Eco Coulometer

Produkthandbuch

8.1028.8001DE / v5 / 2025-08-31

Metrohm

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

Eco Coulometer

Firmware-Version 57.1028.0005 oder höher

Produkthandbuch

8.1028.8001DE / v5 /
2025-08-31

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 Coulometer – Übersicht 9

3.2 Funktion der Komponenten 13

3.2.1 Magnetrührer 13

3.2.2 Coulometrische Karl-Fischer-Titrierzelle 13

3.3 Anzeigeelemente und Bedienelemente 15

3.4 Signale 15

3.5 Remote-Schnittstelle 16

3.6 Fernsteuerung 18

3.7 Rechenalgorithmen 20

4 Lieferung und Transport 22

4.1 Lieferung 22

4.2 Verpackung 22

5 Installation 23

5.1 Aufstellort ... 23

5.2 Netzkabel anschliessen ... 23

5.3 Adsorberrohr füllen ... 25

5.4 Titrierzelle bestücken ... 26

5.5 Titrierzelle füllen ... 27

5.6 Titrierzelle montieren ... 28

5.7 Solvent Pump montieren (optional) ... 29

5.8 Elektroden montieren ... 29

6 Bedienung und Betrieb 31

6.1 Gerät einschalten und ausschalten ... 31

6.2 Benutzeroberfläche ... 33
6.2.1 Formeleditor ... 37

6.3 Manuelle Bedienung ... 38
6.3.1 Magnetrührer bedienen ... 39

6.4 Methoden ... 40
6.4.1 Methoden verwenden und verwalten ... 41

6.5 Probendaten ... 47

6.6 Proben ... 49
6.6.1 Arbeiten mit Wasserstandards ... 50
6.6.2 Probenserie ... 52

6.7 System – Konfiguration ... 56
6.7.1 System – Einstellungen ... 57
6.7.2 Common Variablen verwalten ... 61
6.7.3 Externe Geräte verwalten ... 63
6.7.4 System – Dateiverwaltung ... 64
6.7.5 Gerätediagnose ... 68
6.7.6 Ethernet-Einstellungen ... 69
6.7.7 Service – Kurzbeschreibung ... 70
6.7.8 Passwort ändern ... 70
6.7.9 COM-Port-Einstellungen ... 70
6.7.10 Systemdaten anzeigen ... 72

6.8 Bestimmung durchführen ... 73

6.9 Resultate ... 76

6.10 Reporte drucken ... 78

6.11 Parameter ... 80
6.11.1 Karl-Fischer-Titration coulometrisch ... 80

7 Wartung 96
7.1 Adsorbermaterial ersetzen 96
7.2 Reagenzwechsel 99
7.3 Produktoberfläche reinigen 99
8 Problembehandlung 101
8.1 System zurücksetzen 101
9 Entsorgung 103
10 Technische Daten 104
10.1 Umgebungsbedingungen 104
10.2 Energieversorgung 104
10.3 Abmessungen und Gewicht 105
10.4 Gehäuse 105
10.5 Spezifikationen Anschlüsse 106
10.6 Spezifikationen Anzeige 107
10.7 Spezifikationen Bedienung 107
10.8 Spezifikationen Messung 107
10.9 Spezifikationen Rührer 108

1 Überblick

1.1 Produktbeschreibung

Das Eco Coulometer ist ein Titrator zur coulometrischen Wassergehaltsbestimmung nach Karl Fischer.

1.2 Produktvarianten

Das Produkt ist in folgenden Varianten erhältlich:

Tabelle 1 Produktvarianten

Artikelnummer	Bezeichnung	Variantenmerkmal
2.1028.0010	Eco Coulometer	mit Generatorelektrode mit Diaphragma
2.1028.0110	Eco Coulometer	mit Generatorelektrode ohne Diaphragma

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

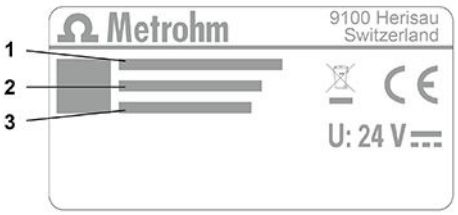


Abbildung 1 Typenschild (Beispiel)

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.

ℹ 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 bewegenden Elemente können ausserdem blau eingefärbt sein.

2 Sicherheit

2.1 Bestimmungsgemässe Verwendung

Das Eco Coulometer ist nur für den Betrieb in Innenräumen (Laborumgebung mit entsprechenden Schutz- und Arbeitseinrichtungen) geeignet.

Das Eco Coulometer besitzt einen integrierten Magnetrührer, der auf der Geräteoberseite innerhalb des Gehäuses platziert ist. Die Titrierzelle wird mithilfe des Halters auf den Magnetrührer aufgesetzt. Die eingebettete Software erlaubt den Einsatz als Stand-alone-Gerät und dank der kompakten Bauweise lässt sich das Eco Coulometer auch auf kleinem Raum einsetzen.

Es stehen Methodenvorlagen zur Verfügung, die bis auf wenige Parameter bereits konfiguriert sind. Die Methoden können geändert und unter einem neuen Namen abgespeichert oder auf einen angeschlossenen USB-Stick exportiert werden. Diese Funktion ermöglicht es, Methoden schnell und einfach von einem Gerät auf ein anderes zu kopieren.

2.2 Verantwortung des Betreibers

Der Betreiber muss sicherstellen, dass grundlegende Vorschriften über Arbeitssicherheit und Unfallverhütung in Chemielaboren eingehalten werden. Der Betreiber hat folgende Verantwortungen:

- Personal in der sicheren Handhabung des Produkts instruieren.
- Personal im Umgang mit dem Produkt gemäss Benutzerdokumentation schulen (z. B. installieren, bedienen, reinigen, Störungen beseitigen).
- Personal bezüglich grundlegender Vorschriften über Arbeitssicherheit und Unfallverhütung schulen.
- Persönliche Schutzausrüstung (z. B. Schutzbrille, Handschuhe) bereitstellen.
- Geeignete Werkzeuge und Einrichtungen zur sicheren Ausführung der Arbeiten bereitstellen.

Das Produkt darf nur im einwandfreien Zustand verwendet werden. Folgende Massnahmen sind erforderlich, um den sicheren Betrieb des Produkts zu gewährleisten:

- Zustand des Produkts vor dem Einsatz prüfen.
- 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 Laboratorien 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 durchführen lassen.
- Produkt sofort von der Energieversorgung trennen, falls mindestens einer der folgenden Fälle eintritt:
  - Das Gehäuse ist beschädigt oder geöffnet.
  - Spannungsführende Teile sind beschädigt.
  - Feuchtigkeit dringt ein.

2.4.2 Gefahren durch biologische und chemische Gefahrstoffe

Der Kontakt mit biologischen Gefahrstoffen kann Vergiftungen durch Toxine oder Infektionen durch Mikroorganismen verursachen. Der Kontakt mit aggressiven chemischen Stoffen kann Vergiftungen oder Verätzungen verursachen. Um Gefahren durch biologische oder chemische Gefahrstoffe zu vermeiden, Folgendes beachten:

- Das Produkt vorschriftsmässig kennzeichnen, falls es für Substanzen verwendet wird, die chemisches Gefährdungspotenzial aufweisen und generell der Gefahrstoffverordnung unterliegen.
- Persönliche Schutzausrüstung (z. B. Schutzbrille, Handschuhe) tragen.
- Absaugeinrichtung bei Arbeiten mit verdampfenden Gefahrstoffen verwenden.
- Gefahrstoffe vorschriftsmässig entsorgen.
- Kontaminierte Oberflächen reinigen und desinfizieren.
- Nur Reinigungsmittel verwenden, die mit den zu reinigenden Materialien keine unerwünschten Nebenreaktionen auslösen.
- Chemisch verunreinigte Materialien (z. B. Reinigungsmaterial) vorschriftsmässig entsorgen.
- Im Fall einer Rücksendung an die Metrohm AG oder an einen regionalen Metrohm-Vertreter wie folgt vorgehen:
  - Produkt oder Produktkomponente dekontaminieren.
  - Kennzeichnung für Gefahrstoffe entfernen.
  - Eine Dekontaminationserklärung erstellen und dem Produkt beilegen.

2.4.3 Gefahren durch leichtentzündliche Stoffe

Die Verwendung von leichtentzündlichen Stoffen oder Gasen kann Brände oder Explosionen verursachen. Um Gefahren durch leichtentzündliche Stoffe zu vermeiden, Folgendes beachten:

- Zündquellen vermeiden.
- Erdungsschutz benutzen.
- Absaugeinrichtung verwenden.

2.4.4 Gefahren durch austretende Flüssigkeiten

Austretende Flüssigkeiten können Verletzungen verursachen und das Produkt beschädigen. Um Gefahren durch austretende Flüssigkeiten zu vermeiden, Folgendes beachten:

- Produkt und Zubehör regelmässig auf Leckagen und lose Verbindungen prüfen.
- Undichte Bauteile und Verbindungselemente unverzüglich ersetzen.
- Lose Verbindungselemente festziehen.
- Schlauchverbindungen nicht unter Druck lösen.
- 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. Teile des Produkts 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 bzw. in der Dokumentation weisen auf potenzielle Gefahren hin oder machen auf bestimmte Verhaltensweisen aufmerksam, um Unfälle oder Schäden zu vermeiden.

Je nach Einsatzzweck bringt der Betreiber zusätzliche Warnzeichen auf dem Produkt an. Die entsprechenden Anweisungen des Betreibers sind zu befolgen.

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 Coulometer – Übersicht

Abbildung 2 Eco Coulometer – Vorderseite

1	**Magnetrührer**	**2**	**Anzeigeelemente/Bedienelemente**

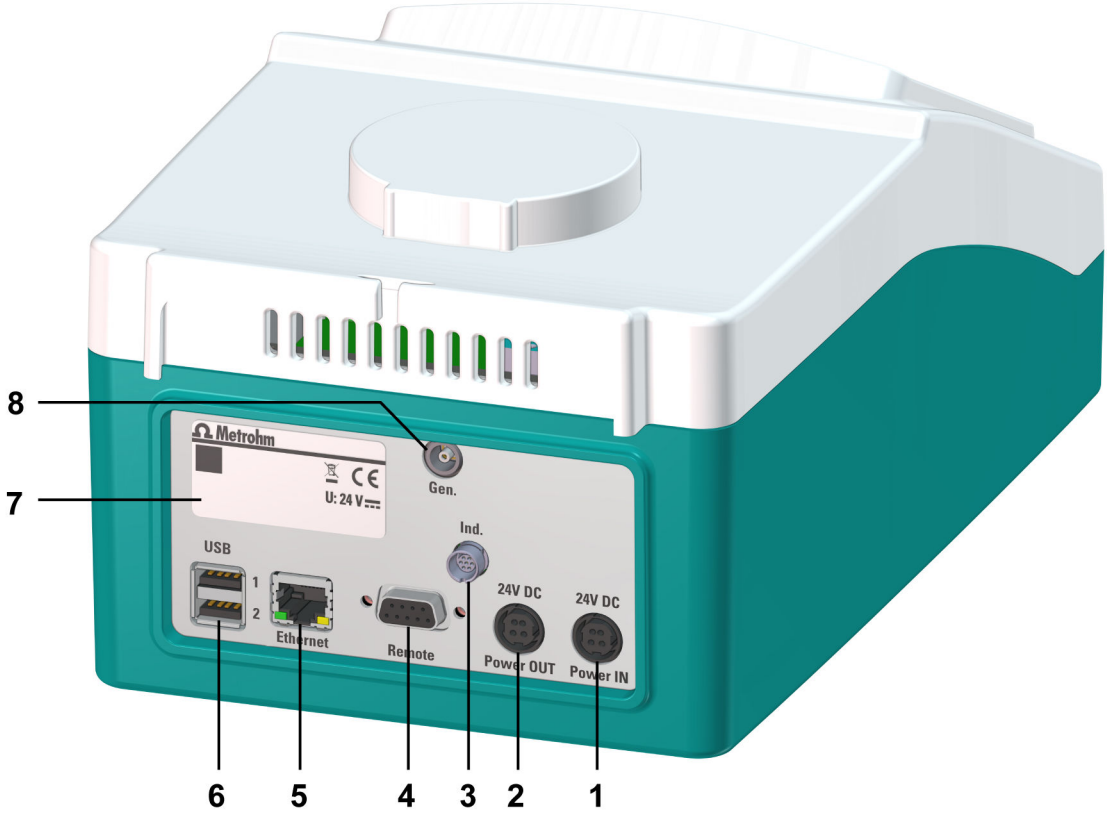


Abbildung 3 Eco Coulometer – Rückseite

1	**Power IN** Netzteil anschliessen	**2**	**Power OUT** Externes Gerät anschliessen
3	**Ind.** Indikatorelektrode (6.02104.040) anschliessen	**4**	**Remote** Fernsteuerung anschliessen
5	**Ethernet (RJ-45)** Fernsteuerung über lokales Netzwerk	**6**	**USB (USB 1 und USB 2)** USB-Stick, Drucker, Waage usw. anschliessen
7	**Typenschild**	**8**	**Gen.** Generatorelektrode (6.2104.120) anschliessen

Abbildung 4 Eco Coulometer – Zubehör

1	**Titrierzelle**	**2**	**Titriergefässhalter**

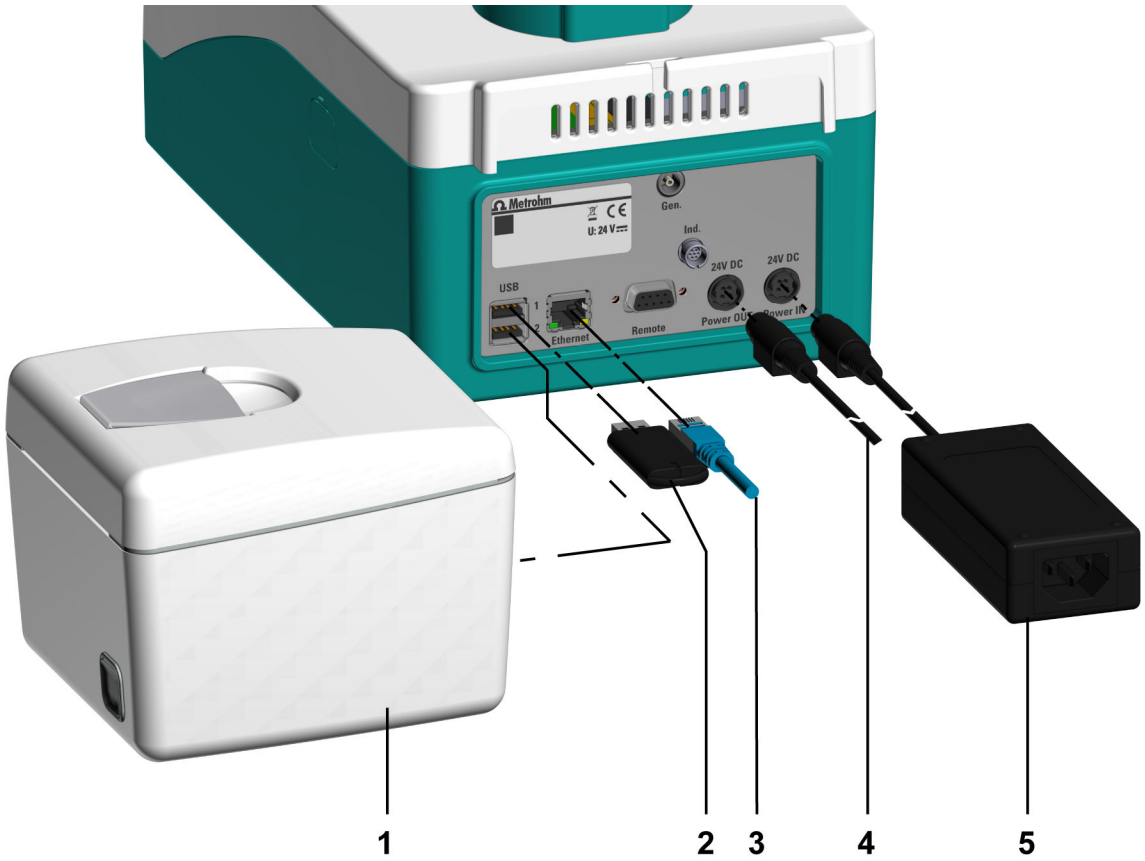


Abbildung 5 Eco Coulometer – Peripherie

1	**Drucker Q3X (optional)**	**2**	**USB-Stick**
3	**Ethernet-Kabel (optional)**	**4**	**Solvent Pump (optional)**
5	**Netzteil**		

3.2 Funktion der Komponenten

3.2.1 Magnetrührer

Der Magnetrührer sorgt dafür, dass die Probe im Reagenz gut durchmischt wird. Je nach Menge und Viskosität der Probe kann die Rührgeschwindigkeit angepasst werden.

3.2.2 Coulometrische Karl-Fischer-Titrierzelle

Die coulometrische Karl-Fischer-Titrierzelle ist ein geschlossenes Gefäss für die Wassergehaltsbestimmung nach Karl Fischer.

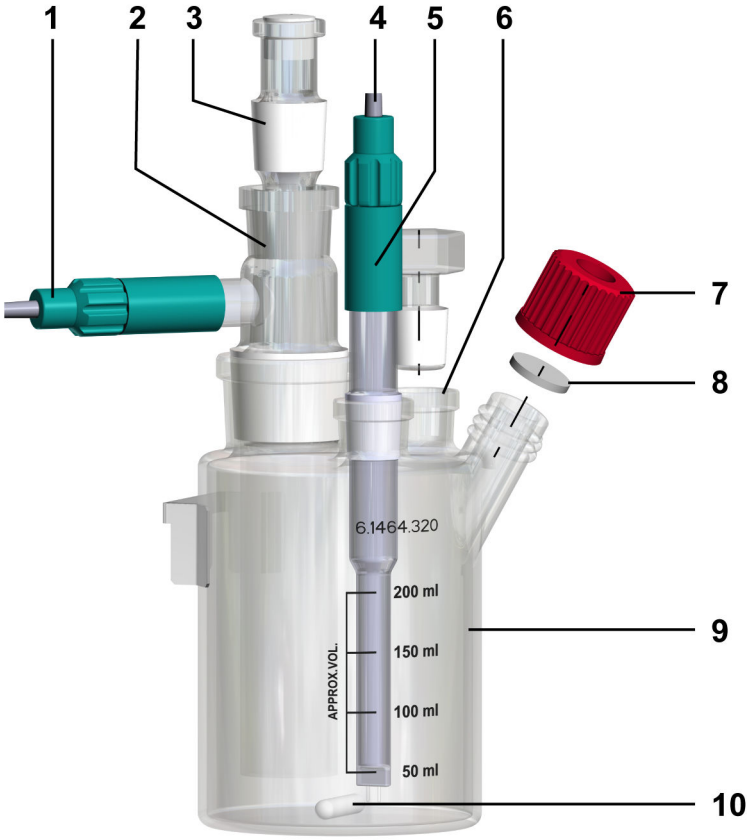


Abbildung 6 coulometrische Karl-Fischer-Titrierzelle (bestückt) – Übersicht

1	**Elektrodenkabel / 1 m / H (6.2104.120)**	**2**	**Generatorelektrode, mit Diaphragma (6.0344.100) / ohne Diaphragma (6.0345.100)** Mit PTFE-Manschette NS29 (6.2713.010)
3	**KF-Adsorberrohr zu Coulometerzelle (6.1403.030)** Mit PTFE-Manschette NS19 (6.2713.020)	**4**	**Elektrodenkabel Steckkopf G (Pol) / Stecker P, 0.55 m (6.02104.040)** Mit blauer Kodierung

5	**Indikatorelektrode** Z. B. Doppel-Pt-Draht-Elektrode (6.0341.100) Mit PTFE-Manschette NS14 (6.2713.000)	**6**	**Öffnung für Schliffstopfen** Schliffstopfen NS 14 mit PTFE-Manschette NS14 (6.2713.000)
7	**Schraubverschluss GL 18 mit Loch (6.2701.040)**	**8**	**Septum 16 mm (6.1448.020)**
9	**KF-Titriergefäss (6.1464.320)** 80 - 250 mL	**10**	**Rührstäbchen (6.1903.030)** 25 mm

Allgemeines

Falls eine gut vorgetrocknete Titrierzelle mit einer Generatorelektrode ohne Diaphragma in Betrieb genommen wird, ist die Grunddrift innerhalb von ca. 30 Minuten erreicht. Metrohm empfiehlt, die Titrierzelle in dieser Zeit mehrmals vorsichtig zu schwenken.

Bei Generatorelektroden mit Diaphragma sollte mit einer Vorbereitungszeit von ca. 2 Stunden gerechnet werden.

Für präzise Bestimmungen von Wassermengen unter 100 µg kann es ebenfalls vorteilhaft sein, die Titrierzelle vor dem Einsatz über Nacht zu konditionieren.

Wird eine befüllte Titrierzelle längere Zeit nicht konditioniert, vergeht bei erneuter Verwendung einige Zeit, bis die Titrierzelle wieder konditioniert ist.

Drift

Eine konstante Drift im Bereich von ≤ 4 µg/min ist in Ordnung. Tiefere Werte sind jedoch durchaus möglich. Falls höhere, stabile Werte auftreten, sind die Resultate in der Regel immer noch gut, da die Drift kompensiert werden kann.

Eine hoch bleibende Drift kann durch wasserhaltige Depots an unzugänglichen Stellen der Titrierzelle verursacht werden. In diesen Fällen wird durch Schwenken der Zelle ein Absinken des Wertes erzielt. Darauf achten, dass sich in der Titrierzelle keine Tropfen oberhalb des Flüssigkeitsniveaus bilden.

Falls mit einer Generatorelektrode mit Diaphragma gearbeitet wird, die Zelle nur so stark schwenken, dass sich Katholyt und Anolyt nicht miteinander vermischen. Falls auch nach dem Schwenken der Zelle die Drift über längere Zeit zu hoch bleibt, sollten die Elektrolytlösungen ersetzt werden. Der Katholyt sollte einmal pro Woche ersetzt werden.

Ein nasser Katholyt kann ein anderer Grund für die zu hohe Drift sein. Der nasse Katholyt kann mit einem KF-Einkomponentenreagenz getrocknet werden.

3.3 Anzeigeelemente und Bedienelemente

Anzeigeelemente – Statusanzeige und Statusindikator

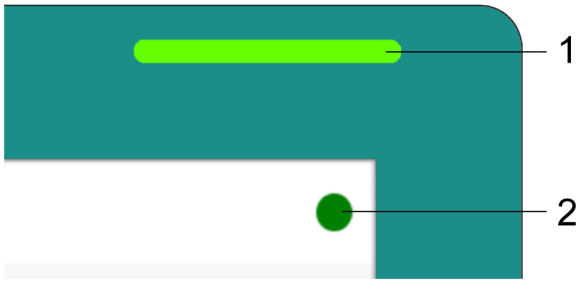


Abbildung 7 Anzeigeelemente

1	**Statusanzeige**	**2**	**Statusindikator**

Der Statusindikator wird nur bei eingeschaltetem Touchscreen angezeigt.

Bedienelemente – Bedienleiste

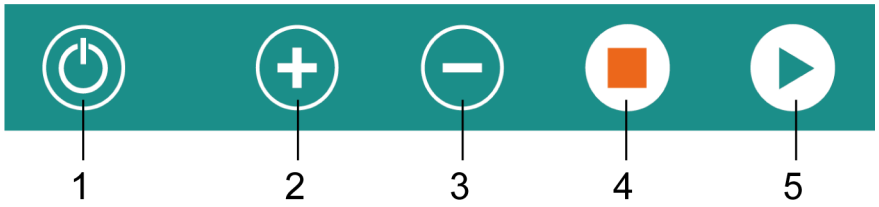


Abbildung 8 Tasten der Bedienleiste

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

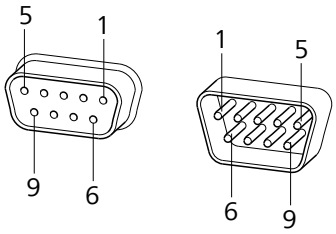


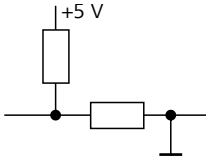
Abbildung 9 Pin-Belegung von Remote-Buchse und Remote-Stecker

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

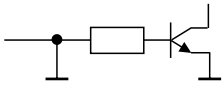


ca. 5 kΩ Pull-up

t_P > 100 ms

aktiv = low, inaktiv = high

Ausgänge



Open Collector

t_P > 200 ms

aktiv = low, inaktiv = high

I_C = 20 mA, V_{CEO} = 40 V

+5 V: maximale Belastung = 20 mA

Statusdiagramme der Remote-Schnittstelle

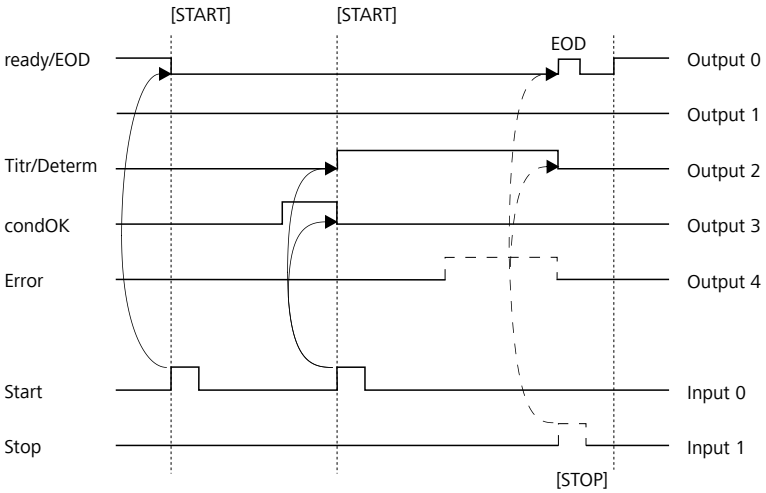


Abbildung 10 Remote-Statusdiagramm

EOD = End of Determination

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 Coulometer – 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.

Ein Befehl muss mit den Steuerzeichen **CR LF** als Abschlusszeichen an das Gerät gesendet werden. Antworten des Gerätes werden ebenfalls mit **CR LF** als Abschlusszeichen übertragen.

Das Gerät sendet keine spontanen Meldungen.

Befehle und Variablen

Befehl	Funktion	Kommentar
$G	Start/Continue	Entspricht der Taste **[START]** bzw. **[Weiter]**.
$S	Stop	Entspricht der Taste **[STOP]**.
$H	Hold	Methodenablauf anhalten.
$D	Gerätezustand abfragen	Antworten: *Ready;0*, *Busy;0* oder *Hold;0* oder *Cond;0*(0 = keine Meldung). Falls am Gerät eine Meldung das Eingreifen des Anwenders erfordert, zeigt die Antwort der Statusabfrage die entsprechende Meldungsnummer. Die Meldung kann mit **[OK]** oder **[Cancel]** quittiert werden, siehe unten.

Befehl	Funktion	Kommentar
$A	Meldung quittieren	Meldung am Gerät mit **[OK]** bestätigen. Unmittelbar vor dem Quittieren der Meldung muss zwingend eine Statusabfrage erfolgen, welche die Meldungsnummer liefert, siehe oben.
$A(OK), **$A(CANCEL)**	Meldung quittieren	Meldung mit **[OK]** bzw. **[CANCEL]** bestätigen.
$A(DELETE), **$A(CANCEL)**	Meldung quittieren	Meldung mit **[DELETE]** bzw. **[CANCEL]** bestätigen.
$A(YES), **$A(CANCEL)**	Meldung quittieren	Meldung mit **[YES]** bzw. **[CANCEL]** bestätigen.
$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: *EP1*, *R1*, *C00*. Vollständige Liste der Variablen: siehe Kapitel *Formeleditor*.

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 5.02999999999999E+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:	$S\,abs_k = +\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} \left(R_{k,i} - \bar{x}_k\right)^2}{n-1}}$

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 mm^2 / 18 AWG
  - Kupplung: IEC 60320, Typ C13, 10 A
  - Netzstecker: 6.2122.XX0 (gemäss Kundenanforderung), min. 10 A

1

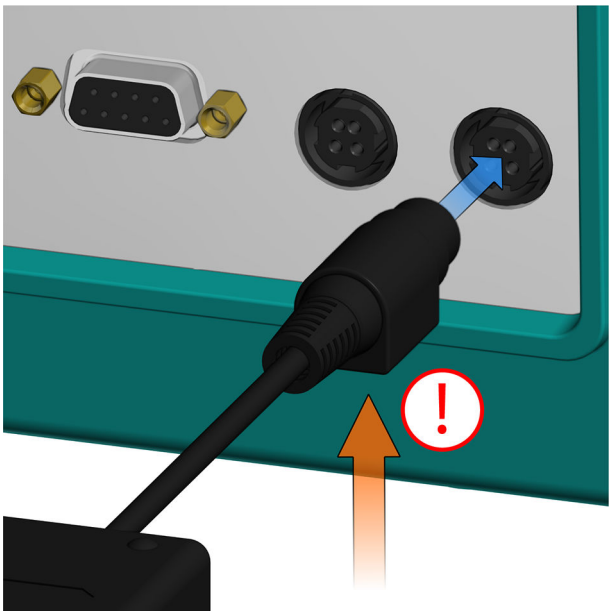


Abbildung 11 Geräterückseite – Netzkabel anschliessen

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

Ausrichtung beachten (siehe Bild).

2 Netzkabel mit dem Tischnetzgerät verbinden.

3 Kabel an die Energieversorgung anschliessen.

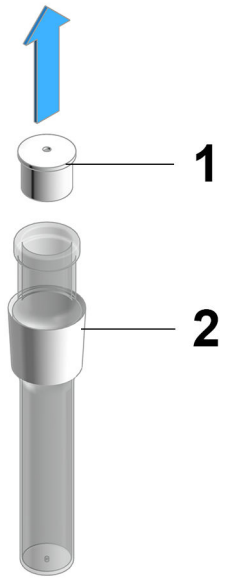
Das Gerät kann jetzt ein- und ausgeschaltet werden: *(siehe "Gerät einschalten und ausschalten", Kapitel 6.1, Seite 31)*

5.3 Adsorberrohr füllen

Erforderliches Zubehör:

- Watte zu Adsorberrohr (6.02801.000)
- Molekularsieb (6.2811.000)

1 Deckel entfernen



- Den Deckel (**1**) aus dem Gehäuse (**2**) hochziehen und entfernen.

2 Gehäuse mit Adsorbermaterial befüllen

- Ein Wattebäuschchen locker unten in das Gehäuse einlegen. Die Watte nicht zu fest stopfen, um genügend Gasdurchfluss zu ermöglichen.
- Das Gehäuse bis zu ca. 1 cm unter den Gehäuserand mit Molekularsieb befüllen.
- Ein Wattebäuschchen auf das Molekularsieb legen. Die Watte nicht zu fest stopfen, um genügend Gasdurchfluss zu ermöglichen.

3 Gehäuse mit Deckel verschliessen

- Das Gehäuse mit dem Deckel verschliessen.

Sicherstellen, dass die Dichtungsfläche zwischen dem Gehäuse und dem Deckel sauber, trocken und ohne jegliche Füllmaterialreste ist!

5.4 Titrierzelle bestücken

Titrierzelle vorbereiten

Voraussetzung:

- Das Adsorberrohr ist gefüllt.

1 Das Rührstäbchen in die Titrierzelle legen.

2 Die Manschetten 6.2713.0x0 auf die richtige Länge zuschneiden und auf die Schliffe der Einsätze (Elektroden, Adsorberrohr, Schliffstopfen) aufsetzen.

Darauf achten, dass die Kanten der Manschetten sauber zugeschnitten sind und dass keine Fransen entstehen. Die Manschetten dürfen am unteren Rand der Schlifföffnung nicht vorstehen.

3 Die Generatorelektrode (ohne Diaphragma 6.0345.100 oder mit Diaphragma 6.0344.100) mit aufgesetzter Manschette in die hintere grosse Schlifföffnung einsetzen.

4 Das gefüllte Adsorberrohr mit aufgesetzter Manschette in die Generatorelektrode einsetzen.

5 Die Indikatorelektrode mit aufgesetzter Manschette in die linke Schlifföffnung einsetzen.

Die beiden Pt-Drähte der Indikatorelektrode sollten möglichst parallel zueinander verlaufen. Die Pt-Drähte prüfen, bevor die Elektrode eingesetzt wird.

6 Das Septum auf die vordere Öffnung der Titrierzelle legen und mit der Schraubkappe zuschrauben.

Die Schraubkappe nur so stark anziehen, dass es dicht ist. Das Septum darf sich nicht durchbiegen.

5.5 Titrierzelle füllen

Verwendung einer Generatorelektrode mit Diaphragma

Voraussetzung:

- Die Karl-Fischer-Titrierzelle ist mit der Generatorelektrode mit Diaphragma vollständig bestückt.

Erforderliches Zubehör:

- Trichter (6.2738.000)
- Schliffstopfen (6.1437.000) mit aufgesetzter PTFE-Manschette NS14 (6.2713.000)

1 Das Adsorberrohr aus der Generatorelektrode entfernen.

2 Ca. 5 mL Katholyt in die Generatorelektrode füllen.

3 Den Trichter in die rechte Schlifföffnung einführen und mithilfe des Trichters ca. 100 mL Anolyt in die Karl-Fischer-Titrierzelle einfüllen.

Das Niveau des Anolyten sollte etwa 1 bis 2 mm über dem Niveau des Katholyts sein.

4 Den Trichter entfernen.

5 Das Adsorberrohr wieder in die Generatorelektrode einsetzen.

6 Den Schliffstopfen mit aufgesetzter PTFE-Manschette NS14 in die rechte Schlifföffnung einsetzen.

Verwendung einer Generatorelektrode ohne Diaphragma

Voraussetzung:

- Die Karl-Fischer-Titrierzelle ist mit der Generatorelektrode ohne Diaphragma vollständig bestückt.

Erforderliches Zubehör:

- Trichter (6.2738.000)
- Schliffstopfen (6.1437.000) mit aufgesetzter PTFE-Manschette NS14 (6.2713.000)

1 Ca. 100 mL Reagenz mit Hilfe eines Trichters in die Karl-Fischer-Titrierzelle einfüllen.

2 Den Schliffstopfen mit aufgesetzter PTFE-Manschette NS14 in die rechte Schlifföffnung einsetzen.

5.6 Titrierzelle montieren

Voraussetzung:

- Die Titrierzelle ist gefüllt.

1 Den Titriergefässhalter *(4-**2**)* auf den Magnetrührer aufstecken.

2 Die gefüllte Titrierzelle in den Titriergefässhalter einsetzen.

5.7 Solvent Pump montieren (optional)

Voraussetzung:

- Die Titrierzelle ist gefüllt und montiert.

Erforderliches Zubehör:

- Solvent Pump (2.1029.0010)
- KF-Zugabe- und Absaugrohr (6.1439.010)
- PTFE-Manschette NS14 (6.2713.000)

1. Den Schliffstopfen mitsamt der PTFE-Manschette NS14 aus der Öffnung in der Titrierzelle entnehmen.
2. Den Schliffstopfen mit aufgesetzter PTFE-Manschette NS14 oben in das Zugabe- und Absaugrohr einsetzen.
3. Eine Manschette zuschneiden und auf die geschliffene Oberfläche des Zugabe- und Absaugrohres aufsetzen.
4. Alles zusammen in die rechte Schlifföffnung der Titrierzelle einsetzen.
5. Am oberen Anschluss des Zugabe- und Absaugrohres den Schlauch für die Reagenzzugabe anschliessen.
6. Am unteren Anschluss des Zugabe- und Absaugrohres den Schlauch für das Absaugen der Titrierzelle anschliessen.

Siehe auch

Reagenzwechsel (Kapitel 7.2, Seite 99)

5.8 Elektroden montieren

VORSICHT

Schnittgefahr durch scharfe Kanten

Schnittverletzungen durch beschädigte Glasteile oder Glassplitter.

- Glasteile (z. B. Elektroden, Flaschen) sorgfältig und vorsichtig behandeln.
- Nur unbeschädigte Glasteile verwenden.
- Beschädigte Glasteile unverzüglich entsorgen.

Indikatorelektrode montieren

1 Die Schutzkappe von der Indikatorelektrode abschrauben. Die Schutzkappe aufbewahren.

2 Das Elektrodenkabel an die Indikatorelektrode anschrauben und dann das Elektrodenkabel an den Anschluss **Ind.** *(3-**3**)* anschliessen.

Eine neue Indikatorelektrode kann eine gewisse Einlaufzeit zur Formierung der Oberfläche benötigen. Dabei können ungewöhnlich lange Titrationszeiten und zu hohe Messresultate auftreten. Diese Phänomene verschwinden aber nach kurzer Gebrauchszeit. Um die Einstellung einer neuen Indikatorelektrode zu fördern, kann das Eco Coulometer z. B. über Nacht konditionieren.

Generatorelektrode montieren

1 Die Schutzkappe von der Generatorelektrode abschrauben. Die Schutzkappe aufbewahren.

2 Das Elektrodenkabel an die Generatorelektrode anschrauben und dann das Elektrodenkabel an den Anschluss **Gen.** *(3-**8**)* anschliessen.

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.

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

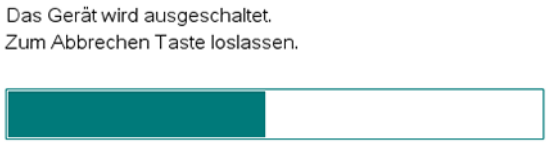
Gerät ausschalten

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.



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 Benutzeroberfläche

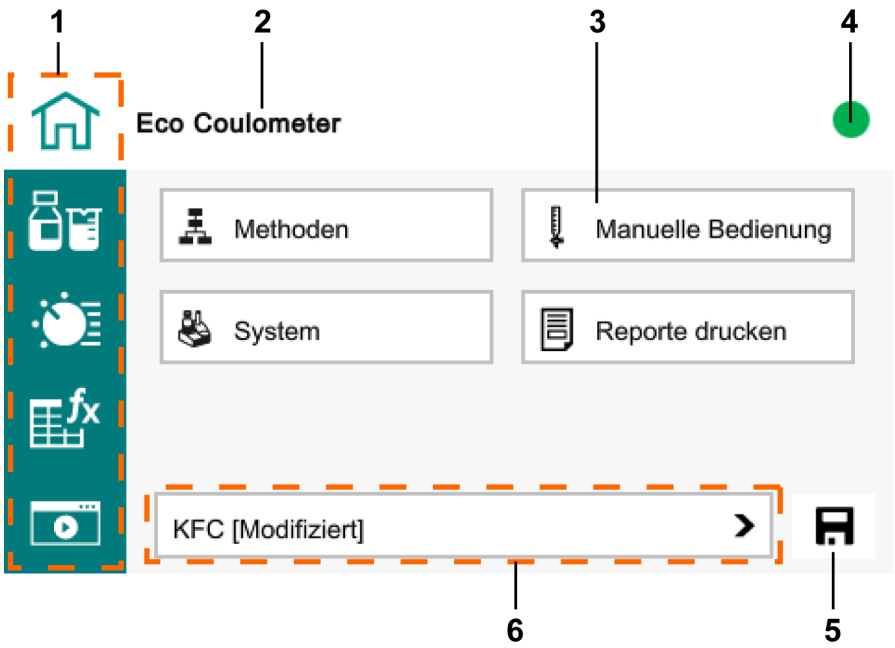


Abbildung 12 Startseite

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.

Folgende Arbeitsbereiche können gewählt werden:

Startseite Eco Coulometer

Die Startseite mit Zugang zu den Funktionen:

- Methoden
- Manuelle Bedienung
- System
- Reporte drucken

Probendaten

Zugang zu den Probendaten: Probeneinmass, Einheit, ID1 und ID2

Parameter

Zugang zu den Parametern, gruppiert in folgende Kategorien:

- Startbedingungen
- Titrationsparameter
- Abbruchbedingungen
- Auswertung
- Berechnung
- Statistik
- Reporte

Resultate

Zugang zu den berechneten Resultaten und dem Stoppkriterium.

Live-Status

Zugang zur graphischen Anzeige der laufenden Bestimmung.

Menüpfad

Der Menüpfad *(12-**2**)* zeigt an, an welcher Stelle in der Bedienung sich das Gerät befindet. Klicken auf einen Bereich des Menüpfades ruft das entsprechende Menü auf.

Schaltflächen, Eingabefelder, Tastaturen und Hilfetexte

- **Schaltflächen**
  Öffnet das entsprechende Menü oder führt den entsprechenden Vorgang aus.
- **Ein/Aus-Schalter**
  Klicken auf **[EIN]** oder **[AUS]** aktiviert oder deaktiviert die entsprechende Funktion .
- **Eingabefelder**
  Klicken in das Eingabefeld ruft die entsprechende Tastatur auf.
- **Tastaturen**
  Eingabe von Text, Zahlen oder Zeichen. Je nach Art der Eingabe wird eine passende Tastatur aufgerufen.

Hilfetexte

Für die Eingabefelder stehen Hilfetexte (auf Englisch) zur Verfügung. In das Eingabefeld klicken und 3 s halten, um den Hilfetext aufzurufen.

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

Auf der Startseite zeigt die Methodenauswahlleiste *(12-**6**)* die geladene Methode an.

Anzeige in der Methoden-auswahlleiste	Bedeutung
Methodenname	Die Methode ist in der Methodenliste gespeichert.
Methodenname [Neu]	Die Methode wurde neu erstellt. Sie ist nicht gespeichert.
Methodenname [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.

Helligkeit der Anzeige

Einstellen der Helligkeit der Anzeige: *(siehe "Gerätediagnose", Kapitel 6.7.5, Seite 68)*

Beim Einschalten wird die zuletzt eingestellte Helligkeit verwendet.

Tastaturen

Es stehen unterschiedliche Tastaturtypen zur Verfügung.

Abbildung 13 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**		

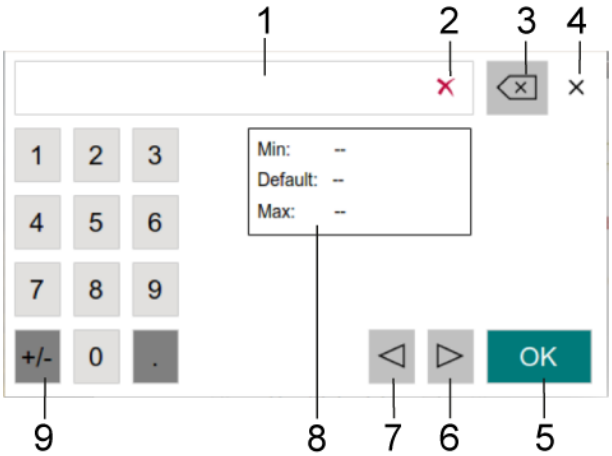


Abbildung 14 Tastatur (Beispiel: Zahlen)

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**		

6.2.1 Formeleditor

Abbildung 15 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, sobald eine Formel übernommen wird. Für die Rechenoperationen gelten die allgemein gültigen Prioritätsregeln.

Variable	Beschreibung
C00	Probeneinmass
EP1	Wassermenge am Endpunkt in µg
CI#	Probenidentifikation (# = 1…2)
R#	Resultat (# = 1…5)
CV0#	Common Variable (# = 1…5)
SMN#	Mittelwert von Resultat R# (# = 1…5)
Var	Liste mit weiteren Variablen

"#" steht für eine Laufnummer, die manuell eingegeben werden muss. Beispiel: Falls die Variable **R#** in die Formel übernommen wird, wird nur **R#** eingetragen. Um das zu verwendendende Resultat zu definieren, muss nach "R#" die entsprechende Zahl manuell hinzugefügt werden. Beispiel: R**5**

Variablen

Durch Klicken auf **[Var]** wird eine Liste mit weiteren Variablen angezeigt. Diese Variablen können aus dieser Liste ausgewählt und mit **[OK]** übernommen werden.

Variable	Beschreibung
MCQ	Endmenge, d. h. totale Menge an titriertem Wasser am Ende der Titration (in µg)
MCD	Dauer der gesamten Titration
MDC	Drift für Driftkorrektur
DDC	Zeit für Driftkorrektur
MIM	Initialmesswert, d. h. Messwert vor dem Abarbeiten der Startbedingungen
MCM	Endmesswert
MCT	Endtemperatur
DD	Dauer der gesamten Bestimmung

6.3 Manuelle Bedienung

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

Abbildung 16 Manuelle Bedienung

- Rührer – Rührer einschalten, Rührer ausschalten, Rührgeschwindigkeit einstellen
- Installationsassistent – Starten des Installationsassistenten.

6.3.1 Magnetrührer bedienen

Rührer einschalten und ausschalten

Voraussetzung:

- Das Gerät ist eingeschaltet.
- Die Titrierzelle ist montiert.
- Oder:
  Der Titriergefässhalter ist leer.

1 Nur bei leerem Titriergefässhalter

Passendes Gefäss auf den Titriergefässhalter stellen und ein Rührstäbchen hinein geben.

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

3 Die Schaltfläche **[Rührer]** klicken.

Die Bedienelemente für den Magnetrührer werden angezeigt.

4 Rührer einschalten

Die Schaltfläche ▶ klicken (nur bei ausgeschaltetem Rührer sichtbar).

Der Rührer beginnt mit der eingestellten Rührgeschwindigkeit zu rühren.

5 Rührer ausschalten

Die Schaltfläche ■ klicken (nur bei eingeschaltetem Rührer sichtbar).

Der Rührer stoppt.

Rührgeschwindigkeit

Rührgeschwindigkeit einstellen

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

Voraussetzung:

- Der Rührer ist eingeschaltet.
- Die Bedienelemente für den Magnetrührer werden angezeigt: **Startseite ▶ Manuelle Bedienung ▶ Rührer**

1 Rührgeschwindigkeit stufenweise reduzieren

Mit Klick auf die Schaltfläche Schaltfläche ⟨ die Rührgeschwindigkeit reduzieren, bis die gewünschte Rührgeschwindigkeit erreicht ist.

Die aktuelle Rührgeschwindigkeit wird angezeigt.

2 Rührgeschwindigkeit stufenweise erhöhen

Mit Klick auf die Schaltfläche ⟩ die Rührgeschwindigkeit erhöhen, bis die gewünschte Rührgeschwindigkeit erreicht ist.

Die aktuelle Rührgeschwindigkeit wird angezeigt.

6.4 Methoden

Definition

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

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

Methodenauswahlleiste

Bei Bedarf kann in der Methodenauswahlleiste eine andere Methode geladen werden. Mit der geladenen Methode können Bestimmungen durchgeführt werden.

Methodenliste

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

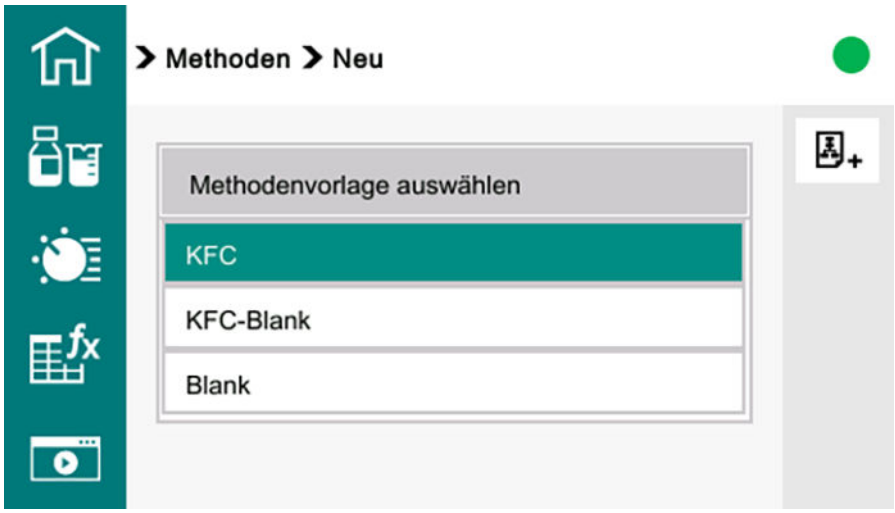


Abbildung 17 Methodenliste (Beispiel)

Bei längeren Listen erscheint ein Scrollbalken.

Methodenvorlagen

Alle Methodenvorlagen sind bis auf wenige Parameter bereits konfiguriert.

- **KFC** – Coulometrische Karl-Fischer-Titration.
- **KFC-Blank** – Coulometrische Karl-Fischer-Titration mit Abzug des Blindwertes.
- **Blank** – Coulometrische Blindwertbestimmung.

6.4.1 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 auf einen USB-Stick speichern.
- **Methode importieren** – Methode von einem USB-Stick zur Methodenliste hinzufügen.

Methode laden

Voraussetzung:

- Die **Startseite** wird angezeigt.

1 Die Methodenauswahlleiste öffnen durch Klick auf ❯.

Eine Liste mit den gespeicherten Methoden erscheint. Die Liste kann mit dem Scrollbalken durchsucht werden.

2 Die gewünschte Methode anwählen.

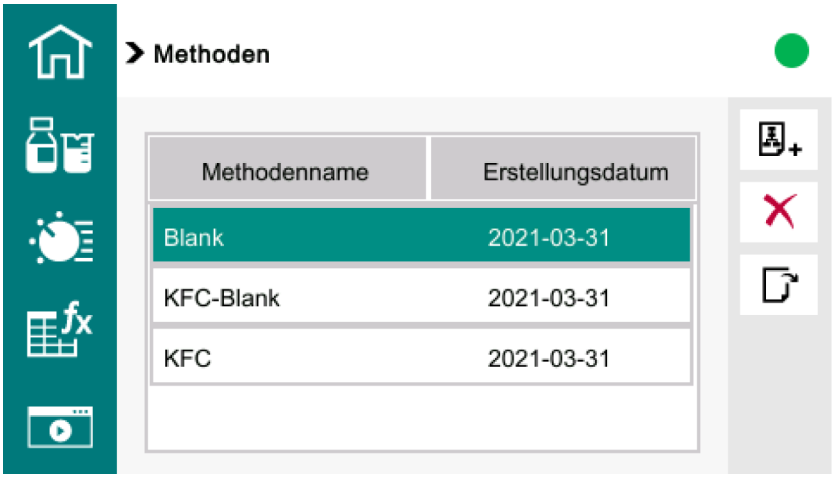
Die gewählte Methode erscheint in der Methodenauswahlleiste und ist geladen.

Die Methode steht für Bestimmungen zur Verfügung.

Neue Methode erstellen

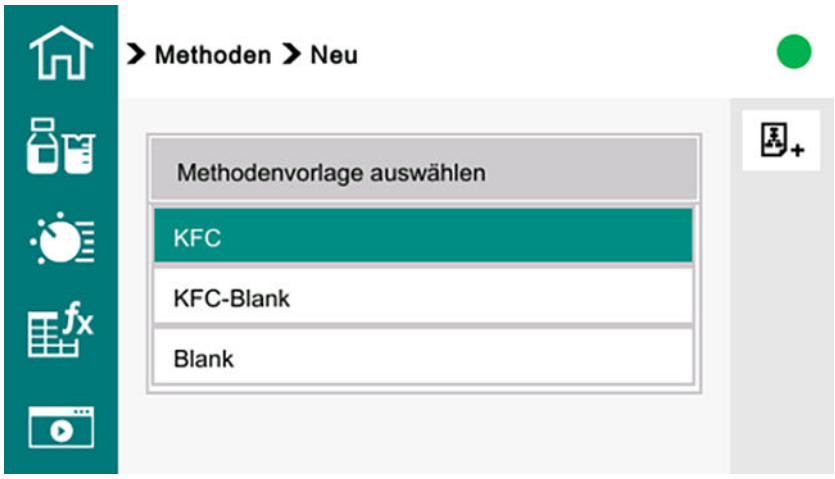
1 Auf der **Startseite** die Schaltfläche **[Methoden]** klicken.

Die Methodenliste öffnet sich.



2 Neue Methode erstellen:

Eine Auswahl der Methodenvorlagen erscheint.



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 Auf die gewünschte Methodenvorlage klicken.

4 + anklicken.

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

5 Je nach Bedarf **Methodenparameter ändern** oder **Methode speichern**.

Methodenparameter ändern

Voraussetzung:

- Die zu ändernde Methode ist geladen.

1 Auf der **Startseite** in der Methodenauswahlleiste die zu ändernde Methode laden.

2 Den Arbeitsbereich **Parameter** öffnen:

3 Die Parameter nach Bedarf einstellen.

Die Methode steht für Bestimmungen zur Verfügung.

Metrohm empfiehlt, nach dem Ändern der Parametern die Methode zu speichern.

Methode speichern

Voraussetzung:

- In der **Methodenauswahlleiste** ist die zu speichernde Methode geladen.
- 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 Methodenauswahlleiste. Die Methode ist nun in der Methodenliste gespeichert.

   Es können maximal 120 Methoden gespeichert werden.

Methode löschen

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

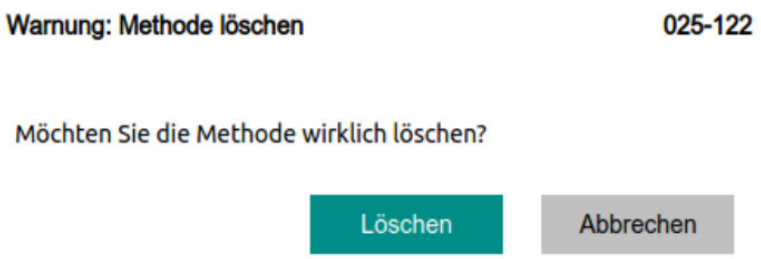
   Die Methodenliste erscheint.

2. Auf die zu löschende Methode klicken.

   Die ausgewählte Methode ist grün markiert.

3. Markierte Methode löschen:

   Die Warnung **Methode löschen** erscheint.



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** die Schaltfläche **[Methoden]** klicken.

Die Methodenliste erscheint.

3 Auf die zu exportierende Methode klicken.

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?**.

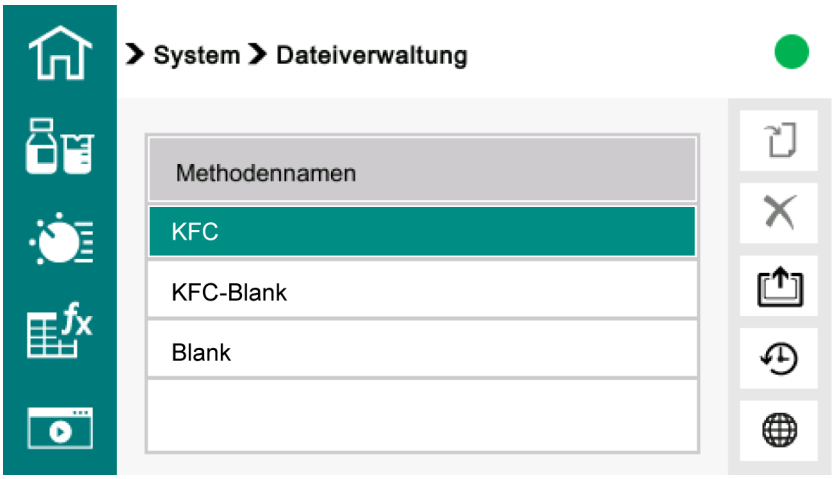
- **[Ja]**: Die Methode auf dem USB-Stick wird überschrieben.
- **[Nein]**: Die Methode wird nicht exportiert.

Methode importieren

1 USB-Stick an das Gerät anschliessen.

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

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



3 Auf die zu importierende Methode klicken.

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.

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.

6.5 Probendaten

Definition

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

Eingabemöglichkeiten

Es gibt 2 Möglichkeiten zur Eingabe der Probendaten:

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

Probendaten im Arbeitsbereich Probendaten eingeben

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

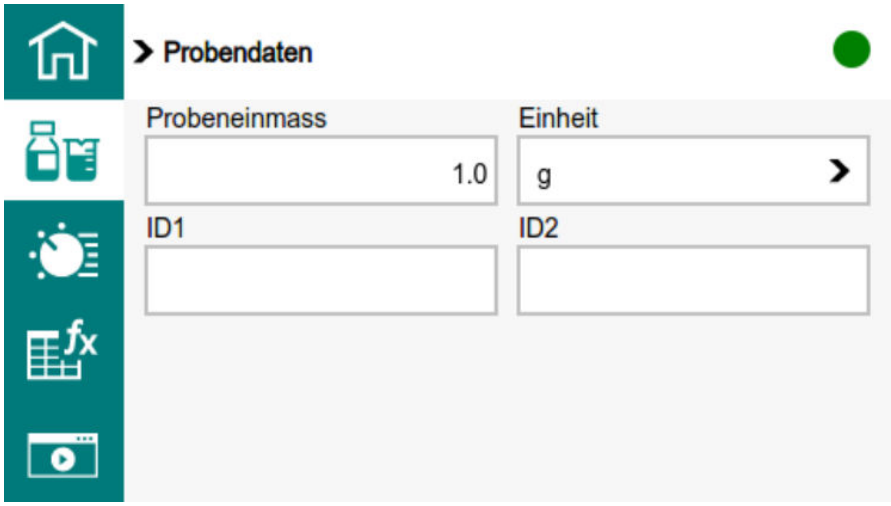


Abbildung 18 Probendaten

Im Arbeitsbereich **Probendaten** 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 Probendaten mit ▶ bestätigt wird oder sobald die Probendaten von der Waage übertragen werden, selbst falls die Titration schon beendet ist. So ist sichergestellt, dass die Probendaten für Berechnungen zur Verfügung stehen.

6.6 Proben

Probenzugabe

Dieses Kapitel enthält einige Hinweise für die Probenzugabe. Eine vollständige Behandlung dieses Themas ist hier nicht möglich. In der Literatur der Reagenzhersteller und in folgenden **Metrohm Application Bulletins** sind weitere Hinweise vorhanden:

Bulletin Nr.	Titel
Nr. 137	Coulometrische Wassergehaltsbestimmung nach Karl Fischer

Grösse der Probeneinmasse

Die Probeneinwaage sollte klein sein, damit man möglichst viele Proben in der gleichen Elektrolytlösung titrieren kann und damit die Titrationszeit kurz ist. Darauf achten, dass die Probe mindestens 50 µg H_2O enthält. Einen Anhaltspunkt für das Probeneinmass gibt die folgende Tabelle.

Tabelle 6 Empfohlene Probeneinmasse

Wassergehalt der Probe	Probeneinmass	Resultierender Wassergehalt
10'000 ppm = 1 %	10 … 100 mg	100 … 1'000 µg
1'000 ppm = 0.1 %	100 mg … 1 g	100 … 1'000 µg
100 ppm = 0.01 %	1 g	100 µg
10 ppm = 0.001 %	5 g	50 µg

Arbeiten mit flüssigen Proben

Flüssige Proben mit einer Spritze zugeben.

Die Proben können auf zwei Arten eingespritzt werden:

- Eine Spritze mit langer Nadel verwenden und diese während des Injizierens in das Reagenz eintauchen.
- Eine Spritze mit kurzer Nadel verwenden und den letzten Tropfen wieder in die Nadel zurück saugen.

Die Spritze vor und nach der Probenzugabe wiegen, um die eingespritzte Probenmenge zu bestimmen. Die Gewichtsdifferenz entspricht der Probenmenge.

Für **Spurenbestimmungen und Validierungen** Glasspritzen verwenden. Metrohm empfiehlt, diese von einem speziellen Spritzenhersteller zu beziehen.

Leicht flüchtige oder niedrigviskose Proben vor der Probennahme kühlen. Dadurch werden Verluste während des Arbeitens vermieden. Die Spritze darf jedoch nicht direkt gekühlt werden, da sich dabei Kondenswasser bilden kann. Aus dem gleichen Grund darf keine Luft in eine Spritze aufgesogen werden, in die zuvor eine gekühlte Probe aufgezogen wurde.

Hochviskose Proben können durch Erwärmen dünnflüssiger gemacht werden. Die Spritze dabei ebenfalls erwärmen. Das gleiche Ziel kann auch durch Verdünnen mit einem geeigneten Lösungsmittel erreicht werden. In diesem Fall muss der Wassergehalt des Lösungsmittels bestimmt und als Blindwert abgezogen werden.

Falls Proben nur **Spuren von Wasser** enthalten, die Spritze gut vortrocknen. Nach Möglichkeit die Spritze mit der Probenlösung spülen, indem man mehrere Male Lösung aufzieht und verwirft.

Arbeiten mit festen Proben

Falls möglich feste Proben in einem geeigneten Lösungsmittel extrahieren oder lösen. Die resultierende Lösung einspritzen, wobei eine Blindwertkorrektur für das Lösungsmittel vorgenommen werden muss.

Falls für eine feste Probe kein geeignetes Lösungsmittel gefunden werden kann, oder falls die Probe mit dem Karl-Fischer-Reagenz reagiert, einen Karl-Fischer-Ofen verwenden.

6.6.1 Arbeiten mit Wasserstandards

Zertifizierte Wasserstandards

Zur Validierung des Gerätes, als ganzes integriertes System, sollten handelsübliche, zertifizierte Wasserstandards mit Wassergehalten von ungefähr 1.00 mg/g und/oder 0.10 mg/g verwendet werden.

Der 1.0 mg/g-Wasserstandard ist einfacher in der Handhabung und deshalb vorzuziehen.

Tabelle 7 Empfohlene Einwägebereiche

Wasserstandard 1.0 mg/g	0.2…2.0 g
Wasserstandard 0.1 mg/g	0.5…5.0 g

Praktische Empfehlungen

Für die Validierung muss sehr exakt gearbeitet werden. Um allfällige Messungenauigkeiten zu minimieren, sollten die Probenvorbereitung und die Probenverarbeitung nach einem definierten Schema ablaufen:

1. Handschuhe anziehen (immer bei Karl-Fischer-Titration).
2. Eine saubere Spritze nehmen.

   Falls mit dem 0.1 mg/g-Wasserstandard gearbeitet wird, muss eine Glasspritze verwendet werden. Falls mit dem 1.0 mg/g-Wasserstandard gearbeitet wird, kann eine Plastikspritze oder eine Glasspritze verwendet werden.

3. Eine neue Ampulle Wasserstandard nehmen und kurz schütteln.
4. Mit einem gefalteten Papiertuch zwischen Daumen und Zeigefinger die Ampulle an der Markierung aufbrechen.
5. Ca. 1 mL des Wasserstandards in die Spritze aufziehen.
6. Den gebrauchten Wasserstandard in eine Abfallflasche verwerfen.
7. Den Rest des Wasserstandards in die Spritze aufziehen, möglichst ohne Luft ansaugen.
8. Eventuell in der Spritze vorhandene Luftblasen ausstossen.
9. Die Nadel mit einem fusselfreien Papiertuch abwischen.
10. Die Spritze auf die Waage stellen und **[TARA]** drücken.
11. Sobald die Drift am Eco Coulometer stabil ist, die Spritze in die Hand nehmen, **[START]** drücken und Wasserstandard gemäss *(siehe Tabelle 7, Seite 50)* durch das Septum injizieren.

    Hier bestehen zwei Möglichkeiten:

    - Variante 1:
      Den Wasserstandard injizieren, ohne die Nadel in die Reagenzflüssigkeit einzutauchen. Falls noch ein kleiner Tropfen am Ende der Nadel hängt, muss er zurückgesaugt werden, bevor man die Nadel aus der Titrierzelle herauszieht.
      Der Wasserstandard sollte nicht auf die Elektrode oder an die Wand der Titrierzelle gespritzt werden.
    - Variante 2:
      Den Wasserstandard direkt unter die Oberfläche der Reagenzflüssigkeit injizieren.
      Darauf achten, dass keine Flüssigkeit angesaugt wird, falls die Spritze aus der Reagenzflüssigkeit zurückgezogen wird.

12 Die Spritze zurück auf die Waage stellen.

13 Den angezeigten Wert von der Waage ablesen und am Eco Coulometer als Probeneinmass eingeben.

Falls die Waage am Eco Coulometer angeschlossen ist, kann das Probeneinmass direkt von der Waage gesendet werden.

14 Sobald die Bestimmung beendet und die Titrierzelle wieder konditioniert (Drift stabil) ist, kann die nächste Bestimmung gestartet werden.

6.6.2 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.

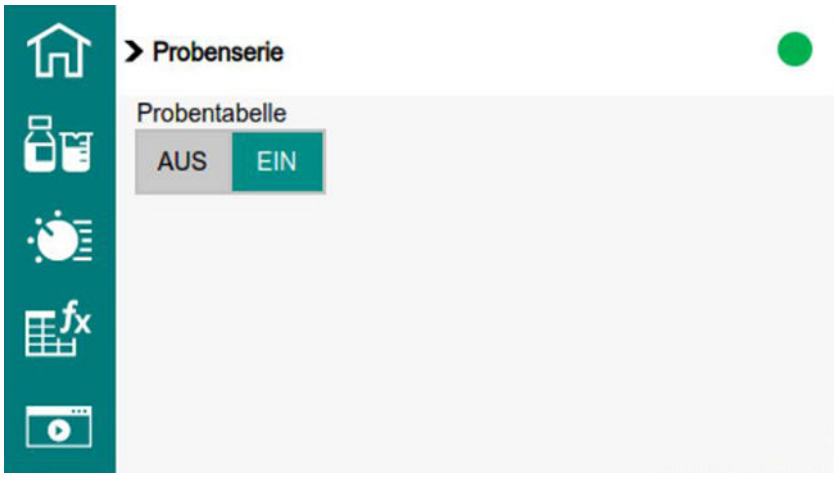
Zur Erstellung und Verwaltung von Probendaten stehen folgende Möglichkeiten zur Verfügung:

- **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

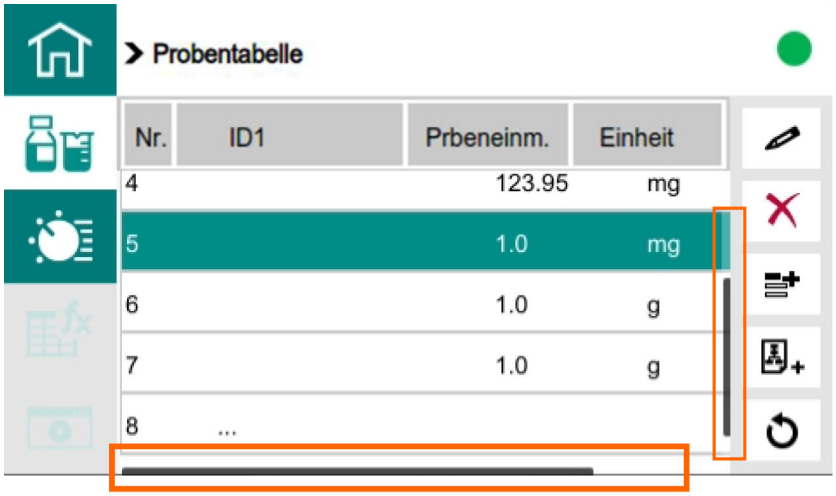
1 Auf der **Startseite** auf die Schaltfläche **[Probenserie]** klicken.

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:

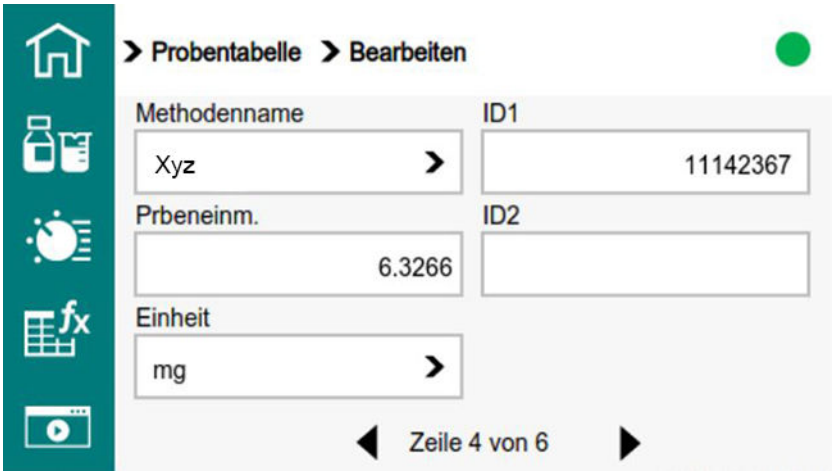
- Die Probentabelle ist aktiviert.

1 Den Arbeitsbereich **Probendaten** aufrufen:

2 Auf die zu bearbeitende Probe klicken.

Die ausgewählte Probe ist grün markiert.

3 Probe bearbeiten:



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

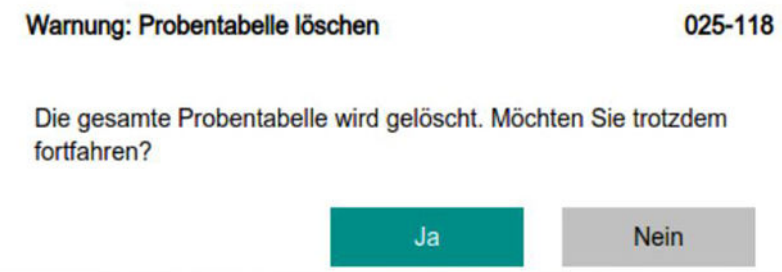
Voraussetzung:

- 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.



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 Coulometer legt die grundlegende, methodenunabhängige Konfiguration für das Gerät fest.

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

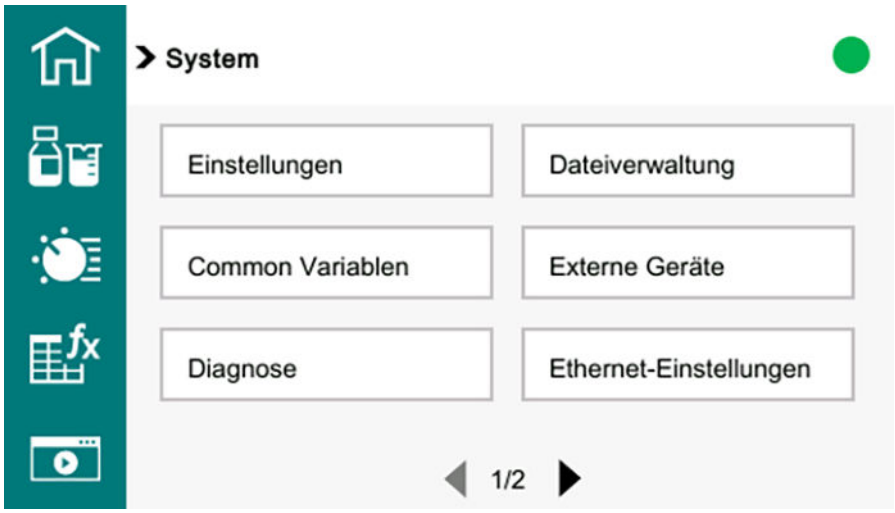


Abbildung 19 Systemmenü Seite 1

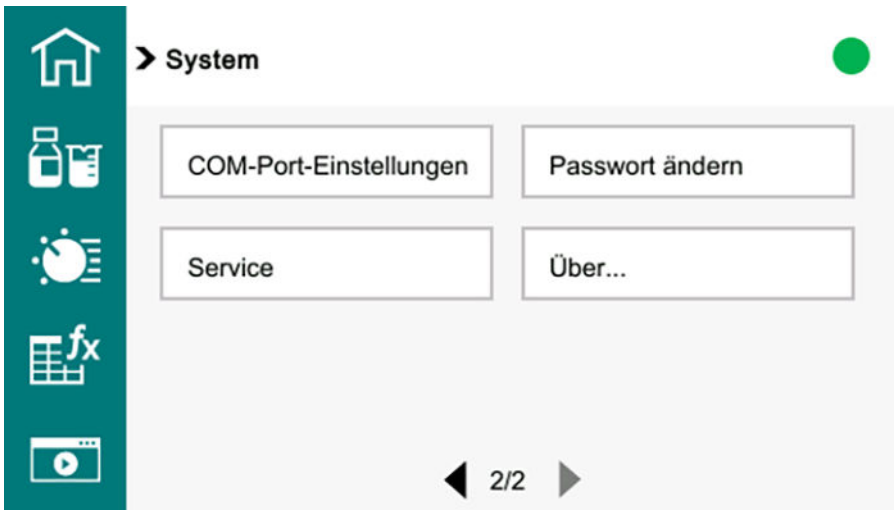


Abbildung 20 Systemmenü Seite 2

6.7.1 System – Einstellungen

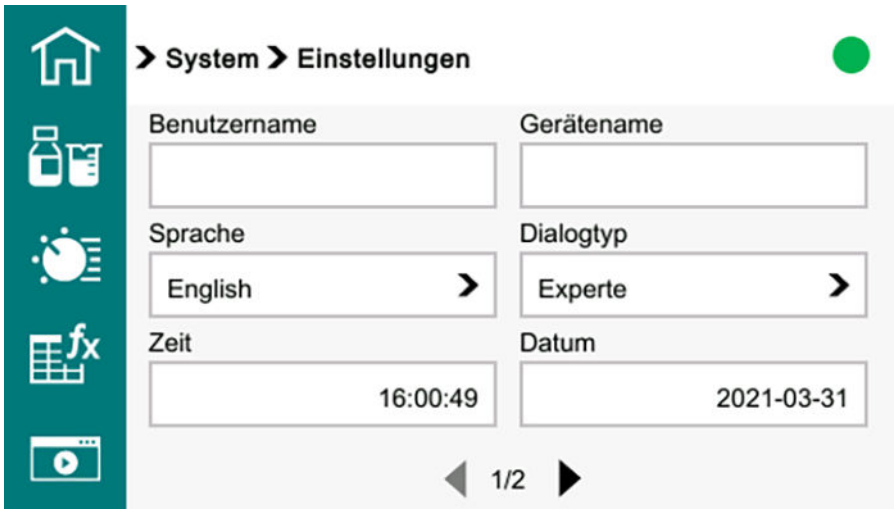


Abbildung 21 System – Einstellungen Seite 1

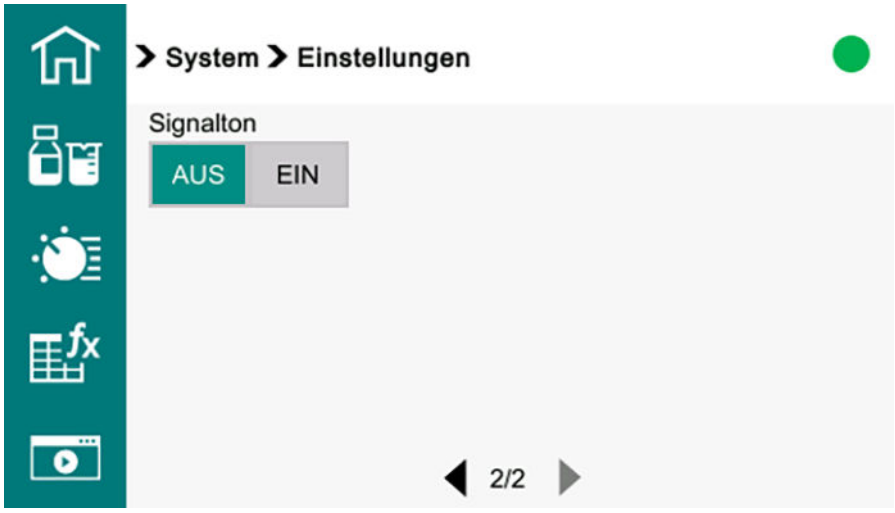


Abbildung 22 System – Einstellungen Seite 2

Benutzername

Für den Report kann ein Benutzername eingeben werden. Dieser Parameter wird nur gedruckt, falls ein Benutzer definiert wurde.

Eingabe: max. 12 Zeichen

Standardwert: leer

Gerätename

Für den Report kann ein Gerätename eingegeben werden. Dieser Parameter wird nur gedruckt, falls ein Gerätename definiert wurde.

Eingabe: max. 10 Zeichen

Standardwert: leer

Sprache

Einstellung der Dialogsprache.

Dialogtyp

Durch Umstellung des Dialogtyps können die Benutzerrechte eingeschränkt werden *(siehe "Dialogtyp einstellen", Kapitel 6.7.1.2, Seite 60)*.

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: JJJJ:MM:TT

Signalton

Ist **Signalton** eingeschaltet, ertönt in folgenden Fällen ein kurzer Signalton:

- Bei Tastendruck.
- Am Ende der Bestimmung.
- Falls das System 10 s lang ununterbrochen im Status **Konditioneren OK** ist.

Schalter: AUS EIN

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

Standardwert: **EIN**

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:

   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

- Im Dialogtyp **Experte** sind alle Benutzereinstellungen verfügbar.
- Im Dialogtyp **Routine** ist die Verfügbarkeit der Einstellungen eingeschränkt. Die Menüs **[System]** und **[Methoden]** sowie der Arbeitsbereich **Parameter** sind nur mit einem Passwort aufrufbar.
  Gespeicherte Methoden können auf der Startseite in der Methodenauswahlleiste ausgewählt werden.

Dialogtyp Routine einstellen

1. Auf der **Startseite** das Menü **System** ▶ **Einstellungen** öffnen und auf Seite 2/2 wechseln.

2. Bei **Dialogtyp** auf ❯ klicken, um die Liste aufzuklappen.

3. Den Dialogtyp **Routine** auswählen.

   ℹ Falls das Gerät an dieser Stelle ausgeschaltet wird, bleibt der Dialogtyp **Experte** aktiv.

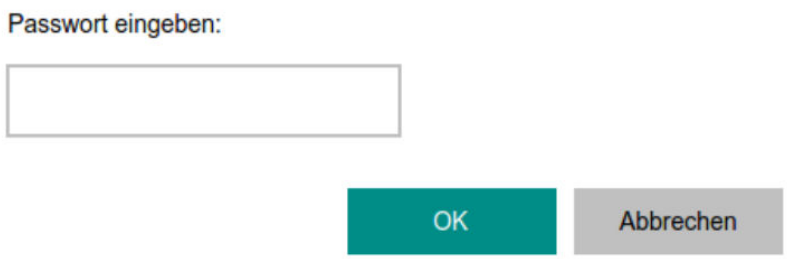
4. Das Menü **System** verlassen.

   Das Gerät befindet sich jetzt im Dialogtyp **Routine**. Die verfügbaren Einstellungen sind eingeschränkt.

Dialogtyp Experte einstellen

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

   Die Aufforderung **Passwort eingeben** erscheint:



2. In das Eingabefeld klicken.

   Eine Tastatur erscheint.

3
- Das Passwort eingeben:
  Standardwert: **METROHM9100**
- Mit **[OK]** bestätigen.

Das Passwort kann unter **System** ▶ **Passwort ändern** geändert werden *(siehe "Passwort ändern", Kapitel 6.7.8, Seite 70)*.

4 Die Eingabe mit **[OK]** bestätigen.

Das Menü **System** öffnet sich. Das Menü ist jetzt verwendbar.

Falls das Gerät an dieser Stelle ausgeschaltet wird, bleibt der Dialogtyp **Routine** aktiv.

5 Das Menü **Einstellungen** öffnen.

6 Bei **Dialogtyp** auf ❯ klicken, um die Liste aufzuklappen.

7 Den Dialogtyp **Experte** auswählen.

Alle Benutzereinstellungen sind wieder verfügbar.

6.7.2 Common Variablen verwalten

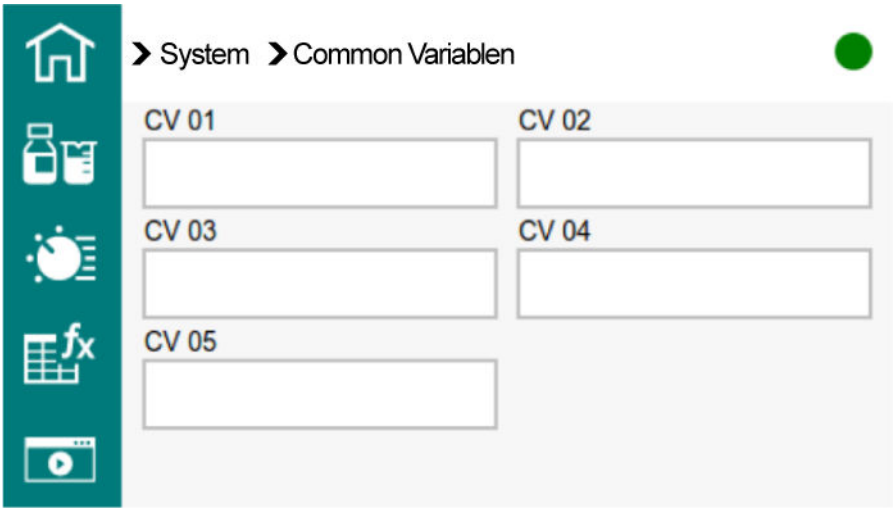


Abbildung 23 Common Variablen

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.

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 Berechnungsresultat 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, klicken.
- Das markierte Resultat bearbeiten: ✎

3 Resultateigenschaften anpassen

- Den Schalter **Als CV speichern** aktivieren: AUS EIN

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

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

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

6.7.3 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 wird, muss hier der Druckertyp definiert werden, damit die Reporte korrekt ausgedruckt werden.

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

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**
- **Mettler**

Für Waagen mit serieller Schnittstelle: Den USB/RS-232 Converter 6.2148.050 verwenden.

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

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

6.7.4 System – Dateiverwaltung

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:

Sicherungskopie	In diesem Ordner werden alle Dateien der Sicherungskopie abgelegt. Der Ordner wird angelegt, sobald zum ersten Mal eine Sicherungskopie erstellt wird. Die Dateinamen der Sicherungskopien sind folgendermassen aufgebaut: *SF_JJJJ-MM-TT_hhmmss.ods*

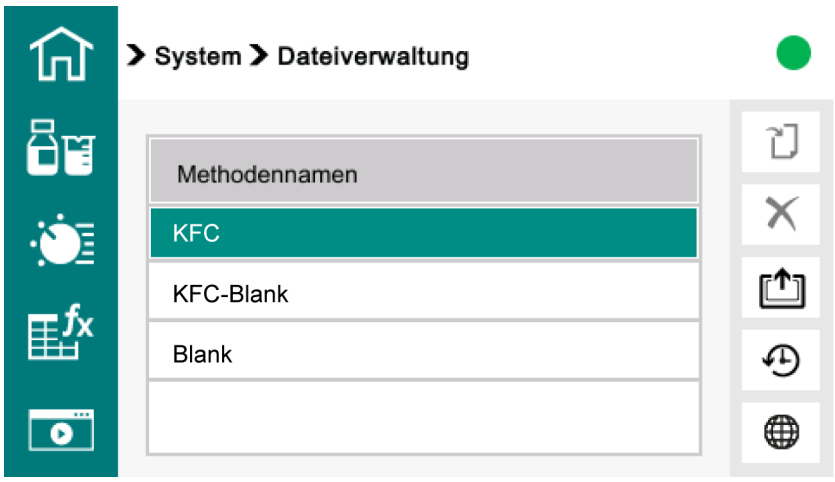
Files	Exportierte Methoden werden in diesem Ordner abgelegt. Der Ordner wird angelegt, sobald zum ersten Mal eine Methode exportiert wird. Es können nur Methoden importiert werden, die sich in diesem Ordner befinden.
pc_lims_report	In diesem Ordner werden PC/LIMS-Reporte als TXT-Datei abgelegt. Der Ordner wird angelegt, sobald zum ersten Mal ein PC/LIMS-Report gedruckt wird.

Methode importieren

1 USB-Stick an das Gerät anschliessen.

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

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



3 Auf die zu importierende Methode klicken.

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.

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?**.

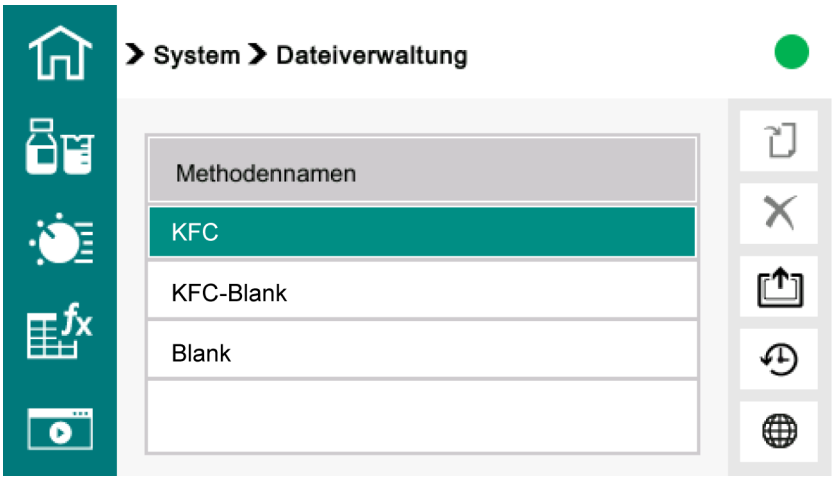
- **[Ja]**: Die Methode auf dem Gerät wird überschrieben.
- **[Nein]**: Die Methode wird nicht importiert.

Methode auf dem USB-Stick löschen

1. USB-Stick an das Gerät anschliessen.

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

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



3. Auf die zu löschende Methode klicken.

   Die ausgewählte Methode ist grün markiert.

4. Markierte Methode löschen:

   Eine Meldung bestätigt die Löschung: **Methode erfolgreich vom USB-Stick gelöscht.**

Sicherungskopie erstellen

1. USB-Stick an das Gerät anschliessen.

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

3 Sicherungskopie 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.

System wiederherstellen

1 USB-Stick an das Gerät anschliessen.

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

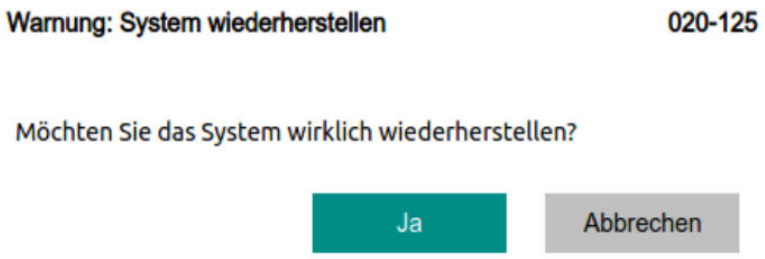
3 System wiederherstellen:

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

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

4 Die gewünschte Sicherungskopie klicken.

Die Warnung **System wiederherstellen** erscheint.



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

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

6 Gerät neu starten: **[Weiter]**

Das Gerät startet neu. Das System ist wiederhergestellt.

6.7.5 Gerätediagnose

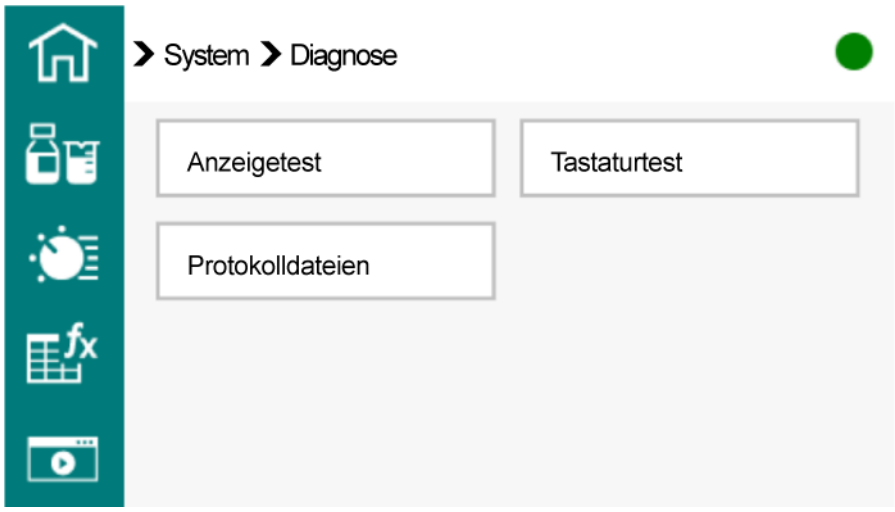


Abbildung 24 Menü System – Diagnose

Anzeigetest

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

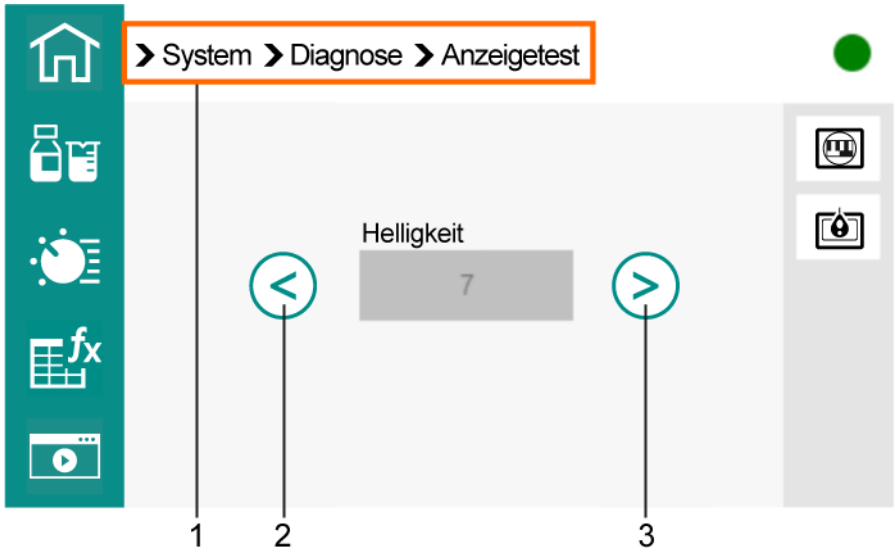


Abbildung 25 Anzeige – Bedienelemente

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.

6.7.6 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**

6.7.7 Service – Kurzbeschreibung

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

6.7.8 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.

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:

- **METROHM9100**

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

6.7.9 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.

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.

6.7.10 Systemdaten anzeigen

Der Menüpfad **System** ▶ **Über…** zeigt detaillierte Informationen zu:

- Programmversion
- Gerät
- Mainboard
- Messinterface

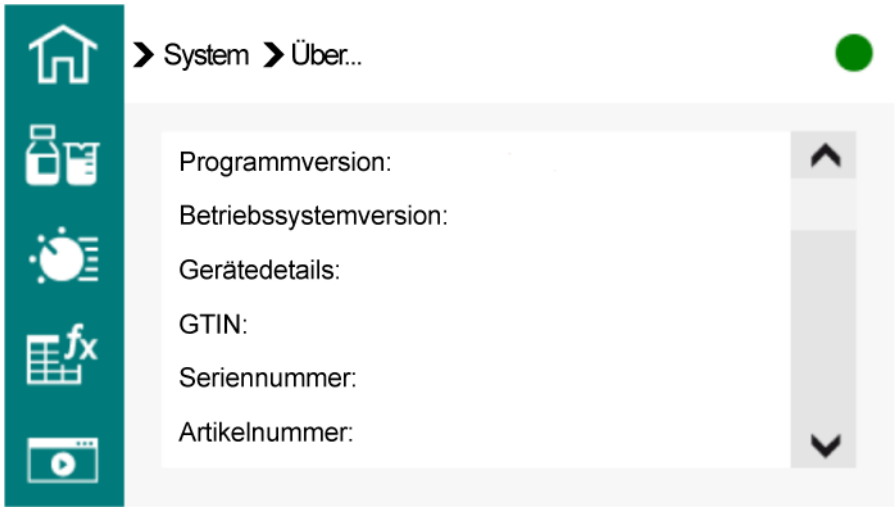


Abbildung 26 Systemdaten

6.8 Bestimmung durchführen

1 Methode laden

- Die gewünschte Methode laden.

2 Konditionieren starten

- Die Taste ▶ drücken.
- Das Konditionieren beginnt. **Kond. nicht OK** wird so lange angezeigt, bis die Endpunktkriterien erreicht sind. Dies wird durch **Kond. OK** angezeigt. Dieser Zustand wird stabil gehalten.

3 Probe zugeben

- Sobald **Kond OK.** angezeigt wird, die Taste ▶ drücken.
- Das Konditionieren wird gestoppt. Die Aufforderung zur Zugabe der Probe wird während der definierten Probenzugabezeit angezeigt. Während dieser Zeit die Probe zugeben.

Danach erfolgt die Abfrage des Probeneinmasses.

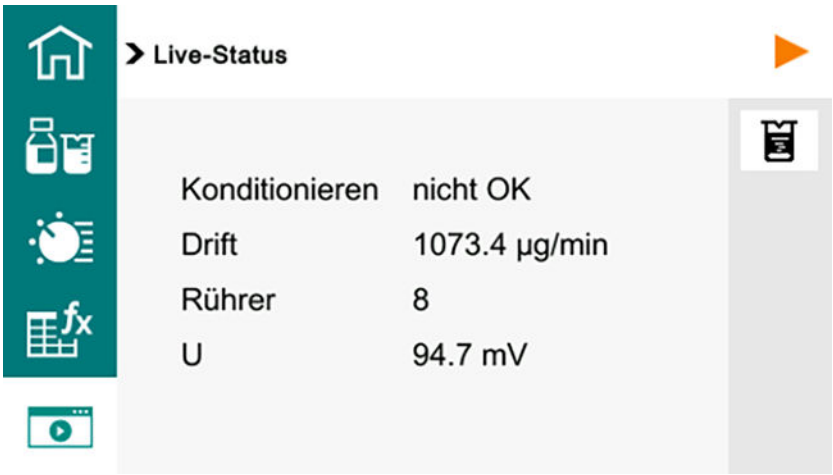
4 Probeneinmass eingeben

- Das Probeneinmass eingeben.
- Das Probengewicht direkt von der Waage übermitteln.

5 Titration starten

- Bei manueller Eingabe des Probeneinmasses die Taste ▶ drücken.

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



6 Bei Bedarf Live-Änderungen vornehmen

- Probendaten der laufenden Bestimmung bearbeiten.
- Methodenparameter der laufenden Bestimmung bearbeiten.
- Rührgeschwindigkeit ändern.

7 Bei Bedarf Bestimmung manuell abbrechen

- Eine Bestimmung kann jederzeit mit der Taste abgebrochen werden.
- Die Bestimmungsdaten werden bis zum Punkt des Abbruches gespeichert.

Sobald die Bestimmung erfolgreich beendet ist, wechselt die Bildschirmanzeige 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.

1 Arbeitsbereich Proben aufrufen

- Auf klicken.

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

2 Probendaten bearbeiten

- Die Probendaten bearbeiten.

3 Arbeitsbereich Live-Status aufrufen

- Auf klicken.

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

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

Methodenparameter der laufenden Bestimmung bearbeiten

1 Arbeitsbereich Parameter aufrufen

- Auf klicken.

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

2 Methodenparameter bearbeiten

- Methodenparameter bearbeiten.

Die geänderten Parameter werden sofort berücksichtigt. Falls jedoch z. B. die Startbedingungen ändern, nachdem das Startvolumen dosiert wurde, werden diese Änderungen erst bei der nächsten Bestimmung berücksichtigt.

3 Arbeitsbereich Live-Status aufrufen

- Auf klicken.

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

Rührgeschwindigkeit bei laufender Bestimmung ändern

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

- Rührgeschwindigkeit stufenweise erhöhen:
- Rührgeschwindigkeit stufenweise reduzieren:

6.9 Resultate

zeigt den Arbeitsbereich **Resultate** an.

Nach beendeter Titration öffnet sich dieser Arbeitsbereich automatisch.

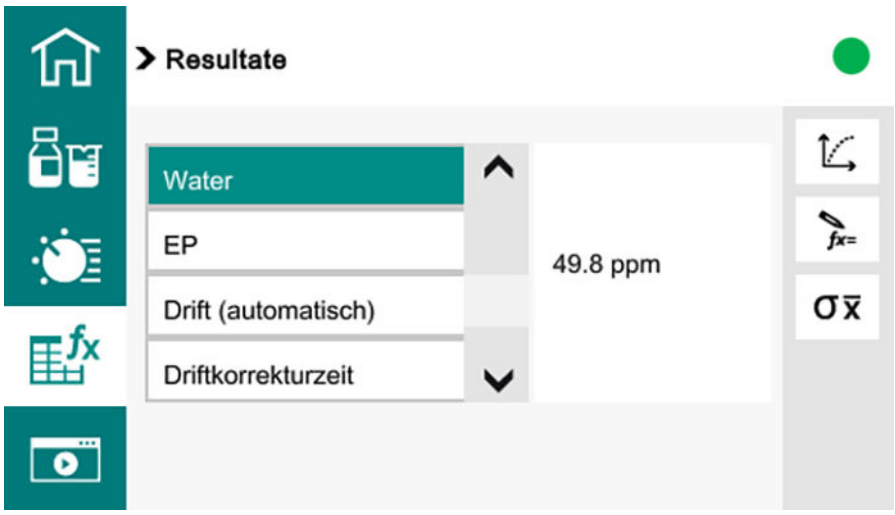


Abbildung 27 Resultate

Die Resultatübersicht zeigt die berechneten Resultate sowie das Stoppkriterium:

- Auf gewünschte Resultatzeile bzw. Stoppkriterienzeile klicken.

Kurve

Die Schaltfläche zeigt die Kurve der aktuellen Bestimmung an.

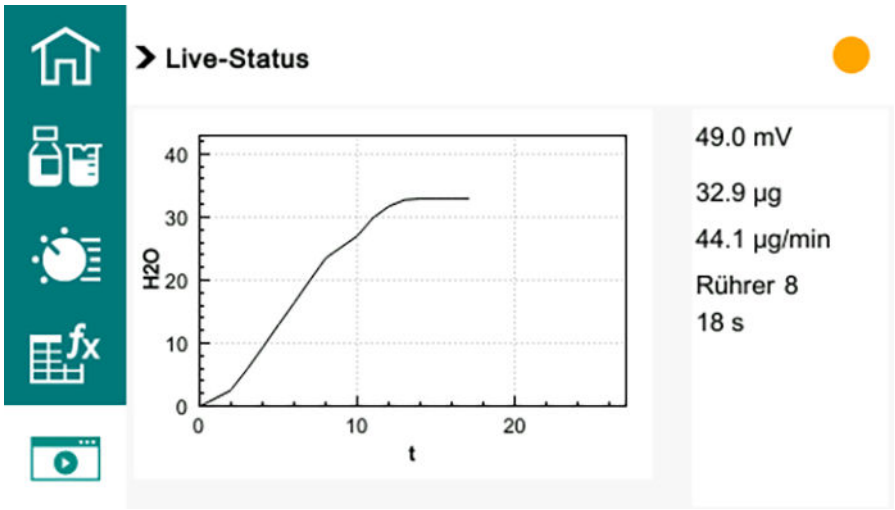


Abbildung 28 Live-Status

Nachberechnen

Die Taste fx= 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 wurden.

Statistik

Die Taste $\sigma\,\bar{x}$ zeigt die Statistikübersicht einer Bestimmungsserie an.

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

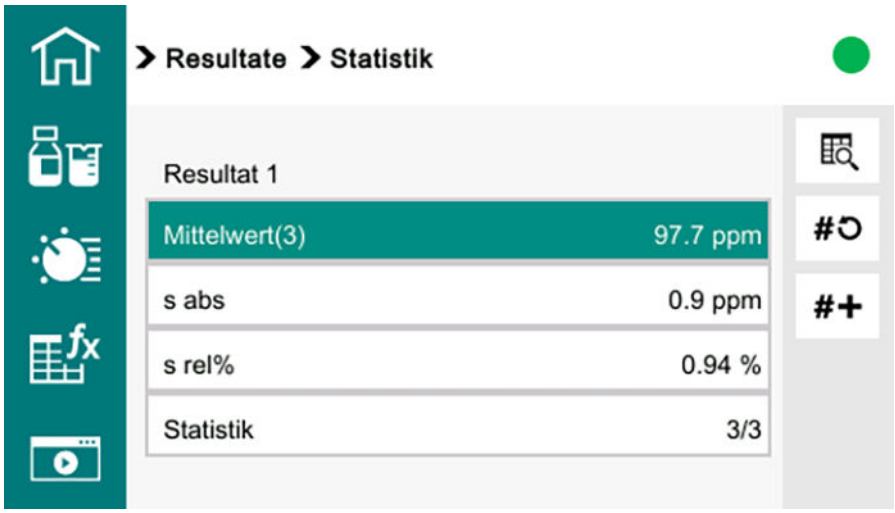


Abbildung 29 Resultate – Statistik

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 3 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 oder wieder hinzugefügt 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. ▪ Sobald eine Methode neu gespeichert 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.

6.10 Reporte drucken

Folgende Reporte können gedruckt werden:

- **Resultat**
  Resultatreport mit Bestimmungseigenschaften, Probendaten, 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

2. Die gewünschte Ausgabe wählen.

   Falls der Befehl **Reporte drucken** ausgeführt wird, werden die Reporte auf dem gewählten Drucker ausgedruckt oder als PDF auf dem angeschlossenen USB-Stick gespeichert.

Reporte manuell drucken

1. Auf der Startseite die Schaltfläche **Reporte drucken** klicken.

   Eine Liste mit folgenden Optionen wird geöffnet:

   - Resultat
   - Kurve
   - Messpunktliste
   - Parameter
   - System
   - Berechnung/Statistik
   - Report aus Methode
   - PC/LIMS

2. Den gewünschten Report wählen.

   Die Reportdaten werden erfasst und ausgegeben.

6.11 Parameter

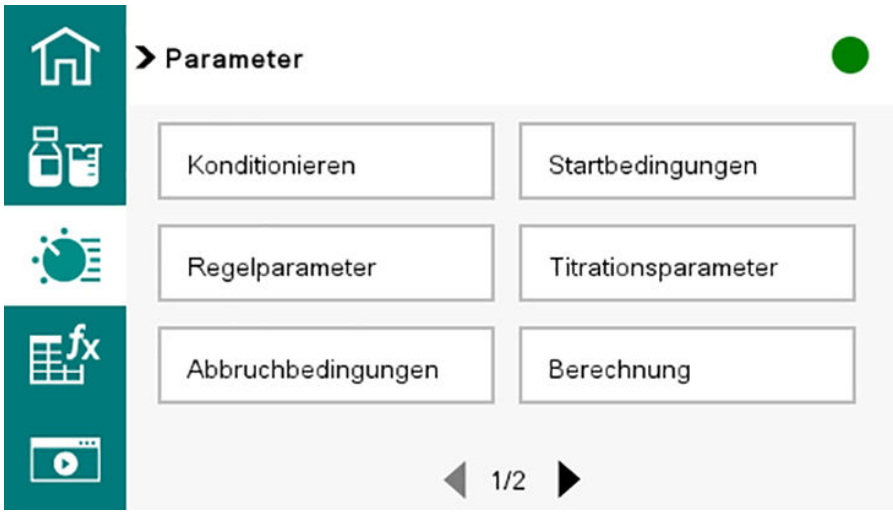


Abbildung 30 Parameter – Menü Seite 1

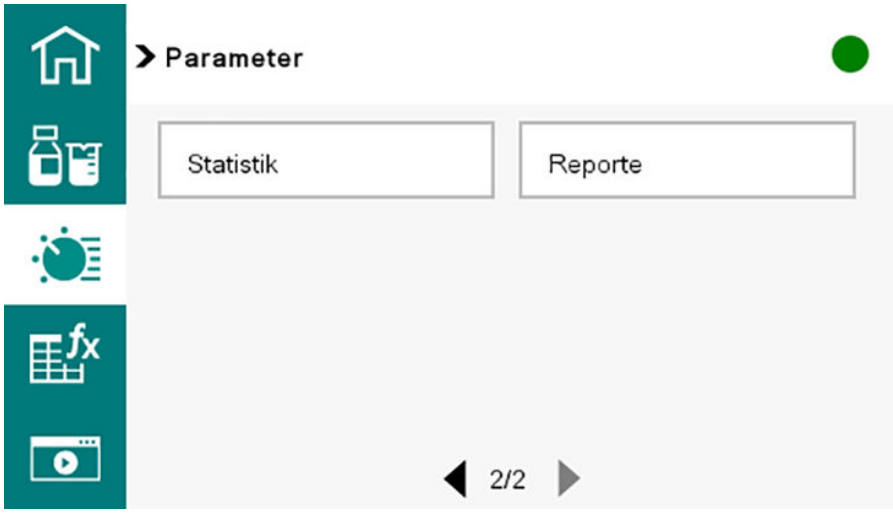


Abbildung 31 Parameter – Menü Seite 2

6.11.1 Karl-Fischer-Titration coulometrisch

6.11.1.1 Konditionieren

Parameter ▶ Konditionieren

Unter **[Konditionieren]** werden die Bedingungen für das Konditionieren definiert.

Konditionieren

Falls dieser Parameter aktiviert ist, wird beim ersten Start der Methode das Arbeitsmedium mit den vorgegebenen Regelparametern zum Endpunkt titriert. Dieser Zustand wird stabil gehalten. Der eigentliche Methodenab-

lauf beginnt erst durch erneutes Drücken von **[START]**. Nach der Titration wird automatisch wieder konditioniert.

Auswahl:

- **ein**
- **aus**

Standardwert: **ein**

Startdrift

Falls der Endpunkt unterschritten ist und die aktuelle Drift während einer bestimmten Dauer (sogenannte Stabilisierzeit) kleiner ist als dieser Wert, wird **Konditionieren OK** angezeigt und die Titration kann gestartet werden. Die Stabilisierzeit wird unter **Konditionieren ▶ Stabilisierzeit** definiert.

Eingabebereich	**1** … **999 µg/min**
Standardwert	**20 µg/min**

Driftkorrektur

Die Endpunktmenge kann driftkorrigiert werden. Dabei wird die Drift beim Titrationsstart mit der Driftkorrekturzeit multipliziert und dieser Wert wird anschliessend von der Endpunktmenge abgezogen. Die Driftkorrekturzeit ist das Zeitintervall zwischen Ende des Konditioniervorganges und dem Ende der Bestimmung.

Auswahl:

- **auto**
- **manuell**
- **aus**

Standardwert: **auto**

auto

Beim Start der Titration wird der Wert der aktuellen Mengendrift automatisch übernommen.

manuell

Ist die Mengendrift über einen längeren Zeitraum hinweg bekannt, kann diese manuell eingegeben werden.

aus

Es findet keine Driftkorrektur statt.

Driftwert

Dieser Parameter ist nur bei **Driftkorrektur = manuell** editierbar.

Eingabebereich	**0.0** … **99.9 µg/min**
Standardwert	**0.0 µg/min**

Automatischer Start

Falls dieser Parameter aktiviert ist und sich die gemessene Spannung schlagartig ändert, wird die Bestimmung automatisch gestartet. Diese Einstellung wird ignoriert, solange das Arbeitsmedium nicht konditioniert ist.

Auswahl:

- **ein**
- **aus**

Standardwert: **aus**

Falls die Funktion des automatischen Starts benutzt wird, empfehlen wir, die Startdrift zu reduzieren sowie eine Stabilisierzeit zu definieren.

Empfehlung: Startdrift ≤ 10 µg/min / Stabilisierzeit ≥ 30 s

Schwellenwert

Dieser Parameter ist nur bei **Automatischer Start = ein** editierbar.

Falls die Spannungsänderung grösser ist als dieser Wert, wird die Bestimmung automatisch gestartet.

Eingabebereich	**0** … **999 mV**
Standardwert	**50 mV**

Stabilisierzeit

Wartezeit während der die aktuelle Drift kleiner sein muss als die definierte Startdrift, bevor **Konditionieren OK** angezeigt wird. Die Startdrift wird unter **Konditionieren** ▶ **Startdrift** definiert.

Eingabebereich	**0** … **999'999 s**
Standardwert	**0 s**

Stoppzeit Kond.

Maximal zulässige Zeit, die das Konditionieren dauern darf. Das Konditionieren wird abgebrochen, falls die eingegebene Zeit abgelaufen ist.

Eingabebereich	**1** … **999'999 s**
Standardwert	**aus**

Auswahl: **aus**

Messwertanzeige

Falls dieser Parameter aktiviert ist, wird während des Konditionierens der aktuelle Messwert angezeigt.

Auswahl:

- **ein**
- **aus**

Standardwert: **aus**

Probenzugabezeit

Die Probenzugabezeit ist eine Wartezeit zwischen Ende des Konditionierens und Beginn der Titration, welche für die Probenzugabe in die Titrierzelle abgewartet wird.

Eingabebereich	**0** … **20**
Standardwert	**8**

6.11.1.2 Startbedingungen

Parameter ▶ Startbedingungen

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

Pause

Wartezeit, z. B. zur Stabilisation des Messwertes nach dem Start.

Eingabebereich	**0** … **999'999 s**
Standardwert	**0 s**

Proben-ID abfragen

Auswahl der Probenidentifikation, die beim Bestimmungsstart abgefragt wird.

Auswahl:

- **ID1**
- **ID2**
- **ID1&ID2**
- **aus**

Standardwert: **aus**

Probeneinmass abfragen

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

Auswahl:

- **ein**
- **aus**

Standardwert: **ein**

Probeneinheit abfragen

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

Auswahl:

- **ein**
- **aus**

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.

Auswahl:

- **ein**
- **aus**

Standardwert: **aus**

6.11.1.3 Regelparameter

Parameter ▶ Regelparameter

Unter **[Regelparameter]** werden die Regelparameter für den Endpunkt definiert. Die Spannung der Indikatorelektrode liegt im Bereich **Endpunkt +5 mV** und **Endpunkt –2 mV**.

Endpunkt bei

Messwert für den Endpunkt.

Eingabebereich	**–1'250.0** … **1'250 mV**
Standardwert	**50.0 mV**

Auswahl: **aus**

Titrationsgeschw.

Für die Titrationsgeschwindigkeit können 3 vordefinierte Parametersätze gewählt werden.

Auswahl:

- **langsam**
- **optimal**
- **schnell**
- **Benutzer**

Standardwert: **optimal**

langsam

Für Proben mit tiefem Wassergehalt oder Proben, die ihre Feuchtigkeit nur langsam abgeben.

optimal

Für alle Standardtitrationen. Die Parameter wurden für die häufigsten Anwendungen optimiert.

schnell

Für unkritische Proben mit hohem Wassergehalt.

Benutzer

Die einzelnen Titrationsparameter können geändert werden. Die Einstellungen der einzelnen Titrationsgeschwindigkeiten sind unten aufgeführt.

Regelbereich

Dieser Parameter ist nur bei **Titrationsgeschw. = Benutzer** editierbar. Dieser Parameter definiert den Regelbereich vor dem gegebenen Endpunkt. Im Regelbereich wird das Iod in einzelnen Schritten erzeugt. Die Erzeugung wird fein geregelt. Je näher der Endpunkt, desto langsamer wird das Iod erzeugt, bis die unter **Min. Rate** definierte Rate erreicht ist. Je grösser der Regelbereich, desto langsamer ist die Titration. Ausserhalb des Regelbereichs wird mit der **Max. Rate** Iod erzeugt.

Eingabebereich	**0.1** … **1250.0 mV**
Standardwert	**70.0 mV**
Auswahl: **aus**	

aus

Die Erzeugung von Iod wird während der gesamten Titration fein geregelt.

Max. Rate

Dieser Parameter ist nur bei **Titrationsgeschw. = Benutzer** editierbar.

Rate, mit der ausserhalb des Regelbereiches Iod erzeugt wird.

Eingabebereich	**1.5** … **2'241.0 µg/min**
Standardwert	**max.**
Auswahl: **max.**	

Min. Rate

Dieser Parameter ist nur bei **Titrationsgeschw. = Benutzer** sichtbar.

Rate, mit der ganz am Anfang der Titration und im Regelbereich am Ende der Titration Iod erzeugt 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	**0.3** … **999.9 µg/min**
Standardwert	**15.0 µg/min**

Tabelle 8 Standardwerte der vordefinierten Titrationsgeschwindigkeiten für KFC

	Titrationsgeschw.		
	langsam	optimal	schnell
Regelbereich	120.0 mV	70.0 mV	30.0 mV
Max. Rate	1000.0 µg/min	max.	max.
Min. Rate	0.3 µg/min	15.0 µg/min	30.0 µg/min

Stoppkriterium

Die Titration wird abgebrochen, falls der Endpunkt erreicht und dieses Stoppkriterium erfüllt ist. Falls kein Stoppkriterium gewählt wurde, wird die Titration nicht abgebrochen. Die *(siehe "Abbruchbedingungen", Kapitel 6.11.1.6, Seite 91)* führen immer zum Abbruch, auch falls das Stoppkriterium nicht erreicht wurde.

Auswahl:

- **Drift**
- **Zeit**
- **Rel. Drift**
- **aus**

Standardwert: **rel. Drift**

Drift

Die Titration wird abgebrochen, falls die Stoppdrift erreicht ist.

Zeit

Die Titration wird abgebrochen, falls der Endpunkt während einer gewissen Zeit (**Abschaltzeit**) unterschritten wurde.

Rel. Drift

Die Titration wird abgebrochen, falls die Summe aus der Drift beim Start der Titration und der relativen Stoppdrift erreicht wird.

aus

Die Titration wird erst abgebrochen, falls die Abbruchbedingungen erfüllt sind.

Stoppdrift

Dieser Parameter ist nur bei **Stoppkriterium = Drift** editierbar.

Falls der Endpunkt und die Stoppdrift unterschritten sind, wird die Titration abgebrochen.

Eingabebereich	**1** … **999 µg/min**
Standardwert	**5 µg/min**

Abschaltzeit

Dieser Parameter ist nur bei **Stoppkriterium = Zeit** editierbar.

Die Titration wird abgebrochen, falls der Endpunkt erreicht ist und die definierte Abschaltzeit abgelaufen ist.

Eingabebereich	**0** … **999 s**
Standardwert	**10 s**

Relative Stoppdrift

Dieser Parameter ist nur bei **Stoppkriterium = Rel. Drift** editierbar.

Falls der Endpunkt und die Summe aus der Drift beim Start der Titration und der relativen Stoppdrift erreicht sind, wird die Titration abgebrochen.

Eingabebereich	**1** … **999 µg/min**
Standardwert	**5 µg/min**

6.11.1.4 Regelparameter und Polarisationsstrom

Die Standardregelparameter sind für die meisten Bestimmungen optimal eingestellt und sollten nicht geändert werden.

Falls die Regelparameter für spezielle Reagenzien und/oder Proben trotzdem geändert werden müssen, sind folgende Parameter voneinander abhängig:

- Der Polarisationsstrom der Indikatorelektrode *(siehe "Titrationsparameter", Kapitel 6.11.1.5, Seite 88)*
- Der Endpunkt *(siehe "Regelparameter", Kapitel 6.11.1.3, Seite 84)*
- Der Regelbereich *(siehe "Regelparameter", Kapitel 6.11.1.3, Seite 84)*

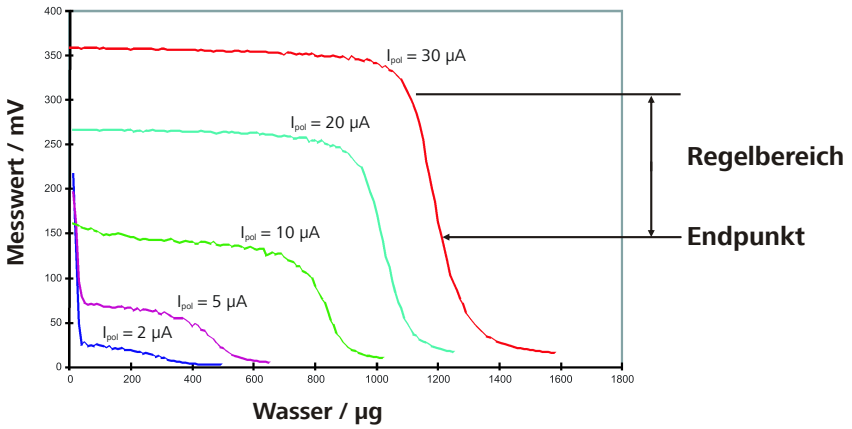


Abbildung 32 Regelparameter und Polarisationsstrom

Das Diagramm zeigt Karl-Fischer-Titrationskurven bei unterschiedlichen Polarisationsströmen. Es ist klar ersichtlich, dass sich die Lage des Endpunktes mit dem Polarisationsstrom ändert. Die Kurven sind unterschiedlich steil, d. h. der Regelbereich muss ebenfalls angepasst werden. Polarisationsströme < 10 µA sind für diese Anwendung nicht geeignet.

Tabelle 9 Optimale Regelparameter bei unterschiedlichen Polarisationsströmen

I(pol) (Polarisationsstrom)	10 µA	20 µA	30 µA
Endpunkt bei	50 mV	100 mV	150 mV
Regelbereich	70 mV	100 mV	120 mV
Max. Rate	Standardwert	Standardwert	Standardwert
Min. Rate	Standardwert	Standardwert	Standardwert
Stoppdrift	Standardwert	Standardwert	Standardwert

Die Indikatorelektrode wird nach einer gewissen Betriebsdauer im gleichen Reagenz aktiviert, d. h. die Titrationskurve wird steiler. Sobald die Titrationskurve zu steil ist, treten langsam schwankende Driftwerte während des Konditionierens auf. Dieses kann gelöst werden, indem der Endpunkt tiefer eingestellt wird, jedoch können zu tief eingestellte Endpunkte die Titration verlängern.

6.11.1.5 Titrationsparameter

Parameter ► Titrationsparameter

Unter **[Titrationsparameter]** werden die Parameter definiert, die den Ablauf der gesamten Titration beeinflussen.

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 während dieser Zeit eine *(siehe "Abbruchbedingungen", Kapitel 6.11.1.6, Seite 91)* erfüllt ist. Die Eingabe einer Extraktionszeit ist z. B. bei Proben sinnvoll, die das Wasser nur langsam abgeben und sich langsam auflösen oder bei der Verwendung eines Karl-Fischer-Ofens.

Eingabebereich	**0** … **999'999 s**
Standardwert	**0 s**

Generatorelektr.

Art der Generatorelektrode.

Auswahl:

- **mit Diaphr.**
- **ohne Diaphr.**

Standardwert: **ohne Diaphr.**

mit Diaphr.

Generatorelektrode mit Diaphragma.

ohne Diaphr.

Generatorelektrode ohne Diaphragma.

Generatorstrom

Polarisationsstrom an der Generatorelektrode.

Auswahl:

- **100 mA**
- **200 mA**
- **400 mA**
- **auto**

Standardwert: **400 mA**

400 mA

Standardwert, falls **Generatorelektr. = ohne Diaphr.**

auto

Der Strom wird an die Leitfähigkeit des Reagenzes angepasst und in der Nähe des Endpunkts automatisch reduziert. Standardwert, falls **Generatorelektr. = mit Diaphr.**

Rührer

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

Auswahl:

- **ein**
- **aus**

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**

I(pol)

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

Auswahl:

- **5 µA**
- **10 µA**
- **20 µA**
- **30 µA**

Standardwert: **10 µA**

Der Parameter **I(pol)** ist mit den Parametern **Regelbereich** und **Endpunkt bei** verknüpft *(siehe "Regelparameter und Polarisationsstrom", Kapitel 6.11.1.4, Seite 87)*.

Elektrodentest

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

Auswahl:

- **ein**
- **aus**

Standardwert: **aus**

Der Elektrodentest kann bei sehr trockenen Medien einen Kurzschluss anzeigen, obwohl die Elektrode in Ordnung ist.

Ein paar Tropfen Wasserstandard oder Probe dazugeben, dann funktioniert der Elektrodentest wieder.

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**

Temperatur

Manuell eingegebene Temperatur.

Eingabebereich	**–20.0** … **150.0 °C**
Standardwert	**25.0 °C**

6.11.1.6 Abbruchbedingungen

Parameter ► Abbruchbedingungen

Unter **[Abbruchbedingungen]** werden die Bedingungen für den Abbruch der Titration definiert, falls dieser nicht automatisch erfolgt. Dies könnte der Fall sein, falls der gesetzte Endpunkt nicht erreicht wird oder das Stoppkriterium nicht erfüllt ist.

Stoppzeit

Die Titration wird abgebrochen, sobald nach Ablauf der Startbedingungen die eingegebene Zeit abgelaufen ist.

Eingabebereich	**1** … **999'999 s**
Standardwert	**aus**
Auswahl: **aus**	

6.11.1.7 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 Common Variable abgespeichert werden soll.

Die Methodenvorlagen **KFC, KFC-Blank** und **Blank** enthalten bereits je ein Berechnung. Jede dieser Berechnungen trägt bereits einen passenden Resultatnamen. Dieser kann bei Bedarf angepasst werden.

Bearbeiten

Daten der ausgewählten Berechnung bearbeiten.

Löschen

Ausgewählte Berechnung löschen.

Berechnungen bearbeiten

Berechnungsformel Methode KFC "R1"

EP1/C00

Berechnungsformel Methode Blank "R1"

EP1

Berechnungsformel Methode KFC-Blank "R1"

(EP1–CV01)/C00

Resultatname

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

Eingabebereich	**1** … **12 Zeichen**

R2 … R5

Anzeige der Berechnungsformel. Für die Definition wird ein spezieller Editor geöffnet *(siehe "Formeleditor", Kapitel 6.2.1, Seite 37)*

Eingabebereich	**1** … **30 Zeichen**

Dezimalstellen

Anzahl Dezimalstellen, mit der das Resultat angezeigt wird.

Eingabebereich	**0** … **5**

Resultateinheit

Die Resultateinheit wird zusammen mit dem Resultat angezeigt und gespeichert.

Auswahl:

- %
- mg
- mg/Stück
- mg/g
- ppm
- µg
- Benutzerdefiniert

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.

Als CV speichern

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

Auswahl:

- **ein**
- **aus**

6.11.1.8 Statistik

Parameter ▶ Statistik

Unter **[Statistik]** wird die Statistikberechnung einer Mehrfachbestimmung aktiviert und die Anzahl Bestimmungen der Serie definiert.

Statistik

Falls diese Funktion aktiviert ist, werden für alle definierten Resultate Statistikberechnungen durchgeführt.

Auswahl:

- **ein**
- **aus**

Standardwert: **aus**

Anzahl Bestimmungen

Anzahl Bestimmungen, für die Statistikberechnungen durchgeführt werden.

Falls der Bestimmungsserie eine weitere Bestimmung hinzugefügt werden muss, weil z. B. eine Bestimmung fehlerhaft war, kann dies in der Statistikübersicht erledigt werden.

Eingabebereich	**2** … **20**
Standardwert	**3**

6.11.1.9 Reporte

Parameter ▶ Reporte

Unter **[Reporte]** werden die Reporte definiert, die im Anschluss an eine Bestimmung automatisch ausgedruckt werden.

Resultate

Der Resultatreport enthält die berechneten Resultate, Endpunkte, Probendaten etc.

Auswahl:

- **ein**
- **aus**

Standardwert: **aus**

Kurve

Kurvenreport.

Auswahl:

- **ein**
- **aus**

Standardwert: **aus**

Berechnungen/Statistik

Ausgabe der Berechnungsformeln zu den einzelnen Resultaten. Die Resultate werden mit der vollen Genauigkeit angegeben. Dies ermöglicht ein Nachrechnen mit einem externen Programm. Falls die Statistik aktiviert ist, werden zusätzlich folgende Daten ausgedruckt:

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

Auswahl:

- **ein**
- **aus**

Standardwert: **aus**

Messpunktliste

Ausgabe der Messpunktliste. Zusätzlich wird die Messpunktliste als CSV-Datei abgespeichert.

Auswahl:

- **ein**
- **aus**

Standardwert: **aus**

Parameter

Im Parameterreport werden alle Parameter der aktuellen Methode ausgedruckt.

Auswahl:

- **ein**
- **aus**

Standardwert: **aus**

PC/LIMS

Der PC/LIMS-Report ist ein maschinenlesbarer Report mit allen wichtigen Daten zu einer Bestimmung. Der PC/LIMS-Report kann als TXT-Datei auf einen USB-Datenträger gespeichert oder über eine RS-232-Schnittstelle an

ein LIMS gesendet werden. Der Ausgabeort wird in den Systemeinstellungen definiert.

Der Dateiname der TXT-Datei ist folgendermassen aufgebaut: *PC_LIMS_Report-ID1-JJJJMMTT-hhmmss.txt*.

Auswahl:

- **ein**
- **aus**

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 Adsorbermaterial ersetzen

Bei mässiger Luftfeuchtigkeit das Adsorbermaterial ca. alle 6 Wochen austauschen.

Ein Anstieg der Drift ist ein Indiz, dass die Dichtigkeit der KF-Titrierzelle überprüft und eventuell das Molekularsieb ausgetauscht werden sollte.

Tipp:

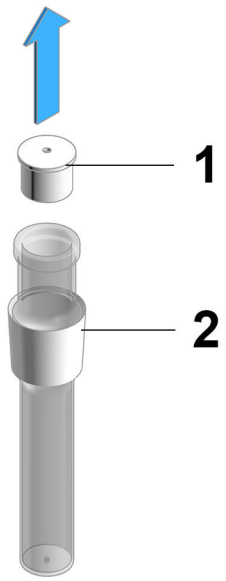
Das Datum beim Austauschen des Molekularsiebes auf das Adsorbergehäuse schreiben. So weiss man, wann die letzte Befüllung oder der letzte Austausch erfolgt ist.

Erforderliches Zubehör:

- Watte zu Adsorberrohr (6.02801.000)

- Molekularsieb (6.2811.000)

1 Deckel entfernen



- Den Deckel (**1**) aus dem Gehäuse (**2**) hochziehen und entfernen.

2 Adsorbermaterial entfernen

- Den gesamten Inhalt entfernen.

Um das Molekularsieb bei 300 °C im Trockenschrank zu regenerieren, siehe: *https://www.metrohm.com/de-ch/support-und-service/faq-kft/*

3 Gehäuse mit Adsorbermaterial befüllen

- Ein Stück von der Watte 6.02801.000 abreissen und zu einem Wattebäuschchen formen (Watte nicht zu fest stopfen).
  Das Wattebäuschchen locker unten in das Gehäuse einlegen.
- Das Gehäuse bis zu ca. 1 cm unter den Gehäuserand mit Molekularsieb befüllen.
- Ein Stück von der Watte 6.02801.000 abreissen und zu einem Wattebäuschchen formen (Watte nicht zu fest stopfen).
  Das Wattebäuschchen auf das Molekularsieb legen.

4 Gehäuse mit Deckel verschliessen

- Sicherstellen, dass das Gehäuse sauber und trocken ist und keine Reste von Watte oder Adsorbermaterial aufweist.
- Das Gehäuse mit dem Deckel verschliessen:

Das Adsorberrohr kann wieder eingesetzt und verwendet werden.

7.2 Reagenzwechsel

Metrohm empfiehlt, für den Reagenzwechsel die **Solvent Pump** zu verwenden: *(siehe "Solvent Pump montieren (optional)", Kapitel 5.7, Seite 29)*

Das Reagenz muss in den folgenden Fällen ausgewechselt werden:

- Die Titrierzelle ist zu voll.
- Die Kapazität des KF-Reagenzes ist erschöpft.
- Die Drift ist zu hoch und durch Schwenken der Titrierzelle kann keine Verbesserung erreicht werden.
- In der Titrierzelle bildet sich ein Zweiphasengemisch; in diesem Fall kann auch nur die Probenphase abgesaugt werden.

Bei starker Kontamination kann die Titrierzelle mit einem geeigneten Lösungsmittel gespült werden, das ebenfalls abgesaugt wird.

Bei der Generatorelektrode mit Diaphragma sollte der Katholyt einmal pro Woche ersetzt werden. Längerer Gebrauch kann Schwarzfärbungen und gelbe Niederschläge im Kathodenraum verursachen. Ein unangenehmer Geruch ist ebenfalls ein Zeichen von zu langem Gebrauch des Katholyts.

7.3 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. Gröbere Verschmutzungen mit Ethanol entfernen.
2. Oberfläche mit einem trockenen Tuch nachwischen.
3. Anschlüsse mit einem trockenen Tuch reinigen.

8 Problembehandlung

Meldungen zu Störungen und Fehlern erscheinen in der Steuersoftware oder in der eingebetteten Software (z. B. am Display eines Geräts) und enthalten folgende Informationen:

- Beschreibungen von Störungsursachen (z. B. blockierter Antrieb)
- Beschreibungen von Problemen an der Steuerung (z. B. fehlender oder ungültiger Parameter)
- Informationen zur Behebung des Problems

Systemkomponenten mit Statusanzeigeelementen signalisieren Störungen und Fehler zusätzlich durch eine rot blinkende LED.

Die Problembehandlung am Produkt ist meist nur mit Hilfe der Steuersoftware bzw. der eingebetteten Software möglich (z. B. Initialisierung, in definierte Position fahren).

Siehe auch

Signale (Kapitel 3.4, Seite 15)

8.1 System zurücksetzen

In sehr seltenen Fällen kann ein fehlerhaftes Dateisystem (z. B. wegen eines Programmabsturzes) zu einer Beeinträchtigung der Programmfunktion führen. In diesem Fall muss das interne Dateisystem initialisiert werden.

Falls das System zurückgesetzt wird, werden alle Benutzerdaten (Methoden, Lösungen etc.) gelöscht. Das Gerät wird auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt. Das Passwort für den Dialogtyp **Experte** lautet danach: **METROHM9100**

Metrohm empfiehlt, in regelmässigen Abständen eine Sicherungskopie (Backup) des Systems zu erstellen, um Datenverluste zu vermeiden.

Beim Zurücksetzen des Systems ändert sich die Programmversion nicht.

System zurücksetzen

Voraussetzung:

- 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.

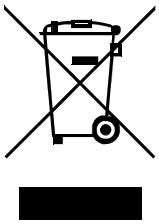
Es erscheint die Warnung **Zurücksetzen auf Werkseinstellungen**: Alle Informationen (inklusive gespeicherter Methoden, Bestimmungsresultate usw.) werden gelöscht. Möchten Sie fortfahren?

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

Leistungsaufnahme	max. 65 W	
Ausgang		
Nennspannung	24 VDC	
Leistungsabgabe	max. 20 W	

USB-Anschluss

Nennspannung	5 V	
Ausgangsstrom	500 mA	max. Ausgangsstrom pro Kanal

Absicherung

Interne Sicherung	1.5 A	vom Benutzer nicht austauschbar

10.3 Abmessungen und Gewicht

Abmessungen

Breite	178 mm	
Höhe		
ohne Titrierzelle	138 mm	
Tiefe	311 mm	

Gewicht	2.8 kg	ohne Zubehör und Netzteil

10.4 Gehäuse

Materialien

Deckel	PPTV20	20 % Talk gefüllt
Rückwand	1.4301	Edelstahl
Boden	PPTV20	20 % Talk gefüllt
	1.4301	
Frontfolien	PET	Polyethylenterephthalat, matt

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. FFTP	geschirmt
Kabellänge	max. 10 m	*separat erhältlich*
USB		
Typ	2.0	
Buchse	Typ A	
Kabeltyp	geschirmt	
Kabellänge	max. 5 m	*separat erhältlich*
Messeingänge		
Ind.		
Buchse	Typ P	Messeingang für polarisierbare Elektroden
Kontakte		
Gen.		
Generatoranschluss	Typ H	

10.6 Spezifikationen Anzeige

Anzeige		
Typ	LCD	VGA-Farbdisplay
Grösse	ca. 4.3"	Diagonale
Auflösung	480 × 272	Pixel
Statusanzeige	LED	grün

10.7 Spezifikationen Bedienung

Touchscreen	
Typ	resistiv
Chemikalienbeständigkeit	Ethanol
	Methanol
	Wasser
Tasten	5 Tasten

10.8 Spezifikationen Messung

Polarizer		
Ipol AC		
Polarisationsstrom	5, 10, 20, 30 µA	wählbar
Messbereich	0 … 2'400 mV	
Messauflösung	0.1 mV	
Frequenz	10 Hz	

Generatoranschluss		
Generatorelektrode		
Strom	auto, variabel	100, 200, 400 mA
Referenzbedingungen		
Gerätezustand	min. 30 Minuten in Betrieb	
Abgleichintervall	jährlich	
Messgenauigkeit	gilt für alle Messbereiche ohne Sensorfehler, unter Referenzbedingungen, Messintervall 100 ms, Raumtemperatur +25 °C (± 3 °C), relative Luftfeuchtigkeit ≤ 60 %	
Messwertspeicher		
Speichergrösse	nicht flüchtiger Speicher	120 Methoden

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 Rührstäbchen in den folgenden Längen ausgelegt:

- 8 mm
- 12 mm
- 16 mm
- 25 mm
- 30 mm