensorfehler, unter Referenzbedingungen, Messintervall 100 ms, Raumtemperatur +25 °C (± 3 °C), relative Luftfeuchtigkeit ≤ 60 %

10.9 Spezifikationen Rührer

Variante	magnetisch	
Drehzahlbereich	+1 ... +15	120 ... 1'800 U/min
Drehzahländerung pro Stufe	115 ... 125 U/min	
Maximale Drehzahl	1'700 ... 1'900 U/min	

Rührstabchenlängen

Der Rührer ist für Rührstabchen in den folgenden Längen ausgelegt:

- 8 mm
- 12 mm
- 16 mm
- 25 mm
- 30 mm

10.10 Spezifikationen Liquid Handling**Zylindereinheit**

Zylindervolumen 5, 10, 20, 50 mL

Dosierantrieb

Dosierauflösung 20'000 Schritte pro Zylindervolumen

Dosiergenauigkeit gemäss ISO/DIN 8655-3

Schläuche

Schlauchnippel-Aussengewinde M6

Innendurchmesser 2 mm

Material FEP Fluorethylenpropylen