

Optrode



Handbuch
8.109.8054DE / 2015-10-06



Metrohm AG

CH-9100 Herisau

Schweiz

Telefon +41 71 353 85 85

Fax +41 71 353 89 01

info@metrohm.com

www.metrohm.com

Optrode

Handbuch

Technical Communication
Metrohm AG
CH-9100 Herisau
techcom@metrohm.com

Diese Dokumentation ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte vorbehalten.

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

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Beschreibung	1
1.2	Bestimmungsgemäße Verwendung	1
1.3	Darstellungskonventionen	2
1.4	Recycling und Entsorgung	3
2	Übersicht	4
3	Installation	5
3.1	An einen Titrande anschliessen	5
3.2	An einen Ti-Touch anschliessen	6
3.3	An einen Titrino plus anschliessen	6
3.4	Stromversorgung mit USB-Netzteil	7
3.5	Optrode installieren	7
4	Betrieb und Wartung	10
4.1	Wellenlänge einstellen	10
4.2	Pflege des Sensors	12
5	Problembehandlung	13
5.1	13
6	Technische Daten	15
6.1	Optrode	15
6.1.1	Messmodus	15
6.1.2	Auflösung	15
6.1.3	Messintervall	15
6.1.4	Umgebungsbedingungen	15
6.1.5	Stromversorgung	15
6.1.6	Referenzbedingungen	15
6.1.7	Lichtquellen (LEDs)	15
6.1.8	Sicherheitsspezifikationen	16
6.1.9	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	16
6.1.10	Dimensionen	16
	Index	17



Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Optrode – Übersicht	4
Abbildung 2	Stromversorgung am USB-Anschluss eines Titrande	5
Abbildung 3	Optrode an Titrande anschliessen	5
Abbildung 4	Stromversorgung am USB-Anschluss eines Ti-Touch	6
Abbildung 5	Optrode an Ti-Touch anschliessen	6
Abbildung 6	Stromversorgung am USB-Anschluss eines Titrino plus	6
Abbildung 7	Optrode an Titrino plus anschliessen	7
Abbildung 8	Schematische Anordnung von Propellerrührer, Sensor und Titrierspitze während einer Titration. a) Rührrichtung im Uhrzeigersinn, b) Rührrichtung im Gegenuhrzeigersinn.	9
Abbildung 9	Wellenlängenanzeige der Optrode	10
Abbildung 10	Umschalten der LED	11

1 Einleitung

1.1 Beschreibung

Die Optrode dient als photometrischer Sensor für verschiedene Titrationsmethoden, die den Einsatz von Indikatoren erfordern. Dank einem geschlossenen Glasschaft kann sie problemlos in nichtwässrigen oder aggressiven Medien eingesetzt werden. Sie erfordert keine aufwendige Pflege oder Konditionierung.

Dank ihrer Ausstattung mit 8 LED-Lichtquellen mit unterschiedlichen Wellenlängenbereichen (*siehe Tabelle 1, Seite 10*) kann sie mit zahlreichen Indikatoren benutzt werden. Der Sensor weist keinen mechanischen Schalter auf.

Die LED-Lichtquelle kann entweder über die Steuersoftware **tiamo** (ab Version 2.5) oder mithilfe des beigelegten Rührstäbchens berührungslos ausgewählt werden.

Die Speisung der Lichtquellen und der elektronischen Komponenten der Optrode wird mittels einer USB-Verbindung sichergestellt. Metrohm-Titratoren weisen USB-Anschlüsse auf, die dafür geeignet sind. Ausserdem steht ein USB-Netzadapter zur unabhängigen Speisung der Optrode zur Verfügung.

Die Optrode liefert ein analoges Messsignal und kann problemlos an jedem Metrohm-Titrator am Anschluss **Ind.** angeschlossen werden. Somit kann die Optrode wie andere Sensoren für die Titration verwendet werden.

1.2 Bestimmungsgemässe Verwendung

Die Optrode ist für den Einsatz mit einem Titrator in analytischen Laboratorien konzipiert. Sie ist ausschliesslich als optischer Sensor für photometrische Titrationsen geeignet.

Dieser Sensor kann in Chemikalien und brennbaren Lösungsmitteln eingesetzt werden. Die Verwendung der Optrode erfordert deshalb vom Benutzer grundlegende Kenntnisse und Erfahrung im Umgang mit giftigen und ätzenden Substanzen. Ausserdem sind Kenntnisse in der Anwendung von Brandschutzmassnahmen notwendig, die in Laboratorien oder Produktionsbetrieben vorgeschrieben sind.

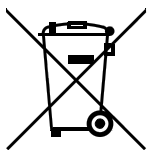


1.3 Darstellungskonventionen

In der vorliegenden Dokumentation können folgende Symbole und Formatierungen vorkommen:

(5-12)	Querverweis auf Abbildungslegende Die erste Zahl entspricht der Abbildungsnummer, die zweite dem Geräteelement in der Abbildung.
1	Anweisungsschritt Führen Sie diese Schritte nacheinander aus.
Methode	Dialogtext, Parameter in der Software
Datei ▶ Neu	Menü bzw. Menüpunkt
[Weiter]	Schaltfläche oder Taste
	WARNUNG Dieses Zeichen weist auf eine allgemeine Lebens- 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.
	VORSICHT Dieses Zeichen weist auf eine mögliche Beschädigung von Geräten oder Geräteteilen hin.
	HINWEIS Dieses Zeichen markiert zusätzliche Informationen und Ratschläge.

1.4 Recycling und Entsorgung



Dieses Produkt fällt unter die Europäische Richtlinie 2002/96/EC, WEEE – Waste from Electrical and Electronic Equipment.

Die korrekte Entsorgung Ihres alten Gerätes hilft negative Folgen auf die Umwelt und die Gesundheit zu verhindern.

Genauer zur Entsorgung Ihres alten Gerätes erfahren Sie von den lokalen Behörden, von einem Entsorgungsdienst oder von Ihrem Händler.

3 Installation

Das USB-Kabel der Optrode dient der Stromversorgung für die Elektronik und die Lichtquelle des Sensors. Das eigentliche Sensorkabel (Messsignal) weist einen gebräuchlichen Stecker F zum Anschliessen an den Indikator-Messeingang (**Ind.**) eines Titrators auf.

3.1 An einen Titrando anschliessen

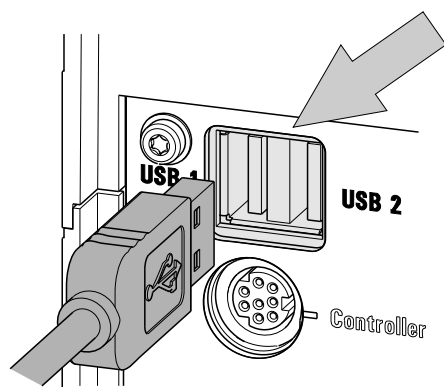


Abbildung 2 Stromversorgung am USB-Anschluss eines Titrando

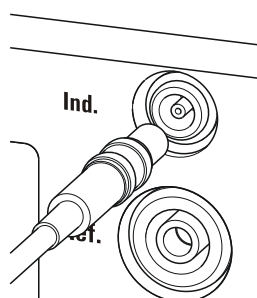


Abbildung 3 Optrode an Titrando anschliessen



3.2 An einen Ti-Touch anschliessen

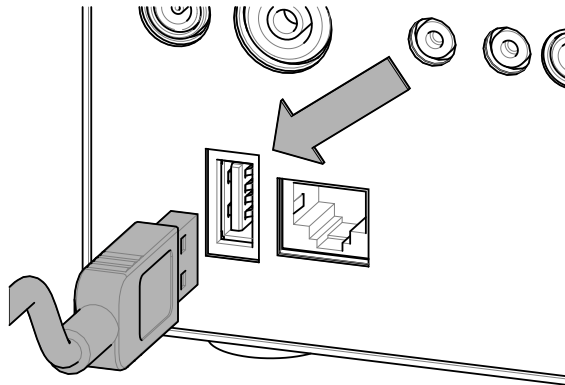


Abbildung 4 Stromversorgung am USB-Anschluss eines Ti-Touch

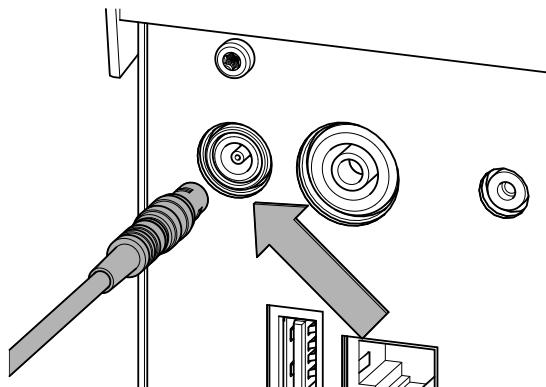


Abbildung 5 Optrode an Ti-Touch anschliessen

3.3 An einen Titrino plus anschliessen

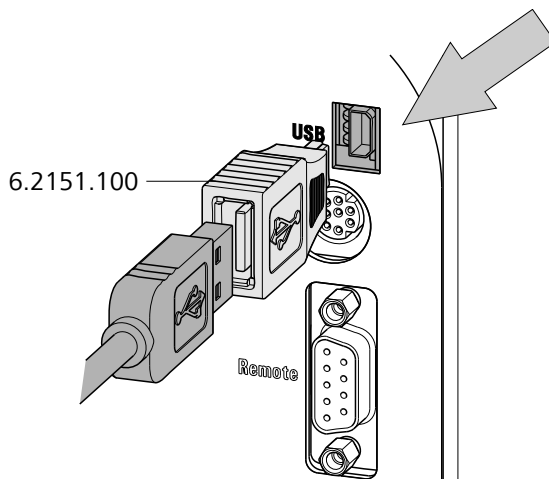


Abbildung 6 Stromversorgung am USB-Anschluss eines Titrino plus

Um das USB-Kabel der Optrode an einem Titrino plus anzuschliessen, ist der Adapter USB Mini (OTG) - USB A (6.2151.100) notwendig, siehe Abbildung.

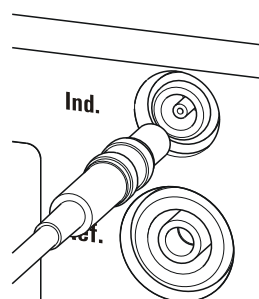


Abbildung 7 Optrode an Titrino plus anschliessen

3.4 Stromversorgung mit USB-Netzteil

Falls die Stromversorgung der Optrode nicht über eine USB-Buchse eines Titrators möglich ist, steht das USB-Netzteil 6.2166.000 zur Verfügung. Das USB-Netzteil kann direkt an eine Steckdose angeschlossen werden. Das Kabel für die Stromversorgung der Optrode kann dann mit der USB-Buchse des USB-Netzteiles verbunden werden.

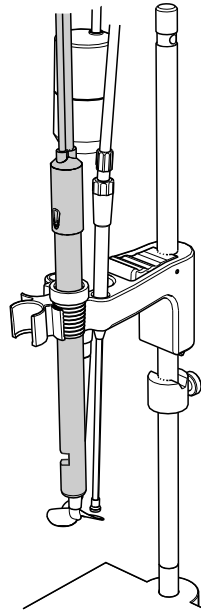
3.5 Optrode installieren



HINWEIS

Sorgen Sie dafür, dass kein direktes Sonnenlicht auf den Sensor fällt und verhindern Sie störende Lichtreflexe.

Installieren Sie die Optrode gemäss folgender Abbildung.



Der Sensor muss fest im Titrierkopf sitzen. V.a. bei Automation ist es wichtig darauf zu achten, dass das Kabel genügend Spiel hat.

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, werden Luftblasen angesaugt. Diese führen zu falschen Messwerten. Eine zu niedrige Rührgeschwindigkeit führt dazu, dass die Lösung am Sensor noch nicht richtig gemischt ist.

Damit die Messung nach der Titriermittelzugabe in einer gut gemischten Lösung erfolgt, sollte die Titrierspitze an einer Stelle sein, wo die Turbulenz gross ist. Ausserdem sollte der Weg von der Titriermittelzugabe zum Sensor möglichst gross sein. Berücksichtigen Sie also die Rührrichtung (Gegenuhrzeigersinn bzw. Uhrzeigersinn) bei der Positionierung von Elektrode und Titrierspitze.

Das optische Fenster des Sensors muss dabei so ausgerichtet sein, dass es gegen die Strömungsrichtung weist, damit kleine Luftblasen aus dem Messspalt entfernt werden.



4 Betrieb und Wartung

4.1 Wellenlänge einstellen

Die Optrode weist auf ihrem optischen Print acht LEDs (LED = light-emitting diode) auf, die als Lichtquellen dienen. Jede LED sendet Licht mit einem anderen Wellenlängenbereich aus. Auf dem optischen Print sind die LEDs mit ihren Hauptwellenlängen beschriftet. Am Aufleuchten der Beschriftung in der entsprechenden Farbe ist leicht erkennbar, welche LED aktiviert bzw. welche Wellenlänge eingestellt ist.

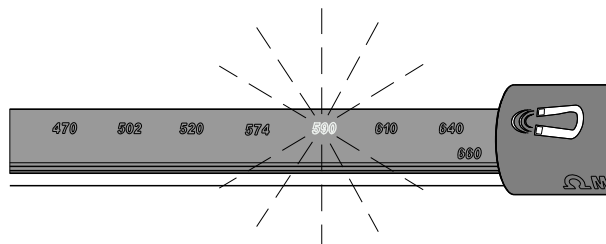


Abbildung 9 Wellenlängenanzeige der Optrode

Tabelle 1 Wellenlängenbereiche

LED	Farbe	Nutzbarer Wellenlängenbereich / nm
470	blau	460...480
502	blaugrün	485...520
520	grün	505...535
574	grüngelb	560...585
590	gelborange	575...605
610	orange	595...625
640	hellrot	620...655
660	rot	650...670

Das Umschalten der LEDs erfolgt entweder mithilfe des Magnetschalters im Sensorkopf oder automatisch über **tiamo** (ab Version 2.5).

LEDs mit Magnet umschalten

So ändern Sie die Wellenlänge manuell:

- 1 Einen Magneten, z. B. ein Rührstäbchen, dicht an das Magnetsymbol halten.

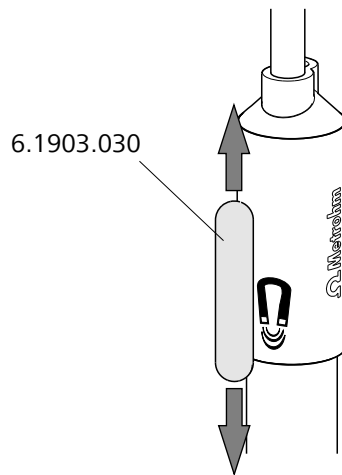


Abbildung 10 Umschalten der LED

- 2 Den Magneten kurz nach oben und wieder nach unten bewegen. Durch das Bewegen des Magneten wird auf die nächste LED umgeschaltet.
- 3 Den Magneten erneut bewegen, bis die gewünschte Wellenlänge eingestellt ist.

LEDs über **tiamo** umschalten

Die Optrode wird von der Steuersoftware **tiamo** (ab Version 2.5) automatisch erkannt. Dies ist allerdings nur der Fall, wenn die Optrode direkt über USB mit dem Titrator oder dem Steuergerät verbunden ist.

So ändern Sie die Wellenlänge in **tiamo**:

- 1 Im Methodenablauf auf den Befehl doppelklicken.
- 2 Die Registerkarte **Allgemein/Hardware** öffnen.
- 3 Unter **Sensor** die Option **Optrode** wählen.
- 4 Unter **Wellenlänge** die gewünschte Wellenlänge wählen.

(Standardmässig wird eine Wellenlänge von 610 nm vorgeschlagen, unabhängig davon, welche Wellenlänge aktuell an der Optrode eingestellt ist.)

Die gewählte Wellenlänge steht danach auch als Variable (**.WVL**) im Formeleditor zur Verfügung.



HINWEIS

- Die LED schaltet erst beim Start der Bestimmung auf die gewählte Wellenlänge um.
- Die Wellenlänge kann während einer laufenden Bestimmung nicht umgeschaltet werden (weder mit einem Magneten noch über **tiamo**).
- Die Optrode kann zusätzlich im Bereich **Manuelle Bedienung** mit wählbarer Wellenlänge zum Messen verwendet werden (Messgröße U).



VORSICHT

Die Lichtintensität der LED muss sich vor dem Gebrauch genügend stabilisiert haben. Warten Sie nach dem Einschalten und nach jedem Umschalten der Wellenlänge mindestens fünf Minuten, bevor sie die erste Bestimmung starten.



HINWEIS

Die eingestellte Wellenlänge bleibt erhalten, auch wenn die Optrode ausgeschaltet, bzw. deren Stromversorgung (USB-Verbindung) unterbrochen wird.

4.2 Pflege des Sensors

Die Optrode bedarf keiner speziellen Pflege. Bewahren Sie den Sensor trocken im mitgelieferten Aufbewahrungsgefäß auf.

Bei Verschmutzung kann der Glasschaft der Optrode mit warmem Wasser und wenig Spülmittel oder mit Ethanol gereinigt werden. Verwenden Sie dazu ein weiches Tuch.

5 Problembehandlung

Problem	Ursache	Abhilfe
Signalsprünge. Kein Endpunkt. Mehrere Endpunkte. Sprunghafte Signaländerungen der Messkurve.	<i>Luftblasen gelangen in den Messspalt.</i>	<ul style="list-style-type: none"> Die Rührgeschwindigkeit verringern. Unbedingt entgastes (CO₂-freies) Wasser verwenden. Gefässe aus Glas erleichtern die optische Kontrolle. Den Sensor im Probengefäss gemäss <i>Kapitel 3.5, Seite 7</i> ausrichten.
	<i>Die Durchmischung ist ungenügend.</i>	<ul style="list-style-type: none"> Die Rührgeschwindigkeit anpassen (Bechergösse berücksichtigen!). Den Sensor gegen die Strömung des Rührerstroms gemäss <i>Kapitel 3.5, Seite 7</i> ausrichten.
	<i>Die Probe ist nicht vollständig gelöst.</i>	Sicherstellen, dass Salze vollständig gelöst sind, bevor Indikator zugegeben wird.
	<i>Der Sensor ist im Titrierkopf unstabil positioniert.</i>	Zug am Sensorkabel vermeiden (Automation!).
	<i>Die Rührgeschwindigkeit ist zu hoch oder zu tief.</i>	Die Rührgeschwindigkeit der Bechergösse anpassen.
Kein Licht. Keine der LEDs leuchtet.	<i>Die Indikatorlösung ist zu alt.</i>	Die Haltbarkeit überprüfen (z. T. nur ein Tag haltbar), bei Bedarf frisch herstellen.
	<i>Zugeben der Indikatorlösung.</i>	<ul style="list-style-type: none"> Indikator erst zugeben, wenn Probe vollständig gelöst ist. Nach Zugabe des Indikators sofort mit der Titration beginnen. Die Indikatormenge an die Probenmenge/ Füllvolumen anpassen.
	<i>Die Stromversorgung der Optrode fehlt.</i>	<ul style="list-style-type: none"> Die Optrode mit einer USB-Buchse eines Titrators oder eines USB-Netzteiles verbinden. Das USB-Kabel überprüfen.
	<i>Die Optrode ist defekt.</i>	Die Optrode ersetzen.



Problem	Ursache	Abhilfe
Kein Signal. Der Messwert ist konstant bei ca. 0 mV.	<i>Die Lösung ist zu dunkel.</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Weniger Indikator verwenden. ▪ Die Lösung verdünnen.
	<i>Die Optrode ist verschmutzt.</i>	Den Sensor reinigen, insbesondere die glatten Flächen im Messspalt (<i>siehe Kapitel 4.2, Seite 12</i>).
Zu hohes Signal. Konstanter Messwert ca. 900 mV.	<i>Die Lösung ist zu hell.</i>	Mehr Indikator verwenden.
	<i>Zuviel Umgebungslicht (z. B. direkte Sonneneinstrahlung) vorhanden.</i>	Den Messaufbau vor Lichteinstrahlung schützen.
Optrode wird in tiamo (ab Version 2.5) nicht automatisch erkannt.	<i>Die Firmware der Optrode ist veraltet.</i>	Die Firmware durch einen Servicetechniker aktualisieren lassen.

6 Technische Daten

6.1 Optrode

6.1.1 Messmodus

Messgrösse Absorption
(Nur für Titration)

6.1.2 Auflösung

Spannung 0.1 mV

6.1.3 Messintervall

Messzyklus 3 ms

6.1.4 Umgebungsbedingungen

*Betriebstempera-
tur* 0...40 °C

pH-Bereich 0...14

6.1.5 Stromversorgung

Spannung 4.75...5.25 V DC

Stromaufnahme max. 85 mA

6.1.6 Referenzbedingungen

*Umgebungstem-
peratur* +25 °C (±3 °C)

Gerätezustand Betriebswarmer Zustand, Sensor mind. 5 Minuten in Betrieb

6.1.7 Lichtquellen (LEDs)

*Wellenlängen,
typisch* 470 nm
502 nm
520 nm
574 nm
590 nm
610 nm
640 nm
660 nm



6.1.8 Sicherheitsspezifikationen



Konstruktion und Prüfung

Sicherheitshinweise

Dieses Gerät erfüllt die folgenden elektrischen Sicherheitsanforderungen:

CE-Kennzeichnung gemäss den EU-Richtlinien:

- 2004/108/EC (EMV-Richtlinie, EMC)

Gemäss EN/IEC/UL61010-1, Schutzklasse III.

Dieses Dokument enthält Sicherheitshinweise, die vom Benutzer befolgt werden müssen, um den sicheren Betrieb des Gerätes zu gewährleisten.

6.1.9 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Störaussendung

Erfüllte Normen:

- EN/IEC 61326-1
- EN/IEC 61000-6-3
- EN 55011 / CISPR 11

Störfestigkeit

Erfüllte Normen:

- EN/IEC 61326-1
- EN/IEC 61000-6-2
- EN/IEC 61000-4-2
- EN/IEC 61000-4-3

6.1.10 Dimensionen

<i>Durchmesser Schaft</i>	12 mm
<i>Durchmesser Hülse</i>	14.2 mm
<i>Höhe</i>	177 mm
<i>Einbaulänge</i>	135 mm
<i>Kabellänge</i>	1.2 m Fixkabel (Stecker F und USB)
<i>Material</i>	
<i>Hülse</i>	PBT
<i>Glasrohr</i>	Borosilikatglas

Index

A

Anschliessen	4
Aufbewahren	12
Auflösung	15

D

Dimensionen	16
-------------------	----

E

EMV	16
-----------	----

F

Fotodiode	4
-----------------	---

I

Installieren	7
--------------------	---

L

Lagerung	12
LED	4, 10
LED umschalten	10, 11
Lichtintensität	12
Lichtquellen	10
Lichtreflexe	7

M

Magnet	10
Magnetschalter	4, 10
Magnetsymbol	10

N

Netzteil	7
----------------	---

P

Pflege	12
Propellerrührer	9

R

Reinigen	12
Rührgeschwindigkeit	8
Rührrichtung	8

S

Sensor-Stecker F	4
Sensorkabel	5
Sonnenlicht	7
Steckdose	7
Stromversorgung	4, 5, 6, 7, 12, 15

Symbol	10
--------------	----

T

Ti-Touch	6
tiamo	
LED umschalten	11
Titrande	5
Titrierspitze	8
Titrimo plus	6
Turbulenz	8

U

Umschalten	4
USB	
Adapter	7
Anschluss	5, 6
Kabel	5
Netzteil	7
Stecker	4

W

Wellenlänge	4, 10, 11, 15
Wellenlängenbereiche	10