

Optrode M2



6.1125.000

Handbuch

8.109.8066DE / v1 / 2025-06-06



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

Optrode M2

6.1125.000

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	Beschreibung	1
1.2	Darstellungskonventionen	1
2	Sicherheit	3
2.1	Allgemeines zur Sicherheit	3
2.2	Bestimmungsgemäße Verwendung	3
2.3	Gefahr durch Glasbruch	3
3	Übersicht	5
4	Installation	6
4.1	Beispielhaftes Anschliessen an ein Gerät mit USB-Anschluss	6
4.2	Beispielhaftes Anschliessen an ein Gerät mit einem USB-Mini-Anschluss (OTG)	7
4.3	Energieversorgung mit einem USB-Netzgerät	8
4.4	Optrode M2 installieren	8
5	Betrieb und Wartung	10
5.1	Wellenlänge einstellen	10
5.2	Pflege des Sensors	12
6	Problembehandlung	13
6.1	Mögliche Probleme und Angaben zu deren Behandlung	13
7	Recycling und Entsorgung	15
8	Technische Daten	16
8.1	Messmodus	16
8.2	Messintervall	16
8.3	Auflösung	16
8.4	Umgebungsbedingungen	16
8.5	Energieversorgung	16
8.6	Referenzbedingungen	17
8.7	Lichtquellen (LEDs)	17



8.8	Dimensionen	17
8.9	Material	17
	Index	18

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Optrode M2 – Übersicht	5
Abbildung 2	Energieversorgung an einem Gerät mit USB-Anschluss	6
Abbildung 3	Optrode M2 am Indikatormesseingang anschliessen	6
Abbildung 4	Energieversorgung an einem Gerät mit USB-Mini-Anschluss (OTG)	7
Abbildung 5	Optrode M2 am Indikatormesseingang anschliessen	7
Abbildung 6	Optrode M2 installieren	8
Abbildung 7	Schematische Anordnung von Propellerrührer, Sensor und Antidiffusionsspitze während einer Titration. a) Rührrichtung im Uhrzeigersinn, b) Rührrichtung im Gegenuhrzeigersinn.	9
Abbildung 8	Wellenlängenanzeige der Optrode M2	10
Abbildung 9	Umschalten der LED	11

1 Einleitung

1.1 Beschreibung

Die **Optrode M2** 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 ein Konditionieren.

Dank ihrer Ausstattung mit 8 LED-Lichtquellen mit unterschiedlichen Wellenlängenbereichen 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 Energieversorgung der Optrode M2 wird mittels USB-Kabel sichergestellt. Metrohm-Titratoren weisen USB-Anschlüsse auf, die dafür geeignet sind. Ausserdem steht ein USB-Netzadapter zur unabhängigen Speisung der Optrode M2 zur Verfügung.

Die Optrode M2 liefert ein analoges Messsignal und kann problemlos an jedem Metrohm-Titrator am Anschluss **Ind.** angeschlossen werden. Somit kann die Optrode M2 wie andere Sensoren für die Titration verwendet werden.

1.2 Darstellungskonventionen

In der vorliegenden Dokumentation können folgende Symbole und Formatierungen vorkommen:

(5- 12)	Querverweis auf Abbildungslegende Die 1. Zahl entspricht der Abbildungsnummer, die 2. 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 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.



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 Sicherheit

2.1 Allgemeines zur Sicherheit



WARNUNG

Dieser Sensor darf ausschliesslich gemäss den Angaben in dieser Dokumentation betrieben werden.

2.2 Bestimmungsgemässe Verwendung

Die Optrode M2 ist für den Einsatz in Innenräumen konzipiert (analytisches Labor). Sie eignet sich ausschliesslich für den Einsatz als optischer Sensor für photometrische Titrations (gemeinsam mit einem geeigneten Titrator).

Dieser Sensor kann in Chemikalien und brennbaren Lösungsmitteln eingesetzt werden. Die Verwendung der Optrode M2 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 im Labor oder Produktionsbetrieb vorgeschrieben sind.

2.3 Gefahr durch Glasbruch

Die Optrode M2 besitzt einen Grundkörper aus Glas (*siehe Kapitel 8, Seite 16*).

Falls dieser beschädigt wird, kann die Funktion beeinträchtigt werden und es besteht die Gefahr von Schnittverletzungen.



WARNUNG

Schnittgefahr durch scharfe Kanten

Schnittverletzungen durch beschädigte Glasteile oder Glassplitter.

- Glasteile (z. B. Elektroden, Flaschen) sorgfältig und vorsichtig behandeln.
- Nur unbeschädigte Glasteile verwenden.
- Beschädigte Glasteile unverzüglich entsorgen.
- Bei Unklarheiten den regionalen Metrohm-Service-Vetreter kontaktieren.

3 Übersicht

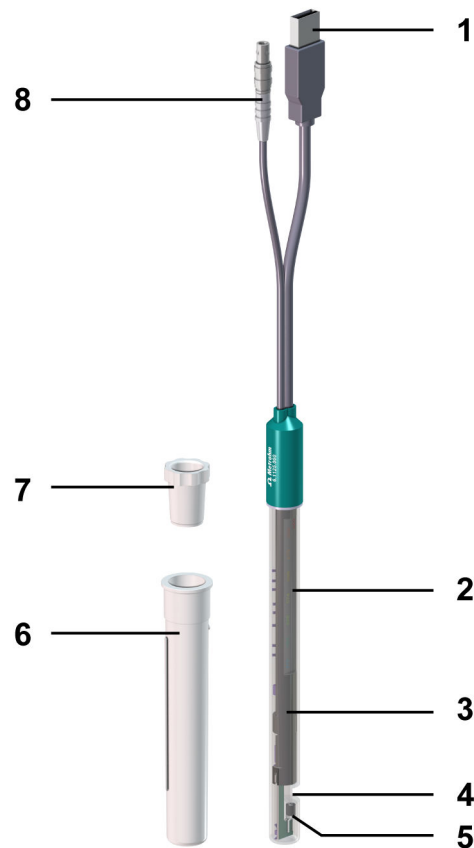


Abbildung 1 Optrode M2 – Übersicht

1 USB-Stecker Zur Energieversorgung des Sensors.	2 Optischer Print Mit Wellenlängenanzeige.
3 Glasschaft	4 Messspalt Lichtweg = 10 mm.
5 Fotodiode Zur Messung der Lichtintensität.	6 Aufbewahrungsgefäß (6.2008.040)
7 Schliffhülse	8 Sensor-Stecker F Zum Anschliessen an einen Titrator (Anschluss Ind.).

4.2 Beispielhaftes Anschliessen an ein Gerat mit einem USB-Mini-Anschluss (OTG)

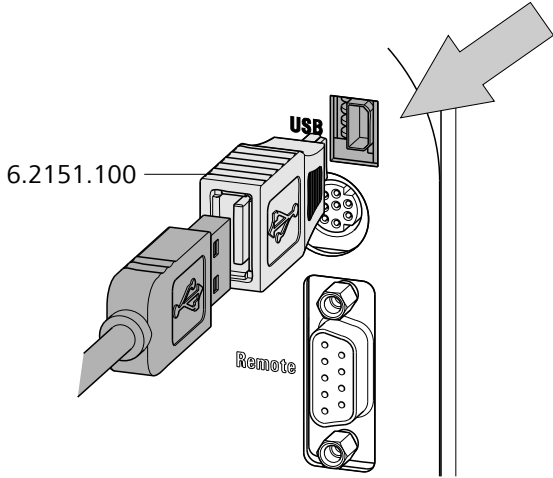


Abbildung 4 Energieversorgung an einem Gerat mit USB-Mini-Anschluss (OTG)

Um das USB-Kabel der Optrode M2 anzuschliessen, ist der Adapter USB Mini (OTG) - USB A (6.2151.100) notwendig, siehe Abbildung.

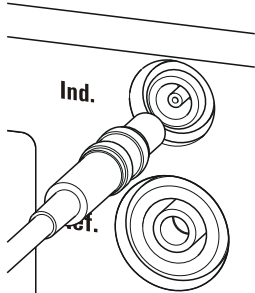


Abbildung 5 Optrode M2 am Indikatormesseingang anschliessen

schwindigkeit führt dazu, dass die Lösung am Sensor noch nicht richtig gemischt ist.

Damit die Messung nach der Titriermittelezugabe in einer gut gemischten Lösung erfolgt, die Antidiffusionsspitze an der Stelle positionieren, wo die Turbulenz gross ist. Ausserdem sollte der Weg von der Titriermittelezugabe zum Sensor möglichst gross sein. Die Rührrichtung (Gegenuhrzeigersinn bzw. Uhrzeigersinn) bei der Positionierung von Elektrode und Antidiffusionsspitze berücksichtigen.

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

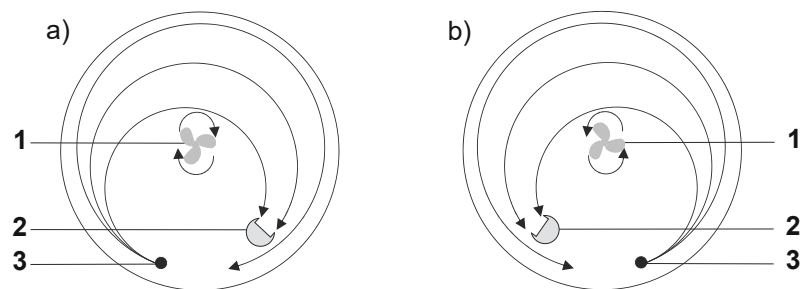


Abbildung 7 Schematische Anordnung von Propellerrührer, Sensor und Antidiffusionsspitze während einer Titration. a) Rührrichtung im Uhrzeigersinn, b) Rührrichtung im Gegenuhrzeigersinn.

1 Propellerrührer

2 Sensor

3 Antidiffusionsspitze

5 Betrieb und Wartung

5.1 Wellenlänge einstellen

Die Optrode M2 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 8 Wellenlängenanzeige der Optrode M2

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.

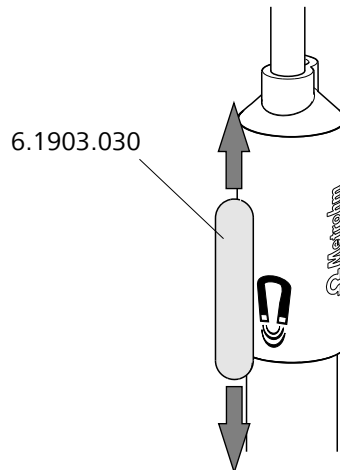


Abbildung 9 Umschalten der LED

- 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 M2 wird von der Steuersoftware **tiamo** (ab Version 2.5) automatisch erkannt. Dies ist allerdings nur der Fall, wenn die Optrode M2 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 Typ 2** wählen.
- 4 Unter **Wellenlänge** die gewünschte Wellenlänge wählen.

6 Problembehandlung

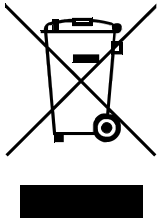
6.1 Mögliche Probleme und Angaben zu deren Behandlung

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 ausrichten (<i>siehe Abbildung 7, Seite 9</i>).
	<i>Die Durchmischung ist ungenügend.</i>	<ul style="list-style-type: none"> Die Rührgeschwindigkeit anpassen (Bechergrosse berücksichtigen!). Den Sensor gegen die Strömung des Rührerstroms ausrichten (<i>siehe Abbildung 7, Seite 9</i>).
	<i>Die Probe ist nicht vollständig gelöst.</i>	Überprüfen, ob 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 Bechergrosse anpassen.
	<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>Der Sensor ist nicht tief genug eingetaucht.</i>	Der komplette Messspalt muss auch beim Rühren mit Probenlösung bedeckt sein.



Problem	Ursache	Abhilfe
Kein Licht. Keine der LEDs leuchtet.	<i>Die Energieversorgung der Optrode M2 fehlt.</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Optrode M2 mit einer USB-Buchse eines Titrators oder eines USB-Netzteils verbinden. ▪ Das USB-Kabel überprüfen.
	<i>Die Optrode M2 ist defekt.</i>	Die Optrode M2 ersetzen.
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 M2 ist verschmutzt.</i>	Den Sensor reinigen, insbesondere die glatten Flächen im Messspalt (<i>siehe Kapitel 5.2, Seite 12</i>).
Zu hohes Signal. Konstanter Messwert ca. 900 mV.	<i>Die Lösung ist zu hell.</i>	Mehr Indikator verwenden.
	<i>Zu viel Umgebungslicht (z. B. direkte Sonneneinstrahlung) vorhanden.</i>	Den Messaufbau vor Lichteinstrahlung schützen.
Optrode M2 wird in tiamo (ab Version 2.5) nicht automatisch erkannt.	<i>Die Firmware der Optrode M2 ist veraltet.</i>	Die Firmware durch einen regionalen Metrohm-Service-Vertreter aktualisieren lassen.

7 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.



8 Technische Daten

8.1 Messmodus

Messgrösse Absorption
(Nur für Titration)

8.2 Messintervall

Messzyklus 3 ms

8.3 Auflösung

Spannung 0.1 mV

8.4 Umgebungsbedingungen

Nomineller Funktionsbereich 0...40 °C
bei max. 80 % relativer Luftfeuchtigkeit, nicht kondensierend

Einsatzhöhe max. 3'000 m ü. M.

pH-Bereich 0...14

8.5 Energieversorgung

Spannung 4.75...5.25 VDC

Stromaufnahme max. 85 mA

8.6 Referenzbedingungen

Umgebungstemperatur +25 °C (± 3 °C)

Gerätzustand Betriebswarmer Zustand, verwendete LED mind. 10 Minuten in Betrieb

8.7 Lichtquellen (LEDs)

Wellenlängen,
typisch

470 nm
502 nm
520 nm
574 nm
590 nm
610 nm
640 nm
660 nm

8.8 Dimensionen

Durchmesser
Schaft 12 mm

Durchmesser
Hülse 14.2 mm

Höhe 177 mm

Einbaulänge 135 mm

Kabellänge 1.2 m Fixkabel (Stecker F und USB)

8.9 Material

Glasrohr Borosilikatglas

Hülse PBT



Index

A

Anschliessen	5
Antidiffusionsspitze	9
Aufbewahren	12
Auflösung	16

D

Dimensionen	17
-------------------	----

E

Energieversorgung	5, 8, 12, 16
-------------------------	--------------

F

Fehlersuche	13
Fotodiode	5

I

Installieren	8
--------------------	---

L

Lagerung	12
LED	10
LED umschalten	11

Lichtintensität	12
Lichtquellen	10
Lichtreflexe	8

M

Magnet	11
Magnetschalter	11
Magnetsymbol	11

N

Netzteil	8
----------------	---

P

Pflege	12
Problembehandlung	13
Propellerrührer	9

R

Reinigen	12
Rührgeschwindigkeit	8
Rührrichtung	9

S

Sensor-Stecker F	5
Sensorkabel	6
Sonnenlicht	8
Steckdose	8
Symbol	11

T

tiamo	
LED umschalten	11
Turbulenz	9

U

USB	
Adapter	7
Kabel	6
Netzteil	8
Stecker	5

W

Wellenlänge	5, 10, 11, 17
Wellenlängenbereiche	10