

OMNIS NIR Analyzer



2.1070.0010 / 2.1071.0010 / 2.1072.0010

Handbuch

8.1072.8101DE / v7 / 2026-05-01



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

OMNIS NIR Analyzer

Handbuch

8.1072.8101DE / v7 /
2026-05-01

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.

Markenhinweis

ALTEF® ist eine eingetragene Marke der Firma ALTEFCO.

DUROPLAN® ist eine eingetragene Marke der Firma DWK Life Sciences.

Inhaltsverzeichnis

1	Überblick	1
1.1	Produktbeschreibung	1
1.2	Produktvarianten	2
1.3	Angaben zur Dokumentation	3
1.4	Weiterführende Informationen	4
1.5	Zubehör anzeigen	4
2	Sicherheit	5
2.1	Bestimmungsgemäße Verwendung	5
2.2	Verantwortung des Betreibers	5
2.3	Anforderungen an das Bedienpersonal	6
2.3.1	Herzschrittmacher und implantierte Defibrillatoren	6
2.4	Sicherheitshinweise	6
2.4.1	Gefahren durch elektrische Spannung	6
2.4.2	Gefahren durch biologische und chemische Gefahrstoffe	7
2.4.3	Gefahren durch leichtentzündliche Stoffe	7
2.4.4	Gefahren durch austretende Flüssigkeiten	8
2.4.5	Gefahren beim Transport des Produkts	8
2.4.6	Flüssig-Probenpräsentation – Gefahren durch heiße Oberflächen und Flüssigkeiten	8
2.5	Gestaltung von Warnhinweisen	9
2.6	Bedeutung von Warnzeichen	10
3	Funktionsbeschreibung	11
3.1	Übersicht	11
3.1.1	Flüssig-Probenpräsentation mit Zubehör – Übersicht	13
3.1.2	Feststoff-Probenpräsentation – Übersicht	16
3.2	Funktion	17
3.3	System – Signale	20
3.4	Schnittstellen	21
4	Lieferung und Transport	22
4.1	Lieferung	22
4.2	Verpackung	22
4.3	OMNIS NIR Analyzer anheben und transportieren	22

5	Installation	26
5.1	Installation durch Metrohm	26
5.2	Aufstellort	26
5.3	Netzkabel und LAN-Kabel einstecken	26
5.4	Inbetriebnahme	29
6	Bedienung und Betrieb	30
6.1	Bedienung	30
6.2	Einschalten und Ausschalten	30
6.3	Flüssig-Probenpräsentation	31
6.3.1	Probenhalter einsetzen und entnehmen	32
6.3.2	Probengefäß einsetzen und entnehmen	33
6.4	Feststoff-Probenpräsentation	36
6.4.1	Probenhalter einsetzen und entnehmen	37
6.4.2	Probengefäß einsetzen und entnehmen	37
7	Wartung	40
7.1	Reinigung	40
7.2	Wartung	44
7.2.1	Test- und Wartungsintervalle	44
7.2.2	Lampe ersetzen	46
8	Problembehandlung	55
8.1	Herunterfahren erzwingen	55
9	Entsorgung	56
10	Technische Daten	57
10.1	Umgebungsbedingungen	57
10.2	Energieversorgung	58
10.3	Abmessungen und Gewicht	59
10.4	Gehäuse	59
10.5	Anschlüsse	60
10.6	Spezifikationen Anzeige	61
10.7	Bedienung	61
10.8	Spezifikationen Spektrometer	61

1 Überblick

1.1 Produktbeschreibung

Der OMNIS NIR Analyzer ist ein dispersives NIR-Spektrometer. Das Gerät misst die Absorption von Nahinfrarotlicht in einem Wellenlängenbereich von 1000 bis 2250 nm. Die Absorption lässt sich als Absorptionsspektrum in Abhängigkeit von der Wellenlänge darstellen.

Der OMNIS NIR Analyzer kann auf einem Tisch aufgestellt werden. Das Gerät wird an die Energieversorgung und an das Ethernet-Netzwerk angeschlossen.

Flüssig-Probenpräsentation

Die Flüssig-Probenpräsentation ist Teil der Geräte **OMNIS NIR Analyzer Liquid/Solid** und **OMNIS NIR Analyzer Liquid**. Für die Flüssig-Probenpräsentation wird das Messprinzip Transmission im nahinfraroten Wellenlängenbereich angewendet.

Die Temperatur des Probenhalters kann geregelt werden. Für Einwegvials kann auch die Temperatur der Probe geregelt werden. Die Maximaltemperatur beträgt jeweils 80 °C.

Mit der Flüssig-Probenpräsentation können Flüssigkeiten gemessen werden, die im NIR-Bereich transparent sind und je nach Zusammensetzung die einzelnen Wellenlängen unterschiedlich stark absorbieren.

 Substanzen, die im sichtbaren Bereich opak sind, können im NIR-Bereich transparent sein und umgekehrt.

Feststoff-Probenpräsentation

Die Feststoff-Probenpräsentation ist Teil der Geräte **OMNIS NIR Analyzer Liquid/Solid** und **OMNIS NIR Analyzer Solid**. Für die Feststoff-Probenpräsentation werden die Messprinzipien Reflexion und Transflexion im nahinfraroten Wellenlängenbereich angewendet.

Mit der Feststoff-Probenpräsentation können folgende Probentypen gemessen werden:

- Pulver
- Grobe Feststoffe/Granulate
- Feststoffe/Beschichtungen/Papier
- Hochviskose Flüssigkeiten

OMNIS Software

Der OMNIS NIR Analyzer ist in die OMNIS-Plattform integriert. Dies ermöglicht den nahtlosen Betrieb von sich ergänzenden Technologien wie Spekt-

roskopie und Titration. Die OMNIS Software läuft auf einem externen Computer, steuert die Geräte und wertet die gemessenen Absorptionsspektren aus.

Die OMNIS Software analysiert die gemessenen Absorptionsspektren mithilfe eines vorgängig erstellten Modells. Je nach Modell sind folgende Analysen möglich:

- **Quantifizierung:** Numerische Bestimmung von chemischen oder physikalischen Probeneigenschaften.
Resultat: Vorhergesagter Wert des Analyseparameters, z. B. der Konzentration eines Stoffes.
- **Identifizierung:** Feststellung der Identität einer unbekannten Probe
Resultat: Ermitteltes Produkt.
- **Verifizierung:** Bestätigung der erwarteten Produktzugehörigkeit einer Probe (ab OMNIS Software-Version 4.2).
Resultat: Die Probe lässt sich dem erwarteten Produkt zuordnen (ja/nein).
- **Qualifizierung:** Sicherstellung, dass die Qualität der Probe den Anforderungen entspricht (ab OMNIS Software-Version 4.4)
Resultat: Die Probe entspricht der Qualität der Kalibrierproben, mit denen das Qualifizierungsmodell erstellt wurde (ja/nein).

1.2 Produktvarianten

Das Produkt ist in folgenden Varianten erhältlich:

Tabelle 1 Produktvarianten

Gerät	Artikelnummer	Bezeichnung	Variantenmerkmal
	2.1070.0010	OMNIS NIR Analyzer Liquid	▪ Flüssig-Probenpräsentation
	2.1071.0010	OMNIS NIR Analyzer Solid	▪ Feststoff-Probenpräsentation

Gerät	Artikelnummer	Bezeichnung	Variantenmerkmal
	2.1072.0010	OMNIS NIR Analyzer Liquid/Solid	▪ Feststoff-Probenpräsentation ▪ Flüssig-Probenpräsentation

Alle OMNIS NIR Analyzer Liquid und OMNIS NIR Analyzer Solid können aufgerüstet werden auf einen OMNIS NIR Analyzer Liquid/Solid.

Informationen über Funktionslizenzen und Softwarelizenzen sind auf der [Metrohm-Website](#) oder beim regionalen Metrohm-Vertreter erhältlich.

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



1 (01) = Artikelnummer gemäss GS1-Standard

2 (21) = Seriennummer

3 (240) = Metrohm-Artikelnummer

1.3 Angaben zur Dokumentation

Mögliche Darstellungen in der Dokumentation:

(1)	Verweis auf Positionsnummer in der Abbildung
1	Anweisungsschritt
Methode	Parameter, Menüpunkte, Registerkarten und Dialoge
Prozesse ► Arbeitsvorschriften	Menüpfad
[Weiter]	Schaltfläche oder Taste
	Ergänzende Informationen zum beschreibenden Text

1.4 Weiterführende Informationen

Auf den folgenden Seiten sind weitere Informationen zum Produkt verfügbar:

- Metrohm-Website <https://www.metrohm.com> – Übersicht über Produktfamilie, Dokumente als PDF, Angabe des Zubehörs und Informationen zu Applikationen.
- Hilfe der OMNIS Software <https://guide.metrohm.com> – Thematisch gefilterte Informationen zur OMNIS Software.

1.5 Zubehör anzeigen

Aktuelle Informationen zum Lieferumfang und zum optionalen Zubehör sind auf der Metrohm-Website einsehbar.

1 Produkt auf Website suchen

- <https://www.metrohm.com> aufrufen.
- Auf  klicken.
- Im Suchfeld die Artikelnummer des Produkts eingeben und **[Enter]** drücken.
 - Artikelnummer: siehe *Produktvarianten, Kapitel 1.2, Seite 2*
- In der Resultatliste auf das gewünschte Produkt klicken.

Detailinformationen zum Produkt werden angezeigt.

2 Zubehör anzeigen

- Nach unten scrollen (Zubehör je nach Verfügbarkeit):
 - Enthaltene Teile
 - Optionale Teile

3 Zubehörliste herunterladen (enthaltene und optionale Teile)

- Auf klicken, um die Zubehörliste als PDF herunterzuladen.

 Metrohm empfiehlt, das heruntergeladene PDF als Referenz aufzubewahren.

2 Sicherheit

2.1 Bestimmungsgemässe Verwendung

Der OMNIS NIR Analyzer eignet sich für spektroskopische Analysen von verschiedensten Proben, zum Beispiel von Chemikalien, Kunststoffen, Ölen, Arzneimitteln, Lebensmitteln und landwirtschaftlichen Produkten.

Falls das Gerät eine Feststoff-Probenpräsentation aufweist, können Feststoffe analysiert werden. Falls das Gerät eine Flüssig-Probenpräsentation aufweist, können Flüssigkeiten analysiert werden. Flüssigkeiten in Einwegvials können vor der Messung auf eine festgelegte Temperatur gebracht werden.

Das Gerät ist für den Einsatz in Innenräumen konzipiert, typischerweise Laboratorien oder Produktionsstätten (Wareneingangskontrolle, Atline- oder Offline-Überwachung).

2.2 Verantwortung des Betreibers

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

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

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

- Zustand des Produkts vor dem Einsatz prüfen.
- Mängel und Störungen sofort beheben.
- Produkt regelmässig warten und reinigen.

2.3 Anforderungen an das Bedienpersonal

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

- Grundlegende Vorschriften über Arbeitssicherheit und Unfallverhütung für Chemielabore sind bekannt und werden eingehalten.
- Kenntnisse im Umgang mit gefährlichen Chemikalien sind vorhanden. Das Personal hat die Fähigkeit mögliche Gefahren zu erkennen und zu vermeiden.
- Kenntnisse in der Anwendung von Brandschutzmassnahmen für Labore sind vorhanden.
- Sicherheitsrelevante Informationen sind vermittelt und verstanden. Das Personal kann das Produkt sicher bedienen.
- Die Benutzerdokumentation wurde gelesen und verstanden. Das Personal bedient das Produkt nach den Vorgaben der Benutzerdokumentation.

2.3.1 Herzschrittmacher und implantierte Defibrillatoren

Lebensgefahr für Träger von Herzschrittmachern und implantierten Defibrillatoren.

Im Gerät und in den Probenhaltern für flüssige Proben sind Permanentmagnete verbaut. Die Magnete können die Funktion von Herzschrittmachern und implantierten Defibrillatoren beeinflussen. Ein Herzschrittmacher kann in den Testmodus geschaltet werden und Unwohlsein verursachen. Ein Defibrillator funktioniert unter Umständen nicht mehr.

- Gerät und Probenhalter für flüssige Proben mindestens 15 cm (6 in.) von implantierten medizinischen Geräten entfernt halten.

2.4 Sicherheitshinweise

2.4.1 Gefahren durch elektrische Spannung

Der Kontakt mit elektrischer Spannung kann zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen. Um Gefahren durch elektrische Spannung zu vermeiden, Folgendes beachten:

- Produkt nur in einwandfreiem Zustand betreiben. Auch das Gehäuse muss intakt sein.
- Produkt nur mit montierten Abdeckungen verwenden. Falls Abdeckungen beschädigt sind oder fehlen, Produkt von der Energieversorgung trennen und den regionalen Metrohm-Service-Vertreter kontaktieren.
- Spannungsführende Bauteile (z. B. Netzteil, Netzkabel, Anschlussbuchsen) vor Feuchtigkeit schützen.

- Wartungsarbeiten und Reparaturen an elektrischen Bauteilen immer von einem regionalen Metrohm-Service-Vertreter bearbeiten lassen.
- Falls mindestens einer der folgenden Fälle eintritt, das Produkt sofort von der Energieversorgung trennen:
 - Das Gehäuse ist beschädigt oder geöffnet.
 - Spannungsführende Teile sind beschädigt.
 - Feuchtigkeit dringt ein.

 Um das Produkt von der Energieversorgung zu trennen, den Netzstecker ziehen.

2.4.2 Gefahren durch biologische und chemische Gefahrstoffe

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

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

2.4.3 Gefahren durch leichtentzündliche Stoffe

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

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

2.4.4 Gefahren durch austretende Flüssigkeiten

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

- Produkt und Zubehör regelmässig auf Leckagen prüfen.
- Ausgetretene Flüssigkeiten entfernen und vorschriftsmässig entsorgen.
- Bei Verdacht auf eingedrungene Flüssigkeit im Gerät: Gerät von der Energieversorgung trennen. Anschliessend das Gerät von einem regionalen Metrohm-Service-Vertreter prüfen lassen.
- Bei Verwendung von Durchflussszellen:
 - Undichte Bauteile und Verbindungselemente unverzüglich ersetzen.
 - Lose Verbindungselemente festziehen.
 - Schlauchverbindungen nicht unter Druck lösen oder entfernen.
 - Schlauchenden vorsichtig aus Gefässen ziehen.
 - Flüssigkeiten aus den Schläuchen vorsichtig in geeignete Gefässe auslaufen lassen.

2.4.5 Gefahren beim Transport des Produkts

Beim Transport des Produkts können chemische oder biologische Stoffe verschüttet werden. Teile des Produkts können herunterfallen und beschädigt werden. Es besteht Verletzungsgefahr durch chemische oder biologische Stoffe und zerbrochene Glasteile. Um einen sicheren Transport zu gewährleisten, Folgendes beachten:

- Lose Teile (z. B. Probenhalter, Probengefässe) vor dem Transport entfernen.
- Ggf. Flüssigkeiten entfernen.
- Anheben des Produkts: mit beiden Händen an der Bodenplatte anheben (*siehe "OMNIS NIR Analyzer anheben und transportieren", Kapitel 4.3, Seite 22*).
- Transport des Produkts: gemäss *OMNIS NIR Analyzer anheben und transportieren, Kapitel 4.3, Seite 22*

2.4.6 Flüssig-Probenpräsentation – Gefahren durch heiße Oberflächen und Flüssigkeiten



Der Kontakt mit heissen Oberflächen oder heissen Flüssigkeiten kann Verbrennungen verursachen. Um Verletzungsgefahren zu vermeiden, Folgendes beachten:

- Hitzebeständige Schutzhandschuhe tragen.
- Verschüttete Flüssigkeiten und Feststoffe unverzüglich beseitigen.

2.5 Gestaltung von Warnhinweisen

Die vorliegende Dokumentation verwendet Warnhinweise wie folgt.

Aufbau

1. Schwere der Gefahr (Signalwort)
2. Art und Quelle der Gefahr
3. Folgen bei Missachtung der Gefahr
4. Massnahmen zur Abwehr der Gefahr

Gefahrenstufen

Signalfarbe und Signalwort kennzeichnen die Gefahrenstufe.



GEFAHR

Bezeichnet eine unmittelbar drohende Gefahr. Falls sie nicht gemieden wird, sind Tod oder schwerste Verletzungen die Folge.



WARNUNG

Bezeichnet eine möglicherweise drohende Gefahr. Falls sie nicht gemieden wird, können Tod oder schwerste Verletzungen die Folge sein.



VORSICHT

Bezeichnet eine möglicherweise drohende Gefahr. Falls sie nicht gemieden wird, können leichte oder geringfügige Verletzungen die Folge sein.

HINWEIS

Bezeichnet eine möglicherweise schädliche Situation. Falls sie nicht gemieden wird, kann das Produkt oder etwas in der Umgebung beschädigt werden.

3 Funktionsbeschreibung

3.1 Übersicht

Unterschiedliche Produktvarianten sind verfügbar (*siehe "Produktvarianten", Kapitel 1.2, Seite 2*).

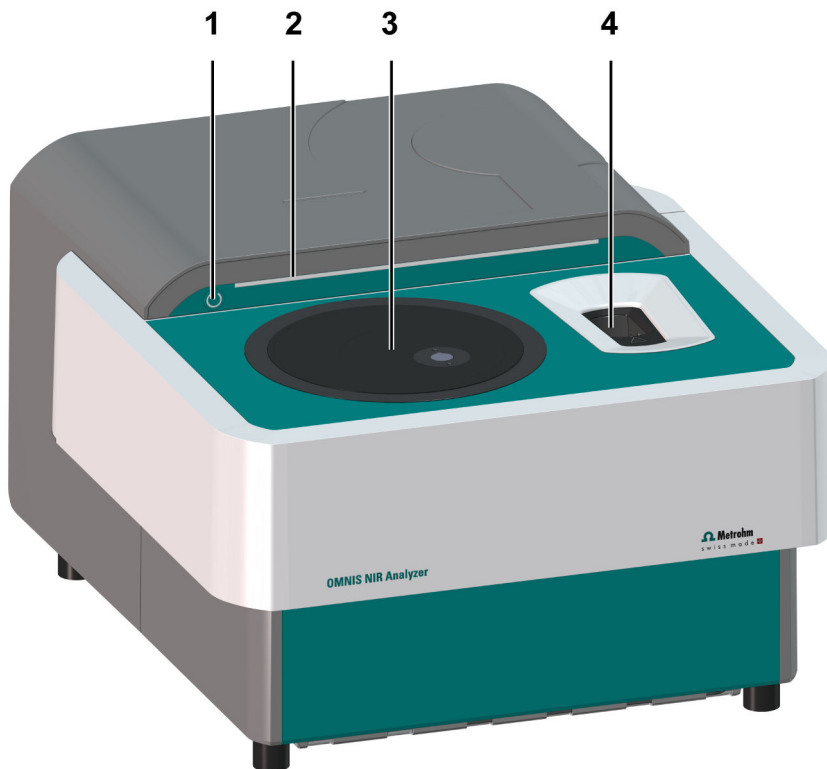


Abbildung 1 OMNIS NIR Analyzer – Vorderseite

1 Ein/Aus-Schalter

2 Statusanzeige

3 Feststoff-Probenpräsentation

4 Flüssig-Probenpräsentation

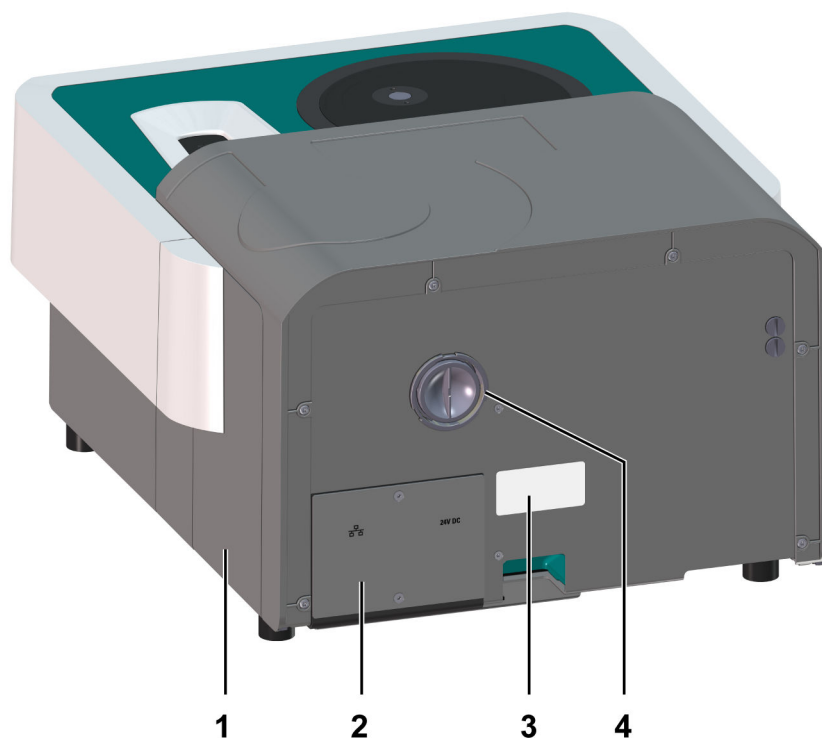


Abbildung 2 OMNIS NIR Analyzer – Rückseite

- | | |
|---|--|
| <p>1 Seitenplatte
Nur öffnen zum Ersetzen der Lampe OMNIS NIR (siehe "Lampe ersetzen", Kapitel 7.2.2, Seite 46).</p> | <p>2 Schnittstellen
(siehe "Schnittstellen", Kapitel 3.4, Seite 21)</p> |
| <p>3 Typenschild</p> | <p>4 Zugang zur Entnahme des Filterschiebers
Für Transport über grössere Entfernungen (siehe "OMNIS NIR Analyzer anheben und transportieren", Kapitel 4.3, Seite 22).</p> |

3.1.1 Flüssig-Probenpräsentation mit Zubehör – Übersicht

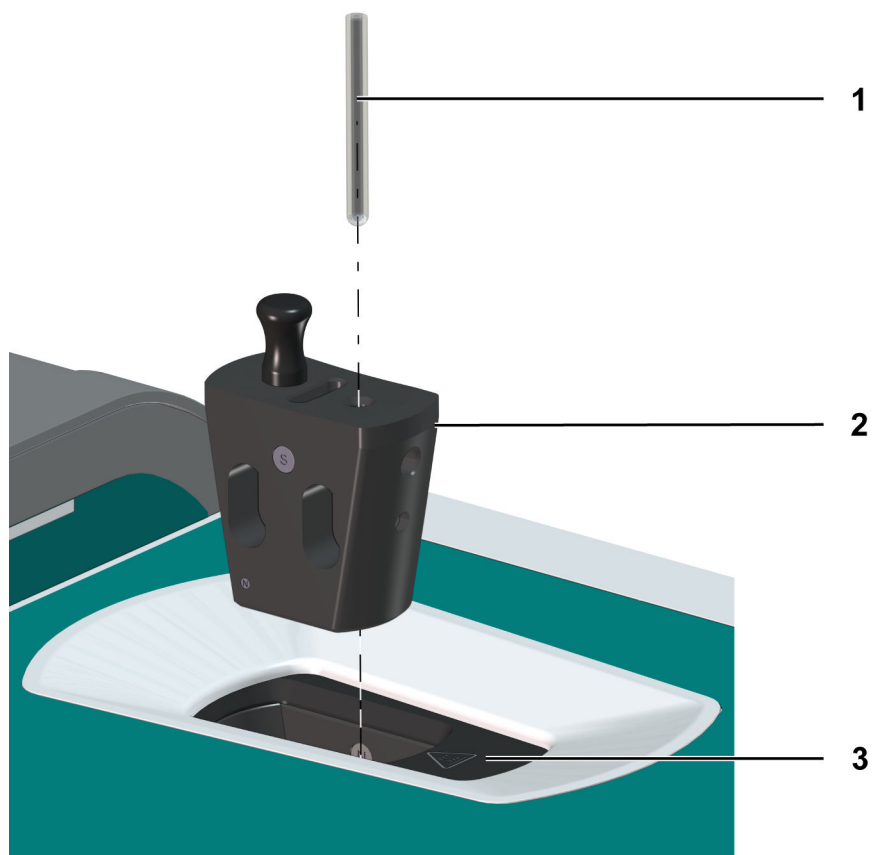


Abbildung 3 Flüssig-Probenpräsentation mit Zubehör

1 Probengefäß

2 Probenhalter

3 Flüssig-Probenpräsentation

Flüssig-Probenpräsentation

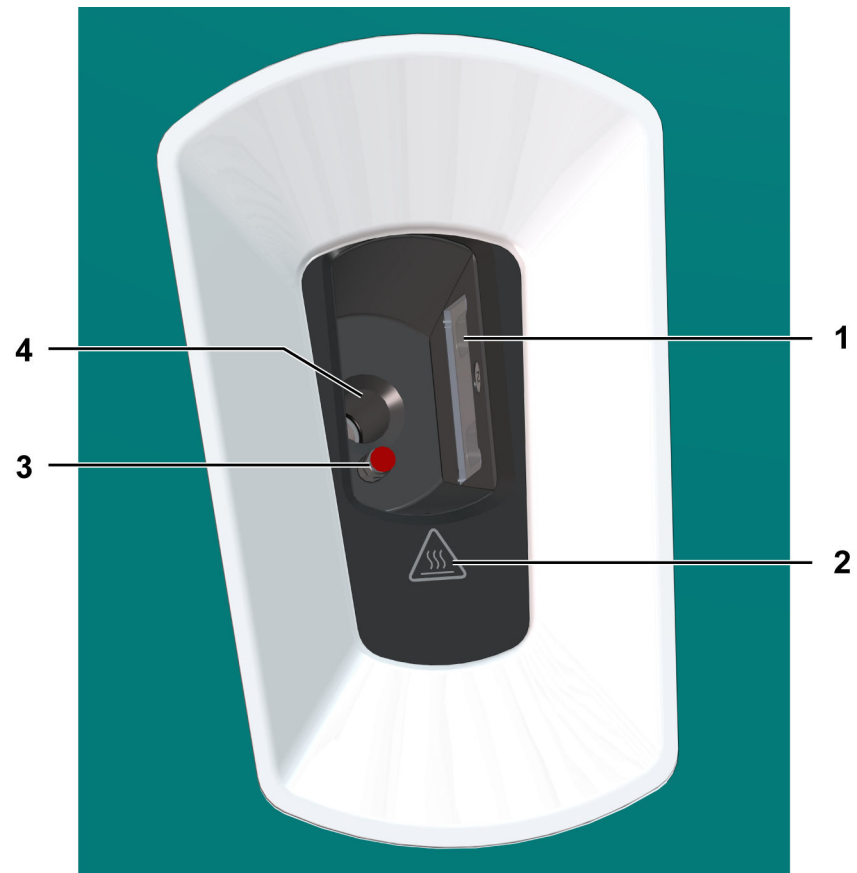


Abbildung 4 Flüssig-Probenpräsentation

1	Messfenster (beidseitig)	2	Warnung vor heisser Oberfläche
3	Sensor für Probengefässererkennung	4	Abfluss für verschüttete Flüssigkeiten

i **Probengefässererkennung:** Die Emission des Sensors liegt unterhalb der Grenzwerte und ist für das menschliche Auge ungefährlich.

Probenhalter

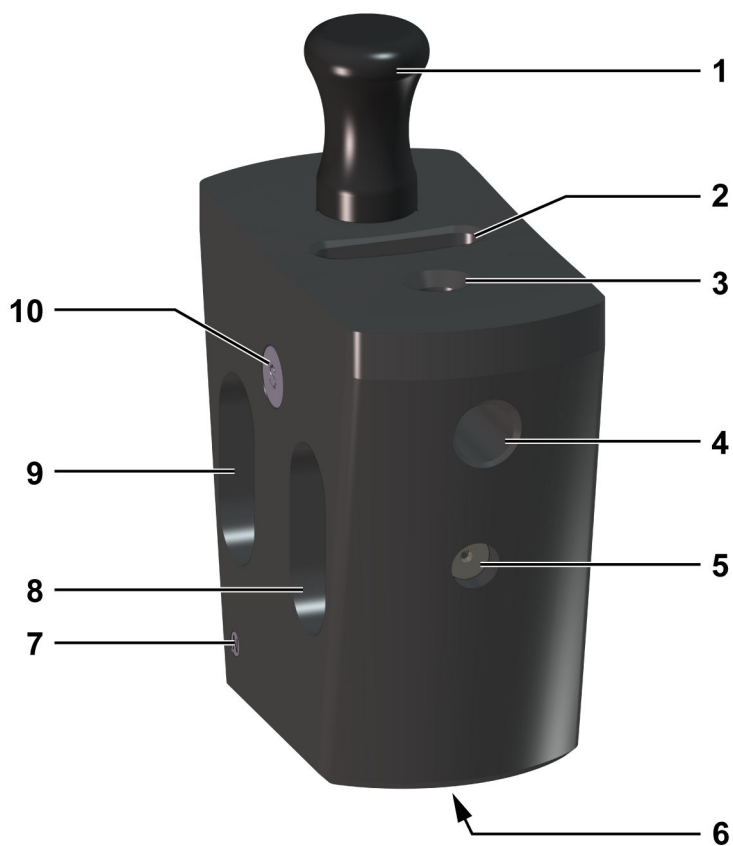


Abbildung 5 Probenhalter (Beispiel für Vials)

1	Griff	2	Abfluss für verschüttete Flüssigkeiten (Austritt an Unterseite)
3	Öffnung für Probengefäß (Beispiel für Vial 2 mm)	4	Öffnung für Temperatursensor
5	Vial-Arretierung (nur für Vials)	6	Öffnung für Probengefässererkennung
7	Probenhalteridentifizierung (unterschiedliche Anzahl von Magneten)	8	Lichtweg mit Probe
9	Lichtweg ohne Probe (Referenzsignal)	10	Magnet zur Positionierung des Probenhalters

3.1.2 Feststoff-Probenpräsentation – Übersicht

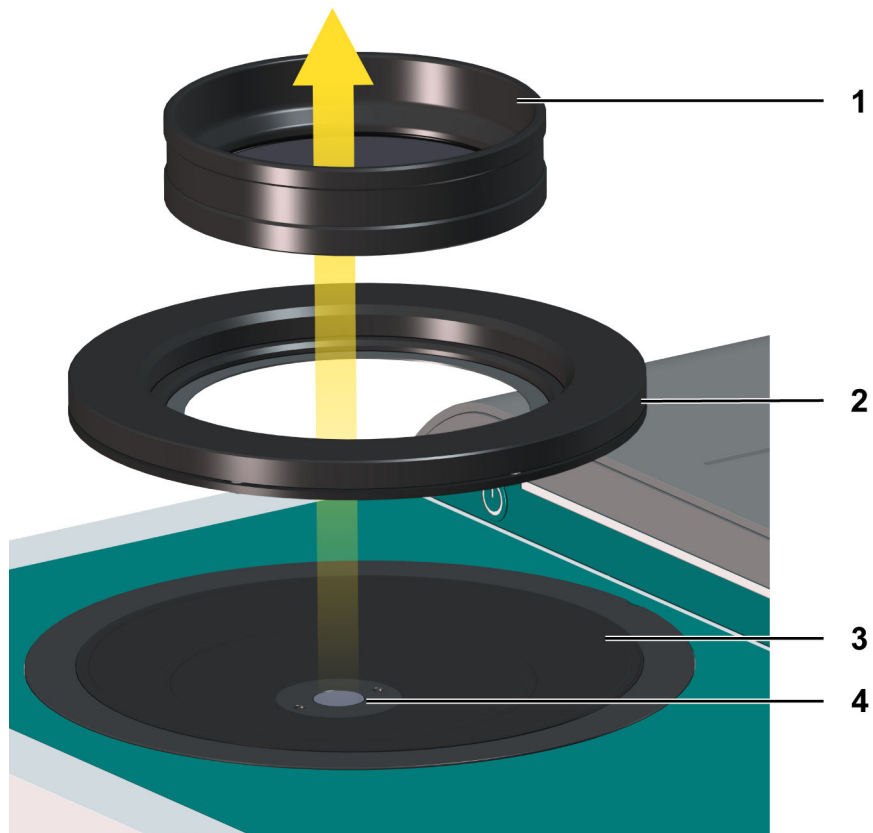


Abbildung 6 Feststoff-Probenpräsentation mit Zubehör

1	Probengefäß	2	Probenhalter
3	Feststoff-Probenpräsentation	4	Messfenster (Lichtaustrittsöffnung)

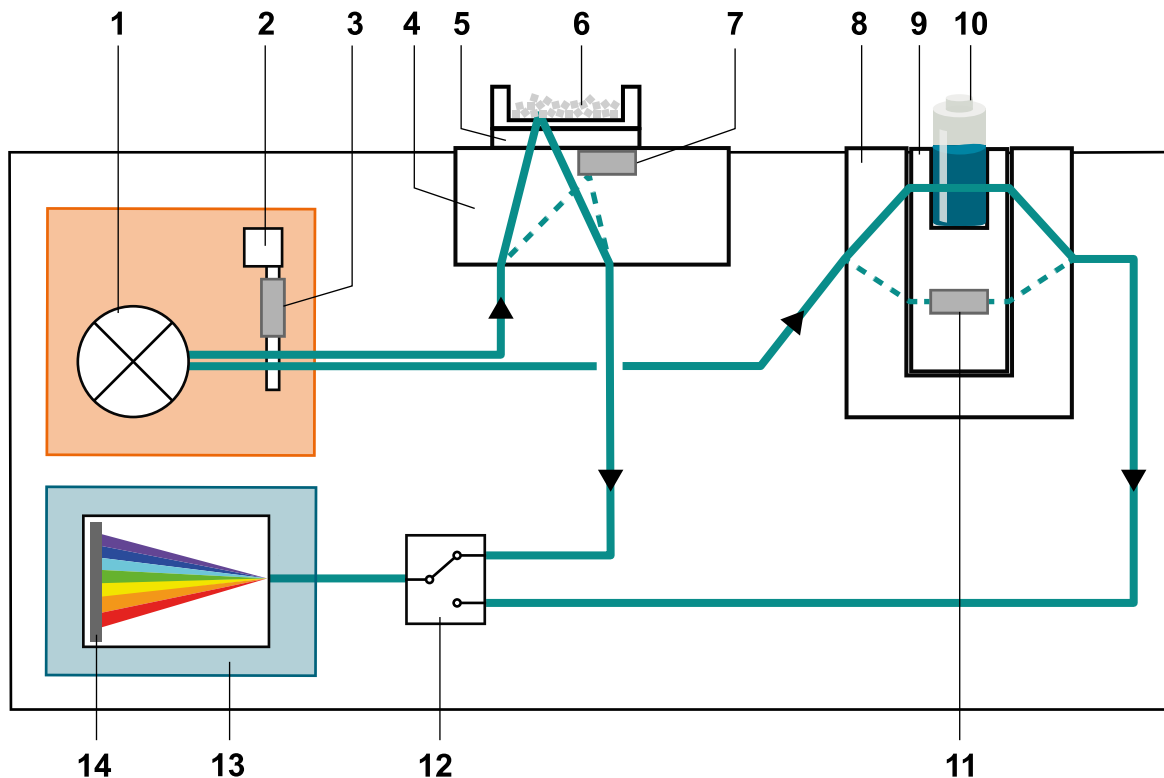
i Aus dem Messfenster (4) tritt permanent unsichtbare optische Strahlung aus.

3.2 Funktion

Der OMNIS NIR Analyzer misst Lichtintensitäten im nahinfraroten Wellenlängenbereich. Aus einer Messung ohne Probe und einer Messung mit Probe wird das von der Probe absorbierte Licht ermittelt.

Als Mass für die Absorption dient die Absorbanz. Ein Absorptionsspektrum stellt die Absorbanz in Abhängigkeit von der Wellenlänge dar.

Übersicht



In Betrieb wird das Licht von der Lichtquelle über die Probe zum Detektor geleitet.

Lichtquelle

Eine Wolfram-Halogenlampe (1) emittiert konstant eine hohe Lichtintensität über den verwendeten Wellenlängenbereich.

Ein Filterschieber (2) ermöglicht das Positionieren von optischen Filtern in den Lichtweg. Bei der Wellenlängenkalibrierung bringt der Filterschieber die interne Wellenlängenreferenz (3) in den Lichtweg.

Über das Glasfaserkabel wird das Licht zur Probenpräsentation weitergeleitet.

Feststoff-Probenpräsentation

Die Feststoff-Probenpräsentation **(4)** eignet sich zur Messung von diffus streuenden bzw. opaken Materialien. Die Messung erfolgt im Reflexionsmodus. Ein Teil des einfallenden Lichts wird von der Probe reflektiert, der andere Teil des einfallenden Lichts wird von der Probe absorbiert.

Der Probenhalter (5) ist austauschbar, sodass verschiedene Arten von Probengefässen verwendet werden können. Die Messung ohne Probengefäss und Probenhalter, z. B. für Papier, ist ebenfalls möglich.

Das Probengefäß **(6)** wird auf den Probenhalter aufgesetzt. Folgende Messmodi sind verfügbar:

- **Einpunktmessung:** Das Gerät führt eine Messung an einer Position durch.
- **Mehrpunktmessung:** Die folgenden beiden Modi stehen zur Verfügung:
 - **Fünfpunktmessung:** Das Gerät führt Messungen an 5 unterschiedlichen Positionen durch. Nach jeder Messung wird der Probenhalter zur nächsten Position gedreht.
 - **Kontinuierliche Messung** (ab OMNIS Software-Version 4.7): Das Gerät misst kontinuierlich, während sich der Probenhalter dreht.

Alternativ können die Proben in einem Transflexionsgefäß im Messmodus Transflexion gemessen werden. Hierbei tritt das Licht durch die Probe hindurch, wird von einem Reflektor reflektiert und tritt dann nochmals durch die Probe hindurch.

Ein Referenzierungsmechanismus ermöglicht die Messung ohne Probe. Dabei wird das Licht vom internen NIR-Reflexionsstandard (**7**) reflektiert. Das so erhaltene Referenzsignal wird benötigt, um die Absorption der Probe zu berechnen.

Flüssig-Probenpräsentation

Die Flüssig-Probenpräsentation (**8**) eignet sich zur Messung von flüssigen Materialien, die im NIR-Bereich transparent sind. Die Messung erfolgt im Messmodus Transmission. Ein Teil des einfallenden Lichts tritt durch die Probe hindurch, der andere Teil des einfallenden Lichts wird von der Probe absorbiert.

Der Probenhalter **(9)** ist austauschbar, sodass verschiedene Arten von Probengefäßen verwendet werden können. Die Probenhalteridentifizierung ermittelt den Typ des eingesetzten Probenhalters. Damit prüft die OMNIS Software, ob der definierte Probenhalter verwendet wird.

Das Probengefäß (**10**) wird in den Probenhalter eingesetzt. Die Probengefäßerkennung stellt sicher, dass ein Probengefäß im Probenhalter eingesetzt ist.

Ein Referenzierungsmechanismus ermöglicht die Messung ohne Probe. Dabei wird das Licht durch das Referenzmaterial Luft (**11**) anstelle der Probe geführt. Das so erhaltene Referenzsignal wird benötigt, um die Absorption der Probe zu berechnen.

Die Temperaturregelung regelt wahlweise die Temperatur im Probenhalter oder in der Probe.

Temperaturregelung im Probenhalter

- Unterstützt Probenhalter für Einwegvials, Küvetten und Durchflusszellen.
- Zieltemperatur im Probenhalter: Zwischen 25 °C und 80 °C (nicht tiefer als 5.0 K unter der Umgebungstemperatur).
- Genauigkeit der Temperatursensoren: < 0.5 K

Temperaturregelung in der Probe

- Unterstützt für Einwegvials.
- Zieltemperatur der Probe: Zwischen 25 °C und 80 °C (nicht tiefer als 5.0 K unter der Umgebungstemperatur).
- Genauigkeit der Temperatursensoren: < 0.5 K
- Regelungsalgorithmus:
 - Der Regelungsalgorithmus berücksichtigt die definierte Zieltemperatur der Probe und die gemessenen Temperaturen an den Sensoren. Sobald die modellierte Temperatur in der Probe mit ausreichender Stabilität erreicht ist und nicht mehr als 0.5 K von der Zieltemperatur abweicht, kann die spektroskopische Messung starten. Ggf. startet die spektroskopische Messung bereits kurz nach Einsetzen des Einwegvials.
 - Typische Genauigkeit: 1.0 K (geprüft in Wasserproben für Proben Temperaturen von 25 °C bis 80 °C bei einer Umgebungstemperatur von 23 °C).

i Die Temperaturregelung kann in der OMNIS Software eingeschaltet und ausgeschaltet werden. Die Temperaturregelung wird automatisch gestoppt, falls innerhalb von 120 Minuten die Zieltemperatur nicht erreicht oder keine Probe gemessen wird.

Detektor

Nach der Interaktion mit der Probe gelangt das verbleibende Licht über das Glasfaserkabel zum eigentlichen Spektrometer (**13**). Falls das Gerät über 2 Probenpräsentationen verfügt, wählt ein optischer Schalter (**12**) den passenden Lichtweg aus.

Die Temperaturstabilisierung des Spektrometers reduziert thermische Abweichungen und verbessert die Stabilität der Messungen. Im Spektrometer zerlegt ein Beugungsgitter das Licht in diskrete Wellenlängen. Im Detektor (**14**) treffen die verschiedenen Wellenlängen auf unterschiedliche

Pixel eines Photodetektors. Der Photodetektor (InGaAs-Sensor) wandelt das einfallende Licht in elektrische Signale um.

Aus den gemessenen Signalen (mit Probe) und den entsprechenden Referenzsignalen (ohne Probe) ermittelt das Gerät das Absorptionsspektrum der Probe.

3.3 System – Signale

Systemkomponenten mit Statusanzeigeelementen zeigen ihren Betriebszustand mit Farben und/oder Blinkmustern an. Die Bedeutung der Farben und Blinkmuster ist in folgender Tabelle dargestellt.

Visuelles Signal		Bedeutung
	LED leuchtet gelb.	Systemstart oder Initialisierung
	LED blinkt gelb (langsam).	Bereit für Verbindungsaufbau oder Kupplung
	LED blinkt gelb (schnell).	Verbindungsaufbau gestartet oder Kupplung im Gang
	LED leuchtet grün.	Betriebsbereit
	LED blinkt grün (langsam).	In Betrieb
	LED blinkt rot (schnell).	Störung oder Fehler

Einige Systemkomponenten verwenden nur einen Teil der dargestellten Blinkmuster.

3.4 Schnittstellen

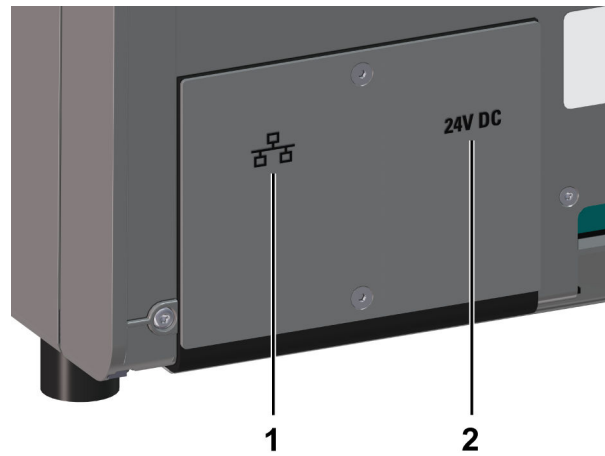


Abbildung 7 OMNIS NIR Analyzer – Schnittstellen und Anschlüsse
(Geräterückseite mit Kabelanschlussplatte)

1 LAN-Anschluss

Anschlussbuchse für ein Verbindungskabel zum lokalen Netzwerk (LAN = Local Area Network)

2 Netzananschluss

Anschlussbuchse für die Energieversorgung

i Zum Anschliessen der Kabel die Kabelanschlussplatte abschrauben (siehe *"Netzkabel und LAN-Kabel einstecken"*, Kapitel 5.3, Seite 26).

Transport innerhalb des Gebäudes oder Firmenareals

Erforderliches Zubehör

- Transportwagen

1 Gerät vom Energieversorgungsnetz trennen

- Gerät ausschalten.
- Das Netzkabel ausstecken.

2 Transport

- Lose Teile (z. B. Probenhalter, Probengefässe) vor dem Transport entfernen.
- Ggf. Flüssigkeiten entfernen.
- Das Gerät mit beiden Händen an der Bodenplatte anheben und auf den Transportwagen stellen.

3 Wellenlängenkalibrierung und Systemleistungstests

- Nach dem Transport die Wellenlängenkalibrierung und die Systemleistungstests durchführen.

Transport über grössere Entfernungen

Erforderliches Zubehör

- Originalverpackung
- Separate Verpackungen für Filterschieber, Lampe und Lampengehäuse mit Ventilator

Voraussetzung

- Das Gerät ist in der OMNIS Software unter **Equipment ► Geräte** reserviert.

1 Filterschieber zur Entnahme vorbereiten

- In der OMNIS Software unter **Equipment ► Geräte** mit einem Doppelklick auf das Gerät die manuelle Bedienung öffnen.
- Den Filterschieber in die Austausch-/Transportposition bewegen:



(ab OMNIS Software-Version 4.7)

2 Gerät vom Energieversorgungsnetz trennen

- Gerät ausschalten.
- Das Netzkabel ausstecken.



3 Filterschieber entnehmen und separat verpacken



VORSICHT

Heisser Filterschieber

Verbrennungsgefahr durch Kontakt mit heissem Filterschieber.

- Nach dem Ausschalten des Geräts 15 Minuten Wartezeit einhalten, damit der Filterschieber abkühlen kann.

HINWEIS

Fingerabdrücke auf Filter

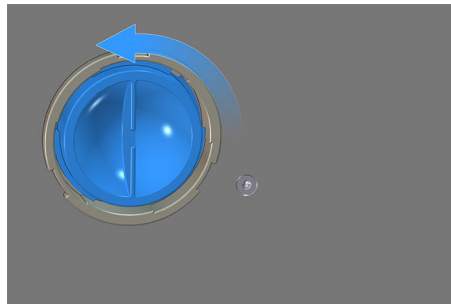
Die Filter können durch Fingerabdrücke und fettige Ablagerungen beeinträchtigt werden.

- Die Filter im Filterhalter nicht mit den Fingern berühren.

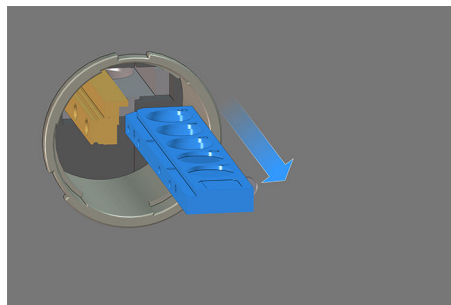


 Der IP-Schutzgrad des Geräts wird durch die folgenden Schritte aufgehoben.

- Den Deckel auf der Rückseite des Geräts ca. 45° im Gegenuhrzeigersinn drehen und entfernen.



- Den Filterschieber herausziehen und separat verpacken.



- Den Deckel wieder einsetzen und ca. 45° im Uhrzeigersinn drehen.



4 Lampe und Lampengehäuse mit Ventilator entnehmen und separat verpacken



VORSICHT

Verletzungsgefahr beim Ausbauen der Lampe

- Lampe und Lampengehäuse mit Ventilator ausbauen gemäss *Lampe ersetzen, Kapitel Lampe ersetzen, Seite 46*.
- Die Seitenplatte wieder aufsetzen.

5 Transport

- Lose Teile (z. B. Probenhalter, Probengefässe) vor dem Transport entfernen.
- Ggf. Flüssigkeiten entfernen.
- Beim Verpacken das Gerät mit beiden Händen an der Bodenplatte anheben.
Filterschieber, Lampe und Lampengehäuse mit Ventilator separat verpacken.

6 Inbetriebnahme durch regionalen Metrohm-Service-Vertreter

- Nach dem Transport muss der Zusammenbau und die Inbetriebnahme des Geräts durch den regionalen Metrohm-Service-Vertreter durchgeführt werden (*siehe "Inbetriebnahme", Kapitel 5.4, Seite 29*).

5 Installation

5.1 Installation durch Metrohm

Die Installation und Inbetriebnahme des Systems übernimmt grundsätzlich der regionale Metrohm-Service-Vertreter.

5.2 Aufstellort

Das Produkt ist nur für den Betrieb in Innenräumen geeignet und darf nicht in explosionsgefährdeter Umgebung verwendet werden.

Für den Aufstellort gelten folgende Anforderungen:

- Der Raum ist gut belüftet, vor direkter Sonneneinstrahlung und übermässigen Temperaturschwankungen geschützt.
- Die Stellfläche ist stabil und erschütterungsfrei. Die Stellfläche muss für Masse und Gewicht der Komponenten (siehe Technische Daten) geeignet sein.
- Auf allen 4 Seiten ist ein Mindestabstand von 10 cm zu Wänden und anderen Geräten einzuhalten.
- Alle Kabel und Anschlüsse sind während des Betriebs zugänglich. Kabel sind sicher verlegt (keine Stolperfallen).
- Der Arbeitsplatz ist ergonomisch gestaltet und ermöglicht einen störungsfreien Betrieb des Produkts.

5.3 Netzkabel und LAN-Kabel einstecken



WARNING

Gesundheitsgefährdung durch elektrische Spannung.

Schwere Verletzungen mit möglicher Todesfolge.

- Produkt nur in einwandfreiem Zustand betreiben. Auch das Gehäuse muss intakt sein.
- Produkt nur mit montierten Abdeckungen verwenden.
- Spannungsführende Bauteile (z. B. Netzteil, Netzkabel, Anschlussbuchsen) vor Feuchtigkeit schützen.
- Wartungsarbeiten und Reparaturen an elektrischen Bauteilen immer von einem regionalen Metrohm-Service-Vertreter durchführen lassen.

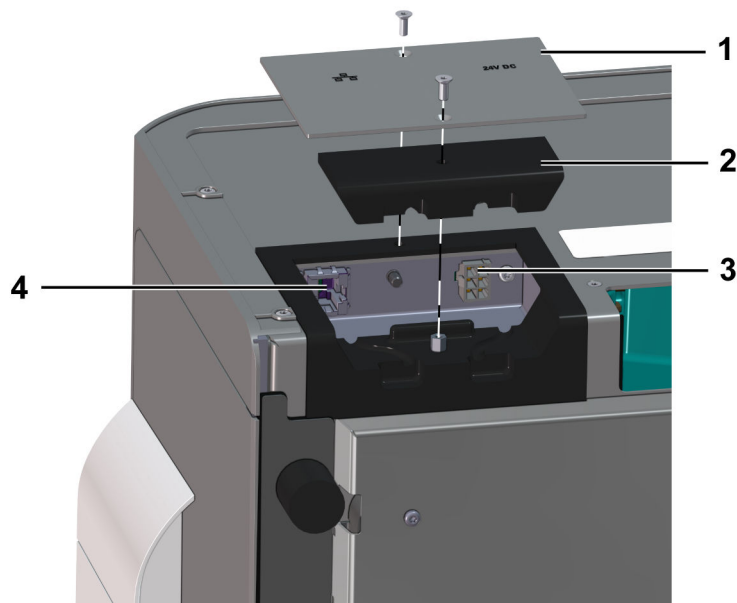


Abbildung 8 OMNIS NIR Analyzer – Ansicht von unten

1 Kabelanschlussplatte

2 Kabelanschlussdichtung

3 Netzteilanschlussbuchse

4 LAN-Anschlussbuchse

i Die Kabelanschlüsse sind gegen Eindringen von Staub und Spritzwasser geschützt.

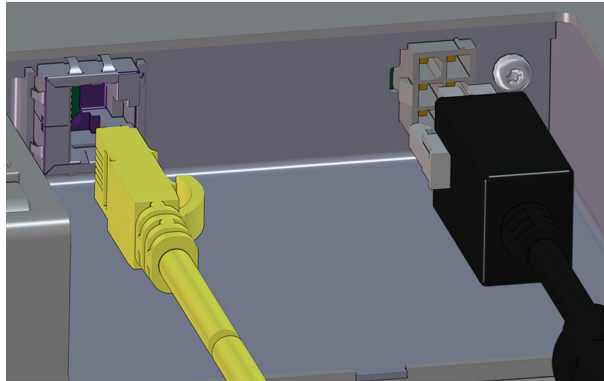
Erforderliches Zubehör:

- Innensechskantschlüssel 2.0 mm
- LAN-Kabel
- Netzteil 24 V, 230 W mit:
 - Geräteseitigem Anschlusskabel
 - Netzseitigem Anschlussstecker IEC 60320, Typ C14, 10 A
- Netzkabel:
 - Länge: max. 2 m
 - Anzahl Leiter: 3, mit Schutzerde
 - Leiterquerschnitt: $3 \times \text{min. } 1.0 \text{ mm}^2$ / 18 AWG
 - Kupplung: IEC 60320, Typ C13, 10 A
 - Netzstecker: 6.2122.XX0 (gemäss Kundenanforderung), min. 10 A

1 Zugang zu Kabelanschlüssen öffnen

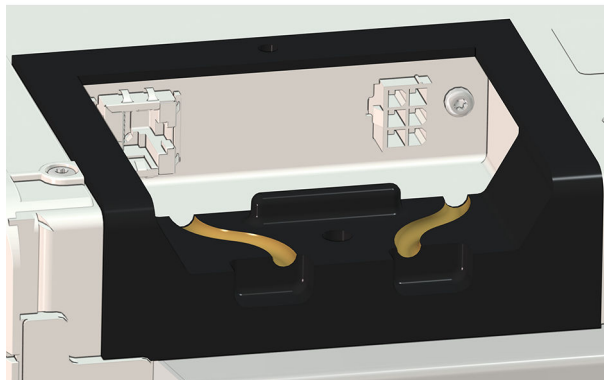
- Kabelanschlussplatte (1) abschrauben mit Innensechskantschlüssel 2.0 mm.
- Kabelanschlussdichtung (2) entnehmen.

2 LAN-Kabel und Netzteil anschliessen



- Das LAN-Kabel (im Bild gelb eingefärbt) in die LAN-Anschlussbuchse einstecken.
- Das geräteseitige Netzteilanschlusskabel (im Bild schwarz eingefärbt) in die Netzteilanschlussbuchse einstecken.

3 Zugang zu Kabelanschlüssen schliessen



- LAN-Kabel in die Aussparung (im Bild gelb eingefärbt) einlegen.
- Netzteilanschlusskabel in die Aussparung (im Bild gelb eingefärbt) einlegen.
- Kabelanschlussdichtung aufsetzen.
- Kabelanschlussplatte aufsetzen und anschrauben.

4 Verbindungen herstellen

- LAN-Kabel mit dem LAN verbinden.
- Das Netzkabel an das Netzteil und an die Energieversorgung anschliessen. Nur zulässige Netzkabel verwenden.

-  Um das Produkt stromlos zu schalten, das Netzkabel von der Energieversorgung trennen.

5.4 Inbetriebnahme

Die Inbetriebnahme ist ein dokumentierter Prozess, der sicherstellt, dass das Gerät die vordefinierten Spezifikationen erfüllt. Der regionale Metrohm-Service-Vertreter führt vor Ort die folgenden, zwingend erforderlichen Schritte durch:

1. Wellenlängenkalibrierung für jede Probenpräsentation
2. Für Feststoff-Probenpräsentation:
 - a. SPS-Justierung (erfordert spezielles Servicetool)
 - b. Obligatorisch für regulierte Branche: Linearkorrektur (erfordert die externen Standards OMNIS NIR Reflexion 6.0741.0030)
3. **Gerätekalibrierung und -validierung**

Die vorgeschriebenen Validierungen und bei Bedarf auch Kalibrierungen müssen nach dem von der Metrohm AG entwickelten Verfahren durchgeführt werden. Anschliessend wird ein Kalibrierzertifikat erstellt, das für den Kunden auf Wunsch erhältlich ist.

6 Bedienung und Betrieb

6.1 Bedienung

Der OMNIS NIR Analyzer wird über die OMNIS Software bedient. Weitere Informationen unter <https://guide.metrohm.com>.

6.2 Einschalten und Ausschalten

HINWEIS

Datenverlust

Das Stromlos-Schalten von OMNIS-Geräten (z. B. über eine Steck-erleiste) kann zu einem irreversiblen Datenverlust führen. Falls das Gerät nicht mehr verwendbar sein sollte, den regionalen Metrohm-Service-Vertreter kontaktieren.

- Den Ein/Aus-Schalter  während 2 Sekunden drücken, um das Gerät sicher herunterzufahren.
- Warten bis die Statusanzeige erlischt und erst danach stromlos schalten.

1 OMNIS-Hauptgerät einschalten

Den Ein/Aus-Schalter während 1 Sekunde drücken.

- Die Statusanzeige leuchtet gelb: Der Startvorgang läuft.
- Die Statusanzeige blinkt gelb: Das Gerät kann von einem OMNIS-System reserviert werden.
- Die Statusanzeige leuchtet grün: Das Gerät ist von einem OMNIS-System reserviert und betriebsbereit.

2 OMNIS-Hauptgerät ausschalten

Den Ein/Aus-Schalter  während 2 Sekunden drücken, bis ein einfacher Signalton ertönt.

- Die Statusanzeige erlischt und das OMNIS-Hauptgerät ist ausgeschaltet.

6.3 Flüssig-Probenpräsentation



VORSICHT

Heisse Flüssig-Probenpräsentation

Verbrennungsgefahr durch Kontakt mit heißen Oberflächen. Die Flüssig-Probenpräsentation kann Temperaturen bis zu 85 °C erreichen.

- Metallteile der Flüssig-Probenpräsentation nicht berühren.
- Persönliche Schutzausrüstung und hitzebeständige Schutzhandschuhe tragen.

Messfenster

Den Messfenstern, die sich im Lichtweg befinden, ist besondere Sorge zu tragen. Die Flüssig-Probenpräsentation enthält 2 Messfenster. Küvetten und Durchflusszellen enthalten ebenfalls 2 Messfenster.

HINWEIS

Zerkratzte oder zerstörte Messfenster

Kratzer, Fingerabdrücke, fettige Ablagerungen oder andere Beschädigungen der Messfenster können die Leistung des Geräts beeinträchtigen.

- Messfenster nicht mit den Fingern berühren.
- Messfenster frei halten von Flüssigkeiten und anderen Stoffen.
- Messfenster nur bei Bedarf reinigen.

Probenhalter und Probengefäße

Informationen zu Probenhaltern und Probengefäßen sind auf der Metrohm-Website einsehbar ([siehe "Zubehör anzeigen", Kapitel 1.5, Seite 4](#)).

HINWEIS

Mangelhafte Qualität der Probengefäße

Zerstörung des Probengefäßes durch Hitze, Temperaturwechsel oder mechanische Einwirkung des Temperatursensors.

Flüssigkeit tritt aus.

- Nur Originalzubehör einsetzen.

6.3.1 Probenhalter einsetzen und entnehmen



VORSICHT

Heisser Probenhalter

Verbrennungen der Haut durch Kontakt mit heissen Oberflächen. Der Probenhalter kann Temperaturen bis zu 85 °C erreichen.

- Probenhalter nur am Griff anfassen.
- Probenhalter nicht auf brennbare Oberflächen stellen.
- Persönliche Schutzausrüstung und hitzebeständige Schutzhandschuhe tragen.



 Der Probenhalter muss auf das zu verwendende Probengefäß (Vial, Küvette oder Durchflussszelle) abgestimmt sein.

Probenhalter einsetzen

1 Probenhalter ausrichten

- Den Probenhalter am Griff halten und so drehen, dass sich der Griff hinten befindet.

2 Probenhalter einsetzen

- Den Probenhalter senkrecht in die Flüssig-Probenpräsentation einsetzen.

Der Probenhalter rastet magnetisch ein.

Probenhalter entnehmen



 Falls sich der Temperatursensor am Probengefäß befindet, ist die Entnahme des Probenhalters blockiert.

Voraussetzungen:

- Die Messung wurde ordnungsgemäss beendet, der Temperatursensor wurde vom Probengefäss wegbewegt.
- Das Probengefäss wurde aus dem Probenhalter entfernt.

1 Probenhalter rausziehen

- Den Probenhalter am Griff festhalten und senkrecht nach oben ziehen.
- Den Probenhalter auf eine nicht brennbare Oberfläche stellen.

6.3.2 Probengefäß einsetzen und entnehmen



WARNUNG

Entflammbare Stoffe auf heisser Oberfläche

Feuer- und Verbrennungsgefahr bei Verschütten von entflammbaren Stoffen. Proben, Probenvials, Probenhalter und die Probenpräsentation können Temperaturen bis zu 85 °C erreichen.

- Zündquellen vermeiden.
- Erdungsschutz benutzen.
- Absaugeinrichtung verwenden.
- Verschüttete Flüssigkeiten und Feststoffe unverzüglich beseitigen.



VORSICHT

Heisse Probenvials

Verbrennungen der Haut durch Kontakt mit heissen Oberflächen oder heissen Flüssigkeiten. Proben, Probenvials, Probenhalter und die Probenpräsentation können Temperaturen bis zu 85 °C erreichen.

- Persönliche Schutzausrüstung und hitzebeständige Schutzhandschuhe tragen.
- Verschüttete Flüssigkeiten und Feststoffe unverzüglich beseitigen.

6.3.2.1 Vial oder Küvette



VORSICHT

Verschüttete Gefahrstoffe

Verletzungen und Gesundheitsschädigungen durch Verschütten von Gefahrstoffen oder Zerschlagen des Probengefäßes.

- Probengefäße verschliessen.
- Persönliche Schutzausrüstung (z. B. Schutzbrille, Handschuhe) tragen.
- Ausgetretene Stoffe entfernen und vorschriftsgemäss entsorgen.



VORSICHT

Volumenausdehnung der Probe durch Erwärmung

Verletzungen und Gesundheitsschädigungen durch Überlaufen oder Zerschlagen des Probengefäßes oder durch weggesprengten Stopfen.

- Probengefäß nur bis zur Mindesthöhe von 2 cm füllen. Die Flüssigkeit kann sich im verbleibenden Luftvolumen ausdehnen. Alternativ Stopfen mit Kapillarbohrung verwenden.
- Den Stopfen sanft eindrücken, damit das Probengefäß nicht beschädigt wird.

Vial oder Küvette einsetzen

Voraussetzung:

- Der zum Probengefäß passende Probenhalter ist eingesetzt (*siehe "Probenhalter einsetzen und entnehmen", Kapitel 6.3.1, Seite 32*).
- Ein Einwegvial oder eine gereinigte, unbeschädigte Küvette ist bereit.

 **Küvetten** sind zerbrechlich und müssen vorsichtig behandelt werden.

Das Zerkratzen der polierten Messfenster vermeiden:

- Vorsicht beim Einsetzen von Küvetten in den Probenhalter.
- Beim Einfüllen von Lösungen mittels Pipette die Büretten-
spitze nicht an ein poliertes Messfenster anlegen.
- Zum Tragen und Halten von Küvetten niemals Pinzetten
oder Zangen aus Metall verwenden.

1 Probengefäß füllen

- Die Probe ins Probengefäß füllen.
 - Die Mindestfüllhöhe beträgt **2 cm**, damit das Licht durch die Probe dringen kann.
 - Die maximale Füllhöhe ist **1 cm** unter dem oberen Glasrand.

2 Probengefäß einsetzen

- Das Probengefäß vorsichtig in den Probenhalter einsetzen.

Vial oder Küvette entnehmen

HINWEIS

Beschädigung des Temperatursensors bei Temperaturregelung am Probengefäß

Falls das Probengefäß entnommen wird, während der Sensor in direktem Kontakt mit dem Probengefäß ist, kann der Sensor beschädigt werden.

- Probengefäß erst entnehmen, wenn die Messung fertig und der Temperatursensor vom Probengefäß wegbewegt wurde.

1 Probengefäß aus dem Halter entnehmen

- Das Probengefäß vorsichtig senkrecht nach oben ziehen.

2 Probengefäß reinigen (Küvetten)



Küvette nicht mit Ultraschall behandeln. Extreme Temperaturwechsel vermeiden.

- Die Küvette sofort nach der Messung leeren und reinigen.
- Nach der Reinigung die Küvette gründlich mit Reinstwasser spülen.
- Küvette trocknen. Mit sauberer Luft abblasen und in einer staubfreien Umgebung trocknen lassen.



Die polierten Messfenster nicht über längere Zeit in Kontakt mit Flüssigkeiten belassen.

Küvetten in Etuis aufbewahren. Nicht offen in korrosiver Atmosphäre lagern.

6.3.2.2 Durchflussszelle



VORSICHT

Austretende Gefahrstoffe

Austretende Gefahrstoffe können Verletzungen und Sachschäden verursachen.

- Flüssigkeitsführende Komponenten (Schläuche, Pumpen, Gefäße usw.) gemäß Herstellerangaben einsetzen.
- Sicherstellen, dass die verwendeten Komponenten gegen die zu befördernden Stoffe beständig sind.
- Alle Komponenten regelmässig auf Leckagen und lose Verbindungen prüfen.
- Undichte Komponenten unverzüglich ersetzen.
- Ausgetretene Flüssigkeiten entfernen und vorschriftsgemäss entsorgen.
- Für den unbeaufsichtigten Betrieb mit gesundheitsgefährdenden oder brennbaren Stoffen sind die jeweiligen nationalen Rechtsvorschriften einzuhalten. Die Verantwortung für den sicheren Betrieb liegt beim Anlagenbetreiber.

HINWEIS

Falsche Handhabung

Beschädigung der Durchflussszelle. Die Temperaturbeständigkeit und die Druckfestigkeit der Durchflussszelle sind begrenzt.

- Die Handhabungshinweise beachten, die der Durchflussszelle beiliegen.
- Falls die Temperatur des Probenhalters geregelt wird, die Temperaturbeständigkeit der Durchflussszelle beachten.

Durchflusszelle einsetzen

Voraussetzung:

- Der zum Probengefäß passende Probenhalter ist eingesetzt (*siehe "Probenhalter einsetzen und entnehmen", Kapitel 6.3.1, Seite 32*).
- Eine gereinigte, unbeschädigte Durchflusszelle ist bereit.

1 Durchflussszelle anschliessen

- Die Durchflusszelle gemäss ihren Handhabungshinweisen anschliessen.

2 Durchflussszelle einsetzen

- Die Durchflusszelle so in den Probenhalter einsetzen, dass die Messfenster der Durchflusszelle an den Öffnungen des Halters ausgerichtet sind.

Durchflusszelle entnehmen

1 Durchflusszelle aus dem Halter entnehmen

- Die Durchflusszelle vorsichtig senkrecht nach oben ziehen.

Durchflusszelle reinigen

1 Durchflusszelle reinigen

- Die Durchflusszelle gemäss ihren Handhabungshinweisen reinigen.

6.4 Feststoff-Probenpräsentation



VORSICHT

Optische Strahlung

Mögliche Gefährdung von Augen und Haut.

- Die Exposition von Augen und Haut durch den unsichtbaren Lichtstrahl vermeiden.
- Bei eingeschaltetem Gerät nicht senkrecht in die Lichtaustrittsöffnung blicken.

Messfenster

Dem Messfenster (6-4) ist besondere Sorge zu tragen.

HINWEIS

Zerkratzte oder zerstörte Messfenster

Kratzer, Fingerabdrücke, fettige Ablagerungen oder andere Beschädigungen der Messfenster können die Leistung des Geräts beeinträchtigen.

- Messfenster nicht mit den Fingern berühren.
- Messfenster frei halten von Flüssigkeiten und anderen Stoffen.
- Messfenster nur bei Bedarf reinigen.

Probenhalter und Probengefässe

Informationen zu Probenhaltern und Probengefässen sind auf der Metrohm-Website einsehbar (*siehe "Zubehör anzeigen", Kapitel 1.5, Seite 4*).

6.4.1 Probenhalter einsetzen und entnehmen

 Der Probenhalter muss auf die zu verwendenden Probengefässe abgestimmt sein.

Für Transflexion wird kein Probenhalter benötigt.

Probenhalter einsetzen

- 1 ▪ Probenhalter auf die Führungsrillen der Feststoff-Probenpräsentation platzieren.
- Probenhalter drehen, bis er magnetisch einrastet.

Probenhalter entnehmen

- 1 ▪ Probenhalter entnehmen.

6.4.2 Probengefäss einsetzen und entnehmen

VORSICHT

Verschüttete Gefahrstoffe

Verletzungen und Gesundheitsschädigungen durch Verschütten von Gefahrstoffen oder Zerschlagen des Probengefässes.

- Probengefässe verschliessen.
- Persönliche Schutzausrüstung (z. B. Schutzbrille, Handschuhe) tragen.
- Ausgetretene Stoffe entfernen und vorschriftsgemäss entsorgen.

Probengefäß einsetzen

Voraussetzung:

- Der zum Probengefäß passende Probenhalter ist eingesetzt (*siehe "Probenhalter einsetzen und entnehmen", Kapitel 6.4.1, Seite 37*).
- Ein gereinigtes Probengefäß ist bereit.

1 Probengefäß füllen

- Die Probe ins Probengefäß füllen. Minimalhöhe **1 cm**.
Der Glasboden des Probengefäßes muss vollständig bedeckt sein, um Messfehlern entgegen zu wirken.

2 Probengefäß einsetzen

- Das Probengefäß in den Probenhalter einsetzen.

Transflexionsgefäß einsetzen

Voraussetzung:

- Ein gereinigtes Transflexionsgefäß ist bereit.

1 Transflexionsgefäß füllen

- Die Probe ins Transflexionsgefäß geben. Ausreichende Menge einfüllen – empfohlene Füllhöhe 1 cm.
- Den Reflektor in die Probe stellen, dabei Lufteinschlüsse vermeiden.

2 Transflexionsgefäß einsetzen

- Das Transflexionsgefäß in die runde Einbuchtung der Feststoff-Probenpräsentation einsetzen.

Probengefäß/Transflexionsgefäß entnehmen

1 Probengefäß entnehmen

- Das Probengefäß entnehmen.

2

- Das Probengefäß reinigen und trocknen.
Den Glasboden mit sauberer, trockener Luft oder mit Stickstoff abblasen.
Alternativ den Glasboden vorsichtig mit einem weichen, fussel-freien Tuch reinigen.
- Transflexion: Auch den Reflektor reinigen und trocknen.

7 Wartung

7.1 Reinigung

Um Funktionsstörungen zu vermeiden und eine lange Lebensdauer zu gewährleisten, Produkt regelmässig reinigen.



WARNING

Gesundheitsgefährdung durch elektrische Spannung.

Schwere Verletzungen mit möglicher Todesfolge.

- Produkt nur in einwandfreiem Zustand betreiben. Auch das Gehäuse muss intakt sein.
- Produkt nur mit montierten Abdeckungen verwenden.
- Spannungsführende Bauteile (z. B. Netzteil, Netzkabel, Anschlussbuchsen) vor Feuchtigkeit schützen.
- Wartungsarbeiten und Reparaturen an elektrischen Bauteilen immer von einem regionalen Metrohm-Service-Vertreter durchführen lassen.



WARNING

Chemische Gefahrstoffe

Der Kontakt mit aggressiven chemischen Stoffen kann Vergiftungen oder Verätzungen verursachen.

- Persönliche Schutzausrüstung (z. B. Schutzbrille, Handschuhe) tragen.
- Absaugeinrichtung bei Arbeiten mit verdampfenden Gefahrstoffen verwenden.
- Verunreinigte Oberflächen reinigen.
- Nur Reinigungsmittel verwenden, die mit den zu reinigenden Materialien keine unerwünschten Nebenreaktionen auslösen.
- Chemisch verunreinigte Materialien (z. B. Reinigungsmaterial) vorschriftsmässig entsorgen.

HINWEIS

Eindringen von Flüssigkeit ins Gerät

Durch konstruktive Massnahmen wird weitgehend verhindert, dass Flüssigkeit ins Innere des Gerätes eindringen kann. Falls dennoch der Verdacht besteht, dass aggressive Medien in das Innere des Gerätes eingedrungen sind, muss unverzüglich der Netzstecker gezogen werden. Nur so kann eine massive Schädigung der Geräteelektronik verhindert werden. Benachrichtigen Sie den regionalen Metrohm-Service-Vertreter.

Messfenster reinigen

Die Messfenster der Flüssig-Probenpräsentation (4-1) und der Feststoff-Probenpräsentation (6-4) nur bei Bedarf reinigen.

Voraussetzung:

- Das Produkt ist ausgeschaltet und von der Energieversorgung getrennt.

Erforderliches Zubehör:

- Reinigungstuch (weich, fusselfrei), z. B. Brillenreinigungstuch

1 Reinigung

- Die Messfenster mit sauberer, trockener Luft oder mit Stickstoff abblasen.
- Alternativ die Messfenster vorsichtig mit einem weichen, fusselfreien Tuch reinigen.

2 Geräteleistungstests

- Flüssig-Probenpräsentation: Metrohm empfiehlt, nach einer Reinigung der Messfenster die Geräteleistungstests durchzuführen.
- Feststoff-Probenpräsentation: Falls externe Geräteleistungstests verfügbar sind, diese nach einer Reinigung des Messfensters durchführen.

Produktoberfläche reinigen

Voraussetzung:

- Das Produkt ist ausgeschaltet und von der Energieversorgung getrennt.

Erforderliches Zubehör:

- Reinigungstuch (weich, fusselfrei)
- Wasser oder Ethanol

HINWEIS

Aceton greift den Kunststoff an

Beschädigung des Gehäuses.

- Keine acetonhaltigen Lösungsmittel zum Reinigen des Gehäuses verwenden.

1 Glasscherben

- Eventuell vorhandene Glassplitter oder andere Feststoffe vorsichtig entfernen, ohne die Messfenster zu beschädigen.

2 Oberfläche reinigen

- Oberfläche (mit Ausnahme der Messfenster) mit einem feuchten Tuch reinigen. Größere Verschmutzungen mit Ethanol entfernen.
- Flüssig-Probenpräsentation: Den Probenraum (mit Ausnahme der Messfenster) auf gleiche Weise reinigen.

3 Oberfläche trocknen

- Oberfläche (mit Ausnahme der Messfenster) mit einem trockenen Tuch nachwischen.
- Flüssig-Probenpräsentation: Den Probenraum (mit Ausnahme der Messfenster) auf gleiche Weise trocknen.

4 Anschlüsse trocknen

- Steckeranschlüsse vor Kontamination schützen.
- Anschlüsse mit einem trockenen Tuch reinigen.

Probenhalter und Feststoff-Probengefäße reinigen

 Die Probenhalter und die Feststoff-Probengefäße besitzen eine schwarze Eloxalschicht.

Diese Teile nicht in einer Spülmaschine reinigen. Die Eloxal-schichten könnten zerstört werden.

Flüssig-Probenpräsentation

Bei starker Verschmutzung den Probenhalter im Ultraschallbad reinigen.

Erforderliches Zubehör:

- Reinigungstuch (weich, fusselfrei)

- Wasser oder Ethanol

1 Oberfläche reinigen

- Oberfläche mit einem feuchten Tuch reinigen. Größere Verschmutzungen mit Ethanol entfernen.

2 Oberfläche trocknen

- Oberfläche mit einem trockenen Tuch nachwischen.

Flüssig-Probenpräsentation: Abflussschlauch spülen

Verschüttete Flüssigkeiten werden vom Probenraum der Flüssig-Probenpräsentation über einen Abflussschlauch kontrolliert durch das Gerät geleitet. Danach treten die Flüssigkeiten unterhalb des Geräts aus.

Falls Flüssigkeiten in den Probenraum der Flüssig-Probenpräsentation gelangt sind, müssen Probenraum und Abflussschlauch wie folgt gespült werden.

Voraussetzung:

- Das Produkt ist ausgeschaltet und von der Energieversorgung getrennt.

Erforderliches Zubehör:

- Reinigungstuch (weich, fusselfrei)
- Wasser oder Ethanol

1 Flüssigkeiten beseitigen

- Ausgelaufene und unter dem Gerät ausgetretene Flüssigkeiten unverzüglich beseitigen.

2 Probenraum und Abflussschlauch spülen

- Probenraum und Abflussschlauch ausreichend spülen. Die Spülflüssigkeit in den Probenraum geben und unter dem Gerät wieder auffangen.

3 Probenraum trocknen

- Oberfläche (mit Ausnahme der Messfenster) mit einem trockenen Tuch nachwischen.
- Die Messfenster mit sauberer, trockener Luft oder mit Stickstoff abblasen.
- Alternativ die Messfenster vorsichtig mit einem weichen, fusselfreien Tuch reinigen.



4 Metrohm-Service kontaktieren

In folgenden Fällen den regionalen Metrohm-Service-Vertreter kontaktieren:

- Falls Gefahrstoffe durch den Abflussschlauch gelaufen sind.
- Bei möglicher Unverträglichkeit der ausgelaufenen Flüssigkeit mit anderen Stoffen.
- Bei Verdacht auf Korrosion des Schlauches.
- Falls Glasscherben oder andere Feststoffe in den Schlauch gelangt sein könnten.

5 Geräteleistungstests

- Flüssig-Probenpräsentation: Metrohm empfiehlt, nach einer Reinigung der Messfenster die Geräteleistungstests durchzuführen.
- Feststoff-Probenpräsentation: Falls externe Geräteleistungstests verfügbar sind, diese nach einer Reinigung des Messfensters durchführen.

7.2 Wartung

Um Funktionsstörungen zu vermeiden und eine lange Lebensdauer zu gewährleisten, Produkt regelmässig warten.

- Metrohm empfiehlt, die Produkte im Rahmen eines jährlichen Service vom regionalen Metrohm-Service-Vertreter warten zu lassen. Falls häufig mit ätzenden und korrosiven Chemikalien gearbeitet wird, sind kürzere Wartungsintervalle notwendig.
- Nur Wartungsarbeiten durchführen, die in dieser Anleitung beschrieben sind. Für weitere Wartungsarbeiten und Reparaturen den regionalen Metrohm-Service-Vertreter kontaktieren. Der regionale Metrohm-Service-Vertreter bietet jederzeit fachliche Beratung zu Wartung und Unterhalt aller Metrohm-Produkte.
- Nur Ersatzteile verwenden, die den technischen Anforderungen des Herstellers entsprechen. Originalersatzteile erfüllen diese Anforderungen immer.

7.2.1 Test- und Wartungsintervalle

7.2.1.1 Geräteleistungstests

Die Geräteleistungstests müssen regelmässig durchgeführt werden.

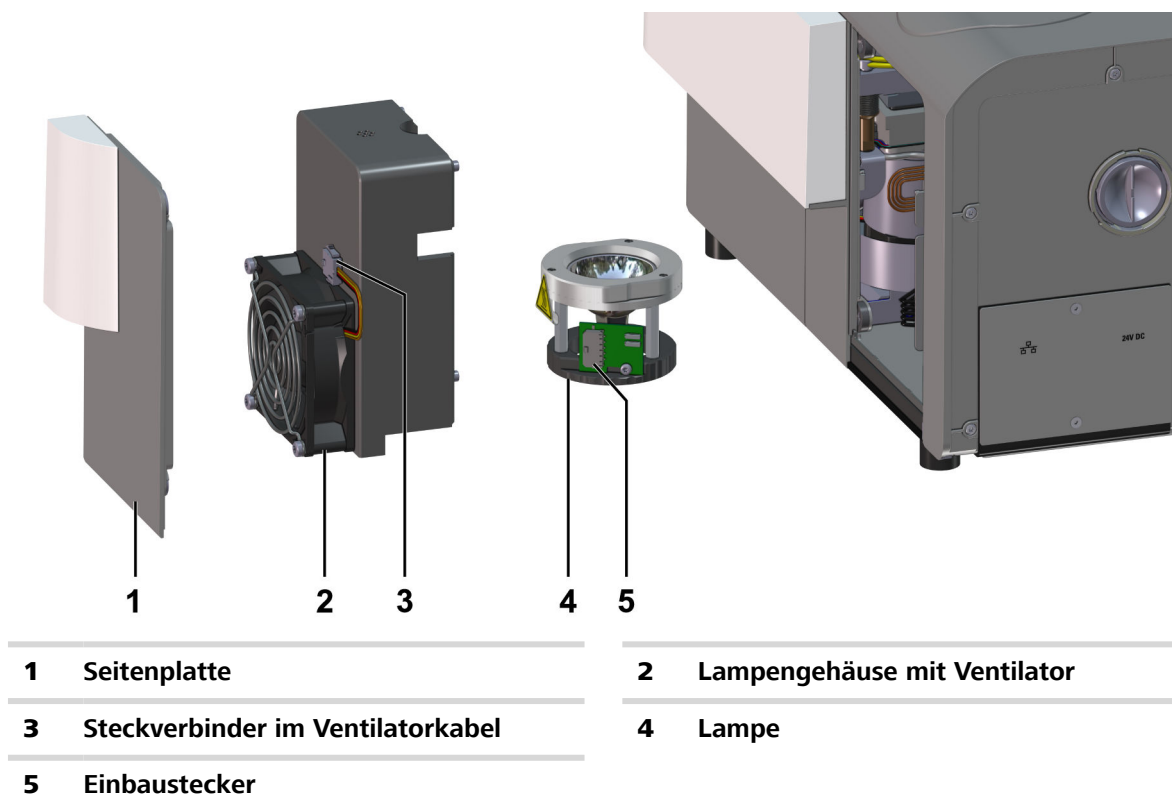
Aufgabe	OMNIS-Befehl	Empfohlenes Ausführungsintervall	Resultat
Wellenlängentest	TEST WL	Nicht regulierte Branche: alle 1 bis 2 Wochen (Messmodus intern) Regulierte Branche: ▪ Täglich: Messmodus intern ▪ Wöchentlich: Messmodus extern	Wellenlängengenauigkeit und -präzision liegen innerhalb der vorgegebenen Toleranz.
Rauschtest	TEST NOISE	Nicht regulierte Branche: alle 1 bis 2 Wochen (Messmodus intern) Regulierte Branche: ▪ Täglich: Messmodus intern ▪ Wöchentlich: Low-Flux-Test und High-Flux-Test	Das Rauschen liegt innerhalb der vorgegebenen Toleranz.
Photometrische Linearität	TEST PHOTOMETRIC LINEARITY	Regulierte Branche: wöchentlich	Die photometrische Linearität liegt innerhalb der vorgegebenen Toleranz.

Falls ein Test fehlschlägt:

- Für Flüssig-Probenpräsentation: Die Messfenster auf Verunreinigung prüfen und ggf. reinigen. (*siehe "Messfenster reinigen", Seite 41*)
- Betriebsstunden des Lampenmoduls prüfen. Ggf. Lampe ersetzen. (*siehe "Lampe ersetzen", Kapitel 7.2.2, Seite 46*)
- Geräteleistungstests wiederholen.
 - Falls der Wellenlängentest fehlschlägt, die Wellenlängenkalibrierung wiederholen. Falls danach der Wellenlängentest erneut fehlschlägt, den regionalen Metrohm-Service-Vertreter kontaktieren.
 - Falls der Rauschtest fehlschlägt, den regionalen Metrohm-Service-Vertreter kontaktieren.
 - Falls der Test der photometrischen Linearität fehlschlägt, den regionalen Metrohm-Service-Vertreter kontaktieren.

i Gerät vor dem Lampenwechsel reinigen, um den Reflektor vor Staub zu schützen.

Übersicht



i Die Seitenplatte (1), das Lampengehäuse (2) und die Lampe (4) sind magnetisch befestigt und können ohne Werkzeug ausgebaut und eingebaut werden.

Lampe ausbauen



WARNUNG

Optische Strahlung

Risikogruppe 3 gemäss EN 62471: 2006

Augenschäden und Hautverletzungen.

- Die Seitenplatte (1) im laufenden Betrieb nicht öffnen.
- Vor dem Ersetzen der Lampe das Gerät vom Energieversorgungsnetz trennen.



VORSICHT

Heisse Lampenteile

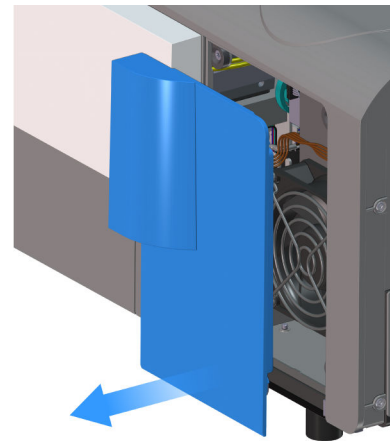
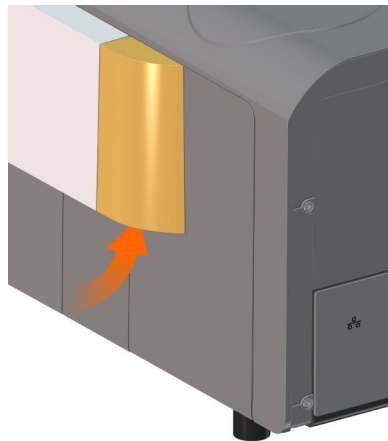
Verbrennungsgefahr durch Kontakt mit heissen Lampenteilen.

- Nach dem Ausschalten des Geräts 30 Minuten Wartezeit einhalten, damit die Lampenteile abkühlen können.
- Falls es zwingend erforderlich ist, eine ungenügend abgekühlte Lampe auszubauen, hitzebeständige Schutzhandschuhe tragen.

1 Gerät vom Energieversorgungsnetz trennen

- Gerät ausschalten.
- Das Netzkabel ausstecken.

2 Seitenplatte entfernen

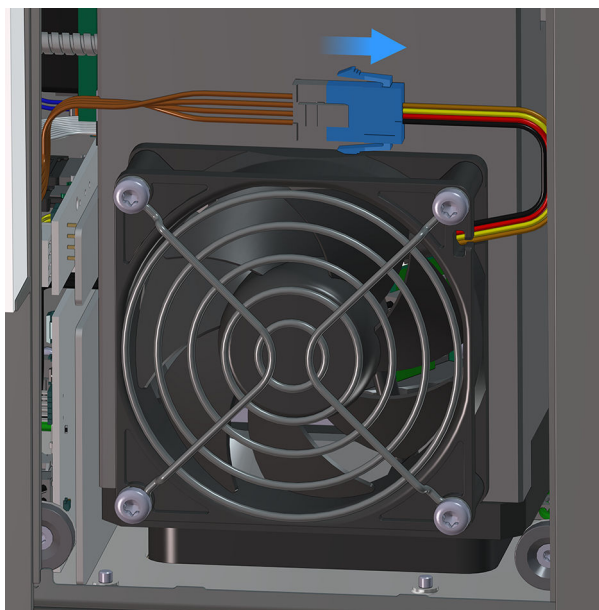


- Die Seitenplatte greifen (oranger Pfeil).
- Die Seitenplatte entfernen.

3 Lampe abkühlen lassen

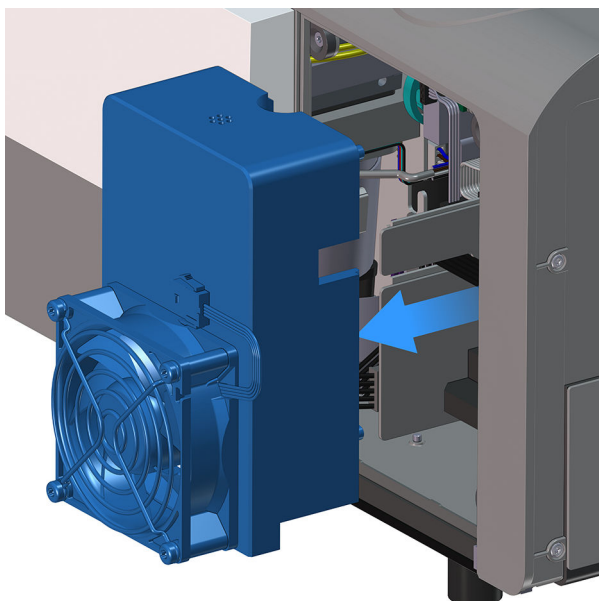
- 30 Minuten warten, damit die Lampenteile abkühlen können.

4 Ventilatorkabel lösen



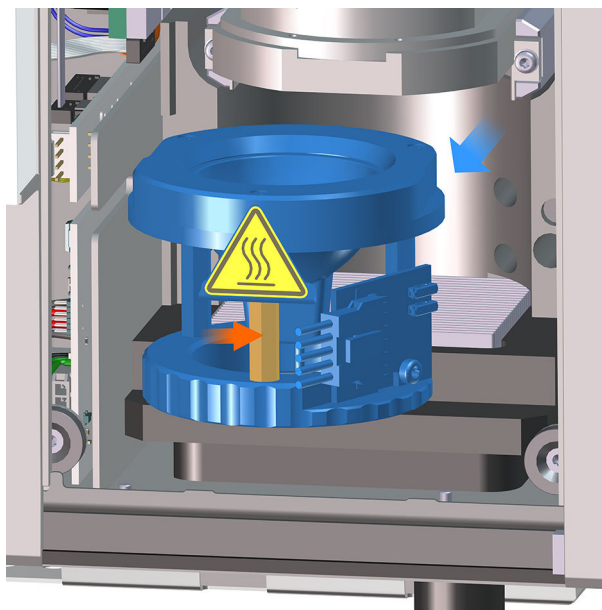
- In der Mitte des Ventilatorkabels die Steckverbindung lösen.
 - Auf die Verriegelungstaste der Steckverbindung drücken.
 - Gleichzeitig die beiden Teile der Steckverbindung voneinander trennen.

5 Lampengehäuse herausziehen



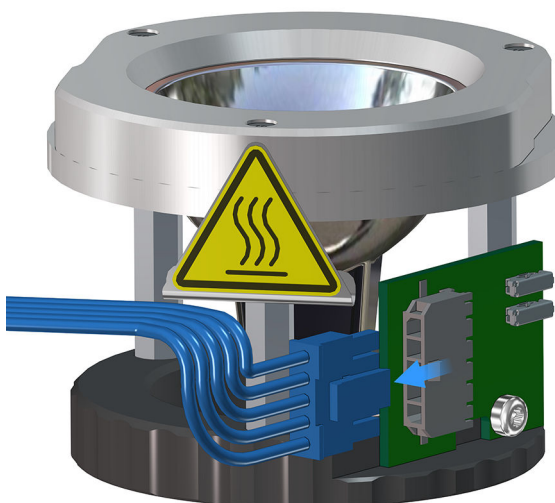
- Lampengehäuse mit Ventilator herausziehen und neben das Gerät stellen.

6 Lampe herausziehen



- Die Lampe am vorderen Distanzhalter (roter Pfeil) festhalten und aus dem Gerät herausziehen.

7 Lampenkabel lösen



- Das schwarze Lampenkabel (im Bild blau eingefärbt) von der Lampe lösen:
 - Die Lampe am schwarzen Kunststoffring festhalten.
 - Auf die Verriegelungstaste der Kupplung drücken.
 Gleichzeitig Kupplung und Einbaustecker voneinander trennen.

Lampe einbauen

HINWEIS

Fingerabdrücke auf Reflektor

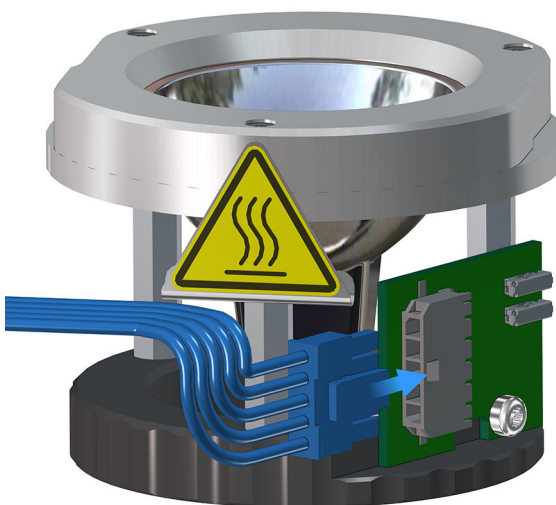
Die Abstrahlcharakteristik des Reflektors kann durch Fingerabdrücke und fettige Ablagerungen beeinträchtigt werden.

- Den Parabolreflektor nicht mit den Fingern berühren.

Voraussetzung:

- Das Gerät ist ausgeschaltet und vom Energieversorgungsnetz getrennt.

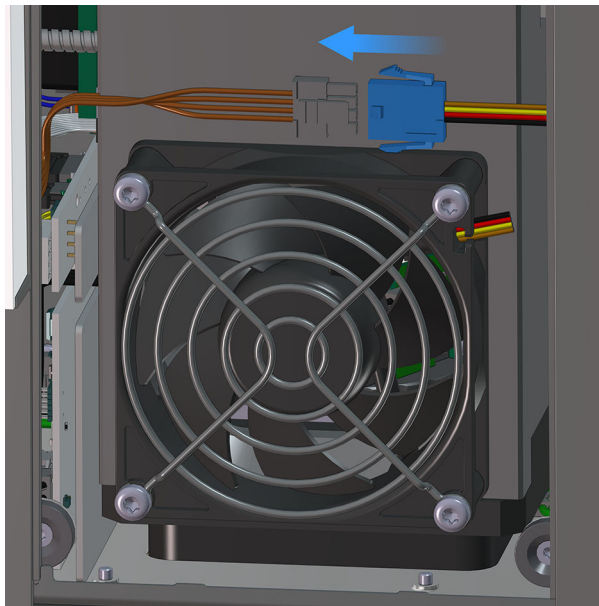
1 Lampenkabel an Lampe anschliessen



- Das schwarze Lampenkabel (im Bild blau eingefärbt) an der Lampe anschliessen:
 - Kupplung und Einbaustecker miteinander verbinden.
 Die Kupplung muss einrasten.

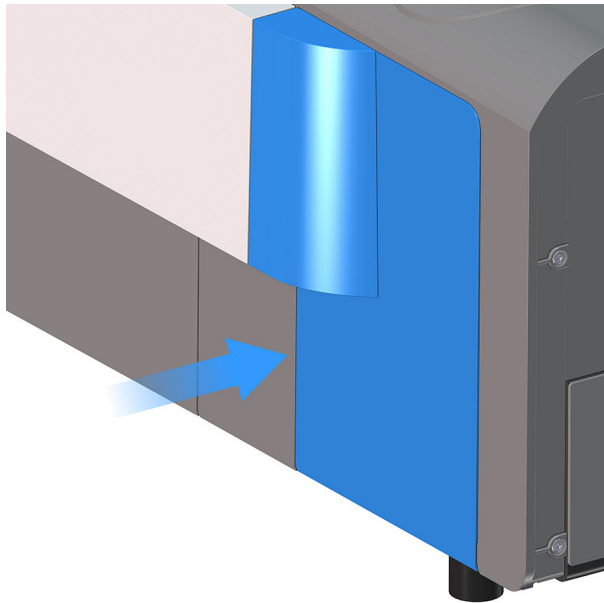
- Das farbige Ventilatkabel nach links halten, um Platz für das Einsetzen des Lampengehäuses zu schaffen.
- Lampengehäuse in Position bringen und nach hinten schieben. Dabei sicherstellen, dass das schwarze Lampenkabel in der Aussparung des Lampengehäuses platziert ist.
- Auf festen Sitz prüfen.

4 Ventilatkabel anschliessen



- Die Steckverbindung im Ventilatkabel zusammenstecken.
- Das Ventilatkabel über dem Ventilator positionieren.

5 Seitenplatte aufsetzen



- Seitenplatte aufsetzen. Die Magnete müssen einschnappen.

6 Wellenlängenkalibrierung und Geräteleistungstests

- Das Netzkabel einstecken und das Gerät einschalten.
- Wartezeit zum Aufwärmen einhalten.
- In der OMNIS Software die Wellenlängenkalibrierung und die Geräteleistungstests durchführen.

 Metrohm empfiehlt, nach dem Einschalten des Geräts 1 Stunde zu warten, bevor eine Wellenlängenkalibrierung gestartet wird.

8 Problembehandlung

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

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

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

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

Siehe auch

System – Signale (Kapitel 3.3, Seite 20)

8.1 Herunterfahren erzwingen

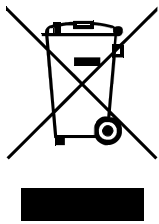
Voraussetzung:

Das OMNIS-Hauptgerät lässt sich nicht ausschalten.

- 1** Den Ein/Aus-Schalter  während 8 Sekunden drücken, bis das Tonsignal in kurzen Intervallen ertönt.

Das Tonsignal ertönt während 2 Sekunden. Die Statusanzeige erlischt und das OMNIS-Hauptgerät ist ausgeschaltet.

9 Entsorgung



Chemikalien und Produkt ordnungsgemäss entsorgen, um negative Folgen für Umwelt und Gesundheit zu verringern. Lokale Behörden, Entsorgungsdienste oder Händler liefern genauere Informationen zur Entsorgung. Für die fachgerechte Entsorgung von Elektroaltgeräten innerhalb der Europäischen Union WEEE-EU-Richtlinie (WEEE = Waste Electrical and Electronic Equipment) beachten.

10.1 Umgebungsbedingungen

Nomineller Funktionsbereich	+5 ... +40 °C	Maximale relative Luftfeuchtigkeit, nicht kondensierend: 100 % bis zu einer Temperatur von 25 °C, danach abnehmend auf: 85 % bei 30 °C 65 % bei 35 °C 50 % bei 40 °C
Lagerung	+5 ... +40 °C	Maximale relative Luftfeuchtigkeit, nicht kondensierend: siehe nomineller Funktionsbereich
Einsatzhöhe / Druckbereich	max. 3'000 m ü. M. / min. 700 mbar	
Überspannungskategorie	II	
Verschmutzungsgrad	2	

10.2 Energieversorgung

Externes Netzteil

Eingang

Nennspannungsbereich	100 ... 240 V AC
Frequenzbereich	47 ... 63 Hz
Strom	max. 3 A

Ausgang

Nennspannung	24 V DC ($\pm 5\%$)
Strom	9.58 A
Leistungsabgabe	230 W

Gerät

Eingang

Nennspannung	24 V DC
Leistungsaufnahme	170 W

Absicherung

Interne Sicherung	T4A	vom Benutzer nicht austauschbar
		ungesichert bis zu Power Switch 24 V, Überstromschutz von Netzteil verwendet

10.3 Abmessungen und Gewicht

Abmessungen

<i>Breite</i>	360 mm
<i>Höhe</i>	235 mm
<i>Tiefe</i>	425 mm

Gewicht	18.2 kg
----------------	---------

10.4 Gehäuse

Material

<i>Gehäuse</i>	PC-ABS	Polycarbonat + Acrylnitril-Butadien-Styrol
<i>Rückwand</i>	1.4301	Edelstahl
<i>Boden</i>	1.4301	Edelstahl
<i>Frontfolien</i>	PET	Polyethylenterephthalat, matt
<i>Flüssig-Probenpräsentation</i>		
Aluminiumteile (inkl. Probenhalter)	ALTEF® Beschichtung	Aluminiumoxydschicht mit PTFE-Einlagerung
Ablaufschlauch	Silikon	
Dichtung	PTFE	Polytetrafluorethylen
<i>Feststoff-Probenpräsentation</i>		
Aluminiumteile Gerät	ALTEF® Beschichtung	Aluminiumoxydschicht mit PTFE-Einlagerung
Aluminiumteile Zubehör	Aluminium anodisiert	
Dichtung	EPDM	Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk

Lampensicherheit

<i>Feststoff-Probenpräsentation</i>	Risikogruppe 0	gemäss EN 62471
-------------------------------------	----------------	-----------------

IP-Schutzgrad

<i>Gehäuse</i>	IP54
<i>Externes Netzteil</i>	IP20

10.5 Anschlüsse

Externes Netzteil

über Netzanschluss

Buchse

IEC 60320, Typ C14,
10 A

Netzkabel

Länge max. 2 m

Anzahl Leiter	3	mit Schutzerde
---------------	---	----------------

Leiterquerschnitt min. 0.75 mm² / 18 AWG

Stecker

Geräteseite IEC 60320, Typ C13,
10 A

Gebäudeseite	länderspezifisch
1. Einleitung 2. Zielsetzung 3. Methodik 4. Ergebnisse 5. Diskussion 6. Fazit	1. Einleitung 2. Zielsetzung 3. Methodik 4. Ergebnisse 5. Diskussion 6. Fazit

Power In

Buchse Stecker 6 polig

Ethernet

LAN Local Area Network

Typ	Ethernet CAT 6
-----	----------------

Buchse	RJ45	geschirmt
--------	------	-----------

Kabeltyp	min. F/FTP	geschirmt
----------	------------	-----------

Kabellänge max. 10 m

Anzeigeauflösung	0.1 K
Genauigkeit der Temperatursensoren	< 0.5 K

Durchflusszelle

Technische Daten siehe Handhabungshinweise, die der Durchflusszelle beiliegen.