

# 852 Titrande



Handbuch

8.852.8003DE / v11 / 2026-01-09





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

# **852 Titrande**

## **Handbuch**

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

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1	Das Titrando-System .....	1
1.2	Gerätebeschreibung .....	2
1.3	Titration Modi – Messmodi – Dosierbefehle .....	3
1.4	Zubehör anzeigen .....	4
1.5	Darstellungskonventionen .....	5
<b>2</b>	<b>Sicherheit</b>	<b>6</b>
2.1	Bestimmungsgemässe Verwendung .....	6
2.2	Verantwortung des Betreibers .....	6
2.3	Personalanforderung .....	7
2.4	Sicherheitshinweise .....	7
2.4.1	Elektrische Sicherheit .....	7
2.4.2	Schlauchverbindungen und Kapillarverbindungen .....	8
2.4.3	Brennbare Lösungsmittel und Chemikalien .....	8
<b>3</b>	<b>Installation</b>	<b>9</b>
3.1	Gerät aufstellen .....	9
3.1.1	Verpackung .....	9
3.1.2	Kontrolle .....	9
3.1.3	Aufstellungsort .....	9
3.2	Controller anschliessen .....	9
3.2.1	Bedienung .....	9
3.3	MSB-Geräte anschliessen .....	14
3.3.1	Dosierer anschliessen .....	15
3.3.2	Rührer oder Titrierstand anschliessen .....	16
3.3.3	Remote Box anschliessen .....	17
3.4	USB-Geräte anschliessen .....	18
3.4.1	Allgemeines .....	18
3.4.2	USB-Hub anschliessen .....	19
3.4.3	Drucker anschliessen .....	19
3.4.4	Waage anschliessen .....	20
3.4.5	Computer-Tastatur anschliessen (nur bei Bedienung mit Touch Control) .....	21
3.4.6	Barcodeleser anschliessen .....	22
3.5	Titriergefäss einrichten .....	23
3.5.1	Allgemein .....	23
3.5.2	Titriergefäss für coulometrische KF-Titration .....	24
3.5.3	Titriergefäss für volumetrische KF-Titration .....	33



<b>3.6</b>	<b>Sensoren anschliessen</b> .....	<b>37</b>
3.6.1	Generatorelektrode anschliessen (coulometrische Karl-Fischer-Titration) .....	37
3.6.2	Indikatorelektrode anschliessen (coulometrische Karl-Fischer-Titration) .....	37
3.6.3	Polarisierbare Elektrode anschliessen (Karl-Fischer-Titration) ....	38
3.6.4	Temperaturfühler anschliessen .....	39
<b>4</b>	<b>Karl-Fischer-Titration</b> .....	<b>40</b>
<b>4.1</b>	<b>Coulometrische Titration</b> .....	<b>40</b>
4.1.1	Prinzip der Coulometrie nach Karl Fischer .....	40
4.1.2	Arbeiten mit Wasserstandards .....	40
4.1.3	Probenzugabe .....	42
4.1.4	Optimale Arbeitsbedingungen .....	44
<b>4.2</b>	<b>Volumetrische Titration</b> .....	<b>46</b>
4.2.1	Prinzip der volumetrischen Karl-Fischer-Titration .....	46
4.2.2	Endpunktsbestimmung .....	46
4.2.3	Karl-Fischer-Reagenzien .....	47
4.2.4	Anwendung der Karl-Fischer-Titration .....	47
4.2.5	Arbeiten mit Wasserstandards .....	47
4.2.6	Probenzugabe .....	47
4.2.7	Optimale Arbeitsbedingungen .....	50
<b>5</b>	<b>Betrieb und Wartung</b> .....	<b>52</b>
<b>5.1</b>	<b>Allgemeine Hinweise</b> .....	<b>52</b>
5.1.1	Pflege .....	52
5.1.2	Wartung durch Metrohm-Service .....	52
<b>5.2</b>	<b>Generatorelektrode</b> .....	<b>53</b>
5.2.1	Generatorelektrode ohne Diaphragma .....	53
5.2.2	Generatorelektrode mit Diaphragma .....	53
<b>6</b>	<b>Problembehandlung</b> .....	<b>55</b>
<b>6.1</b>	<b>Allgemeines</b> .....	<b>55</b>
<b>6.2</b>	<b>Karl-Fischer-Titration</b> .....	<b>55</b>
6.2.1	.....	55
<b>6.3</b>	<b>SET-Titration</b> .....	<b>57</b>
6.3.1	.....	57
<b>7</b>	<b>Anhang</b> .....	<b>59</b>
<b>7.1</b>	<b>Remote-Schnittstelle</b> .....	<b>59</b>
7.1.1	Pin-Belegung der Remote-Schnittstelle .....	59
<b>8</b>	<b>Recycling und Entsorgung</b> .....	<b>63</b>
<b>9</b>	<b>Recycling und Entsorgung</b> .....	<b>64</b>

<b>10 Technische Daten</b>	<b>65</b>
<b>10.1 Messinterface</b> .....	<b>65</b>
10.1.1 Generatorelektrode .....	65
10.1.2 Indikatorelektrode .....	65
10.1.3 Temperatur .....	65
10.1.4 Polarizer .....	66
<b>10.2 Netzanschluss</b> .....	<b>66</b>
<b>10.3 Umgebungsbedingungen</b> .....	<b>66</b>
<b>10.4 Dimensionen</b> .....	<b>67</b>
<b>10.5 Schnittstellen</b> .....	<b>67</b>
<b>Index</b>	<b>68</b>



# 1 Einleitung

## 1.1 Das Titrando-System

Der Titrando ist das Herzstück des modularen Titrando-Systems. Die Bedienung erfolgt entweder über einen Touch Control mit berührungssensitivem Bildschirm ("Stand-alone-Titrator") oder über einen Computer mit einer entsprechenden Software.

Ein Titrando-System kann zahlreiche, verschiedenartige Geräte enthalten. Die folgende Abbildung gibt Ihnen einen Überblick über die Peripheriegeräte, die Sie an den 852 Titrando anschliessen können.

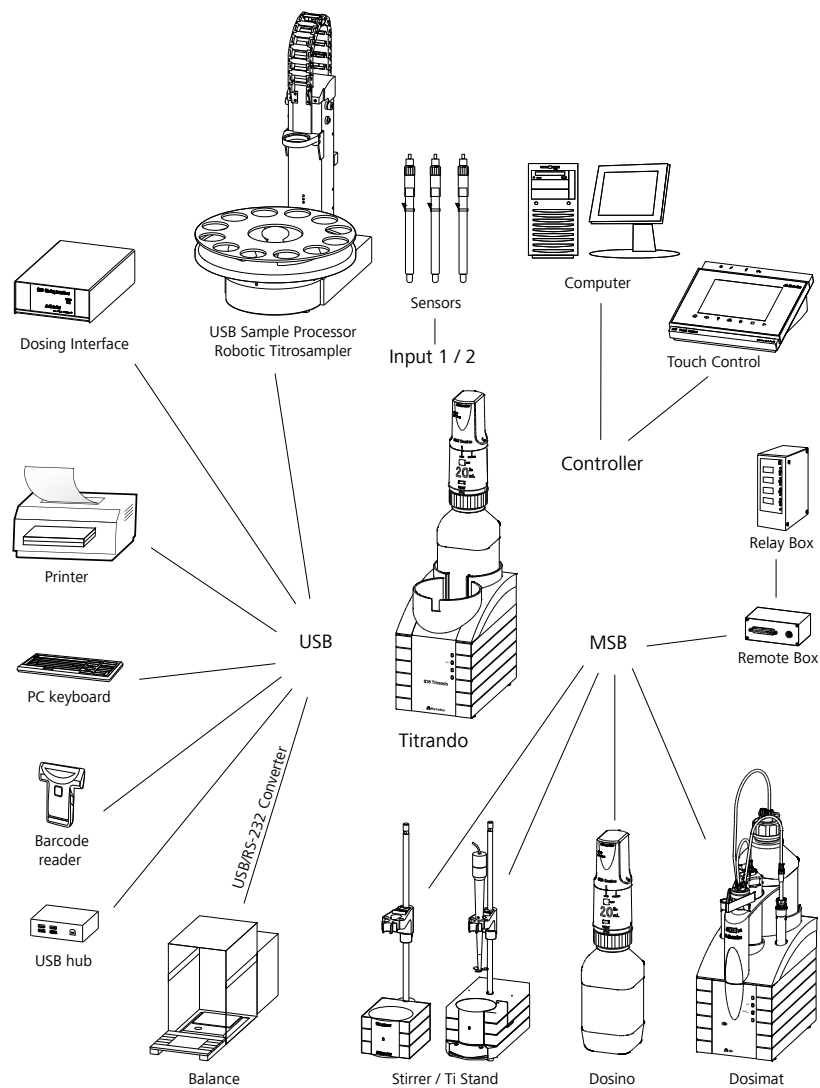


Abbildung 1 Das Titrando-System



## 1.3 Titrationsmodi – Messmodi – Dosierbefehle





Der 852 Titrande unterstützt die folgenden Titrationsmodi, Messmodi und Dosierbefehle:

- **MET**  
Monotone Äquivalenztitration. Die Reagenzzugabe erfolgt in konstanten Volumenschritten.  
Messmodi:
  - **Ipol** (voltametrische Messung mit wählbarem Polarisationsstrom)
  - **Upol** (amperometrische Messung mit wählbarer Polarisationsspannung)
- **SET**  
Endpunkttitration auf einen oder zwei vorgegebene Endpunkte, zur volumetrischen Bromindexbestimmung.
  - **Ipol** (voltametrische Messung mit wählbarem Polarisationsstrom)
  - **Upol** (amperometrische Messung mit wählbarer Polarisationsspannung)
- **KFT**  
Volumetrische Wassergehaltsbestimmung nach Karl Fischer.  
Messmodi:
  - **Ipol** (voltametrische Messung mit wählbarem Polarisationsstrom)
  - **Upol** (amperometrische Messung mit wählbarer Polarisationsspannung)
- **KFC**  
Coulometrische Wassergehaltsbestimmung nach Karl Fischer.  
Messmodus:
  - **Ipol** (voltametrische Messung mit wählbarem Polarisationsstrom)
- **BRC**  
Coulometrische Bromindexbestimmung. Bestimmung der Menge an Doppelbindungen in z. B. Mineralölen.  
Messmodus:
  - **Ipol** (voltametrische Messung mit wählbarem Polarisationsstrom)
- **MEAS**  
Für Messungen können die folgenden Messmodi gewählt werden:
  - **Ipol** (voltametrische Messung mit wählbarem Polarisationsstrom)
  - **Upol** (amperometrische Messung mit wählbarer Polarisationsspannung)
  - **T** (Temperaturmessung)
- **Dosierbefehle**  
Folgende Befehle zum Dosieren können ausgewählt werden:
  - **PREP** (Zylinder und Schläuche spülen)
  - **EMPTY** (Zylinder und Schläuche leeren)
  - **ADD** (ein vorgegebenes Volumen dosieren)
  - **LQH** (komplexe Dosieraufgaben mit einem Dosino durchführen)



## 1.5 Darstellungskonventionen

In der vorliegenden Dokumentation können folgende Symbole und Formattierungen vorkommen:

(5-12)	<b>Querverweis auf Abbildungslegende</b> Die erste Zahl entspricht der Abbildungsnummer, die Zweite dem Geräteelement in der Abbildung.
<b>1</b>	<b>Anweisungsschritt</b> Schritte nacheinander ausführen.
<b>Methode</b>	<b>Dialogtext, Parameter</b> in der Software
<b>Datei ▶ Neu</b>	Menü bzw. Menüpunkt
<b>[Weiter]</b>	<b>Schaltfläche</b> oder <b>Taste</b>
	<b>WARNUNG</b> Dieses Zeichen weist auf eine allgemeine Lebensgefahr oder Verletzungsgefahr hin.
	<b>WARNUNG</b> Dieses Zeichen warnt vor elektrischer Gefährdung.
	<b>WARNUNG</b> Dieses Zeichen warnt vor Hitze oder heißen Geräteteilen.
	<b>WARNUNG</b> Dieses Zeichen warnt vor biologischer Gefährdung.
	<b>WARNUNG</b> Warnung vor optischer Strahlung
	<b>VORSICHT</b> Dieses Zeichen weist auf eine mögliche Beschädigung von Geräten oder Geräteteilen hin.
	<b>HINWEIS</b> Dieses Zeichen markiert zusätzliche Informationen und Ratschläge.



## 2.3 Personalanforderung

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

- Kenntnisse über grundlegende Vorschriften über Arbeitssicherheit und Unfallverhütung.
- Kenntnisse in der Anwendung von Brandschutzmassnahmen für Laboren.
- Fundierte Kenntnisse im Umgang mit gefährlichen Chemikalien.
- Personal wurde instruiert und ist in der Lage das Produkt sicher zu bedienen und mögliche Gefahren selbstständig zu erkennen und zu vermeiden.
- Die Benutzerdokumentation wurde gelesen und verstanden. Das Personal bedient das Produkt nach den Vorgaben der Benutzerdokumentation.

## 2.4 Sicherheitshinweise

### 2.4.1 Elektrische Sicherheit

Die elektrische Sicherheit beim Umgang mit dem Gerät ist im Rahmen der internationalen Norm IEC 61010 gewährleistet.



#### **WARNUNG**

---

Nur von Metrohm qualifiziertes Personal ist befugt, Servicearbeiten an elektronischen Bauteilen auszuführen.



#### **WARNUNG**

---

Niemals das Gehäuse des Geräts öffnen. Das Gerät könnte dabei beschädigt werden. Falls dabei unter Strom stehende Bauteile berührt werden, besteht eine erhebliche Verletzungsgefahr.

Im Inneren des Gehäuses sind keine Teile, die durch den Benutzer gewartet oder ausgetauscht werden können.

### Netzspannung



#### WARNUNG

---

Eine falsche Netzspannung kann das Gerät beschädigen.

Dieses Gerät nur mit einer dafür spezifizierten Netzspannung (siehe Geräterückseite) betreiben.

### Schutz gegen elektrostatische Aufladungen



#### WARNUNG

---

Elektronische Bauteile sind empfindlich gegenüber elektrostatischer Aufladung und können durch Entladungen zerstört werden.

Unbedingt das Netzkabel aus der Netzanschlussbuchse ziehen, bevor die elektrischen Steckverbindungen an der Geräterückseite hergestellt oder getrennt werden.

## 2.4.2 Schlauchverbindungen und Kapillarverbindungen



#### VORSICHT

---

Undichte Schlauchverbindungen und Kapillarverbindungen sind ein Sicherheitsrisiko. Alle Verbindungen von Hand gut festziehen. Bei Schlauchverbindungen eine zu grosse Kraftanwendung vermeiden. Beschädigte Schlauchenden führen zu Undichtigkeiten. Beim Lösen von Verbindungen können geeignete Werkzeuge verwendet werden.

Die Dichtigkeit der Verbindungen muss regelmässig überprüft werden. Falls das Gerät vorwiegend in unbeaufsichtigtem Betrieb eingesetzt wird, sind wöchentliche Kontrollen unerlässlich.

## 2.4.3 Brennbare Lösungsmittel und Chemikalien



#### WARNUNG

---

Bei Arbeiten mit brennbaren Lösungsmitteln und Chemikalien sind die einschlägigen Sicherheitsmassnahmen zu beachten.

- Das Gerät an einem gut belüfteten Standort (z. B. Abzug) aufstellen.
- Jegliche Zündquellen vom Arbeitsplatz fernhalten.
- Verschüttete Flüssigkeiten und Feststoffe unverzüglich beseitigen.
- Die Sicherheitshinweise des Chemikalienherstellers befolgen.

## 3 Installation

### 3.1 Gerät aufstellen

#### 3.1.1 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.

#### 3.1.2 Kontrolle

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.

#### 3.1.3 Aufstellungsort

Das Gerät wurde für den Betrieb in Innenräumen entwickelt und darf nicht in explosionsgefährdeter Umgebung verwendet werden.

Stellen Sie das Gerät an einem für die Bedienung günstigen, erschütterungsfreien Arbeitsplatz auf, geschützt vor korrosiver Atmosphäre und Verschmutzung durch Chemikalien.

Das Gerät sollte vor übermäßigen Temperaturschwankungen und direkter Sonneneinstrahlung geschützt sein.

### 3.2 Controller anschliessen

#### 3.2.1 Bedienung

Für die Bedienung des 852 Titrande stehen zwei Varianten zur Verfügung:

- Ein Touch Control mit berührungssensitivem Bildschirm. Er bildet zusammen mit dem 852 Titrande ein "Stand-alone-Gerät".
- Ein Computer ermöglicht die Bedienung des 852 Titrande mit Hilfe einer PC-Software, wie z. B. *tiamo*.



#### VORSICHT

Achten Sie darauf, dass das Netzkabel aus der Netzanschluss-Buchse gezogen ist, bevor Sie Verbindungen zwischen den Geräten herstellen oder trennen.

### 3.2.1.1 Touch Control anschliessen



#### HINWEIS

Der Stecker ist mit einer Zugsicherung vor dem versehentlichen Ausziehen des Kabels geschützt. Falls Sie den Stecker ausziehen, müssen Sie die äussere, mit Pfeilen markierte Steckerhülse zuerst zurückziehen.

- 1 ▪ Den Stecker des Anschlusskabels des Touch Control in die Buchse **Controller** stecken.

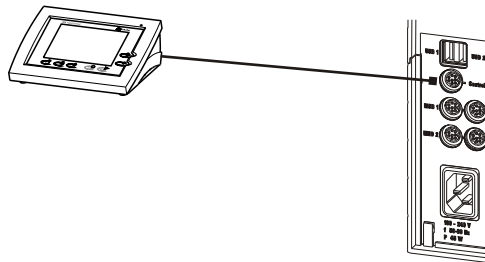


Abbildung 2 Touch Control anschliessen

- 2 ▪ MSB-Geräte anschliessen (siehe Kapitel 3.3, Seite 14).  
▪ USB-Geräte anschliessen (siehe Kapitel 3.4, Seite 18).
- 3 ▪ Den Titrande an das Stromnetz anschliessen (siehe Kapitel 3.2.1.2, Seite 11).
- 4 ▪ Den Touch Control einschalten.

Die Stromversorgung des Touch Control erfolgt durch den Titrande. Beim Einschalten werden an beiden Geräten automatisch Systemtests durchgeführt. Die LED **On** auf der Vorderseite des Titrande leuchtet, sobald der Systemtest beendet und das Gerät betriebsbereit ist.



#### VORSICHT

Der Touch Control muss durch Ausschalten mit dem Netzschalter auf der Rückseite des Gerätes ordnungsgemäss heruntergefahren werden, bevor die Stromzufuhr unterbrochen wird. Sonst besteht die Gefahr, dass Daten verloren gehen. Da die Stromversorgung des Touch Control durch den Titrande erfolgt, dürfen Sie den Titrande nie vom Stromnetz trennen (z. B. durch Ausschalten über eine Steckerleiste), bevor Sie den Touch Control ausgeschaltet haben.

Falls Sie den Touch Control nicht direkt neben dem Titrande positionieren möchten, können Sie die Verbindung mit dem Kabel 6.2151.010 verlängern. Die Verbindung darf maximal 5 m lang sein.

### 3.2.1.2 Gerät ans Stromnetz anschliessen



#### WARNUNG

##### Stromschlag durch elektrische Spannung

Verletzungsgefahr durch Berühren von Bauteilen, die unter elektrischer Spannung stehen, oder durch Feuchtigkeit auf stromführenden Teilen.

- Niemals das Gehäuse des Geräts öffnen, solange das Netzkabel angeschlossen ist.
- Stromführende Teile (z. B. Netzteil, Netzkabel, Anschlussbuchsen) vor Feuchtigkeit schützen.
- Sobald der Verdacht besteht, dass Feuchtigkeit ins Gerät eingedrungen ist, das Gerät von der Energieversorgung trennen.
- Servicearbeiten und Reparaturarbeiten an elektrischen und elektronischen Bauteilen darf nur Personal ausführen, das von Metrohm dafür qualifiziert ist.

#### Netzkabel anschliessen

#### Zubehör

Netzkabel mit folgenden Spezifikationen:

- Länge: max. 2 m
- Anzahl Adern: 3, mit Schutzleiter
- Gerätestecker: IEC 60320 Typ C13
- Leiterquerschnitt 3x min. 0.75 mm<sup>2</sup> / 18 AWG
- Netzstecker:
  - gemäss Kundenanforderung (6.2122.XX0)
  - min. 10 A



#### HINWEIS

Kein unzulässiges Netzkabel verwenden!

#### 1 Netzkabel einstecken

- Das Netzkabel in die Netzanschluss-Buchse des Geräts einstecken.
- Das Netzkabel ans Stromnetz anschliessen.

### 3.2.1.3 Computer anschliessen

Der 852 Titrando benötigt eine USB-Verbindung zu einem Computer, um von einer Computersoftware gesteuert werden zu können. Mit einem Controller-Kabel 6.2151.000 kann das Gerät entweder direkt an einer USB-Buchse eines Computers, an einem angeschlossenen USB-Hub oder an einem anderen Metrohm-Steuergerät angeschlossen werden.

Für die Installation der Treibersoftware und der Steuersoftware auf ihrem Computer benötigen Sie Administratorrechte.

#### Kabelverbindung und Treiberinstallation

Damit der 852 Titrando von der Computersoftware erkannt wird, ist eine Treiberinstallation erforderlich. Sie müssen dazu eine vorgegebene Vorgehensweise einhalten. Folgende Schritte sind notwendig:

##### 1 Software installieren

- Die Installations-CD der Computersoftware einlegen und die Anweisungen des Installationsprogramms ausführen.
- Das Programm beenden, falls Sie es nach der Installation gestartet haben.

##### 2 Kabelverbindungen erstellen

- Alle Peripheriegeräte am Gerät anschliessen, *siehe Kapitel 3.3, Seite 14* und *siehe Kapitel 3.4, Seite 18*.
- Das Gerät an das Stromnetz anschliessen, falls Sie dies noch nicht getan haben (*siehe Kapitel 3.2.1.2, Seite 11*).  
Die LED "On" am 852 Titrando leuchtet noch nicht!
- Das Gerät mit einem USB-Anschluss (Typ A) an Ihrem Computer verbinden (*siehe Handbuch zu Ihrem Computer*). Dazu dient das Kabel 6.2151.000.

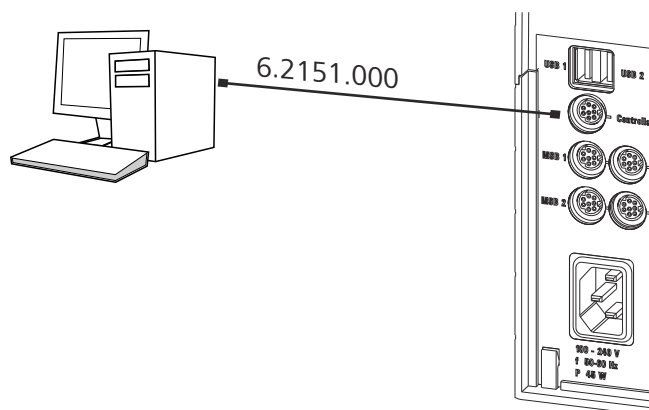


Abbildung 3 Computer anschliessen

Das Gerät wird erkannt. Je nach Version des verwendeten Windows-Betriebssystems erfolgt danach die Treiberinstallation unterschiedlich. Entweder wird die notwendige Treibersoftware automatisch installiert oder es wird ein Installationsassistent gestartet.

### 3 Befolgen Sie die Anweisungen des Installationsassistenten.

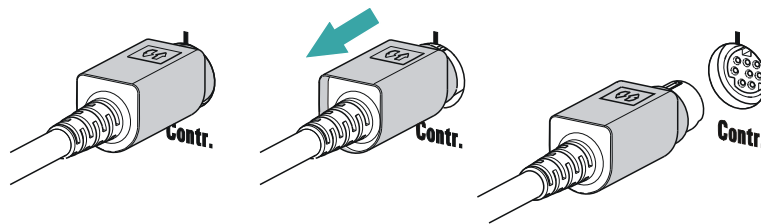
Die LED "On" am 852 Titrande leuchtet, sobald die Treiberinstallation beendet und das Gerät betriebsbereit ist.

Falls bei der Installation Probleme auftauchen, wenden Sie sich an den IT-Verantwortlichen Ihrer Firma.



#### HINWEIS

Der Stecker auf der Geräteseite des Controller-Kabels 6.2151.000 ist mit einer Zugsicherung vor dem versehentlichen Ausziehen des Kabels geschützt. Falls Sie den Stecker ausziehen, müssen Sie die äussere, mit Pfeilen markierte Steckerhülse zuerst zurückziehen.



### Gerät in der Computersoftware anmelden und konfigurieren

Das Gerät muss in der Konfiguration ihrer Computersoftware angemeldet werden. Danach können Sie das Gerät nach Ihren Bedürfnissen konfigurieren.

#### 1 Gerät einrichten

- Computersoftware aufstarten.  
Das Gerät wird automatisch erkannt. Der Konfigurationsdialog für das Gerät wird angezeigt.
- Konfigurationseinstellungen für das Gerät und seine Anschlüsse vornehmen.

Nähere Angaben zur Gerätekonfiguration entnehmen Sie der Dokumentation der entsprechenden Computersoftware.

### 3.3 MSB-Geräte anschliessen

Zum Anschliessen von MSB-Geräten, z. B. Rührer oder Dosierer, verfügen Metrohm-Geräte über max. 4 Anschlüsse an den sogenannten *Metrohm Serial Bus* (MSB). An einem MSB-Anschluss (8-polige Mini-DIN-Buchse) können verschiedenartige Peripheriegeräte sequenziell (in Serie, "Daisy Chain") zusammengeschaltet und vom jeweiligen Steuergerät gleichzeitig gesteuert werden. Rührer und die Remote Box verfügen neben dem Anschlusskabel zu diesem Zweck jeweils über eine eigene MSB-Buchse.

Folgende Abbildung gibt Ihnen einen Überblick über die Geräte, die an eine MSB-Buchse angeschlossen werden können, und verschiedene Varianten der Verkabelung.

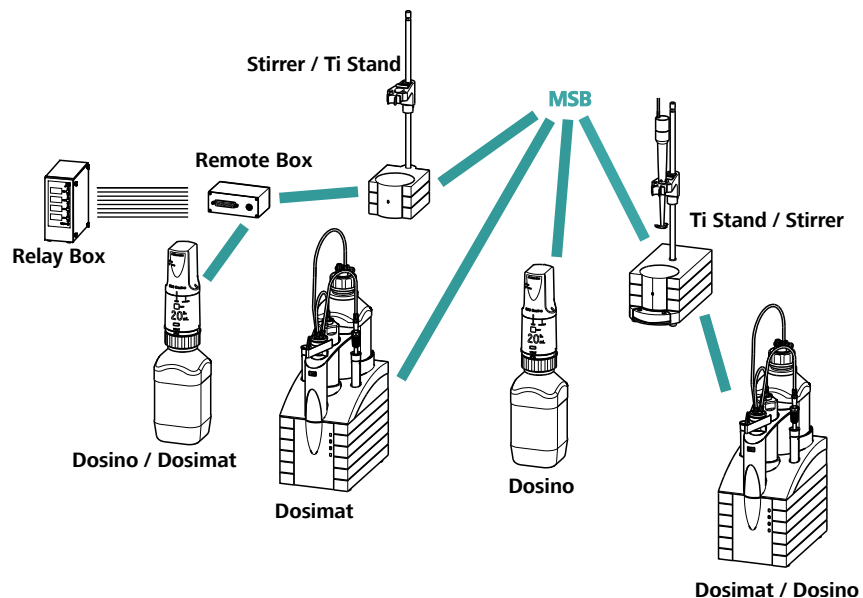


Abbildung 4 MSB-Verbindungen

Welche Peripheriegeräte unterstützt werden, ist vom Steuergerät abhängig.



### HINWEIS

Beim Zusammenschalten von MSB-Geräten muss Folgendes beachtet werden:

- Es kann nur jeweils ein Gerät desselben Typs an einem MSB-Anschluss verwendet werden.
- Dosierer vom Typ 700 Dosino und 685 Dosimat plus können nicht mit anderen MSB-Geräten an einem gemeinsamen Anschluss zusammengeschaltet werden. Diese Dosierer müssen separat angeschlossen werden.



### VORSICHT

Beenden Sie die Steuersoftware, bevor Sie MSB-Geräte einstecken. Das Steuergerät erkennt beim Einschalten automatisch, an welchem MSB-Anschluss welches Gerät angeschlossen ist. Die Bedieneinheit oder die Steuersoftware trägt die angeschlossenen MSB-Geräte in der Systemkonfiguration (Gerätanager) ein.

MSB-Anschlüsse können mit dem Kabel 6.2151.010 verlängert werden. Die Verbindung darf max. 15 m lang sein.

## 3.3.1 Dosierer anschliessen

Vier Dosierer können am Gerät angeschlossen werden (**MSB 1 bis MSB 4**).

Die unterstützten Dosierertypen sind:

- 800 Dosino
- 700 Dosino
- 805 Dosimat
- 685 Dosimat plus

### Dosierer anschliessen

#### 1 Dosierer anschliessen

- Die Steuersoftware beenden.
- Das Anschlusskabel des Dosierers an einer **MSB**-Buchse an der Rückseite des Steuergeräts anschliessen.
- Die Steuersoftware starten.

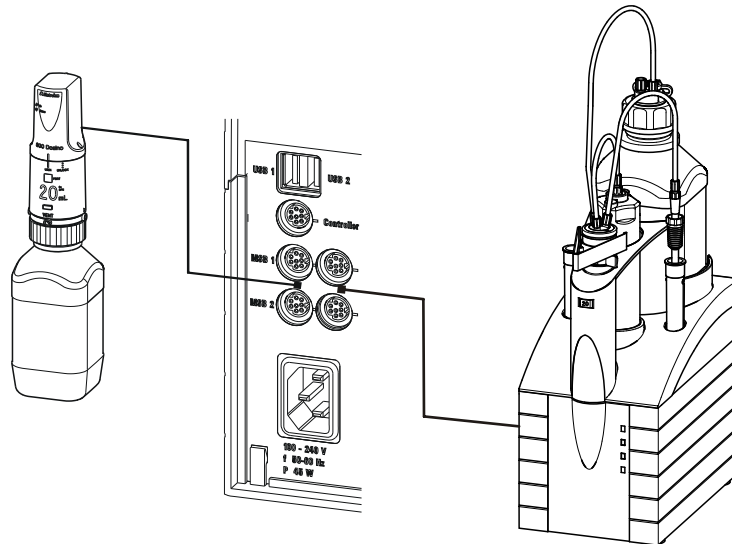


Abbildung 5 Dosierer anschliessen

### 3.3.2 Rührer oder Titrierstand anschliessen

Sie können die folgenden Geräte verwenden:

Diese Geräte haben einen eingebauten Magnetrührer (gerührt wird "von unten"):

- 801 Stirrer
- 803 Ti Stand

Dieses Gerät hat keinen eingebauten Magnetrührer (gerührt wird "von oben"):

- 804 Ti Stand mit Propellerrührer 802 Stirrer

#### Rührer oder Titrierstand anschliessen

- 1 Die Steuersoftware beenden.
- 2 Das Anschlusskabel des Magnetrührers oder Titrierstands an einer **MSB**-Buchse an der Rückseite des Steuergeräts anschliessen.  
Nur 804 Ti Stand: Den Propellerrührer am Rühreranschluss (Buchse mit Rührersymbol) des Titrierstands anschliessen.
- 3 Die Steuersoftware starten.

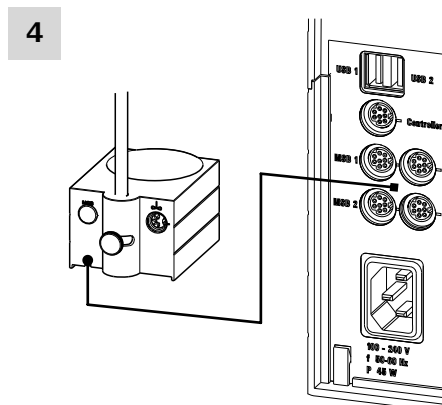


Abbildung 6 MSB-Rührer anschliessen

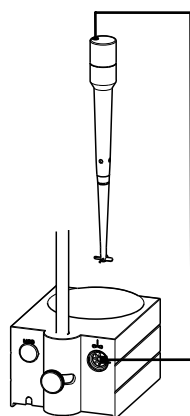


Abbildung 7 Propellerrührer an Titrierstand anschliessen

### 3.3.3 Remote Box anschliessen

Über die Remote Box 6.2148.010 können Geräte angeschlossen werden, die über Remote-Leitungen gesteuert werden und/oder Steuersignale über Remote-Leitungen senden. Neben Metrohm verwenden auch andere Gerätehersteller gleichartige Anschlüsse, die erlauben, unterschiedliche Geräte zusammenzuschalten. Diese Schnittstellen werden häufig auch mit "TTL Logic", "I/O Control" oder "Relay Control" bezeichnet und weisen meist 5-Volt-Signalpegel auf.

Am Remote-Anschluss können Sie u. a. die folgenden Geräte anschliessen:

- 849 Level Control (Füllstandskontrolle in einem Kanister)
- 731 Relay Box (Schaltbox für 230/110-Volt-Wechselstrombuchsen und Niedervolt-Gleichspannungsausgänge)
- 843 Pump Station (für komplexe Probenvorbereitungen oder für die Reinigung externer Titriergefässe)

Die Remote Box hat ausserdem eine MSB-Buchse, an der ein weiteres MSB-Gerät, z. B. ein Dosierer oder ein Rührer angeschlossen werden kann. Genaue Angaben über die Pinbelegung der Schnittstelle an der Remote Box finden Sie im *Anhang*.

Unter Steuersignalen sind elektrische Leitungszustände oder elektrische Pulse ( $> 200$  ms) zu verstehen, die einen Betriebszustand eines Geräts anzeigen oder ein Ereignis auslösen oder melden. So können in einem komplexen Automationssystem Abläufe auf verschiedenen Geräten koordiniert werden. Ein Datenaustausch ist jedoch nicht möglich.

### Remote Box anschliessen

- 1 Die Steuersoftware beenden.
- 2 Das Anschlusskabel der Remote Box an einer **MSB**-Buchse an der Rückseite des Steuergeräts anschliessen.
- 3 Die Steuersoftware starten.

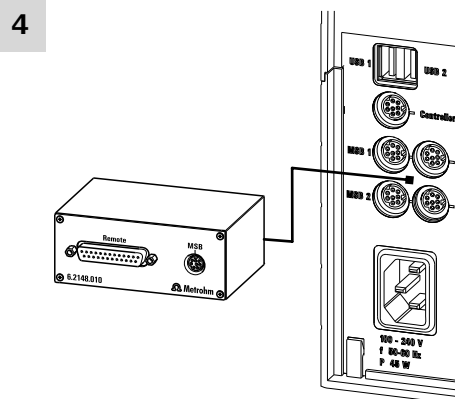


Abbildung 8 Remote Box anschliessen

## 3.4 USB-Geräte anschliessen

### 3.4.1 Allgemeines

Der 852 Titrande verfügt über 2 USB-Anschlüsse (Typ A-Buchsen) für Peripheriegeräte mit USB-Schnittstelle. Der Titrande funktioniert als USB-Hub (Verteiler), unabhängig davon, wie er bedient wird. Falls Sie mehr als 2 Geräte am USB anschliessen möchten, können Sie auch einen zusätzlichen handelsüblichen USB-Hub verwenden.



### VORSICHT

Falls Sie den 852 Titrande mit Hilfe des Touch Control bedienen, achten Sie darauf, dass der Touch Control ausgeschaltet ist, während Sie Verbindungen zwischen den Geräten herstellen oder trennen. Falls Sie den 852 Titrande mit einer Computersoftware steuern, sollten Sie das Programm beenden, bevor Sie USB-Verbindungen herstellen oder trennen.

### 3.4.2 USB-Hub anschliessen

Falls Sie mehr als 2 Geräte am USB-Anschluss des 852 Titrande anschliessen möchten, können Sie auch einen zusätzlichen handelsüblichen USB-Hub (Verteiler) verwenden. Falls Sie den 852 Titrande mit Hilfe des Touch Control bedienen, sollten Sie einen USB-Hub mit eigener Energieversorgung verwenden.

- 1 Den Touch Control ausschalten bzw. die Computersoftware schließen.
- 2 Mit Hilfe des Kabels 6.2151.020 den USB-Anschluss des 852 Titrande (Typ A) mit dem USB-Anschluss des Hubs (Typ B, siehe Handbuch des Hubs) verbinden.
- 3 Den Touch Control einschalten.  
Der USB-Hub wird automatisch erkannt.

### 3.4.3 Drucker anschliessen

Drucker, die an den 852 Titrande mit Touch Control angeschlossen werden, müssen folgende Anforderungen erfüllen:

- Druckersprachen: HP-PCL (PCL 3 bis 5, PCL 3GUI), Canon BJL Commands oder Epson ESC P/2
- Druckerauflösung: 300 dots/inch oder 360 dots/inch (Epson)
- Papierformat: A4 oder Letter, Einzelblatteinzug.

- 1 Den Touch Control ausschalten.
- 2 Mit Hilfe des Kabels 6.2151.020 den USB-Anschluss des 852 Titrande (Typ A) mit dem USB-Anschluss des Druckers (Typ B, siehe Handbuch des Druckers) verbinden.
- 3 Zuerst den Drucker, dann den Touch Control einschalten.

- 4** Den Drucker im Gerätemanager des Touch Control konfigurieren (siehe Handbuch zum Touch Control).

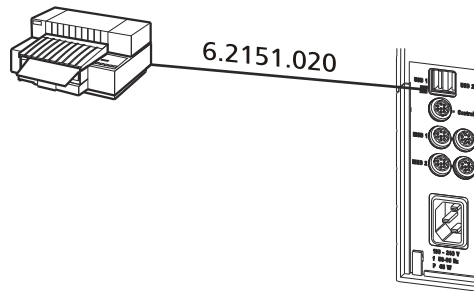


Abbildung 9 Drucker anschliessen

### 3.4.4 Waage anschliessen

- Bedienung mit einer Computersoftware:
  - Schliessen Sie die Waage direkt an den seriellen Anschluss (COM) des Computers an. Dieser ist normalerweise 9-polig und mit dem Symbol **IOIOI** gekennzeichnet.
- Bedienung mit Touch Control:
  - Für den Anschluss einer Waage benötigen Sie den USB/RS-232-Adapter 6.2148.050.

Folgende Tabelle gibt Ihnen eine Übersicht über die Waagen, die Sie mit dem 852 Titrando zusammen verwenden können und welche Kabel Sie für den Anschluss an die RS-232-Schnittstelle benötigen:

Waage	Kabel
AND ER, FR, FX mit RS-232-Schnittstelle (OP-03)	6.2125.020 + 6.2125.010
Mettler AB, AG, PR (LC-RS9)	Im Lieferumfang der Waage
Mettler AM, PM, PE mit Schnittstelle Option 016 oder Mettler AJ, PJ mit Schnittstelle Option 018	6.2146.020 + 6.2125.010 zusätzlich von Mettler: ME 47473 Adapter und entweder ME 42500 Handschalter oder ME 46278 Fusschalter
Mettler AT	6.2146.020 + 6.2125.010 zusätzlich von Mettler: ME 42500 Handschalter oder ME 46278 Fusschalter
Mettler AX, MX, UMX, PG, AB-S, PB-S, XP, XS	6.2134.120

Waage	Kabel
Mettler AE mit Schnittstelle Option 011 oder 012	6.2125.020 + 6.2125.010 zusätzlich von Mettler: ME 42500 Handschalter oder ME 46278 Fusschalter
Ohaus Voyager, Explorer, Analytical Plus	Kabel AS017-09 von Ohaus
Precisa Waagen mit RS-232-C Schnittstelle	6.2125.080 + 6.2125.010
Sartorius MP8, MC, LA, Genius, Cubis	6.2134.060
Shimadzu BX, BW	6.2125.080 + 6.2125.010

### Bedienung mit Touch Control

- 1 Den USB-Stecker des USB/RS-232-Adapters am USB-Anschluss des 852 Titrande einstecken.
- 2 Die RS-232-Schnittstelle des USB/RS-232-Adapters mit der RS-232-Schnittstelle der Waage (Kabel siehe Tabelle) verbinden.
- 3 Den Touch Control einschalten.
- 4 Die Waage einschalten.
- 5 Die RS-232-Schnittstelle der Waage, falls nötig, aktivieren.
- 6 Die RS-232-Schnittstelle des USB/RS-232-Adapters im Gerätemanager des Touch Control konfigurieren (siehe Handbuch zum Touch Control).

### 3.4.5 Computer-Tastatur anschliessen (nur bei Bedienung mit Touch Control)

Die Computer-Tastatur dient als Eingabehilfe für Text- und Zahleneingaben.

- 1 Den USB-Stecker der Tastatur in eine der USB-Buchsen des 852 Titrande einstecken.



- 2** Den Touch Control einschalten.  
Die Tastatur wird automatisch erkannt und im Gerätemanager eingetragen.
- 3** Die Tastatur im Gerätemanager des Touch Control konfigurieren (siehe Handbuch zum Touch Control).

### 3.4.6 Barcodeleser anschliessen

Der Barcodeleser dient als Eingabehilfe für Text- und Zahleneingaben. Sie können einen Barcodeleser mit USB-Schnittstelle anschliessen.

#### Bedienung mit Touch Control

- 1** Den USB-Stecker des Barcodelesers in eine der USB-Buchsen des 852 Titrande einstecken.
- 2** Den Touch Control einschalten.  
Der Barcodeleser wird automatisch erkannt und im Gerätemanager eingetragen.
- 3** Den Barcodeleser im Gerätemanager des Touch Control konfigurieren (siehe Handbuch zum Touch Control).

#### Einstellungen am Barcodeleser:

- 1** Den Barcodeleser in den Programmiermodus bringen.
- 2** Das gewünschte Layout für die Tastatur einstellen (USA, Deutschland, Frankreich, Spanien, Schweiz (Deutsch)).  
Diese Einstellung muss mit der Einstellung im Gerätemanager übereinstimmen (siehe Handbuch zum Touch Control).
- 3** Sicherstellen, dass der Barcodeleser so eingestellt ist, dass Ctrl-Zeichen (ASCII 00 bis 31) geschickt werden können.
- 4** Den Barcodeleser so programmieren, dass als erstes Zeichen das ASCII-Zeichen 02 (STX oder Ctrl B) gesendet wird. Dieses erste Zeichen wird normalerweise "Preamble" (Einleitung) oder "Prefix Code" genannt.

5 Den Barcodeleser so programmieren, dass als letztes Zeichen das ASCII-Zeichen 04 (EOT oder Ctrl D) gesendet wird. Dieses letzte Zeichen wird normalerweise "Postamble", "Record Suffix" oder "Postfix Code" genannt.

6 Den Programmiermodus beenden.

## 3.5 Titriergesäß einrichten

### 3.5.1 Allgemein

Während der Titration ist es wichtig, dass die Lösung gut gemischt wird. Die Rührgeschwindigkeit sollte so gross sein, dass ein kleiner "Rührtrichter" entsteht. Ist die Rührgeschwindigkeit zu hoch, so werden Luftblasen angesaugt. Diese führen zu falschen Messwerten. Eine zu niedrige Rührgeschwindigkeit führt dazu, dass die Lösung an der Elektrode noch nicht richtig gemischt ist. Damit die Messung nach der Titriermittelzugabe in einer gut gemischten Lösung erfolgt, sollte die Bürettenspitze an einer Stelle sein, wo die Turbulenz gross ist. Ausserdem sollte der Weg von der Titriermittelzugabe zur Elektrode möglichst gross sein. Berücksichtigen Sie also die Rührrichtung (Gegenuhrzeigersinn bzw. Uhrzeigersinn) bei der Positionierung von Elektrode und Bürettenspitze (siehe Abb. unten).

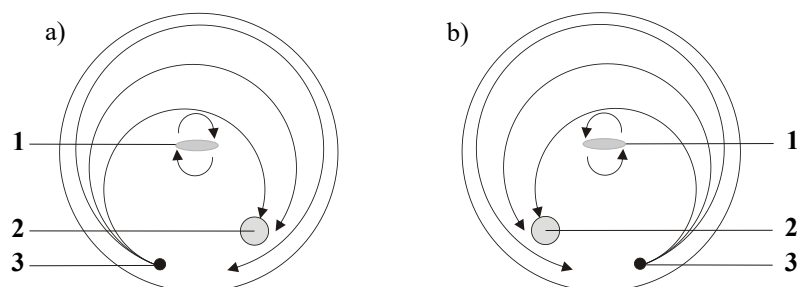


Abbildung 10 Schematische Anordnung von Magnetrührer, Indikatorelektrode und Bürettenspitze (Volumetrie)/Generatorelektrode (Coulometrie) während einer Titration. a) Rührrichtung im Uhrzeigersinn, b) Rührrichtung im Gegenuhrzeigersinn.

**1 Magnetrührer**

**2 Indikatorelektrode**

**3 Bürettenspitze (Volumetrie) / Generatorelektrode (Coulometrie)**



### 3.5.2 Titriergefäß für coulometrische KF-Titration

#### 3.5.2.1 Titrierzelle (Coulometrie) montieren

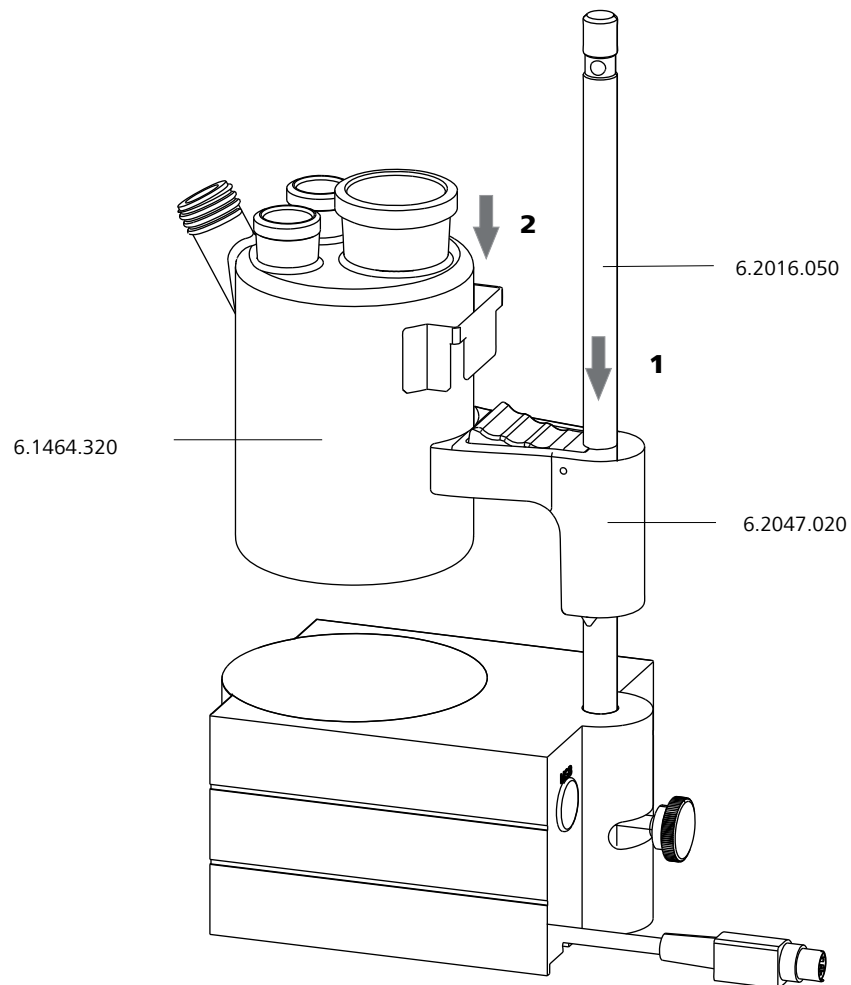


Abbildung 11 Titrierzelle (Coulometrie) montieren

- 1** Den Titriergefäßhalter 6.2047.020 an der Stativstange 6.2016.050 befestigen.
- 2** Das Titriergefäß 6.1464.320 von oben in den Titriergefäßhalter einsetzen.

#### 3.5.2.2 Titrierzelle (Coulometrie) – Standardeinrichtung

##### Adsorberrohr füllen

##### Erforderliches Zubehör:

- Adsorberrohr 6.1403.030
- Molekularsieb 6.2811.000 / 6.2811.010

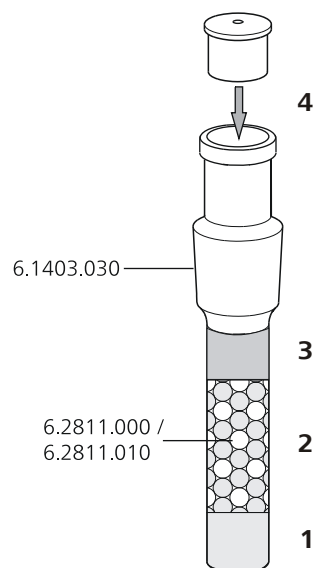


Abbildung 12 Adsorberrohr füllen

- 1** Einen kleinen Wattepfropfen unten in das Adsorberrohr einlegen. Die Watte nicht zu fest stopfen.
- 2** Bis zu  $\frac{3}{4}$  der Höhe Molekularsieb einfüllen.
- 3** Einen kleinen Wattepfropfen auf das Molekularsieb legen. Die Watte nicht zu fest stopfen.
- 4** Das Adsorberrohr mit dem zugehörigen Deckel verschliessen.



#### HINWEIS

Das Molekularsieb muss in regelmässigen Abständen ausgewechselt werden. Bei jedem Füllen des Adsorberrohrs, das Datum z. B. direkt auf das Adsorberrohr schreiben.

### Titrierzelle (Coulometrie) bestücken

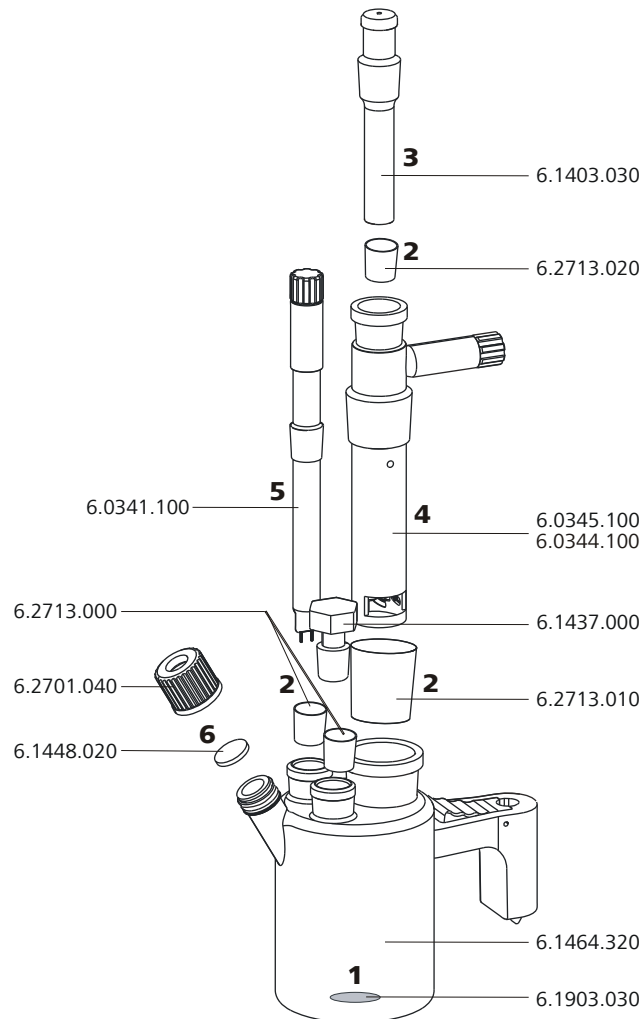


Abbildung 13 Titrierzelle (Coulometrie) bestücken

- 1** Das Rührstäbchen 6.1903.030 in die Titrierzelle legen.
- 2** Die Schliifmanschetten 6.2713.0x0 auf die richtige Länge zuschneiden und auf die Schliife der Einsätze (Elektroden, Adsorberrohr etc.) aufsetzen.  
Darauf achten, dass die Kanten der Schliifmanschetten sauber zugeschnitten werden und dass keine Fransen entstehen. Die Schliifmanschetten dürfen am unteren Rand der Schliiföffnung nicht vorstehen.
- 3** Das Adsorberrohr 6.1403.030 in die Generatorelektrode einsetzen.

- 4 Die Generatorelektrode ohne Diaphragma 6.0345.100 oder Generatorelektrode mit Diaphragma 6.0344.100 zusammen mit dem Adsorberrohr in die hintere grosse Schlifföffnung einsetzen.
- 5 Die Indikatorelektrode 6.0341.100 in die linke Schlifföffnung einsetzen.
- 6 Das Septum 6.1448.020 auf die vordere Öffnung der Titrierzelle legen und mit der Schraubkappe 6.2701.040 zuschrauben.  
Die Schraubkappe nur so stark anziehen, dass es dicht ist. Das Septum darf sich nicht durchbiegen.

#### **Titrierzelle (Coulometrie) füllen – Generatorelektrode mit Diaphragma**

- 1 Ca. 5 mL Katholyt in die Generatorelektrode einfüllen.
- 2 Ca. 100 mL Analyt mit Hilfe des Trichters 6.2738.000 in die Titrierzelle einfüllen. Das Niveau des Analyten sollte etwa 1 bis 2 mm über dem Niveau des Katholyten sein.
- 3 Die letzte Schlifföffnung rechts mit dem Schliffstopfen 6.1437.000 (mit aufgesetzter Schliffmanschette) schliessen.

#### **Titrierzelle (Coulometrie) füllen – Generatorelektrode ohne Diaphragma**

- 1 Ca. 100 mL Reagenz mit Hilfe des Trichters 6.2738.000 in die Titrierzelle einfüllen.
- 2 Die letzte Schlifföffnung rechts mit dem Schliffstopfen 6.1437.000 (mit aufgesetzter Schliffmanschette) schliessen.

#### **Elektrodenkabel anschrauben**

- 1 Den Deckel der Indikatorelektrode abschrauben.

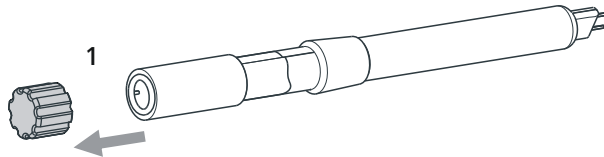


Abbildung 14 Deckel von Indikatorelektrode abschrauben

- 2 Den Deckel der Generatorelektrode abschrauben.

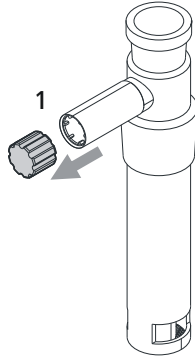


Abbildung 15 Deckel von Generatorelektrode abschrauben

- 3 Das Elektrodenkabel 6.2104.020 auf der Indikatorelektrode festschrauben.
- 4 Das Elektrodenkabel 6.2104.120 auf der Generatorelektrode festschrauben.

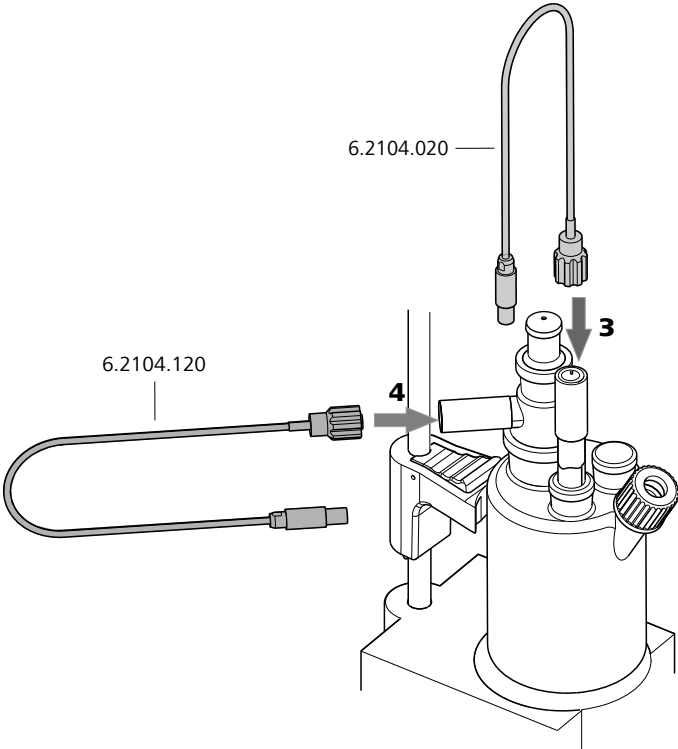


Abbildung 16 Elektrodenkabel an Elektroden anschrauben



**HINWEIS**

Bringen Sie am Schraubkopf des Elektrodenkabels eine Markierung an. Damit vermeiden Sie eine Verwechslung von Indikator- und Generatorelektrode.



### 3.5.2.3 Titrierzelle (Coulometrie) mit Zugabe- und Absaugrohr – Verwendung mit Ti Stand

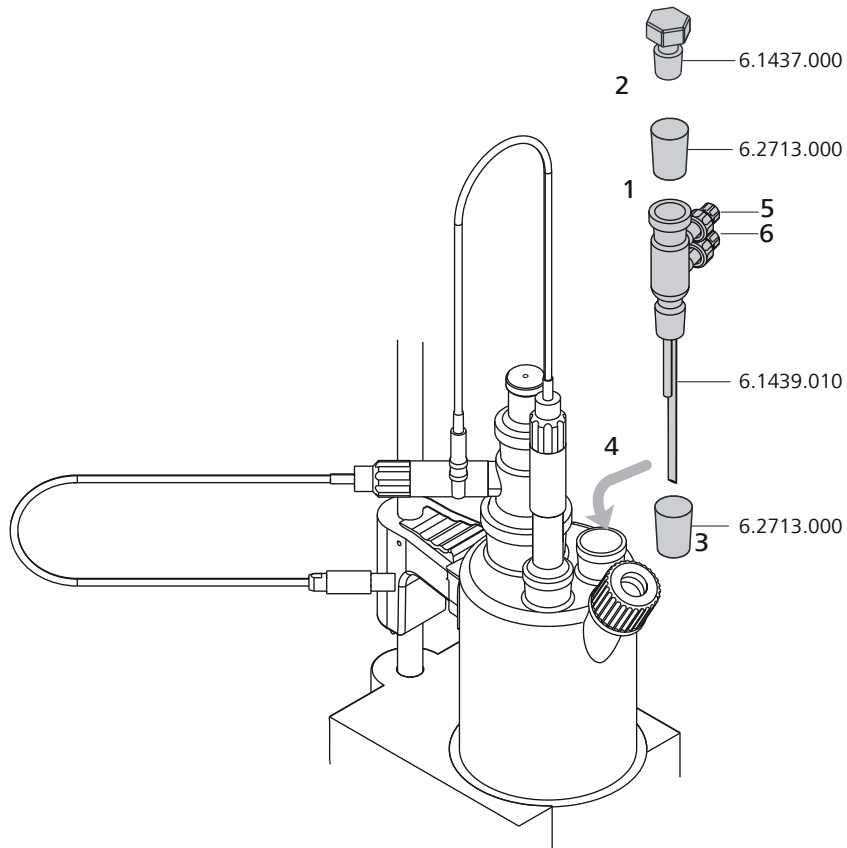


Abbildung 17 Zugabe- und Absaugrohr montieren

- 1** Die zugeschnittene Schliffmanschette 6.2713.000 auf den Schliff des Stopfens 6.1437.000 aufsetzen.
- 2** Den Stopfen in das Zugabe- und Absaugrohr 6.1439.010 einsetzen.
- 3** Die zugeschnittene Schliffmanschette 6.2713.000 auf den Schliff des Zugabe- und Absaugrohres aufsetzen.
- 4** Alles zusammen in die Schlifföffnung einsetzen.
- 5** Am oberen Anschluss des Zugabe- und Absaugrohres (5) den Schlauch für die Reagenzzugabe anschliessen.
- 6** Am unteren Anschluss des Zugabe- und Absaugrohres (6) den Schlauch für das Absaugen der Titrierzelle anschliessen.

### 3.5.2.4 Titrierzelle (Coulometrie) mit Ausrüstung für Reagenzwechsel – Verwendung mit Dosino

Mit einem Dosino ist das automatische Wechseln von Reagenzien möglich.

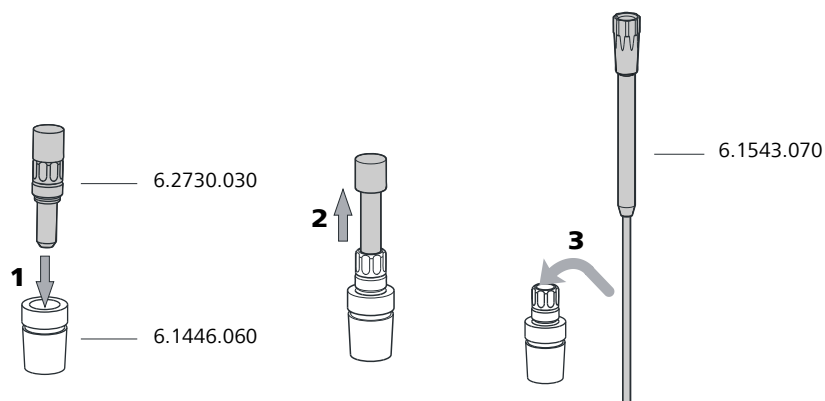
#### Erforderliches Zubehör:

- Ausrüstung für Reagenzwechsel (6.5617.000)
- 807 Dosing Unit

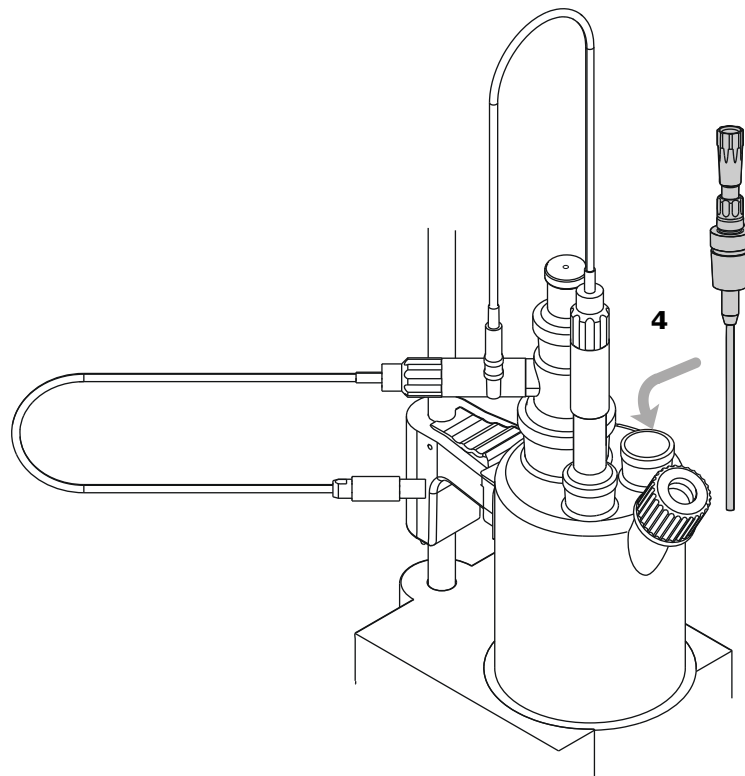
Metrohm empfiehlt für die 807 Dosing Unit folgende Zylindervolumen:

Anwendungsfall	Zylindervolumen
Allgemein	50 mL
Absaugen öliger Proben, bei denen nur die Probe und nicht das gesamte Reagenz abgesaugt wird	20 mL
Hochviskose Proben	10 mL

#### Absaugspitze montieren



- 1 Den Nippel 6.2730.030, mit Stopfen und O-Ring auf den Stopfen 6.1446.060 schrauben.
- 2 Den Stopfen herausziehen.
- 3 Die Absaugspitze 6.1543.070 durch den Stopfen schieben.



- 4** Den Stopfen zusammen mit der Absaugspitze in die Schlifföffnung mit der Schliffmanschette stecken.

Die Absaugspitze soweit in die Titrierzelle schieben, bis sie den Gefäßboden berührt.

### 3.5.2.5 Titrierzelle (Coulometrie) mit Karl-Fischer-Ofen

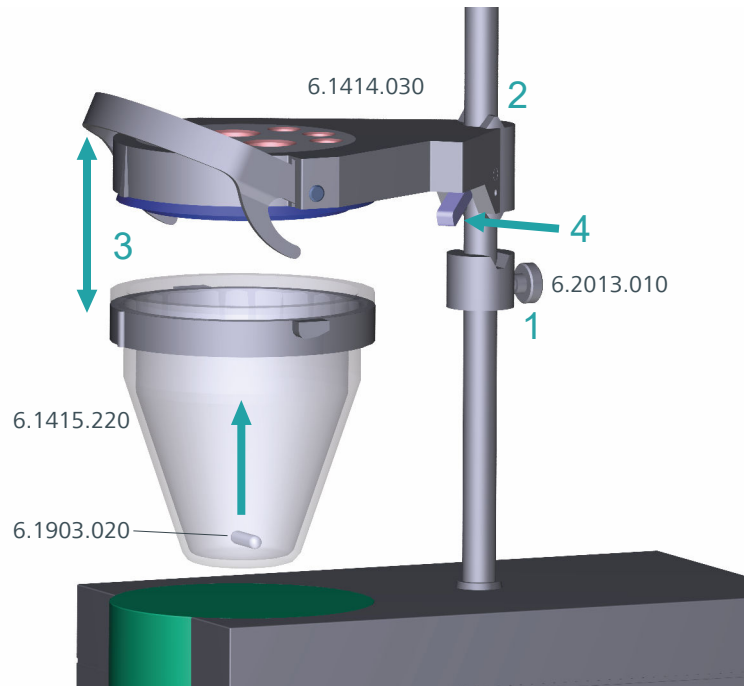
Falls Proben ihr Wasser nur langsam oder erst bei höheren Temperaturen abgeben, wird die Ofenmethode angewandt. Die Probe wird in einem KF-Ofen (z. B. *860 KF Thermoprep*) erhitzt und das freigesetzte Wasser mit einem Trägergas in die Titrierzelle (Coulometrie) geleitet. Eine ausführliche Beschreibung finden Sie im entsprechenden Handbuch.

### 3.5.2.6 Titrierzelle (Coulometrie) mit Probenwechsler

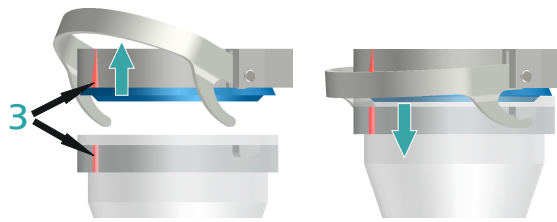
Bei einer grossen Probenanzahl kann die Bestimmung des Wassergehaltes mit Hilfe eines Probenwechslers mit Ofenmodul (z. B. *874 Oven Sample Processor*) automatisiert werden. Eine ausführliche Beschreibung finden Sie im entsprechenden Handbuch.

### 3.5.3 Titriergefäß für volumetrische KF-Titration

#### KF-Titrierzelle montieren



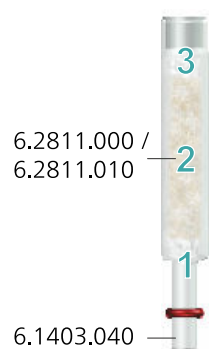
- 1** Den Sterring 6.2013.010 an der Stativstange festschrauben.
- 2** Das Oberteil 6.1414.030 der KF-Titrierzelle (mit korrekt eingesetztem Dichtungsring aus Dichtungssatz 6.1244.040) an der Stativstange fixieren. Dabei den Feststellhebel gedrückt halten und in der gewünschten Position loslassen.
- 3** Das Titriergefäß 6.1415.220 (oder 6.1415.250) mit einem Rührstäbchen 6.1903.020 (oder 6.1903.030) darin am Oberteil befestigen. Dazu den Haltebügel nach oben klappen. Die Markierungen am Oberteil und am Kunststoffring müssen übereinander ausgerichtet sein. Anschließend den Haltebügel zum Fixieren des Titriergefäßes nach unten pressen. Die Hebel des Haltebügels müssen die Nocken des Kunststoffrings am Titriergefäß umschliessen, um einen sicheren Halt zu gewährleisten.



- 4** Die KF-Titrierzelle durch Drücken des Feststellhebels in der Höhe verstellen. Sie soll die Oberfläche des Rührers nahezu berühren. Durch das Nachführen des Stellrings kann nun diese Position fixiert werden.
- Falls die Höhe der KF-Titrierzelle richtig eingestellt ist, kann nun durch Drücken des Feststellhebels bei Bedarf die ganze Zelle angehoben und seitlich geschwenkt werden.

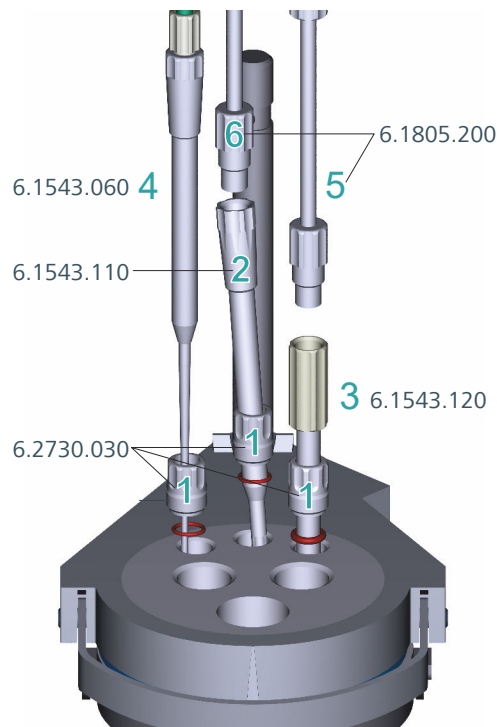
### Adsorberrohr füllen

Vor dem Einsetzen muss das Adsorberrohr 6.1403.040 mit dem Molekularsieb 6.2811.000 / 6.2811.010 gefüllt werden.



- 1** Einen kleinen Wattepfropfen unten in das Adsorberrohr einlegen. Die Watte nicht zu fest stopfen.
- 2** Bis zu  $\frac{3}{4}$  der Höhe Molekularsieb einfüllen.
- 3** Einen kleinen Wattepfropfen auf das Molekularsieb legen. Die Watte nicht zu fest stopfen.
- 4** Das Adsorberrohr mit dem zugehörigen Deckel verschliessen.

### Spitzen einsetzen



**1** Die 3 Schraubnippel aus 6.2730.030 (inkl. O-Ringe, aber ohne Stopfen) in die hinteren Öffnungen des Oberteils einsetzen.

**2** Die Dosierspitze 6.1543.110 durch den Schraubnippel in der mittleren hinteren Öffnung einsetzen.

**3** Die Absaugspitze 6.1543.120 durch den Schraubnippel in der rechten hinteren Öffnung einsetzen.

Falls Lösungsmittel abgesaugt wird, muss das Ende der Absaugspitze den Gefäßboden berühren, darf jedoch das Rührstäbchen nicht behindern.

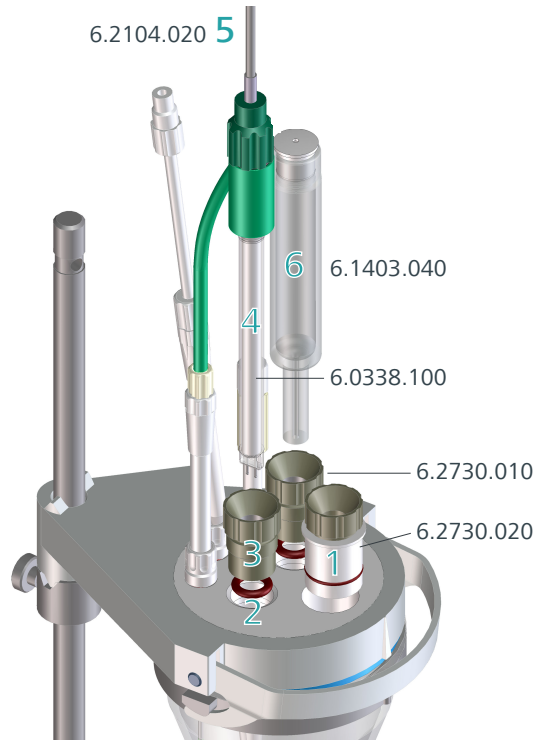
Die Absaugspitze kann bei Bedarf aus dem Lösungsmittel heraus gezogen werden.

**4** Die Spitze 6.1543.060 durch den Schraubnippel in der linken hinteren Öffnung einsetzen.

**5** Den M8-PTFE-Schlauch 6.1805.200 der Absaugflasche auf die Absaugspitze schrauben.

- 6** Den M8-PTFE-Schlauch 6.1805.200 der Solventflasche auf die Dosierspitze schrauben.

### Elektrode, Adsorberrohr und Septumstopfen einsetzen



- 1** Den Septumstopfen 6.2730.020 (mit eingelegtem Septum) in die vorderste Öffnung des Oberteils einführen.
- 2** Die O-Ringe der Elektrode und des Adsorberrohrs in die mittleren Öffnungen des Oberteils einlegen.
- 3** Die beiden Schraubnippel 6.2730.010 in die Öffnungen mit den O-Ringen einschrauben. Nicht zu fest anziehen.
- 4** Die Doppel-Pt-Elektrode 6.0338.100 in die linke Öffnung einführen und danach den Schraubnippel dicht anziehen.
- 5** Das Elektrodenkabel 6.2104.020 auf der Elektrode festschrauben.
- 6** Das gefüllte Adsorberrohr 6.1403.040 rechts von der Elektrode in die verbleibende Öffnung einführen und danach den Schraubnippel dicht anziehen.

## 3.6 Sensoren anschliessen

Das Messinterface umfasst folgende Messeingänge:

- Messinterface 1:
  - **Gen.** für eine Generatorelektrode
  - **Ind.** für eine Doppel-Pt-Elektrode
  - **Temp.** für einen Temperaturfühler (Pt1000 oder NTC)
- Messinterface 2:
  - **Temp.** für einen Temperaturfühler (Pt1000 oder NTC)
  - **Pol.** für eine polarisierbare Elektrode

### 3.6.1 Generatorelektrode anschliessen (coulometrische Karl-Fischer-Titration)

- 1 Den Stecker der Elektrode in die Buchse **Gen.** des 852 Titrandos stecken.

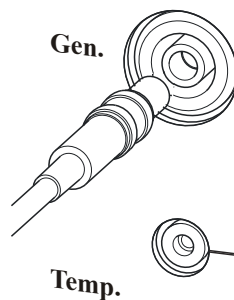


Abbildung 18 Generatorelektrode anschliessen



#### HINWEIS

Das Elektrodenkabel ist mit einer Zugsicherung vor dem versehentlichen Ausziehen des Kabels geschützt. Falls Sie den Stecker wieder ausziehen, müssen Sie die äussere Steckerhülse zurückziehen.

### 3.6.2 Indikatorelektrode anschliessen (coulometrische Karl-Fischer-Titration)

- 1 Den Stecker der Elektrode in die Buchse **Ind.** des 852 Titrandos stecken.

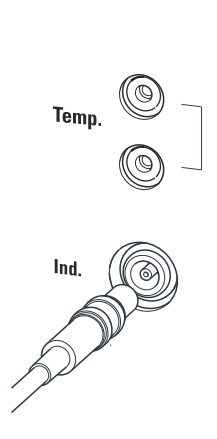


Abbildung 19 Indikatorelektrode anschliessen

**HINWEIS**

Das Elektrodenkabel ist mit einer Zugsicherung vor dem versehentlichen Ausziehen des Kabels geschützt. Falls Sie den Stecker wieder ausziehen, müssen Sie die äussere Steckerhülse zurückziehen.

### 3.6.3 Polarisierbare Elektrode anschliessen (Karl-Fischer-Titration)

- 1 Den Stecker der Elektrode in die Buchse **Pol.** des 852 Titrandos stecken.

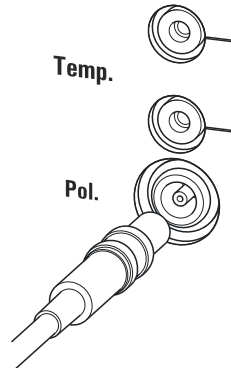


Abbildung 20 Polarisierbare Elektrode anschliessen

**HINWEIS**

Das Elektrodenkabel ist mit einer Zugsicherung vor dem versehentlichen Ausziehen des Kabels geschützt. Falls Sie den Stecker wieder ausziehen, müssen Sie die äussere Steckerhülse zurückziehen.

### 3.6.4 Temperaturfühler anschliessen

Am Anschluss **Temp.** kann ein Temperaturfühler des Typs Pt1000 oder NTC angeschlossen werden.

- 1 Die Temperaturfühlerstecker in die Buchsen **Temp.** des 852 Titrande stecken.

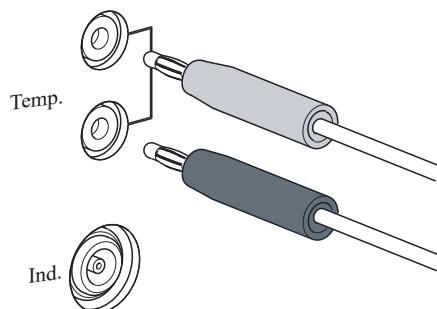


Abbildung 21 Temperaturfühler anschliessen



#### HINWEIS

Den roten Stecker immer in die rote Buchse stecken. Nur so ist die Abschirmung gegen elektrische Störeinflüsse gewährleistet.



**HINWEIS**

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

Tabelle 1 Empfohlene Einwägebereiche

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

#### 4.1.2.2 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.

**HINWEIS**

Wenn Sie mit dem 0.1 mg/g-Wasserstandard arbeiten, müssen Sie eine Glasspritze verwenden. Wenn Sie mit dem 1.0 mg/g-Wasserstandard arbeiten, können Sie eine Plastikspritze oder eine Glasspritze verwenden.

- 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 Kolben der Spritze bis zum Ende hochziehen und die Spritze etwas schwenken.  
Das Innere der Spritze wird mit dem Wasserstandard gespült und von Wasserkontamination befreit.
- 7 Den gebrauchten Wasserstandard in eine Abfallflasche werfen.



<i>Bulletin Nr.</i>	Titel
<i>Nr. 142</i>	Wassergehaltsbestimmung nach Karl Fischer in nicht explosiven Gasen
<i>Nr. 145</i>	Bestimmung kleiner Wassergehalte in Kunststoffen nach der KF-Ofenmethode
<i>Nr. 209</i>	Coulometrische Wassergehaltsbestimmungen nach Karl Fischer in Isolierölen, Kohlenwasserstoffen und deren Produkten

#### 4.1.3.1 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. Achten Sie aber darauf, dass die Probe mindestens 50 µg H<sub>2</sub>O enthält. Einen Anhaltspunkt für das Probeneinmass gibt die folgende Tabelle.

Tabelle 2 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

#### 4.1.3.2 Arbeiten mit flüssigen Proben

**Flüssige Proben** werden mit einer Spritze zugegeben. Die Proben können auf zwei Arten eingespritzt werden:

- Man nimmt eine Spritze mit langer Nadel, die man während des Injizierens in das Reagenz eintaucht.
- Man nimmt eine Spritze mit kurzer Nadel und saugt den letzten Tropfen wieder in die Nadel zurück.

Die eingespritzte Probenmenge bestimmen Sie am besten, indem Sie die Probe rückwägen.

Für **Spurenbestimmungen und Validierungen** sollten Sie Glasspritzen verwenden. Wir empfehlen, diese von einem speziellen Spritzenhersteller zu beziehen.

**Leicht flüchtige oder niedrigviskose Proben** sollten vor der Probenahme gekühlt werden. 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.



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

#### 4.1.4.2 Drift

Eine konstante Drift im Bereich von  $\leq 4$  µg/min ist in Ordnung. Tiefere Werte sind jedoch durchaus möglich. Wenn 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 Schütteln der Zelle ein Absinken des Wertes erzielt. Achten Sie darauf, dass sich in der Titrierzelle keine Tropfen oberhalb des Flüssigkeitsniveaus bilden.

Wenn Sie mit einer Generatorelektrode mit Diaphragma arbeiten, schütteln Sie die Zelle nur so stark, dass sich Katholyt und Anolyt nicht miteinander vermischen. Wenn auch nach dem Schütteln 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.

Wenn Sie mit einem Karl-Fischer-Ofen arbeiten, ist eine Drift  $\leq 10$  µg/min in Ordnung. Die Drift ist abhängig vom Gasfluss (je kleiner der Gasfluss, desto tiefer die Drift) und von der Luftfeuchtigkeit der Umgebung.

#### 4.1.4.3 Reagenzwechsel

Die Elektrolytlösungen müssen 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 Schütteln der Titrierzelle kann keine Verbesserung erreicht werden.
- In der Titrierzelle bildet sich ein Zweiphasengemisch; in diesem Fall kann auch nur die Probenphase abgesaugt werden.

Verbrauchte Elektrolytlösung entfernen Sie am besten durch Absaugen. Dazu können Sie z. B. einen *803 Ti Stand* mit eingebauter Membranpumpe verwenden. Der Vorteil ist, dass die Titrierzelle nicht auseinandergenommen werden muss.

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 Katholyten.

#### 4.1.4.4 Indikatorelektrode

Eine verschmutzte Indikatorelektrode kann mit einem Scheuermittel (Poliersatz 6.2802.000 oder Zahnpasta) sorgfältig gereinigt werden. Nach der Reinigung mit Ethanol spülen.

Die beiden Pt-Drähte der Indikatorelektrode sollten möglichst parallel zueinander verlaufen. Prüfen Sie die Pt-Drähte, bevor Sie die Elektrode einsetzen.

## 4.2 Volumetrische Titration

### 4.2.1 Prinzip der volumetrischen Karl-Fischer-Titration

Die **volumetrische Karl-Fischer-Titration** ist die klassische Methode zur Wassergehaltsbestimmung. Sie arbeitet mit einer methanolischen Lösung von Iod, Schwefeldioxid und einer Base als Puffersubstanz. Falls eine wasserhaltige Probe titriert wird, laufen mehrere Reaktionen ab, die sich in der folgenden Summengleichung zusammenfassen lassen:



I<sub>2</sub> reagiert nach obiger Gleichung quantitativ mit H<sub>2</sub>O. Diese chemische Gleichung bildet die Grundlage für die Wassergehaltsbestimmung.

Die klassische Karl-Fischer-Methode ist in den vergangenen Jahren ständig weiterentwickelt worden. Diese Weiterentwicklung umfasste nicht nur die Verfeinerung und Automatisierung der Reagenzdosierung, sondern auch die Verbesserung der Endpunktindikation und der Reagenzien. Der Nachteil dieser Methode ist, dass die Reagenzien nicht völlig stabil sind. Deshalb muss der Titer regelmässig neu bestimmt werden.

### 4.2.2 Endpunktsbestimmung

Der Titrationsendpunkt wird mit einem elektrometrischen Indikationsverfahren bestimmt. Dazu werden Doppel-Pt-Drahtelektroden oder Doppel-Pt-Ringelektroden benutzt. Folgende zwei Indikationsverfahren werden unterschieden:

#### **Biamperometrische Indikation (Upol)**

An die Elektroden wird eine konstante Spannung angelegt und der resultierende Strom gemessen.

**Bivoltametrische Indikation (Ipol)**

Zwischen beiden Elektroden wird ein Gleichstrom oder Wechselstrom angelegt und die resultierende Spannung gemessen.

**4.2.3 Karl-Fischer-Reagenzien****Einkomponentenreagenzien**

Sie enthalten alle reaktiven Bestandteile in einer Lösung – Iod, Schwefeldioxid und eine Base, gelöst in einem geeigneten Alkohol.

**Zweikomponentenreagenzien**

Die reaktiven Bestandteile sind auf zwei getrennte Lösungen verteilt. Das Titrationsreagenz enthält Iod in Methanol. Das KF-Solvent ist eine Lösung aus Schwefeldioxid und Base in Methanol. Es wird als Arbeitsmedium in der KF-Titrierzelle verwendet.

**4.2.4 Anwendung der Karl-Fischer-Titration**

Die volumetrische Karl-Fischer-Titration wird bevorzugt angewendet zur Bestimmung einer Wassermenge zwischen 0.1 und 100 %. Sie hat den Vorteil, dass auch feste und pastöse Proben direkt in das Titriergefäss gegeben werden können. Ausserdem kann eine Vielzahl organischer Lösungsmittel verwendet werden, die den jeweiligen Proben angepasst sind.

**4.2.5 Arbeiten mit Wasserstandards****4.2.5.1 Zertifizierte Wasserstandards**

Zur Validierung des Gerätes, als ganzes integriertes System, sollten handelsübliche, zertifizierte Wasserstandards mit einem Wassergehalt von  $10.0 \pm 0.1$  mg/g verwendet werden.

**4.2.5.2 Praktische Empfehlungen**

*(siehe Kapitel 4.1.2.2, Seite 41)*

**4.2.6 Probenzugabe**

Dieses Kapitel enthält einige Hinweise für die Probenzugabe. Weitere Angaben finden Sie in der Literatur der Reagenzhersteller und in der Karl-Fischer-Monographie von Metrohm.

**4.2.6.1 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. Achten Sie aber darauf, dass die Probe mindestens  $50 \mu\text{g H}_2\text{O}$  enthält. Einen Anhaltspunkt für das Probeneinmass geben die folgenden Tabellen.



Tabelle 3 Ungefähre Probeneinmasse in Gramm (Zylindervolumen 5 mL)

Wassergehalt der Probe	KF-Reagenz 1	KF-Reagenz 2	KF-Reagenz 5
0.5 %	0.1 ... 0.9	0.2 ... 1.8	0.5 ... 4.5
1.0 %	0.05 ... 0.45	0.1 ... 0.9	0.25 ... 2.25
5.0 %		0.02 ... 0.18	0.05 ... 0.45
10.0 %			0.03 ... 0.22
25.0 %			
50.0 %			

Tabelle 4 Ungefähre Probeneinmasse in Gramm (Zylindervolumen 10 mL)

Wassergehalt der Probe	KF-Reagenz 1	KF-Reagenz 2	KF-Reagenz 5
0.5 %	0.2 ... 1.8	0.4 ... 3.6	
1.0 %	0.1 ... 0.9	0.2 ... 1.8	0.5 ... 4.5
5.0 %	0.02 ... 0.18	0.04 ... 0.36	0.1 ... 0.9
10.0 %		0.02 ... 0.18	0.05 ... 0.45
25.0 %			0.02 ... 0.18
50.0 %			0.02 ... 0.09

Tabelle 5 Ungefähre Probeneinmasse in Gramm (Zylindervolumen 20 mL)

Wassergehalt der Probe	KF-Reagenz 1	KF-Reagenz 2	KF-Reagenz 5
0.5 %	0.4 ... 3.6		
1.0 %	0.2 ... 1.8	0.4 ... 3.6	
5.0 %	0.04 ... 0.36	0.08 ... 0.72	0.2 ... 1.8
10.0 %	0.02 ... 0.18	0.04 ... 0.36	0.1 ... 0.9
25.0 %		0.02 ... 0.14	0.04 ... 0.36
50.0 %			0.02 ... 0.18

KF-Reagenz 1: 1 mL KF-Reagenz reagiert mit ungefähr 1 mg H<sub>2</sub>O

KF-Reagenz 2: 1 mL KF-Reagenz reagiert mit ungefähr 2 mg H<sub>2</sub>O

KF-Reagenz 5: 1 mL KF-Reagenz reagiert mit ungefähr 5 mg H<sub>2</sub>O

#### 4.2.6.2 Arbeiten mit flüssigen Proben

**Flüssige Proben** werden mit einer Spritze zugegeben. Die Proben können auf zwei Arten eingespritzt werden:

- Man nimmt eine Spritze mit langer Nadel, die man während des Injizierens in das Reagenz eintaucht.
- Man nimmt eine Spritze mit kurzer Nadel und saugt den letzten Tropfen wieder in die Nadel zurück.

Die eingespritzte Probenmenge bestimmen Sie am besten, indem Sie die Probe rückwägen.

Für **Spurenbestimmungen und Validierungen** sollten Sie Glasspritzen verwenden. Wir empfehlen, diese von einem speziellen Spritzenhersteller zu beziehen.

**Leicht flüchtige oder niedrigviskose Proben** sollten vor der Probenahme gekühlt werden. 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 muss dabei ebenfalls erwärmt werden. 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.

**Viskose Proben** können mit einer Spritze ohne Nadel in die Messzelle gebracht werden. Sie können dazu die Schlifföffnung benutzen. Die hinzugefügte Probenmenge bestimmen Sie am besten, indem Sie die Probe rückwägen.

#### 4.2.6.3 Arbeiten mit festen Proben

Falls möglich werden feste Proben in einem geeigneten Lösungsmittel extrahiert oder gelöst. Die resultierende Lösung wird eingespritzt, 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, sollte ein Karl-Fischer-Ofen verwendet werden.

Müssen feste Proben direkt in die Titrierzelle gegeben werden, können sie durch die Schlifföffnung zugegeben werden. Dabei sollten Sie darauf achten, dass

- die Probe ihre Feuchtigkeit komplett abgibt.
- keine Nebenreaktion mit dem Karl-Fischer-Reagenz stattfindet.



Die beiden Pt-Drähte der Indikatorelektrode sollten möglichst parallel zueinander verlaufen. Prüfen Sie die Pt-Drähte, bevor Sie die Elektrode einsetzen.



## 5.2 Generatorelektrode

### 5.2.1 Generatorelektrode ohne Diaphragma

Die Generatorelektrode ohne Diaphragma 6.0345.100 ist problemlos in der Handhabung und leicht zu reinigen. Sie benötigt nur ein Reagenz und ist rasch einsatzfähig (keine Feuchtigkeitsdepots im Diaphragma!). Die diaphragmalose Generatorelektrode ist für die meisten Applikationen geeignet. Sie sollte speziell dann eingesetzt werden, wenn Sie stark verschmutzende Proben haben.

#### 5.2.1.1 Reagenzien

Nur Reagenzien verwenden, die speziell für diaphragmalose Generatorelektroden bestimmt sind. Details finden Sie in den Unterlagen der Reagenzhersteller.

#### 5.2.1.2 Reinigung

In der Regel kann die Elektrolytlösung ausgetauscht werden, ohne dass eine spezielle Reinigung der Teile nötig ist. Falls das Reinigen trotzdem nötig sein sollte, achten Sie darauf, dass das Pt-Netz der Generatorelektrode nicht beschädigt wird.

- **Ölhaltige Verschmutzungen**  
Zuerst mit einem Lösungsmittel (z. B. Hexan) reinigen, dann mit Ethanol spülen.
- **Salzartige Ablagerungen**  
Zuerst mit Wasser reinigen, dann mit Ethanol spülen.

Nach dem Reinigen alle Teile gut trocknen. Dazu kann ein Föhn verwendet werden. Falls die Teile im Trockenschrank getrocknet werden, darf die Temperatur nicht höher als 70 °C sein (Kunststoffteile!).

### 5.2.2 Generatorelektrode mit Diaphragma

Die Generatorelektrode mit Diaphragma 6.0344.100 sollte dann eingesetzt werden, wenn die Proben Ketone enthalten, weil Spezialreagenzien für Ketone nur für Generatorelektroden mit Diaphragma erhältlich sind. Falls Ihr Reagenz eine niedrige Leitfähigkeit hat, z. B. weil Sie wegen der Löslichkeit der Probe Chloroform zugeben müssen, sollten Sie die Generatorelektrode mit Diaphragma vorziehen. Sie ist ebenfalls zu empfehlen, wenn Sie im untersten Spurenbereich auf eine hohe Genauigkeit angewiesen sind.



## 6 Problembehandlung

### 6.1 Allgemeines

Problem	Ursache	Abhilfe
Die LED "On" leuchtet nicht, obwohl das Gerät an das Stromnetz angeschlossen ist.	Der Touch Control bzw. der Computer ist noch nicht eingeschaltet oder die Stecker sind nicht richtig eingesteckt.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die Steckerverbindungen kontrollieren.</li> <li>2. Den Touch Control oder den Computer einschalten.</li> </ol>

### 6.2 Karl-Fischer-Titration

Problem	Ursache	Abhilfe
Die Drift ist während des Konditionierens sehr hoch.	Die Titrierzelle ist undicht.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Die Dichtungen und das Septum überprüfen. Ggf. ersetzen.</li> <li>▪ Das Molekularsieb ersetzen.</li> </ul>
Die Drift wird nach jeder Titration höher.	Die Probe gibt das Wasser sehr schleppend ab.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Die Methode anpassen.</li> <li>▪ Lösungsvermittler zugeben.</li> <li>▪ Bei erhöhter Temperatur arbeiten (evtl. KF-Ofen verwenden).</li> <li>▪ Siehe Fachliteratur.</li> </ul>
	Es findet eine Nebenreaktion statt.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Spezielle Reagenzien verwenden.</li> <li>▪ Die Methode anpassen (bei erhöhter/geringerer Temperatur arbeiten, externe Extraktion).</li> <li>▪ Siehe Fachliteratur.</li> </ul>
	Der pH-Wert ist nicht mehr im optimalen Bereich.	Puffer zugeben (siehe Fachliteratur).
Die Titration wird nicht beendet.	Die Titrierzelle ist undicht.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Die Dichtungen und das Septum überprüfen. Ggf. ersetzen.</li> <li>▪ Das Molekularsieb ersetzen.</li> </ul>
	Das minimale Inkrement ist zu niedrig.	Benutzerdefinierte Titrationsgeschwindigkeit auswählen und das minimale Volumeninkrement erhöhen (siehe Handbuch/Hilfe der verwendeten Software).



## 6.3 SET-Titration

Problem	Ursache	Abhilfe
<b>Die Titration wird nicht beendet.</b>	<i>Die minimale Dosierrate ist zu niedrig.</i>	Benutzerdefinierte Titrationsgeschwindigkeit auswählen und die minimale Rate erhöhen (siehe Handbuch/Hilfe der verwendeten Software).
	<i>Das Stoppkriterium ist ungeeignet.</i>	Die Regelparameter anpassen (siehe Handbuch/Hilfe der verwendeten Software): <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Die Stoppdrift erhöhen.</li> <li>▪ Eine kurze Abschaltzeit wählen.</li> </ul>
<b>Die Probe wird über-titriert.</b>	<i>Die Regelparameter sind ungeeignet.</i>	Die Regelparameter anpassen (siehe Handbuch/Hilfe der verwendeten Software): <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Titrationsgeschwindigkeit = <b>langsam</b> auswählen.</li> <li>▪ Benutzerdefinierte Titrationsgeschwindigkeit auswählen und den Regelbereich vergrößern.</li> <li>▪ Benutzerdefinierte Titrationsgeschwindigkeit auswählen und die maximale Rate verringern.</li> <li>▪ Benutzerdefinierte Titrationsgeschwindigkeit auswählen und die minimale Rate verringern.</li> <li>▪ Schneller rühren.</li> <li>▪ Elektrode und Spitze optimal anordnen.</li> </ul>
	<i>Die Elektrode spricht zu langsam an.</i>	Die Elektrode ersetzen.
<b>Die Titrationszeit ist zu lang.</b>	<i>Die Regelparameter sind ungeeignet.</i>	Die Regelparameter anpassen (siehe Handbuch/Hilfe der verwendeten Software): <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Titrationsgeschwindigkeit = <b>optimal</b> oder <b>schnell</b> auswählen.</li> <li>▪ Benutzerdefinierte Titrationsgeschwindigkeit auswählen und den Regelbereich verkleinern.</li> <li>▪ Benutzerdefinierte Titrationsgeschwindigkeit auswählen und die maximale Rate erhöhen.</li> </ul>



<b>Problem</b>	<b>Ursache</b>	<b>Abhilfe</b>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Benutzerdefinierte Titrationsgeschwindigkeit auswählen und die minimale Rate erhöhen.</li> </ul>
<b>Die Resultate streuen stark.</b>	<i>Die minimale Dosierrate ist zu hoch.</i>	Benutzerdefinierte Titrationsgeschwindigkeit auswählen und die minimale Rate verringern (siehe Handbuch/Hilfe der verwendeten Software).
	<i>Die Elektrode spricht zu langsam an.</i>	Die Elektrode ersetzen.

## 7 Anhang

### 7.1 Remote-Schnittstelle

Die Remote Box 6.2148.010 ermöglicht die Ansteuerung von Geräten, die nicht direkt an die MSB-Schnittstelle des Titrandos angeschlossen werden können.

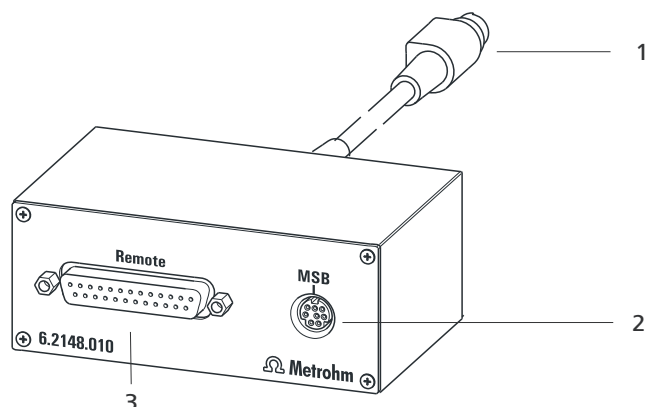


Abbildung 22 Anschlüsse der Remote Box

#### 1 Kabel

Zum Anschliessen an den Titrandos.

#### 2 MSB-Anschluss

Metrohm Serial Bus. Zum Anschliessen von externen Dosierern oder Rührern.

#### 3 Remote-Anschluss

Zum Anschliessen von Geräten mit Remote-Schnittstelle.

#### 7.1.1 Pin-Belegung der Remote-Schnittstelle

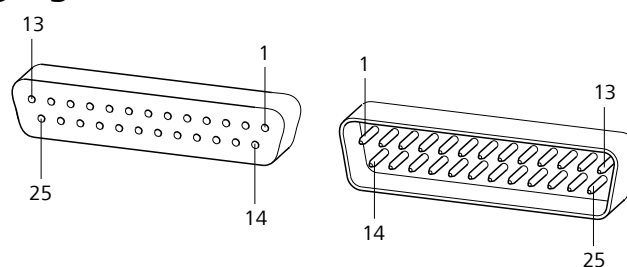
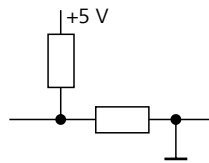


Abbildung 23 Pin-Belegung von Remote-Buchse und Remote-Stecker

Die obige Darstellung der Pin-Belegung gilt für alle Metrohm-Geräte mit 25-poligem D-Sub-Remote-Anschluss.

### Inputs

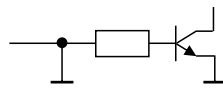


ca. 50 k $\Omega$  Pull-up

$t_p > 20$  ms

aktiv = low, inaktiv = high

### Outputs



Open Collector

$t_p > 200$  ms

aktiv = low, inaktiv = high

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

+5 V: maximale Belastung = 20 mA

Über die Belegung der einzelnen Pins und deren Funktion geben die nachfolgenden Tabellen Auskunft:

*Tabelle 6* Eingänge und Ausgänge der Remote-Schnittstelle

Belegung	Pin-Nr.	Funktion*
Input 0	21	<b>Start</b>
Input 1	9	<b>Stop</b>
Input 2	22	
Input 3	10	<b>Quit</b>
Input 4	23	–
Input 5	11	
Input 6	24	
Input 7	12	
Output 0	5	<b>Ready</b>
Output 1	18	<b>Conditioning OK</b>
Output 2	4	<b>Determination</b>
Output 3	17	<b>EOD</b>
Output 4	3	
Output 5	16	<b>Error</b>
Output 6	1	

Belegung	Pin-Nr.	Funktion*
Output 7	2	<b>Warning</b>
Output 8	6	
Output 9	7	
Output 10	8	
Output 11	13	
Output 12	19	
Output 13	20	
0 Volt / GND	14	
+5 Volt	15	
0 Volt / GND	25	

\* Signal nur bei Bedienung mit Touch Control aktiviert.

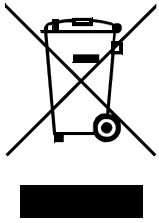
Tabelle 7 Erklärung der einzelnen Funktionen

Funktion	Erklärung
<b>Start</b>	Bei Aktivierung erfolgt der Start der aktuellen Methode. $t_{\text{Puls}} > 100 \text{ ms}$
<b>Stop</b>	Bei Aktivierung erfolgt der Abbruch (Stop) der laufenden Methode. $t_{\text{Puls}} > 100 \text{ ms}$
<b>Quit</b>	Bei Aktivierung wird im Bestimmungsablauf der aktuelle Befehl abgebrochen. $t_{\text{Puls}} > 100 \text{ ms}$
<b>Ready</b>	Das Gerät ist bereit, ein Startsignal zu empfangen.
<b>Conditioning OK</b>	Leitung wird gesetzt, wenn Konditionieren bei SET- und KFT-Titration auf OK. Die Leitung bleibt gesetzt, bis mit <b>[START]</b> die Bestimmung gestartet wird.
<b>Determination</b>	Das Gerät führt eine datenerzeugende Bestimmung aus.



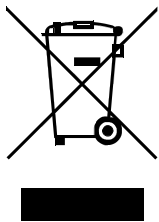
Funktion	Erklärung
<b>EOD</b>	<b>End of Determination.</b> Puls ( $t_{\text{Puls}} = 200 \text{ ms}$ ) nach einer Bestimmung bzw. nach einem Puffer/Standard bei Kalibrierung mit Sample Processor.
<b>Error</b>	Die Leitung ist bei angezeigtem Fehler gesetzt.
<b>Warning</b>	Die Leitung ist bei angezeigter Warnung gesetzt.

## 8 Recycling und 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.

# 9 Recycling und 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 Messinterface

Der Messzyklus beträgt 100 ms für alle Messmodi.

#### 10.1.1 Generatorelektrode

Ein Messeingang (**Gen.**) für eine Generatorelektrode.

$I_{max}$  400 mA  
Dauerstrom und gepulst

#### 10.1.2 Indikatorelektrode

Ein Messeingang (**Ind.**) für eine Indikatorelektrode.

Messmodus  $I_{pol}$  Bestimmung mit wählbarem Polarisationsstrom  
AC 5, 10, 20 und 30  $\mu$ A  
DC -125 ... +125  $\mu$ A

#### 10.1.3 Temperatur

Ein Messeingang (**Temp.**) für Temperaturfühler des Typs Pt1000 oder NTC mit automatischer Temperaturkompensation.

Für NTC-Fühler sind R (25 °C) und B-Wert konfigurierbar.

Messbereich

Pt1000 -150 ... +250 °C  
NTC -5 ... +250 °C  
(R (25 °C) = 30'000  $\Omega$  und B (25/50) = 4'100 K)

Auflösung

Pt1000 0.1 °C  
NTC 0.1 °C

Messgenauigkeit

Pt1000  $\pm 0.2$  °C  
(Gilt für den Messbereich -20 ... +150 °C;  $\pm 1$  Digit; ohne Fehler des Sensors, unter Referenzbedingungen)  
NTC  $\pm 0.6$  °C  
(Gilt für den Messbereich +10 ... +40 °C;  $\pm 1$  Digit; ohne Fehler des Sensors, unter Referenzbedingungen)



### 10.1.4 Polarizer

	Ein Messeingang ( <b>Pol.</b> ) für polarisierbare Elektroden.
<i>Messmodus I<sub>pol</sub></i>	Bestimmung mit wählbarem Polarisationsstrom
<i>Polarisationsstrom</i>	-122.5 ... +122.5 µA (Inkrement: 0.5 µA) -125.0 ... +125.0 µA: nicht garantierte Werte, abhängig von der Referenzspannung +2.5 V
<i>Messbereich</i>	-1'200 ... +1'200 mV
<i>Auflösung</i>	0.1 mV
<i>Messgenauigkeit</i>	±0.2 mV (±1 Digit, ohne Fehler des Sensors, unter Referenzbedingungen)
<i>Messmodus U<sub>pol</sub></i>	Bestimmung mit wählbarer Polarisationsspannung
<i>Polarisationsspannung</i>	-1'225 ... +1'225 mV (Inkrement: 25 mV) -1'250 ... +1'250 mV: nicht garantierte Werte, abhängig von der Referenzspannung +2.5 V
<i>Messbereich</i>	-120 ... +120 µA
<i>Auflösung</i>	0.1 µA

## 10.2 Netzanschluss

<i>Netzspannung</i>	100 ... 240 V (± 10 %)
<i>Frequenz</i>	50 ... 60 Hz (±3 %)
<i>Leistungsaufnahme</i>	max. 45 W
<i>Sicherung</i>	elektronischer Überlastungsschutz

## 10.3 Umgebungsbedingungen

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

Verschmutzungs- 2  
grad

## 10.4 Dimensionen

Breite	142 mm
Höhe	227 mm
Tiefe	231 mm
Gewicht	3.1 kg (ohne Zubehör)
Material (Gehäuse)	Polybutylenterephthalat (PBT)

## 10.5 Schnittstellen

### USB-Anschlüsse

*USB Ports* 2 USB Downstream Ports (Typ A-Buchsen) 500 mA, für das Anschliessen von Peripheriegeräten wie Drucker, Tastatur, Barcodeleser oder RS-232/USB Box (6.2148.020).

### Anschluss "Controller"

*Controller Port* USB Upstream Port mit zusätzlicher Energieversorgung (Mini-DIN-Buchse) für das Anschliessen von Touch Control oder Computer zur Steuerung des 852 Titrando.

*Touch Control* Mit integriertem Kabel des Touch Control.

*Computer* Mit Kabel 6.2151.000

### MSB-Anschlüsse (Metrohm Serial Bus)

*Dosierer* Anschliessen von max. 4 externen Dosierern vom Typ Dosimat oder Dosino (MSB 1 bis MSB 4).

*Rührer* Anschliessen von max. 4 Rührern.  
Rührerkontrolle: Ein-/Ausschalten manuell oder koordiniert mit dem Titrationsablauf.

Geschwindigkeit in 15 Stufen und Drehrichtung wählbar.

*Remote Box* Anschliessen von max. 4 Remote Boxes. Mit Remote Boxes können externe Geräte angesteuert und kontrolliert werden.



Systemtest ..... 10

## T

Tastatur

Anschliessen ..... 21

Temperatur ..... 66

Temperaturfühler

Anschliessen ..... 37

Titrando-System ..... 1

Titrationsmodus ..... 3

BRC ..... 3

KFC ..... 3

KFT ..... 3

MET ..... 3

SET ..... 3

Titriergefäß

Bestücken ..... 23

Titrierstand

Anschliessen ..... 16

Titrierzelle

Bestücken ..... 26

Füllen ..... 27

Titrierzelle (Coulometrie)

Bestücken ..... 26

Füllen ..... 27

Touch Control

Anschliessen ..... 10

Treibersoftware

Installieren ..... 12

## U

Überspannungskategorie ..... 66

Umgebungsbedingungen ..... 66

Update

Gerätesoftware ..... 2

USB-Anschluss ..... 2

USB-Hub

Anschliessen ..... 19

## V

Volumetrische KF-Titration

Anwendung ..... 47

Arbeitsbedingungen ..... 50

Einkomponentenreagenzien

..... 47

Endpunktsbestimmung, biam-

perometrisch (Upol) ..... 46

Endpunktsbestimmung, bivolta-

metrisch (Ipol) ..... 46

Praxistipps ..... 47

Prinzip ..... 46

Probeneinmass ..... 47

Wasserstandard ..... 47

Zweikomponentenreagenzien

..... 47

Volumetrische Titration

KFT ..... 4

MET ..... 4

SET ..... 4

Vorbereitungszeit

Generatorelektrode mit Dia-

phragma ..... 44

Generatorelektrode ohne Dia-

phragma ..... 44

## W

Waage ..... 20

Wartung ..... 52

Wasserstandard

Zertifiziert ..... 40, 47

## Z

Zugabe- und Absaugrohr

Montieren ..... 30