

901 Titrando



Handbuch

8.901.8003DE / v9 / 2026-01-09



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

901 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

1	Einleitung	1
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
2	Sicherheit	6
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
3	Geräteübersicht	9
4	Installation	11
4.1	Gerät aufstellen	11
4.1.1	Verpackung	11
4.1.2	Kontrolle	11
4.1.3	Aufstellungsort	11
4.2	Controller anschliessen	11
4.2.1	Bedienung	11
4.3	MSB-Geräte anschliessen	16
4.3.1	Dosierer anschliessen	17
4.3.2	Rührer oder Titrierstand anschliessen	18
4.3.3	Remote Box anschliessen	19
4.4	USB-Geräte anschliessen	20
4.4.1	Allgemeines	20
4.4.2	USB-Hub anschliessen	21
4.4.3	Drucker anschliessen	21
4.4.4	Waage anschliessen	22
4.4.5	Computer-Tastatur anschliessen (nur bei Bedienung mit Touch Control)	23
4.4.6	Barcodeleser anschliessen	24
4.5	Titriergefäss einrichten	25
4.5.1	Allgemein	25



4.5.2	Titriergefäß für volumetrische KF-Titration	26
4.6	Sensoren anschliessen	30
4.6.1	pH-, Metall- oder ionenselektive Elektrode anschliessen	30
4.6.2	Referenzelektrode anschliessen	30
4.6.3	Polarisierbare Elektrode anschliessen	31
4.6.4	Temperaturfühler oder Elektrode mit integriertem Tempera- turfühler anschliessen	31
4.6.5	iConnect anschliessen	32
4.6.6	Differenzpotentiometrie	35
5	Karl-Fischer-Titration	36
5.1	Volumetrische Titration	36
5.1.1	Prinzip der volumetrischen Karl-Fischer-Titration	36
5.1.2	Endpunktsbestimmung	36
5.1.3	Karl-Fischer-Reagenzien	37
5.1.4	Anwendung der Karl-Fischer-Titration	37
5.1.5	Arbeiten mit Wasserstandards	37
5.1.6	Probenzugabe	39
5.1.7	Optimale Arbeitsbedingungen	41
6	Betrieb und Wartung	43
6.1	Allgemeine Hinweise	43
6.1.1	Pflege	43
6.1.2	Wartung durch Metrohm-Service	43
7	Problembehandlung	44
7.1	Allgemeines	44
7.2	Karl-Fischer-Titration	44
7.2.1	44
7.3	SET-Titration	46
7.3.1	46
8	Anhang	48
8.1	Remote-Schnittstelle	48
8.1.1	Pin-Belegung der Remote-Schnittstelle	48
9	Technische Daten	52
9.1	Messinterface	52
9.1.1	Potentiometrie	52
9.1.2	Temperatur	52
9.1.3	Polarizer	53
9.2	Netzanschluss	53
9.3	Umgebungsbedingungen	54
9.4	Referenzbedingungen	54
9.5	Dimensionen	54



9.6	Schnittstellen	55
Index		56

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 901 Titrando anschliessen können.

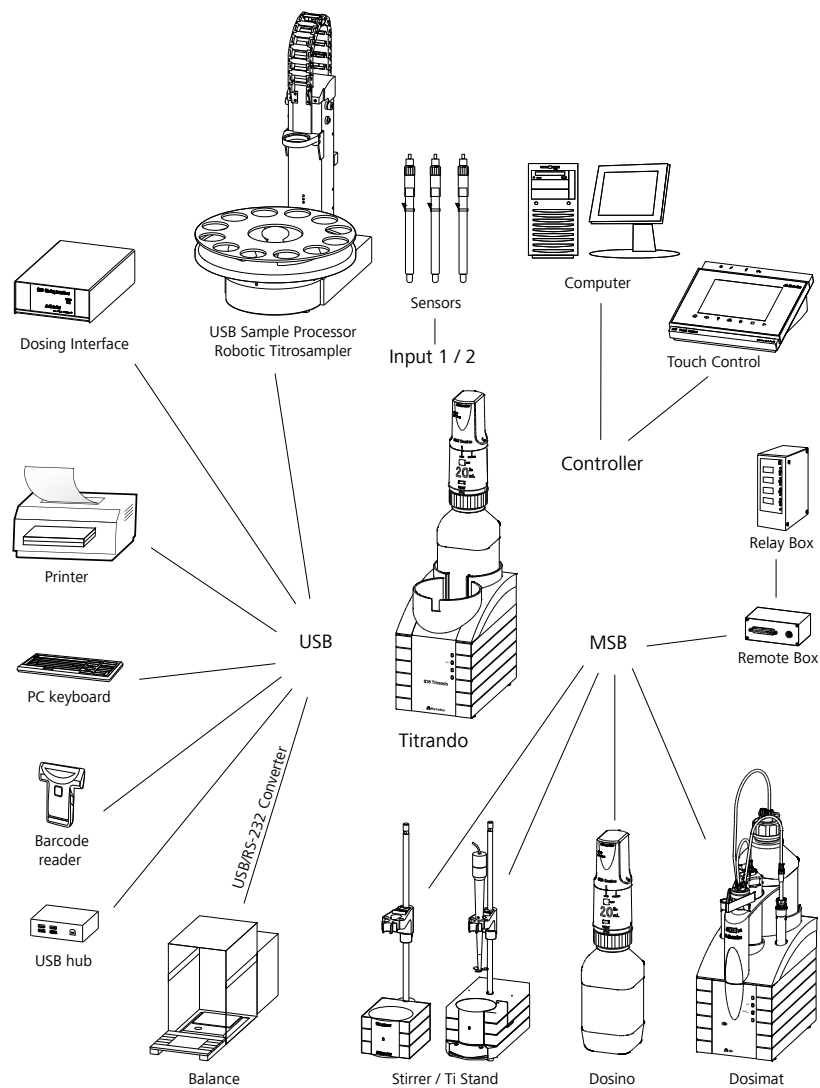


Abbildung 1 Das Titrando-System








1.3 Titrationsmodi – Messmodi – Dosierbefehle

Der 901 Titrande unterstützt die folgenden Titrationsmodi, Messmodi und Dosierbefehle:

- **SET**
Endpunkttitration auf einen oder zwei vorgegebene Endpunkte.
Messmodi:
 - **pH** (pH-Messung)
 - **U** (potentiometrische Spannungsmessung)
 - **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)
- **MEAS**
Für Messungen können die folgenden Messmodi gewählt werden:
 - **pH** (pH-Messung)
 - **U** (potentiometrische Spannungsmessung)
 - **Ipol** (voltametrische Messung mit wählbarem Polarisationsstrom)
 - **Upol** (amperometrische Messung mit wählbarer Polarisationsspannung)
 - **T** (Temperaturmessung)
- **CAL**
Elektrodenkalibrierung.
Messmodus:
 - **pH** (Kalibrierung von pH-Elektroden)
- **ELT**
Elektrodentest für pH-Elektroden.
Dieser Modus wird nur in *tiamo*TM separat aufgeführt. In Touch Control ist der Elektrodentest Bestandteil des Kalibriermodus CAL.
- **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)	Querverweis auf Abbildungslegende Die erste Zahl entspricht der Abbildungsnummer, die Zweite dem Geräteelement in der Abbildung.
1	Anweisungsschritt Schritte nacheinander ausführen.
Methode	Dialogtext, Parameter in der Software
Datei ▶ Neu	Menü bzw. Menüpunkt
[Weiter]	Schaltfläche oder Taste
	WARNUNG Dieses Zeichen weist auf eine allgemeine Lebensgefahr oder Verletzungsgefahr hin.
	WARNUNG Dieses Zeichen warnt vor elektrischer Gefährdung.
	WARNUNG Dieses Zeichen warnt vor Hitze oder heißen Geräteteilen.
	WARNUNG Dieses Zeichen warnt vor biologischer Gefährdung.
	WARNUNG Warnung vor optischer Strahlung
	VORSICHT Dieses Zeichen weist auf eine mögliche Beschädigung von Geräten oder Geräteteilen hin.
	HINWEIS 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 Laborkabinen.
- 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 Geräteübersicht

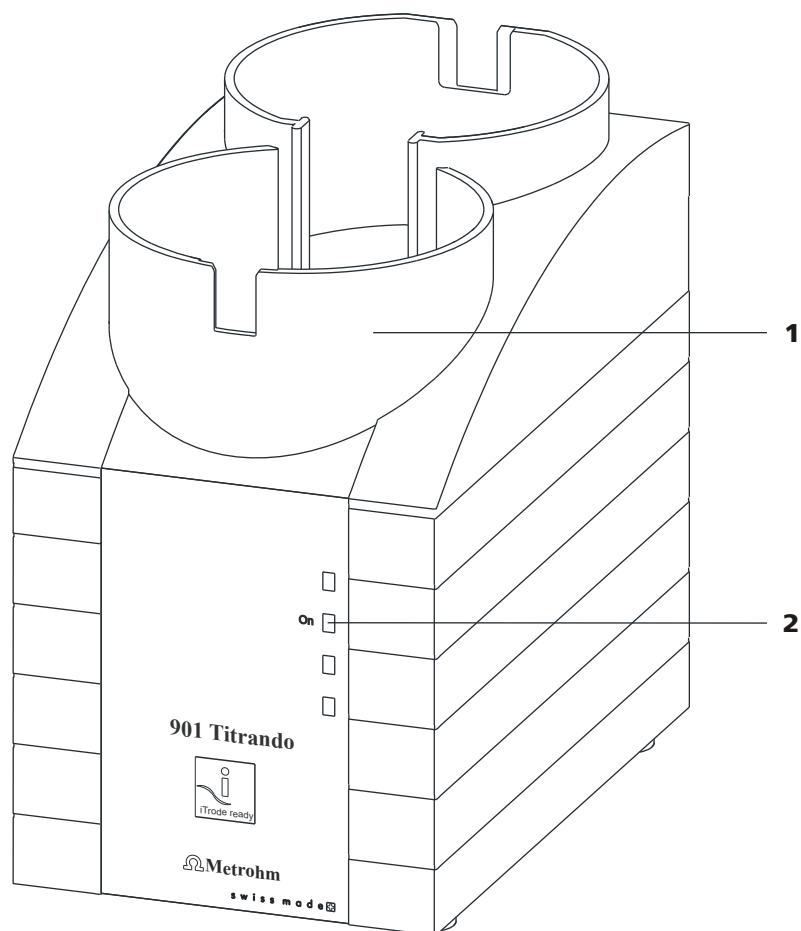


Abbildung 2 Vorderseite 901 Titrando

1 Flaschenhalter

Mit Halteklammern, für zwei Reagenzflaschen.

2 LED "On"

Leuchtet, wenn der Titrando betriebsbereit ist.

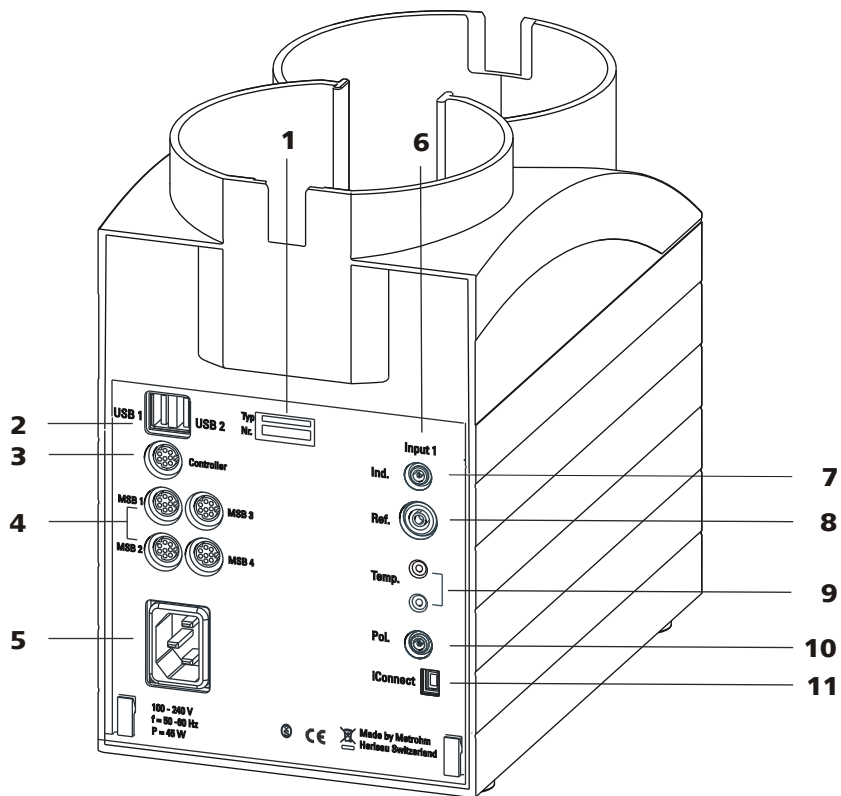


Abbildung 3 Rückseite 901 Titrandos

1 Typenschild

Enthält Angaben zu Netzspannung, Geräte-
typ und Seriennummer.

3 Anschluss (Controller)

Zum Anschliessen eines Touch Control oder
eines PCs mit installierter PC-Software. Mini-
DIN, 9-polig.

5 Netzanschluss-Buchse

7 Elektrodenanschluss (Ind.)

Zum Anschliessen von pH-Elektroden,
Metallelektroden und ionenselektiven Elekt-
roden mit integrierter oder separater Refer-
enzelektrode. Buchse F.

9 Temperaturfühleranschluss (Temp.)

Zum Anschliessen von Temperaturfühlern
(Pt1000 oder NTC). Zweimal Buchse B,
2 mm.

11 Elektrodenanschluss (iConnect)

Zum Anschliessen von Elektroden mit integ-
riertem Datenchip (iTrodes).

2 USB-Anschluss (USB 1 und USB 2)

USB-Ports (Typ A) für den Anschluss von Dru-
cker, Tastatur, Barcodeleser, weiteren Titrando-
s, USB Sample Processor etc.

4 MSB-Anschluss (MSB 1 bis MSB 4)

Metrohm Serial Bus. Zum Anschliessen von
externen Dosierern, Rührern oder Remote
Boxen. Mini-DIN, 9-polig.

6 Messinterface 1 (Input 1)

8 Elektrodenanschluss (Ref.)

Zum Anschliessen von Referenzelektroden,
z. B. Ag/AgCl-Referenzelektrode. Buchse B,
4 mm.

10 Elektrodenanschluss (Pol.)

Zum Anschliessen von polarisierbaren Elekt-
roden, z. B. Doppel-Pt-Drahtelektroden.
Buchse F.

4 Installation

4.1 Gerät aufstellen

4.1.1 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.

4.1.2 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.

4.1.3 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 Laborplatz auf, geschützt vor korrosiver Atmosphäre und Verschmutzung durch Chemikalien.

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

4.2 Controller anschliessen

4.2.1 Bedienung

Für die Bedienung des 901 Titrando stehen zwei Varianten zur Verfügung:

- Ein Touch Control mit berührungssensitivem Bildschirm. Er bildet zusammen mit dem 901 Titrando ein "Stand-alone-Gerät".
- Ein Computer ermöglicht die Bedienung des 901 Titrando 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.

4.2.1.1 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.

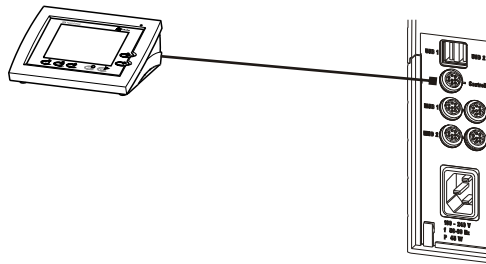


Abbildung 4 Touch Control anschliessen

- 2 ▪ MSB-Geräte anschliessen (siehe Kapitel 4.3, Seite 16).
▪ USB-Geräte anschliessen (siehe Kapitel 4.4, Seite 20).
- 3 ▪ Den Titrande an das Stromnetz anschliessen (siehe Kapitel 4.2.1.2, Seite 13).
- 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.

4.2.1.2 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 mm² / 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.

4.2.1.3 Computer anschliessen

Der 901 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 901 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 4.3, Seite 16*.
- Das Gerät an das Stromnetz anschliessen, falls Sie dies noch nicht getan haben (*siehe Kapitel 4.2.1.2, Seite 13*).
Die LED "On" am 901 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.

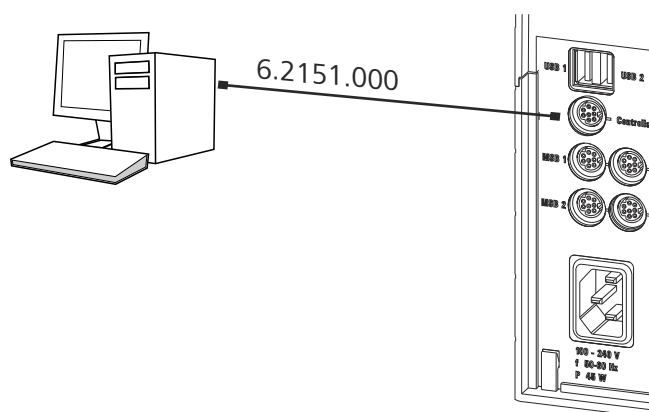


Abbildung 5 Computer anschliessen

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.

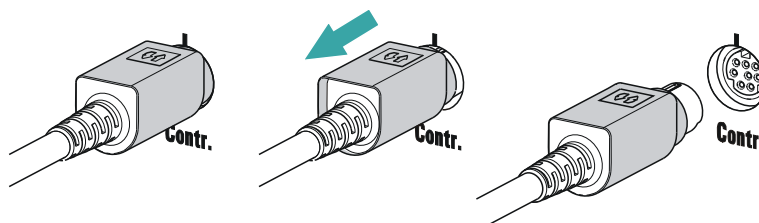
Die LED "On" am 901 Titrande leuchtet, sobald die Treiberinstallation beendet und das Gerät betriebsbereit ist.

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.

4.3 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.

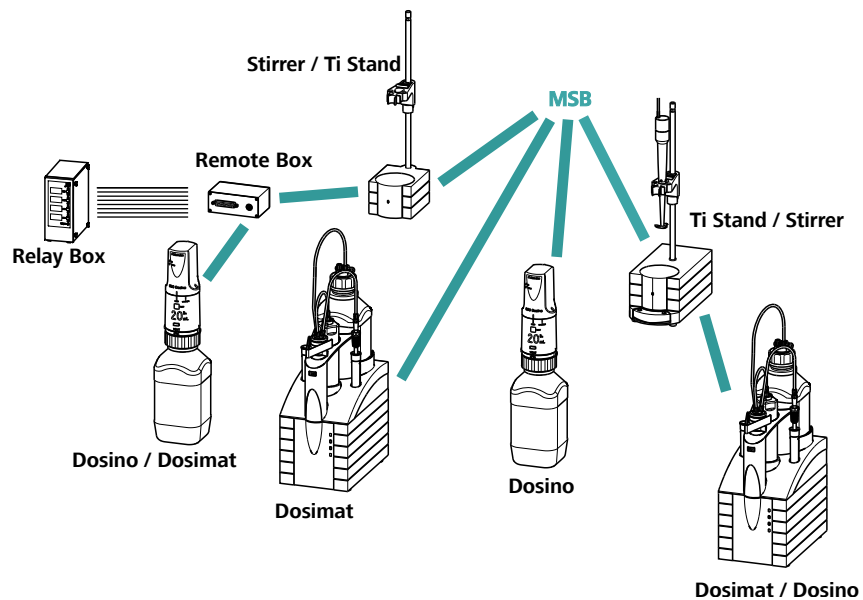


Abbildung 6 MSB-Verbindungen

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.

4.3.1 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.

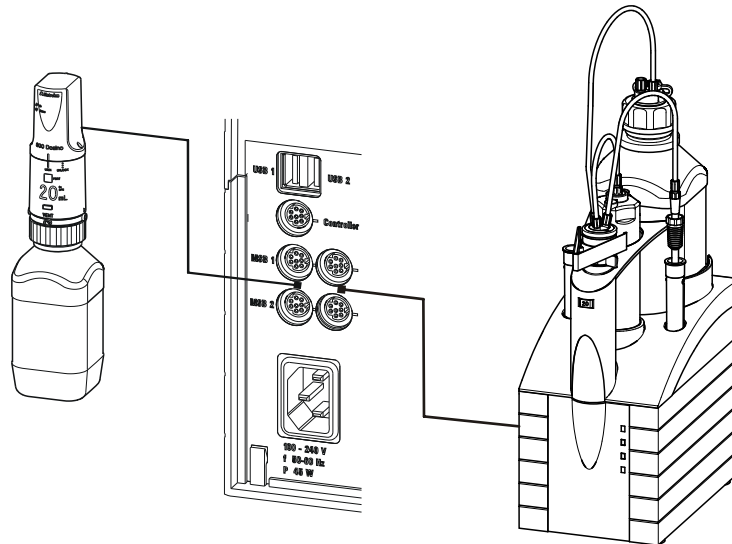


Abbildung 7 Dosierer anschliessen

4.3.2 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.

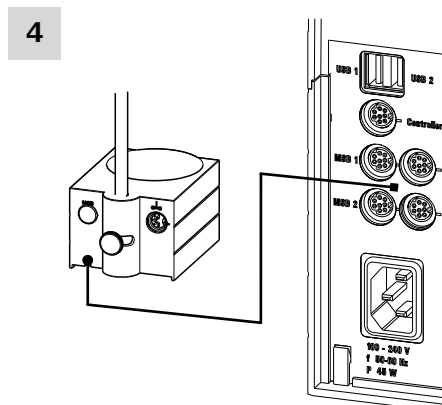


Abbildung 8 MSB-Rührer anschliessen

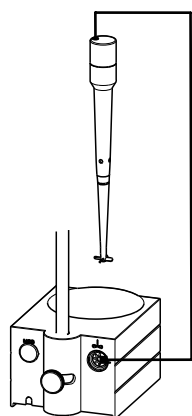


Abbildung 9 Propellerrührer an Titrierstand anschliessen

4.3.3 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*.



VORSICHT

Falls Sie den 901 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 901 Titrande mit einer Computersoftware steuern, sollten Sie das Programm beenden, bevor Sie USB-Verbindungen herstellen oder trennen.

4.4.2 USB-Hub anschliessen

Falls Sie mehr als 2 Geräte am USB-Anschluss des 901 Titrande anschliessen möchten, können Sie auch einen zusätzlichen handelsüblichen USB-Hub (Verteiler) verwenden. Falls Sie den 901 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 901 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.

4.4.3 Drucker anschliessen

Drucker, die an den 901 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 901 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).

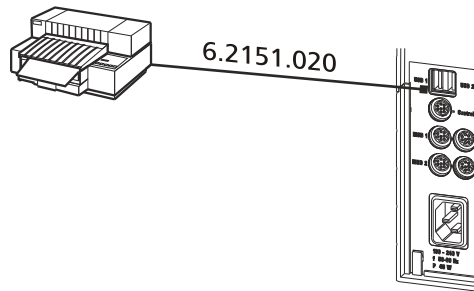


Abbildung 11 Drucker anschliessen

4.4.4 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 901 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 901 Titrando 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).

4.4.5 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 901 Titrando 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).

4.4.6 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 901 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.

4.5 Titriergefäß einrichten

4.5.1 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 Spitze 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 Spitze (siehe Abb. unten).

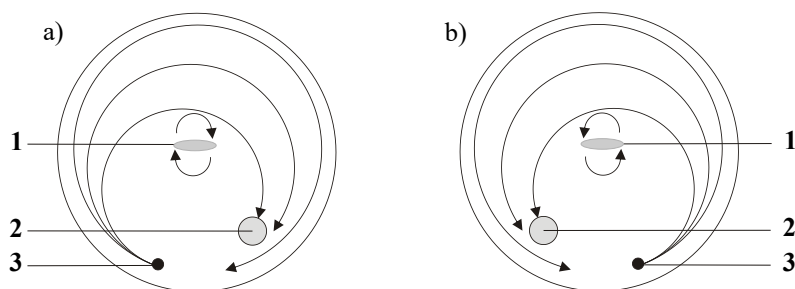


Abbildung 12 Schematische Anordnung von Magnetrührer, Elektrode und Spitze während einer Titration. a) Rührrichtung im Uhrzeigersinn, b) Rührrichtung im Gegenuhrzeigersinn.

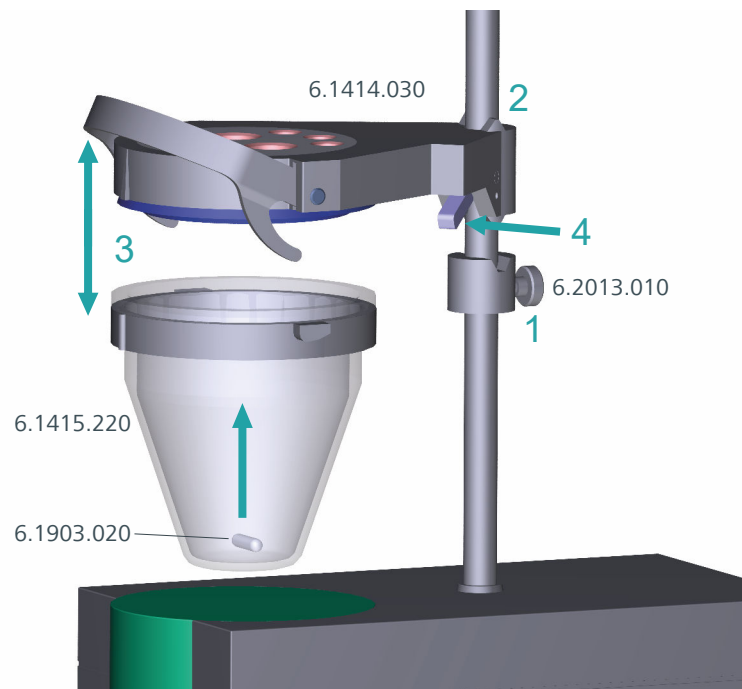
1 Magnetrührer

2 Elektrode

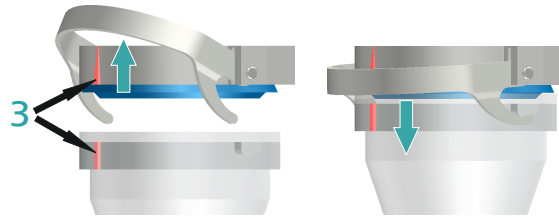
3 Spitze

4.5.2 Titriergefäß für volumetrische KF-Titration

KF-Titrierzelle montieren



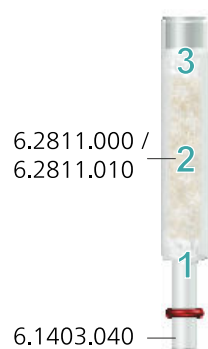
- 1** Den Stelling 6.2013.010 an der Stativstange festschrauben.
- 2** Das Oberteil 6.1414.030 der KF-Titrierzelle (mit korrekt eingesetztem Dichtungsring aus Dichtungssatz 6.1244.040) an der Stativstange fixieren. Dabei den Feststellhebel gedrückt halten und in der gewünschten Position loslassen.
- 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.

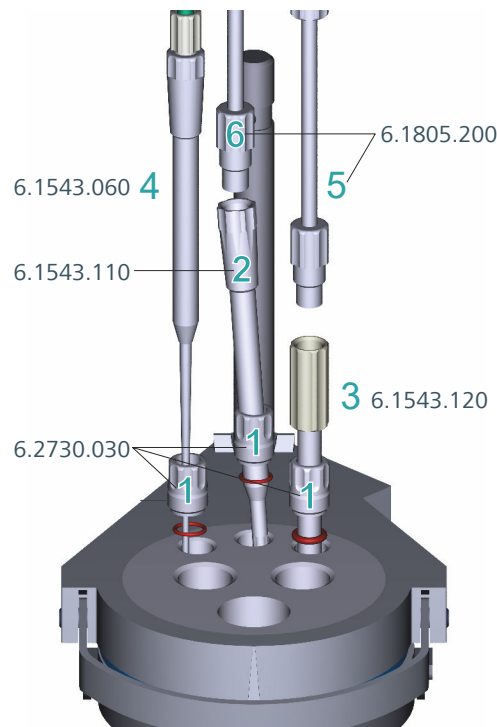
Adsorberrohr füllen

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.

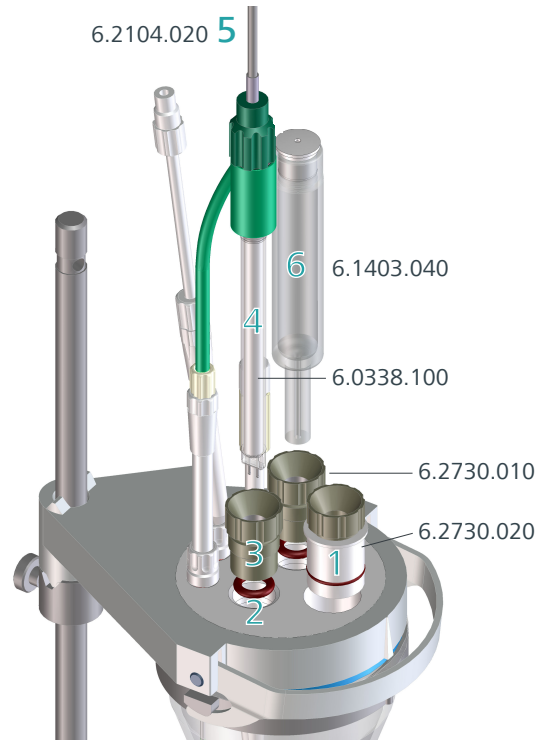
Spitzen einsetzen



- 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.

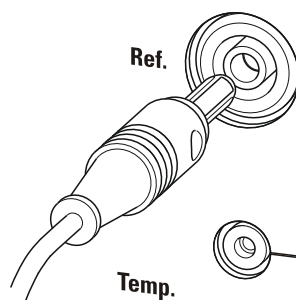


Abbildung 14 Referenzelektrode anschliessen

4.6.3 Polarisierbare Elektrode anschliessen

- 1 Den Stecker der Elektrode in die Buchse **Pol.** des 901 Titrandos stecken.

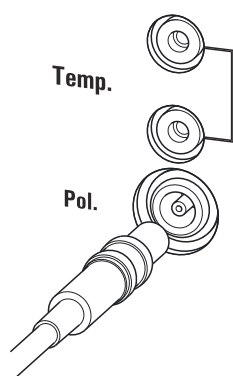


Abbildung 15 Polarisierbare Elektrode anschliessen



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.

4.6.4 Temperaturfühler oder Elektrode mit integriertem Temperaturfühler anschliessen

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

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

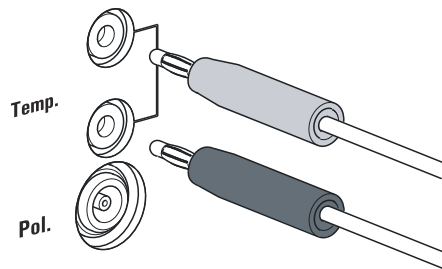


Abbildung 16 Temperaturfühler oder Elektrode mit integriertem Temperaturfühler anschliessen



HINWEIS

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

4.6.5 iConnect anschliessen

Am Anschluss **iConnect** kann das externe Messinterface, 854 iConnect, angeschlossen werden.

Mini-USB-Adapterkabel 6.2168.000 an Gerät anschliessen

- 1 Das Mini-USB-Adapterkabel (2) in den Anschluss **iConnect** des Geräts (1) einstecken. Korrekte Ausrichtung (Markierungen) beachten.

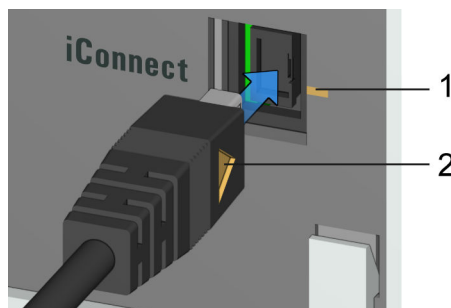


Abbildung 17 Mini-USB-Adapterkabel einstecken

Je nach Verkaufsvariante des Geräts sind mehrere Anschlüsse **iConnect** vorhanden.

- 2 Um den Anschluss im Gerät (1) vor mechanischer Einwirkung zu schützen, das Adapterkabel eingesteckt lassen.

854 iConnect an Adapterkabel anschliessen

Überprüfen Sie, ob das Mini-USB-Adapterkabel am Gerät angeschlossen ist.

Der 854 iConnect kann auch bei eingeschaltetem Gerät angeschlossen werden.

- 1 Stecker des 854 iConnect (3) in die Buchse des Mini-USB-Adapterkabels (2) einstecken. Korrekte Ausrichtung (Markierungen) beachten.

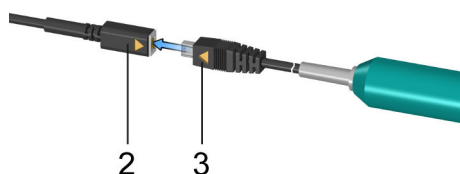


Abbildung 18 854 iConnect einstecken

Sobald das Gerät eingeschaltet ist, wird der 854 iConnect automatisch erkannt und in den Geräteeigenschaften als Messeingang eingetragen.

Elektrode anschliessen

Der 854 iConnect dient als Messeingang für iTrodes (Elektroden mit integriertem Speicherchip).

- 1 Die Schutzkappe beim 854 iConnect entfernen.

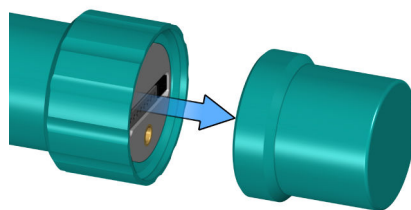


Abbildung 19 Schutzkappe entfernen

- 2 Den Führungsstift (5) der Elektrode an der Vertiefung im 854 iConnect (4) ausrichten.

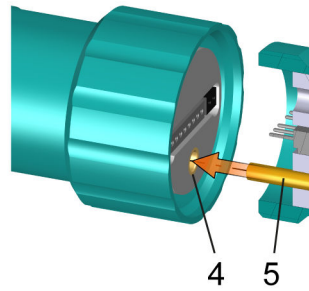


Abbildung 20 Führungsstift ausrichten

- 3 Die Elektrode auf den 854 iConnect stecken.

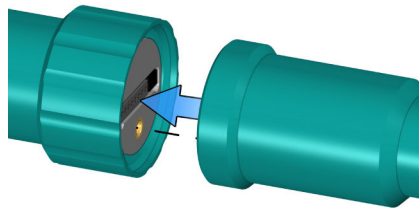


Abbildung 21 Elektrode aufstecken

Der Führungsstift garantiert ein korrektes Anschliessen, so dass die Kontaktstifte nicht beschädigt werden können.

- 4 Den Schraubverschluss von Hand anziehen.

Falls eine Elektrode in der Sensorliste der Firmware bzw. Software enthalten ist, wird die Elektrode beim Anschliessen automatisch erkannt.



HINWEIS

Sobald der 854 iConnect nicht mehr in Gebrauch und keine Elektrode angeschlossen ist, die Schutzkappe wieder montieren.

854 iConnect entfernen

Der 854 iConnect kann auch bei eingeschaltetem Gerät entfernt werden.

- 1 Den 854 iConnect (3) an der Buchse des Mini-USB-Adapterkabels (2) ausstecken.

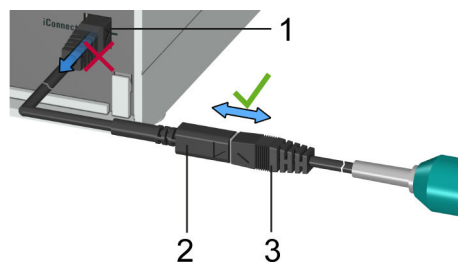


Abbildung 22 854 iConnect ausstecken

- 2** Das Mini-USB-Adapterkabel (2) an der Buchse des Geräts (1) eingesteckt lassen.

**HINWEIS**

Das Mini-USB-Adapterkabel so positionieren, dass es nicht unbeabsichtigt entfernt werden kann.

**HINWEIS**

Für weitere Informationen zum 854 iConnect, siehe *Handbuch iConnect 854*, Artikelnummer 8.854.8002.

4.6.6 Differenzpotentiometrie

Potentiometrische Messungen mit hochohmigen Messketten können in Medien mit niedriger Leitfähigkeit durch elektrostatische und elektromagnetische Felder gestört werden. Verwenden Sie für pH-Messungen in organischen Lösungsmitteln unsere Solvotrode 6.0229.100 oder andere spezielle Elektroden. Falls damit keine zuverlässigen Messungen möglich sind, kann ein Differenzverstärker 6.5104.030 (230 V) oder 6.5104.040 (115 V) verwendet werden. Der Differenzverstärker wird am hochohmigen Messeingang (**Ind.**) angeschlossen.

5.1.3 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.

5.1.4 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.

5.1.5 Arbeiten mit Wasserstandards

5.1.5.1 Zertifizierte Wasserstandards

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

5.1.5.2 Praktische Empfehlungen

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

- 1 Handschuhe anziehen (immer bei Karl-Fischer-Titration).
- 2 Eine saubere Spritze nehmen.
- 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.
- 8** Den Rest des Wasserstandards in die Spritze aufziehen, möglichst ohne Luft anzusaugen.
- 9** Eventuell in der Spritze vorhandene Luftblasen austossen.
- 10** Die Nadel mit einem fusselfreien Papiertuch abwischen und mit der dazugehörigen Kappe abdecken.
- 11** Die Spritze auf die Waage stellen und **[TARA]** drücken.
- 12** Sobald die Drift am 901 Titrande stabil ist, die Spritze in die Hand nehmen, **[START]** drücken und ca. 1 mL des Wasserstandards 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 dem Septum herauszieht.
Der Wasserstandard sollte nicht auf die Elektrode oder an die Wand des Titriergefäßes gespritzt werden.
 - Variante 2:
Den Wasserstandard direkt unter die Oberfläche der Reagenzflüssigkeit injizieren.
Achten Sie darauf, dass Sie keine Flüssigkeit ansaugen, sobald Sie die Spritze aus der Reagenzflüssigkeit zurückziehen.
- 13** Die Spritze mit der gleichen Kappe schliessen und zurück auf die Waage stellen.
- 14** Den angezeigten Wert von der Waage ablesen und am Touch Control oder in der PC-Software (z. B. *tiamo*) als Probeneinmass eingeben.

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

5.1.6 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.

5.1.6.1 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 µg H₂O enthält. Einen Anhaltspunkt für das Probeneinmass geben die folgenden Tabellen.

Tabelle 1 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 2 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 3 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 H₂O

KF-Reagenz 2: 1 mL KF-Reagenz reagiert mit ungefähr 2 mg H₂O

KF-Reagenz 5: 1 mL KF-Reagenz reagiert mit ungefähr 5 mg H₂O

5.1.6.2 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 hin-

zugefügte Probenmenge bestimmen Sie am besten, indem Sie die Probe rückwägen.

5.1.6.3 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 Oberfläche der Elektrode nicht von der Probensubstanz bedeckt wird (unvollständige KF-Reaktion!).
- die Pt-Drähte der Indikatorelektrode nicht beschädigt werden.

5.1.7 Optimale Arbeitsbedingungen

5.1.7.1 Drift

Eine konstante Drift im Bereich von $\leq 10 \mu\text{L}/\text{min}$ 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 des Titriergefäßes verursacht werden. In diesen Fällen wird durch Schütteln des Titriergefäßes ein Absinken des Wertes erzielt. Achten Sie darauf, dass sich im Titriergefäß keine Tropfen oberhalb des Flüssigkeitsniveaus bilden.

Beim Arbeiten mit einem Karl-Fischer-Ofen ist eine Drift $\leq 10 \mu\text{L}/\text{min}$ in Ordnung. Die Drift ist abhängig vom Gasfluss (je kleiner der Gasfluss, desto tiefer die Drift).

5.1.7.2 Reagenzwechsel

Die Elektrolytlösung muss in den folgenden Fällen ausgewechselt werden:

- Das Titriergefäß ist zu voll.
- Die Drift ist zu hoch, und durch Schütteln des Titriergefäßes kann keine Verbesserung erreicht 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 das Titriergefäß nicht auseinander genommen werden muss.



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

5.1.7.3 Indikatorelektrode

Eine neue Indikatorelektrode kann eine gewisse Einlaufzeit zur Formierung der Oberfläche benötigen. Dabei können ungewöhnlich lange Titrationszeiten und zu hohe Messergebnisse auftreten. Diese Phänomene verschwinden aber nach kurzer Gebrauchszeit. Um die Einstellung einer neuen Indikatorelektrode zu fördern, kann der 901 Titrande z. B. über Nacht konditionieren.

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.

6 Betrieb und Wartung

6.1 Allgemeine Hinweise

6.1.1 Pflege

Der 901 Titrande bedarf einer angemessenen Pflege. Eine übermäßige Verschmutzung des Gerätes führt unter Umständen zu Funktionsstörungen und verkürzter Lebensdauer der an und für sich robusten Mechanik und Elektronik.

Verschüttete Chemikalien und Lösungsmittel sollten unverzüglich entfernt werden. Vor allem sollten die Steckeranschlüsse auf der Geräterückseite (insbesondere die Netzanschluss-Buchse) vor Kontamination bewahrt werden.



VORSICHT

Obwohl dies durch konstruktive Massnahmen weitgehend verhindert wird, sollte bei Eindringen von aggressiven Medien in das Innere des Gerätes unverzüglich der Netzstecker herausgezogen werden, um eine massive Schädigung der Geräteelektronik zu verhindern. Bei derartigen Schadenfällen ist der Metrohm-Service zu benachrichtigen.

6.1.2 **Wartung durch Metrohm-Service**

Die Wartung des 901 Titrande erfolgt am besten im Rahmen eines jährlichen Services, der vom Fachpersonal der Firma Metrohm ausgeführt wird. Wenn häufig mit ätzenden und korrosiven Chemikalien gearbeitet wird, kann sich auch ein kürzeres Wartungsintervall ergeben.

Metrohm-Service bietet jederzeit fachliche Beratung zu Wartung und Unterhalt aller Metrohm-Geräte.

7 Problembehandlung

7.1 Allgemeines

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

7.2 Karl-Fischer-Titration

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

Problem	Ursache	Abhilfe
	<i>Das Stoppkriterium ist ungeeignet.</i>	Die Regelparameter anpassen (siehe Handbuch/Hilfe der verwendeten Software): <ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Stoppdrift erhöhen. ▪ Eine kurze Abschaltzeit wählen.
	<i>Siehe auch: Die Drift wird nach jeder Titration höher.</i>	
Die Probe wird über-titriert.	<i>Die Inkremente am Schluss der Titration sind zu gross.</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Benutzerdefinierte Titrationsgeschwindigkeit auswählen und die Dosierate verringern (siehe Handbuch/Hilfe der verwendeten Software). Folgendes Experiment liefert einen Anhaltspunkt für die optimale Dosierate: Während des Konditionierens die Drift anzeigen und Probe zugeben, ohne die Titration zu starten. Einen Wert unterhalb der höchsten Drift als Dosierate wählen. ▪ Schneller rühren.
	<i>Der Methanolanteil im Arbeitsmedium ist zu gering.</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Das Arbeitsmedium ersetzen. ▪ Den Anteil an Lösungsvermittler verringern, falls mit Lösungsmittelgemischen gearbeitet wird, siehe Fachliteratur.
	<i>Die Elektrode könnte belegt sein.</i>	Die Elektrode mit Ethanol oder einem geeigneten Lösungsmittel abwischen.
Die Lösung wird nach jeder Titration dunkler.		Das Arbeitsmedium ersetzen.
	<i>Die Elektrode könnte belegt sein.</i>	Die Elektrode mit Ethanol oder einem geeigneten Lösungsmittel abwischen.
	<i>Die Elektrode hat einen Kurzschluss.</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Die Pt-Drähte kontrollieren. 2. Den Elektrodencheck einschalten.
Der Endpunkt wird zu schnell erreicht.	<i>Die Dosierate ausserhalb des Regelbereiches ist zu gross.</i>	Benutzerdefinierte Titrationsgeschwindigkeit auswählen und die Dosierate verringern (siehe Handbuch/Hilfe der verwendeten Software).
Die Titrationszeiten bei der volumetrischen Titration werden immer länger.	<i>Bei Zweikomponentenreaktionen kann die Pufferkapazität des Lösungsmittels erschöpft sein.</i>	Das Arbeitsmedium ersetzen.

Problem	Ursache	Abhilfe
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Benutzerdefinierte Titrationsgeschwindigkeit auswählen und die minimale Rate erhöhen.
Die Resultate streuen stark.	<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.



8 Anhang

8.1 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.

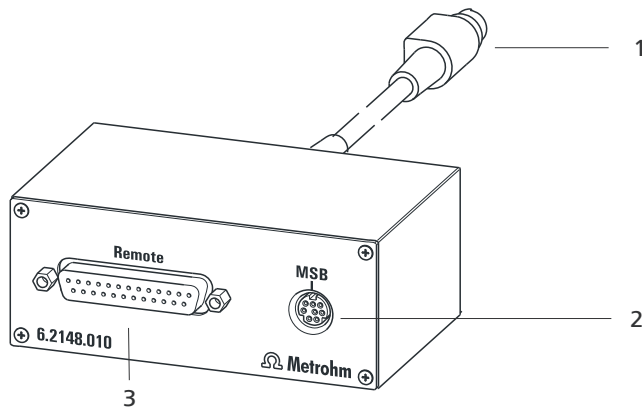


Abbildung 23 Anschlüsse der Remote Box

1 Kabel

Zum Anschliessen an den Titrando.

2 MSB-Anschluss

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

3 Remote-Anschluss

Zum Anschliessen von Geräten mit Remote-Schnittstelle.

8.1.1 Pin-Belegung der Remote-Schnittstelle

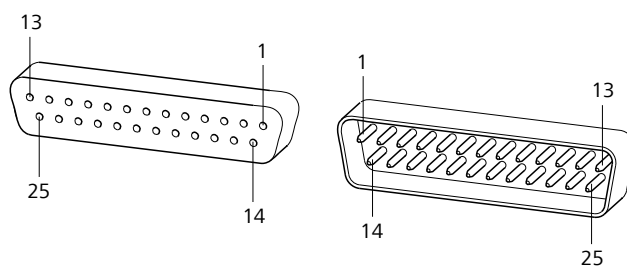
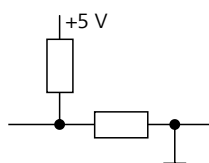


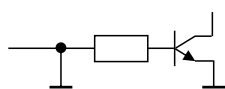
Abbildung 24 Pin-Belegung von Remote-Buchse und Remote-Stecker

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

Inputsca. 50 k Ω Pull-up

 $t_p > 20 \text{ ms}$

aktiv = low, inaktiv = high

Outputs

Open Collector

 $t_p > 200 \text{ ms}$

aktiv = low, inaktiv = high

 $I_C = 20 \text{ mA}$, $V_{CE0} = 40 \text{ V}$

+5 V: maximale Belastung = 20 mA

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

Tabelle 4 Eingänge und Ausgänge der Remote-Schnittstelle

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



Belegung	Pin-Nr.	Funktion*
Output 7	2	Warning
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 5 Erklärung der einzelnen Funktionen

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

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

9 Technische Daten

9.1 Messinterface

Der 901 Titrande hat ein galvanisch getrenntes Messinterface.

Der Messzyklus beträgt 100 ms für alle Messmodi.

9.1.1 Potentiometrie

Ein hochohmiger Messeingang (**Ind.**) für pH-, Metall- oder ionenselektive Elektroden und ein Messeingang (**Ref.**) für separate Referenzelektroden.

Eingangswiderstand

$> 1 \cdot 10^{12} \Omega$

Offsetstrom

$< 1 \cdot 10^{-12} \text{ A}$ (unter Referenzbedingungen)

Messmodus pH

Messbereich

-13 ... +20 pH

Auflösung

0.001 pH

Messgenauigkeit

$\pm 0.003 \text{ pH}$
(± 1 Digit, ohne Fehler des Sensors, unter Referenzbedingungen)

Messmodus U

Messbereich

-1'200 ... +1'200 mV

Auflösung

0.1 mV

Messgenauigkeit

$\pm 0.2 \text{ mV}$
(± 1 Digit, ohne Fehler des Sensors, unter Referenzbedingungen)

9.1.2 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

-20 ... +250 °C
(R (25 °C) = 30'000 Ω und B (25/50) = 3'964 K)

Auflösung

Pt1000

0.1 °C

NTC

0.1 °C

Messgenauigkeit

<i>Pt1000</i>	±0.2 °C (Gilt für den Messbereich –20 ... +150 °C; ±1 Digit; ohne Fehler des Sensors, unter Referenzbedingungen)
<i>NTC</i>	±0.6 °C (Gilt für den Messbereich +10 ... +40 °C; ±1 Digit; ohne Fehler des Sensors, unter Referenzbedingungen)

9.1.3 Polarizer

Ein Messeingang (**Pol.**) für polarisierbare Elektroden.

Messmodus Ipol

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)
------------------------	---

Messmodus Upol

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
------------------	--------

9.2 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
------------------	-----------------------------------



9.3 Umgebungsbedingungen

*Automatische
Innentemperatur-
überwachung*

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

9.4 Referenzbedingungen

Umgebungstemperatur +25 °C (± 3 °C)

Relative Luftfeuchtigkeit ≤ 60 %

Gerätezustand Das Gerät ist mind. 30 min in Betrieb.

9.5 Dimensionen

Breite 142 mm

Höhe 227 mm

Tiefe 231 mm

Gewicht 2.6 kg (ohne Zubehör)

*Material
(Gehäuse)* Polybutylenterephthalat (PBT)

9.6 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 901 Titrande.

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.

Treibersoftware
 Installieren 14

U

Überspannungskategorie 54
 Umgebungsbedingungen 54
 Update
 Gerätesoftware 2
 USB
 Anschluss 10
 USB-Anschluss 2
 USB-Hub
 Anschliessen 21

V

Volumetrische KF-Titration
 Anwendung 37
 Arbeitsbedingungen 41
 Einkomponentenreagenzien
 37
 Endpunktsbestimmung, biam-
 perometrisch (Upol) 36
 Endpunktsbestimmung, bivolta-
 metrisch (Ipol) 36
 Praxistipps 37
 Prinzip 36
 Probeneinmass 39

Wasserstandard 37
 Zweikomponentenreagenzien
 37

W

Waage 22
 Wartung 43
 Wasserstandard
 Zertifiziert 37