

Inhaltsverzeichnis

1 Allgemeine Informationen	4
1.1 Einleitung	4
1.2 Gesundheits- und Sicherheitshinweise	5
1.3 Warnhinweise	6
1.4 Anwender- und Bedienungsanforderungen	6
1.5 Bestimmungsgemäße Verwendung	7
1.6 Entsorgungshinweise	7
1.7 Zertifikate und Zulassungen	7
2 Einführung	8
2.1 Produktidentifizierung	8
2.2 Lieferumfang	8
2.3 Messprinzip und -aufbau	9
2.3.1 Spektralanalyse	10
2.3.2 Parameter	13
2.4 Browser	13
2.5 Login	21
3 Inbetriebnahme	22
3.1 Elektrische Installation	22
3.1.1 SubConn-8pin Stecker	22
3.1.2 Festes Kabel mit M12 Industriestecker	23
3.2 Schnittstellen	23
3.2.1 Serielle Schnittstelle	23
3.2.2 Netzwerk	25
4 Anwendung	29
4.1 Normalbetrieb	29
4.1.1 Tauchbetrieb	29
4.1.2 Reinigungssystem	30
4.1.3 Schwimmer	31
4.2 Bypass-Installation	32
4.3 Rohrintallation	34
5 Kalibrierung	36
5.1 Herstellerkalibrierung	36
5.1.1 SQI (Spectral Quality Index)	36
5.2 Kundenkalibrierung	36
5.3 Messeigenschaften	39
5.3.1 Nitrat und Nitrit	40
5.3.2 Meerwasser, Brackwasser	41
5.3.3 Trübung	42
5.3.4 Unbekannte Stoffe	43
6 Störung und Wartung	44

6.1 Reinigung und Pflege	44
6.1.1 Gehäusereinigung	44
6.1.2 Messfensterreinigung	45
6.2 Wartung und Prüfung	45
6.2.1 Überprüfung des Nullwertes	45
6.3 Fehlerbehebung	49
6.3.1 Recovery Point hochladen	49
6.3.2 Neue Kalibrierung hochladen	49
6.4 Rücksendung	50
7 Technische Daten	51
7.1 Technische Spezifikationen	51
7.2 Messbereiche und Nachweisgrenzen OPUS	53
7.3 Messbereiche OPUS aero	56
7.4 Äußere Abmessungen	57
7.5 Äußere Abmessungen Tiefsee-Ausführung	60
8 Zubehör	61
8.1 VALtub	61
8.2 Controller	61
8.2.1 TriBox3	61
8.2.2 TriBox mini	62
8.3 G2 InterfaceBox	62
9 Garantie	63
10 Technischer Support	64
11 Kontakt	65
12 Stichwortverzeichnis	66
13 Anhang	68

1 Allgemeine Informationen

1.1 Einleitung

Willkommen bei TriOS. Wir freuen uns, dass Sie sich für unseren OPUS Tauchsensord entschieden haben.

OPUS ist eine Spektralsonde für die Online-Messung von Stickstoff- und Kohlenstoffverbindungen. Durch die Analyse eines vollständigen Spektrums, ist OPUS in der Lage, verlässliche Messwerte für N-NO₃, N-NO₂, organische Inhaltsstoffe (CSB_{eq}, BSB_{eq}, DOC_{eq}, TOC_{eq}) und eine Reihe weiterer Parameter zu liefern.

OPUS aero ist eine Variante von OPUS für die Online-Messung von Nitrat und Nitrit im Belebungsbecken von Abwässern. Durch die Analyse eines vollständigen Spektrums ist OPUS aero in der Lage, je nach Kalibrierung, zuverlässige Messwerte entweder nur für NO₃-N oder aber NO₃-N und NO₂-N zu liefern.

OPUS verfügt über das TriOS G2-Interface und erlaubt damit eine einfache und schnelle Sensorkonfiguration mittels eines Webbrowsers. Die Integration in bestehende Prozessleitsysteme und externe Datenlogger ist problemlos zu realisieren. Mit dem als Zubehör erhältlichen Batteriepack sind auch mobile Anwendungen realisierbar. Mittels WLAN kann zur Steuerung dann einfach ein Laptop, Tablet oder ein Smartphone verwendet werden, ohne dass eine spezielle Anwendungssoftware oder App installiert werden muss.

In diesem Handbuch finden Sie sämtliche Informationen zu OPUS, die Sie zur Inbetriebnahme benötigen. Technische Spezifikationen sowie Nachweisgrenzen und Abmessungen finden Sie unter Kapitel 7.

Bitte beachten Sie, dass der Nutzer die Verantwortung zur Einhaltung von regionalen und staatlichen Vorschriften für die Installation von elektronischen Geräten trägt. Jeglicher Schaden, der durch falsche Anwendung oder unprofessionelle Installation hervorgerufen wurde, wird nicht von der Garantie abgedeckt.

Alle von TriOS Mess- und Datentechnik GmbH gelieferten Sensoren und Zubehörteile müssen entsprechend der Vorgaben der TriOS Mess- und Datentechnik GmbH installiert und betrieben werden. Alle Teile wurden nach internationalen Standards für elektronische Instrumente entworfen und geprüft. Das Gerät erfüllt die internationalen Standards zur elektromagnetischen Verträglichkeit. Bitte benutzen Sie nur original TriOS Zubehör und Kabel für einen reibungslosen und professionellen Einsatz der Geräte.

Lesen Sie dieses Handbuch vor dem Gebrauch des Gerätes aufmerksam durch und bewahren Sie dieses Handbuch für eine spätere Verwendung auf. Vergewissern Sie sich vor Inbetriebnahme des Sensors, dass Sie die im Folgenden beschriebenen Sicherheitsvorkehrungen gelesen und verstanden haben. Achten Sie stets darauf, dass der Sensor ordnungsgemäß bedient wird. Die auf den folgenden Seiten beschriebenen Sicherheitsvorkehrungen sollen die problemlose und korrekte Bedienung des Gerätes und der dazugehörigen Zusatzgeräte ermöglichen und verhindern, dass Sie selbst, andere Personen oder Geräte zu Schaden kommen.

HINWEIS

Sollten Übersetzungen gegenüber dem deutschen Originaltext abweichen, dann ist die deutsche Version verbindlich.

Softwareupdates

Dieses Handbuch bezieht sich auf die Software-Version 1.3 und höher. Updates beinhalten Fehlerbehebungen und neue Funktionen und Optionen. Geräte mit älterer Software Version verfügen ggf. nicht über alle hier beschriebenen Funktionen.

Urheberrechtshinweis

Alle Inhalte dieses Handbuchs, insbesondere Texte, Fotografien und Grafiken, sind urheberrechtlich geschützt. Das Urheberrecht liegt, soweit nicht ausdrücklich anders gekennzeichnet, bei der TriOS Mess- und Datentechnik GmbH. Personen die gegen das Urheberrecht verstoßen, machen sich gem. § 106 ff Urheberrechtsgesetz strafbar, und werden zudem kostenpflichtig abgemahnt und müssen Schadensersatz leisten.

1.2 Gesundheits- und Sicherheitshinweise

Dieses Handbuch enthält wichtige Informationen über Gesundheitsschutz und Sicherheitsregeln. Diese Informationen sind nach den internationalen Vorgaben der ANSI Z535.6 („Product safety information in product manuals, instructions and other collateral materials“) gekennzeichnet und müssen unbedingt befolgt werden. Unterschieden werden folgende Kategorien:

⚠ GEFAHR

Gefahrenhinweis / Wird zu schweren Verletzungen oder Tod führen

⚠ WARNUNG

Warnhinweis / Kann zu schweren Verletzungen oder Tod führen

⚠ VORSICHT

Vorsichtsgebot / Kann zu mittelschweren Verletzungen führen

HINWEIS

Kann zu Sachschäden führen



Tipp / Nützliche Information

Elektromagnetische Wellen

Geräte, die starke elektromagnetische Wellen ausstrahlen, können die Messdaten beeinflussen oder zu einer Fehlfunktion des Sensors führen. Vermeiden Sie den Betrieb der folgenden Geräte mit dem TriOS Sensor in einem Raum: Mobiltelefone, schnurlose Telefone, Sende-/Empfangsgeräte oder andere elektrische Geräte, die elektromagnetische Wellen erzeugen.

⚠ VORSICHT

Schauen Sie niemals ohne geeigneten UV-Schutz direkt in die Lichtquelle! Das UV-Licht kann Ihre Augen irreversibel schädigen.

Reagenzien

Befolgen Sie bei der Verwendung von Reagenzien die Sicherheits- und Betriebsanweisungen des Herstellers. Beachten Sie die gültige Gefahrstoffverordnung für Reagenzien (GefStoffV)!

Biologische Sicherheit

Möglicherweise können flüssige Abfälle biologisch gefährlich sein. Daher sollten Sie immer Handschuhe beim Umgang mit derartigen Materialien tragen. Beachten Sie die aktuell gültige Biostoffverordnung (BiostoffV)!

Abfall

Beim Umgang mit flüssigem Abfall müssen die Regelungen für Wasserverschmutzung, Entwässerung und Abfallbeseitigung eingehalten werden.

1.3 Warnhinweise

- Dieser Sensor ist für den Einsatz in Industrie und Wissenschaft entwickelt. Er sollte nur zur Messung von wässrigen Lösungen, beispielsweise Prozessabwasser, Flusswasser oder Meerwasser verwendet werden.

HINWEIS

Sensoren aus Edelstahl sind nicht für den Einsatz im Meerwasser oder hohen Chlorid-Konzentrationen (Korrosion) gemacht. Nur Sensoren aus Titan können hier verwendet werden.

- Sensoren, die aus rostfreiem Stahl hergestellt werden, müssen sofort nach dem Kontakt mit Salzwasser oder anderen korrosionsauslösenden Substanzen (z.B. Säuren, Laugen, Chlorbasis Verbindungen) gereinigt werden. Die Materialbeständigkeit sollte für jeden Einsatz geprüft werden.
- Der Sensor hat Dichtungen aus NBR (Acrylnitril-Butadien-Kautschuk). Auf individuelle Anfrage können möglicherweise Dichtringe aus anderen Materialien verwendet werden. Achten Sie vor dem Betrieb darauf, dass das Messmedium nicht die Dichtungen beschädigt.
- Schneiden, beschädigen sowie ändern Sie nicht das Kabel. Stellen Sie sicher, dass sich keine schweren Gegenstände auf dem Kabel befinden und dass das Kabel nicht einknickt. Stellen Sie sicher, dass das Kabel nicht in der Nähe von heißen Oberflächen verläuft.
- Wenn das Sensorkabel beschädigt ist, muss es vom Kundensupport der TriOS Mess- und Datentechnik GmbH durch ein Originalteil ersetzt werden.
- Platzieren Sie keine, dafür ungeeigneten, Gegenstände innerhalb des optischen Pfades, solange der Messvorgang läuft, da dies Schäden am Sensor oder verfälschte Messergebnisse verursachen kann.
- Stoppen Sie den Betrieb des Sensors bei übermäßiger Wärmeentwicklung (d.h. mehr als handwarm). Schalten Sie den Sensor sofort aus und ziehen Sie das Kabel von der Stromversorgung. Bitte wenden Sie sich an Ihren Händler oder den technischen Support von TriOS.
- Versuchen Sie niemals einen Teil des Sensors zu zerlegen oder zu ändern, wenn es nicht ausdrücklich in diesem Handbuch beschrieben ist. Inspektionen, Veränderungen und Reparaturen dürfen nur vom Gerätehändler oder den von TriOS autorisierten und qualifizierten Fachleuten durchgeführt werden.
- Geräte von TriOS Mess- und Datentechnik GmbH entsprechen den höchsten Sicherheitsstandards. Reparaturen der Geräte (die den Austausch der Anschlussleitung umfassen) müssen von TriOS Mess- und Datentechnik GmbH oder einer autorisierten TriOS Werkstatt durchgeführt werden. Fehlerhafte, unsachgemäße Reparaturen können zu Unfällen und Verletzungen führen.

HINWEIS

TriOS übernimmt keine Garantie für die Plausibilität der Messwerte. Der Benutzer ist stets selbst verantwortlich für die Überwachung und Interpretation der Messwerte.

1.4 Anwender- und Bedienungsanforderungen

Das spektral auflösende Photometer OPUS wurde für den Einsatz in Industrie und Wissenschaft entwickelt. Zielgruppe für die Bedienung des OPUS ist technisch versiertes Fachpersonal in Betrieben, Kläranlagen, Wasserwerken und Instituten. Die Anwendung erfordert häufig den Umgang mit Gefahrstoffen. Wir setzen voraus, dass das Bedienpersonal aufgrund seiner beruflichen Ausbildung und Erfahrung im Umgang mit gefährlichen Stoffen vertraut ist. Das Bedienpersonal muss insbesondere fähig sein, die Sicherheitskennzeich-

nung und Sicherheits-Hinweise auf den Verpackungen und in den Packungsbeilagen der Testsätze richtig zu verstehen und umzusetzen.

1.5 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der Verwendungszweck des OPUS besteht ausschließlich in der Durchführung photometrischer Messungen, wie in diesem Handbuch beschrieben. Diesbezüglich ist das Photometer ein Tauchsensord, der unter Wasser oder mit Durchflussszellen verwendet wird. Bitte beachten Sie die technischen Daten der Zubehörteile. Jede andere Verwendung gilt als nicht bestimmungsgemäß.

Der Sensor darf ausschließlich für die Messung der Absorption oder Transmission von wässrigen Flüssigkeiten, wie beispielsweise Prozessabwasser, kommunales Abwasser, Oberflächen- und Grundwasser verwendet werden. Die Verwendung anderer Medien kann zu Beschädigungen des Sensors führen. Für den Einsatz des OPUS in anderen Medien, als die hier angegebenen, wenden Sie sich bitte an den technischen Support von TriOS Mess- und Datentechnik GmbH (support@trios.de).

HINWEIS

Vermeiden Sie jede Berührung mit den Glasteilen im optischen Pfad, da diese verkratzt oder verschmutzt werden können. Dadurch ist die Funktionalität des Gerätes nicht mehr gewährleistet.

Nach derzeitigen wissenschaftlichen Erkenntnissen ist das Gerät sicher im Gebrauch, wenn es entsprechend der Anweisungen dieser Bedienungsanleitung gehandhabt wird.

HINWEIS

Schäden, die durch unsachgemäße Verwendung verursacht wurden, sind von der Garantie ausgeschlossen.

1.6 Entsorgungshinweise

Am Ende der Lebens- bzw. Nutzungsdauer kann das Gerät und dessen Zubehör zur umweltgerechten Entsorgung gebührenpflichtig an den Hersteller (Anschrift s. u.) zurückgegeben werden. Die vorausgehende professionelle Dekontaminierung muss durch eine Bescheinigung nachgewiesen werden. Bitte kontaktieren Sie uns, bevor Sie das Gerät zurücksenden, um weitere Details zu erfahren.

Anschrift des Herstellers:

TriOS Mess- und Datentechnik GmbH
Bürgermeister-Brötje-Str. 25
26180 Rastede
Deutschland
Telefon: +49 (0) 4402 69670 - 0
Fax: +49 (0) 4402 69670 - 20

1.7 Zertifikate und Zulassungen

Das Produkt erfüllt sämtliche Anforderungen der harmonisierten europäischen Normen. Es erfüllt somit die gesetzlichen Vorgaben der EU-Richtlinien. Die TriOS Mess- und Datentechnik GmbH bestätigt die erfolgreiche Prüfung des Produkts durch die Anbringung des CE-Zeichens (siehe Anhang).

2 Einführung

OPUS ist ein intelligentes Messinstrument, das ohne zusätzliche Hardware betrieben werden kann. In den folgenden Kapiteln wird die korrekte Bedienung des OPUS Sensors mit all seinen Funktionen und Einstellungsoptionen erklärt.

2.1 Produktidentifizierung

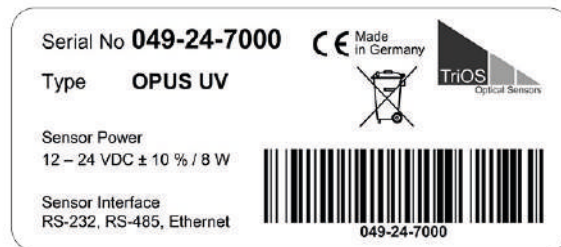
Alle Produkte der TriOS Mess- und Datentechnik GmbH werden mit einem Produktetikett versehen, auf dem deutlich die Produktbezeichnung abgebildet ist.

Zudem befindet sich auf dem Sensor ein Typenschild mit folgenden Angaben, anhand derer Sie das Produkt eindeutig identifizieren können:

Seriennummer
Produkttyp

Stromversorgung

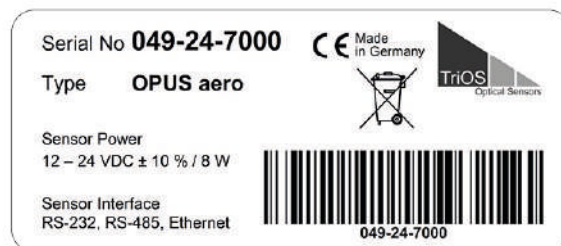
Schnittstelle



Seriennummer
Produkttyp

Stromversorgung

Schnittstelle



Das Typenschild enthält außerdem den Produkt-Strichcode, das TriOS Optical Sensors Logo und das CE-Gütezeichen.

Bitte beachten Sie, dass die hier angegebenen Spezifikationen nur zur Veranschaulichung dienen und ggf. je nach Ausführung des Produktes abweichen.

2.2 Lieferumfang

Die Lieferung enthält folgende Komponenten:

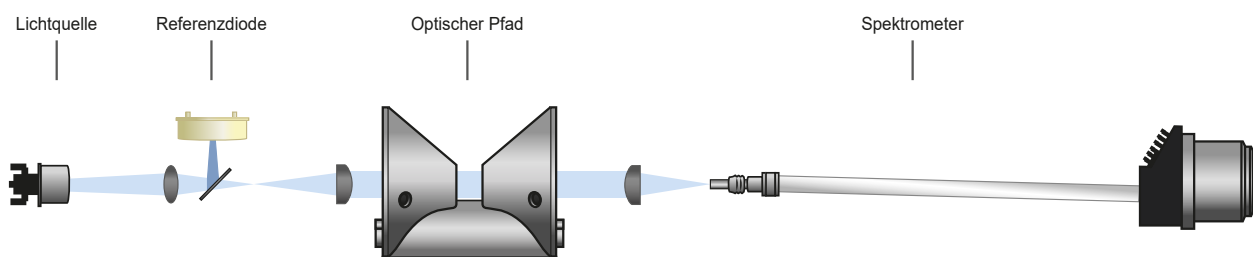
1. Sensor
2. Bedienungsanleitung
3. Zubehör (falls zutreffend)

Bewahren Sie die Originalverpackung des Geräts für eine mögliche Rücksendung zu Wartungs- oder Reparaturzwecken auf.

2.3 Messprinzip und -aufbau



Für die optimale Verwendung des Sensors ist es unvermeidbar, die Idee und die Theorie zu kennen und zu verstehen, auf der der Sensor beruht. Im Folgenden wird eine gründliche Übersicht über das Messprinzip, die optische Anordnung und die anschließende Berechnung gegeben.



Im Wesentlichen besteht das Photometer aus vier Teilen: einer definierten Lichtquelle, einem Linsensystem, dem optischen Pfad durch das Medium und einem Spektrometer. Die Anordnung dieser Teile ist schematisch in der oben stehenden Abbildung dargestellt.

Eine Xenon-Blitzlampe wird beim OPUS als Breitbandlichtquelle verwendet.

Das Licht durchquert im optischen Pfad das Medium und wird von diesem teilweise absorbiert. Das Spektrometer nimmt das verbleibende Licht spektral aufgelöst auf und bestimmt dessen Intensität I bei verschiedenen Wellenlängen über einen definierten Wellenlängenbereich.

Die Lichtschwächung beim Durchgang durch ein Messmedium wird mit der Lichtschwächung, die ultrareines Wasser verursacht, verglichen. Die Messung in Reinstwasser liefert die sogenannte Basis-Intensität I_0 .

Entsprechend Gleichung 1 und Gleichung 2 bestimmt der Sensor die Transmission T und das Absorptionsmaß A für einzelne Wellenlängen über den definierten Wellenlängenbereich.

Gleichung 1: Berechnung der Transmission

$$T = \frac{I}{I_0}$$

Gleichung 2: Berechnung des Absorptionsmaßes

$$A = -\log_{10} T$$

mit

T Transmission in %

I aktuelle Lichtintensität

I_0 Basis-Lichtintensität bei Reinstwasser

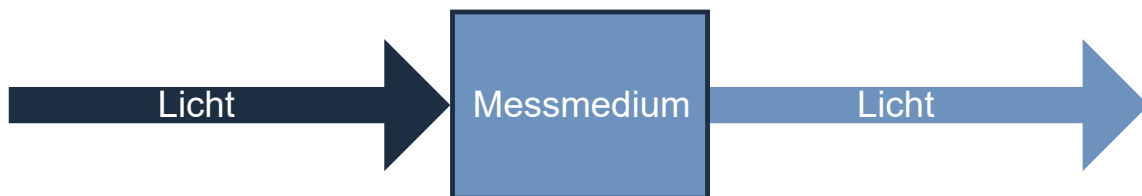
A Absorption in AU (AU = absorbance unit)

Durch die integrierte Analysesoftware lassen sich aus der Absorption mit den dazugehörigen Konzentrationen Konzentrationsäquivalente errechnen.

2.3.1 Spektralanalyse

Absorptionsspektrum

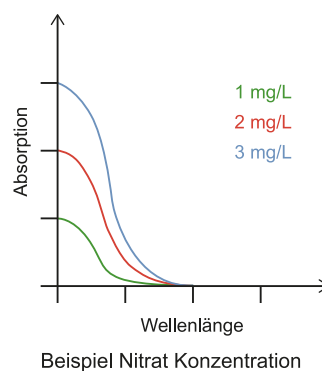
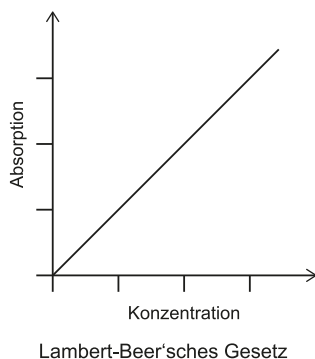
Grundlage einer jeden LSA (Lineare Spektralanalyse) ist die Messung der Absorption. Der Sensor emittiert einen Lichtstrahl, der den optischen Pfad durchquert und dessen Intensität danach wieder gemessen wird. Handelt es sich beim Messmedium um Reinstwasser, so wird nahezu kein Licht absorbiert. In einer Anwendung handelt es sich allerdings oft um ein getrübbtes Messmedium, sodass nicht alle Lichtstrahlen hindurchkommen und ein Teil des ausgesendeten Lichts vom Wasser bzw. Messmedium absorbiert wird.



Im OPUS wird das von der Lichtquelle emittierte Licht zunächst durch eine Referenzdiode gemessen. Nachdem es den optischen Pfad und somit das Messmedium durchquert hat und dort teilweise absorbiert wurde, wird es vom Spektrometer gemessen. Siehe dazu auch Kap. „Messprinzip und -aufbau“.

Lambert-Beer'sches Gesetz

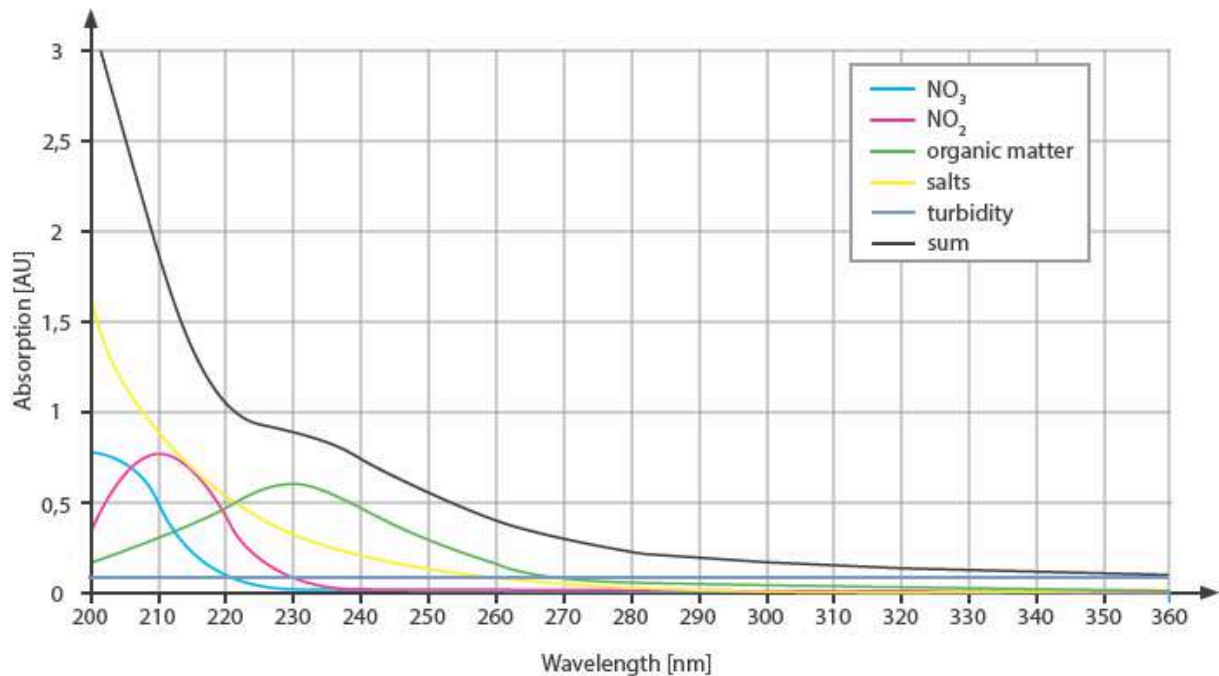
Die Lichtabsorption verhält sich hierbei linear zur Konzentration des Messparameters. Grundlage hierfür bildet das Lambert-Beer'sche Gesetz.



Lineare Spektralanalyse OPUS

Die Spektralanalyse (LSA) auf OPUS arbeitet mit den vollständigen Absorptionsspektren von 200 bis 360 nm. Die Absorptionsspektren der für die jeweilige Anwendung bekannten und erwarteten Substanzen werden als Analysegruppe (LSA-Gruppe / Parameter Set) auf dem Sensor als Kalibrierung gespeichert.

Typisches Absorptionsspektrum



Die LSA berechnet eine Kombination aus den gespeicherten Absorptionsspektren der LSA-Gruppe, dessen Ergebnis am besten zu dem jeweils gemessenen Absorptionsspektrum des Mediums passt. Hiermit berechnet die Analyse dann gleichzeitig die notwendigen Substanzkonzentrationen, um das gemessene Absorptionsspektrum des Mediums zu reproduzieren.

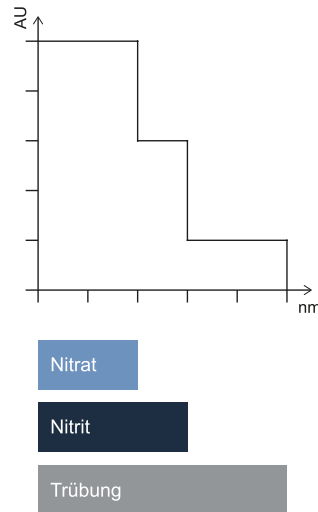
Die Summe aller spektralen Abweichungen zwischen dem Absorptionsspektrum des Mediums und dem rekonstruierten Absorptionsspektrum der LSA ergibt den Fit-Error in den gespeicherten Daten.

Fit-Error

Es ist in der Abbildung oben zu erkennen, dass z. B. Nitrat sein Maximum bei 200 nm und Nitrit bei 210 nm hat. Jeder der messbaren Parameter hat solch ein charakteristisches Spektrum, anhand dessen die Konzentration und das Vorkommen nachgewiesen werden können. Im Gegensatz zu vielen anderen Geräten misst OPUS nicht an vordefinierten Punkten den Gehalt eines Parameters, sondern bezieht die gesamte Fläche in die Berechnung mit ein.

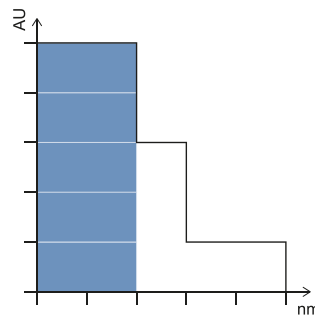
Schematische Darstellung Fit-Error

Rechts findet sich eine vereinfachte Darstellung eines Messspektrums. Die drei farblichen Rechtecke stellen verschiedene Substanzen dar, wie z.B. Nitrat, Nitrit und Trübung. Es wird nun versucht, das Messspektrum mit plausiblen Werten zu füllen, um somit eine Annäherung an den Kurvenverlauf zu erhalten. Hierbei gibt es verschiedene Möglichkeiten.



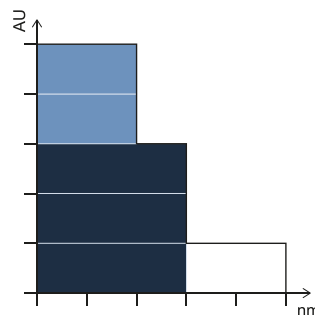
Variante 1 wäre z. B.: Nitrat = 5

Diese Variante bezieht keine anderen Kontrollparameter mit ein. Die dadurch entstandenen nicht zugeordneten Bereiche werden Fit-Error genannt. In diesem Fall: Fit Error = 5



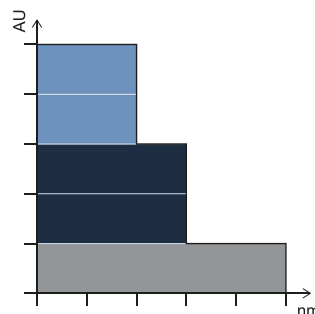
Variante 2:

1 Kontrollparameter
Nitrat = 2
Nitrit = 3
Fit-Error = 2

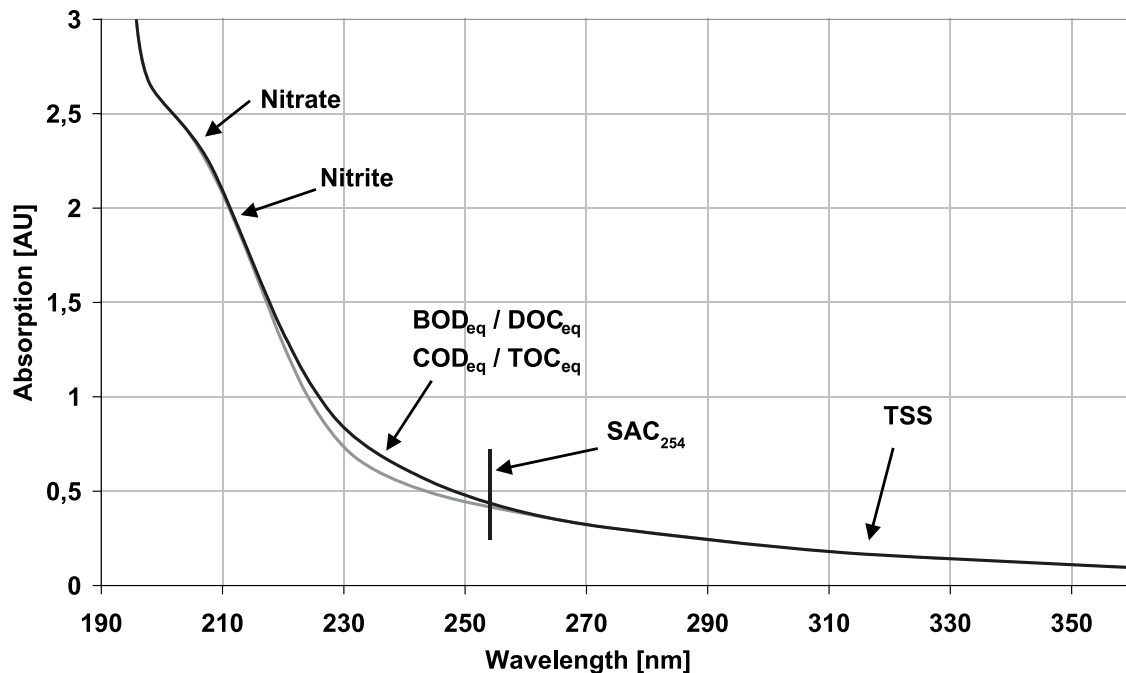


Variante 3:

2 Kontrollparameter
Nitrat = 2
Nitrit = 2
Trübung = 1
Fit-Error = 0



Es wird nach der Kombination mit dem geringsten Fit-Error gesucht. Hieraus ergibt sich die Zusammensetzung der Messparameter. Die Darstellung verdeutlicht, warum eine Betrachtung des gesamten Messbereichs erheblich genauere Ergebnisse liefert, als die punktuelle Betrachtung der Kurve an den für den Parameter charakteristischen Wellenlängen.

Absorptionsspektrum Abwasser mit/ohne CSB_{eq} 

In den dargestellten Spektren werden die signifikanten Bereiche der Parameter benannt.

2.3.2 Parameter

Substanzen mit einem spezifischen Absorptionsspektrum wie zum Beispiel Nitrat und Nitrit können direkt als Element der LSA-Gruppe verwendet werden.

Für Summenparameter wie CSB , BSB , TOC und DOC werden theoretische Absorptionsspektren hinterlegt, die die Firma TriOS aus langjährigen Erfahrungen als typisch ermitteln konnte. Von diesen Parametern kann eine Spektralanalyse basierend auf UV-Absorption nur die UV-Licht absorbierenden Anteile verwenden. Deshalb verwendet OPUS nur Equivalente und die Parameter bekommen den Anhang „eq“: CSB_{eq} , BSB_{eq} , TOC_{eq} und DOC_{eq} .

Außerdem beinhaltet die LSA-Gruppe noch Korrekturspektren, die zum Beispiel die Effekte von Trübung berücksichtigen.

Da das ganze Absorptionsspektrum aufgezeichnet wird, können auch Parameter wie der SAK_{254} (spektraler Absorptionskoeffizient bei 254 nm) berechnet werden.

2.4 Browser

Das Photometer ist mit einem Web-Interface ausgestattet, über das der Sensor konfiguriert und kalibriert werden kann. Um auf das Web-Interface zugreifen zu können, benötigen Sie die G2 InterfaceBox und ein Ethernet-fähiges Gerät mit einem Web-Browser wie z.B. ein Notebook.

Öffnen Sie in Ihrem Web-Browser eine der folgenden URLs (je nach Aufbau des Netzwerkes):

http://opus_7XXX/ (7XXX ist die Seriennummer) bzw.

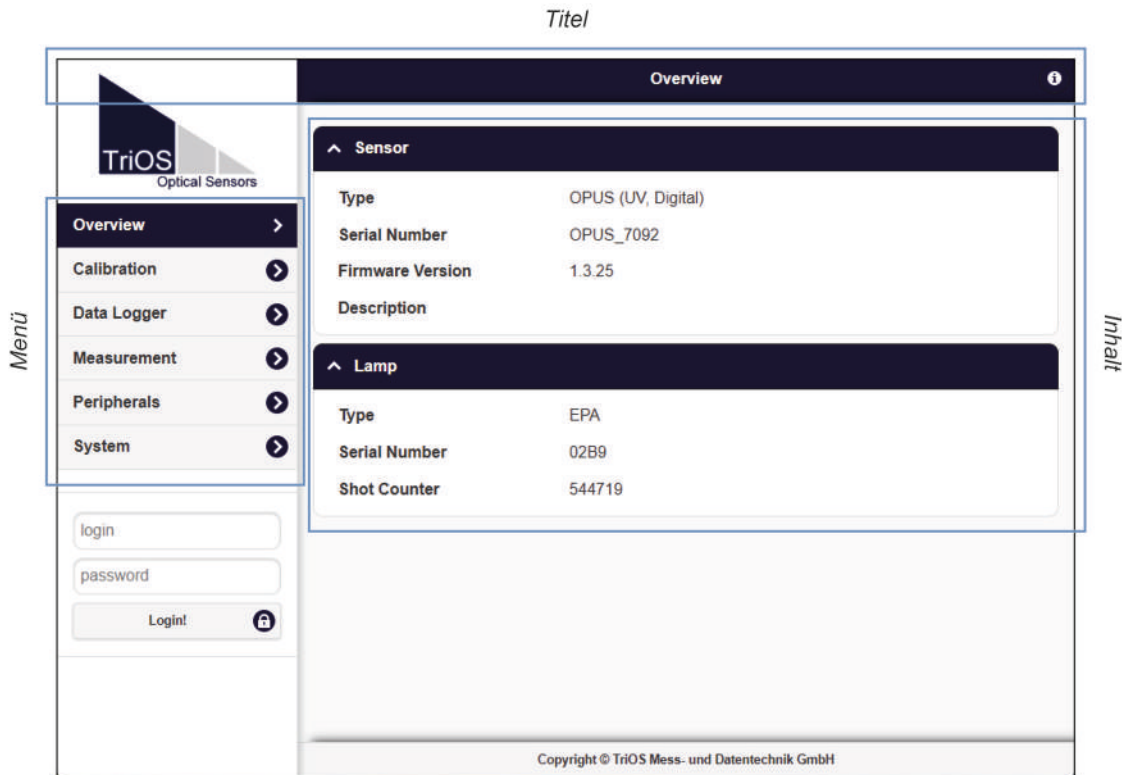
<http://192.168.77.1/>

<http://opus/> bzw.



Bis zur Version 1.3.x werden bei angeschlossenem Ethernet-fähigem Gerät die automatischen Messungen ausgesetzt. Sobald der Sensor von Ihrem Gerät wieder getrennt wird, werden die Messungen im eingestellten Intervall fortgesetzt, falls der Timer für automatische Messungen aktiviert ist.

Das Web-Interface ist in drei Bereiche eingeteilt (vgl. Abbildung):



Drei Bereiche: Oben Titel, links Menü und Mitte Inhalt.

Im Titel wird der Name der aktuellen Seite angezeigt. Rechts daneben ist der Info-Knopf. Dieser zeigt die Kontaktdaten des entsprechenden TriOS Vertragshändlers sowie der TriOS Mess- und Datentechnik GmbH.

Im Menü links sind die einzelnen Seiten aufgelistet. Der Name der aktuellen Seite ist blau hinterlegt.

Unter dem Menü befindet sich der Login-Bereich, über den sich zertifizierte TriOS Servicetechniker authentifizieren können. In den meisten Fällen können Probleme hierüber bereits vor Ort gelöst werden.

Das Menü dient der Navigation im Web-Interface. Jede Zeile ist eine Verknüpfung zu einer anderen Seite mit entsprechend anderen Einstellungsoptionen. Es wird stets die Verknüpfung, die zur aktuell angezeigten Seite verweist, im Menü hervorgehoben. Spezielle, ausgewählte Inhalte und Funktionen sind ausschließlich den Mitarbeitern des technischen Supports der TriOS Mess- und Datentechnik GmbH vorbehalten. Für diese Inhalte wird eine Authentifizierung benötigt, sie sind somit nicht jedem zugänglich.

Der Bereich „Inhalt“ zeigt die jeweiligen Informationen und Einstellungsoptionen an. Inhalte, die eine Authentifizierung benötigen, werden deaktiviert („ausgegraut“), falls die Authentifizierung fehlschlägt oder mangels entsprechender Informationen nicht möglich ist.



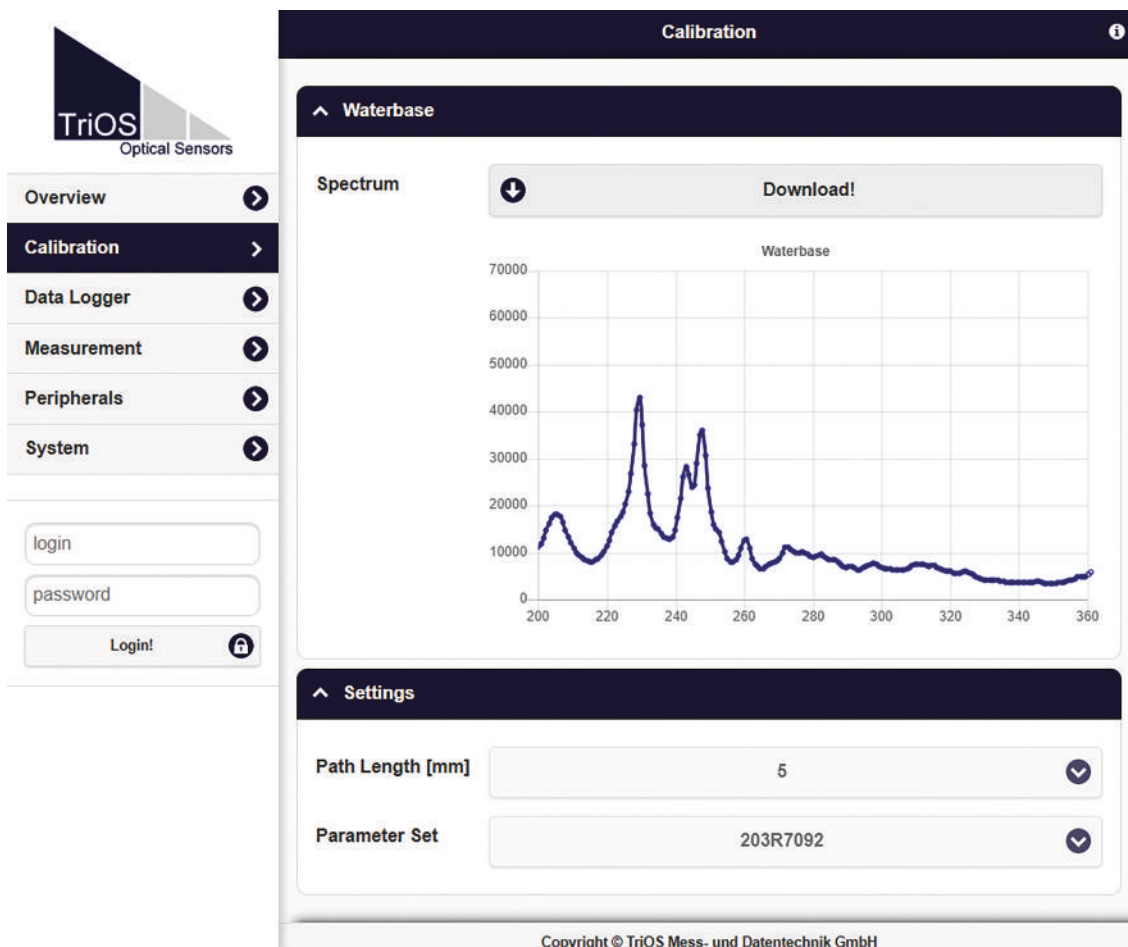
Wenn Einstellungen vorgenommen wurden, müssen diese mit der Schaltfläche „Save“ gespeichert werden. Ansonsten gehen die Einstellungen wieder verloren.

Übersicht

Auf der Übersichtsseite („Overview“, siehe oben) sind grundlegende Informationen über den Sensor zusammengefasst. Dazu gehören Gerätetyp und Seriennummer des Sensors sowie die Versionsnummer der installierten Firmware. Der Typ des Lampenmoduls mit Seriennummer ist ebenso aufgeführt wie die Anzahl der Messungen, die von diesem Lampenmodul ausgeführt wurden.

Kalibrierung

Auf der Seite „Calibration“ unter „Waterbase“ wird das Lampenspektrum I_0 dargestellt. Unter „Settings“ wird der eingestellte optische Pfad in Millimeter angezeigt und das gewählte Parameterset (LSA-Gruppe).



Datenlogger

OPUS ist mit einer einfachen Datenlogger-Funktion ausgestattet, die es erlaubt ca. 42.000 Messungen zu speichern. Dies ermöglicht dem OPUS einen fast vollkommen autarken Betrieb über einen sehr langen Zeitraum. Eine ausreichende Spannungsversorgung muss allerdings sichergestellt sein.

Gesteuert wird die Datenlogger-Funktion über die Seite „Data Logger“, die in der nachfolgenden Abbildung dargestellt ist.

Das Messintervall ist werksseitig auf 2 Minuten eingestellt, sodass der Datenlogger die Messungen für ca. 1400 Stunden (58 Tage) aufzeichnet. Ist der Speicher voll, werden nur die letzten aufgenommenen Messdaten gespeichert und alte Daten überschrieben.

Status

Im Bereich „Status“ wird angezeigt, wieviel Prozent des Speichers noch frei sind.

Mit der Schaltfläche „Clear“ wird der Speicher formatiert und alle Daten gelöscht. Zur Sicherheit erst nach bestätigen der Sicherheitsabfrage.



Nach dem Bestätigen der Sicherheitsabfrage ist der Speicher auf dem Messgerät, und somit alle Daten, unwiderruflich gelöscht.

Settings

Hier kann das Datenformat ausgewählt werden, in dem die Daten abgespeichert werden. Es stehen zwei Optionen zur Verfügung: „TriOS Standard“ und „CSV“ (Comma Separated Values).

Ab Werk ist „TriOS Standard“ konfiguriert. In diesem Fall werden Parameter wie Substanzkonzentrationen, Summenparameter und Absorptionswerte im CSV und Spektren im TriOS DAT-Format gespeichert. Nur in dieser Form kann der Kundensupport von TriOS bei tiefer gehenden Problemen Unterstützung anbieten.

Alternativ können alle Daten im CSV-Format gespeichert werden. Diese Daten können von den gängigsten Tabellenkalkulationsprogrammen gelesen und verarbeitet werden.

Download

Mit dem Knopf „Download“ können die bisher gespeicherten Daten abgerufen werden.

Da der Speicher ggf. sehr viele Daten enthält, kann der Download erheblich lange dauern. Daher ist es immer ratsam, einen Zeitbereich für den Download anzugeben und die Daten in mehreren Paketen herunterzuladen.

Messung

Die Seite „Measurement“ zeigt die Ergebnisse der zuletzt ausgeführten Messung an, sowie die Einstellungen zum Intervall für automatische Messungen.

The screenshot shows the TriOS Measurement interface. On the left is a sidebar with navigation options: Overview, Calibration, Data Logger, Measurement (selected), Peripherals, and System. Below these are login fields and a 'Login!' button. The main area is titled 'Measurement' and contains a 'Parameter' section with a 'Measure now!' button and a 'Columns...' button. Below this is a table showing measurement results for various parameters. The table has columns for Parameter, Raw Value, Offset, Scaling, and Scaled Value. The parameters listed are COD_{eq} [mg/l], DOC_{eq} [mg/l], N-NO₃ [mg/l], Abs₂₁₀ [AU], Abs₂₅₄ [AU], Abs₃₆₀ [AU], COD_SAC_{eq} [mg/l], SAC₂₅₄ [1/m], SQI [1], and TSS_{eq} [mg/l]. Each row shows the raw value, an offset of 0, a scaling of 1, and the resulting scaled value. Below the table is a 'more' button and an 'Edit' button. At the bottom are expandable sections for 'Spectrum' and 'Settings'.

Parameter	Raw Value	Offset	Scaling	Scaled Value
COD _{eq} [mg/l]	1.18	0	1	1.18
DOC _{eq} [mg/l]	24.7	0	1	24.7
N-NO ₃ [mg/l]	1.47	0	1	1.47
Abs ₂₁₀ [AU]	2.01	0	1	2.01
Abs ₂₅₄ [AU]	0.757	0	1	0.757
Abs ₃₆₀ [AU]	0.305	0	1	0.305
COD_SAC _{eq} [mg/l]	65.9	0	1	65.9
SAC ₂₅₄ [1/m]	45.1	0	1	45.1
SQI [1]	1	0	1	1
TSS _{eq} [mg/l]	79.4	0	1	79.4

Parameter

Unter „Parameter“ werden die bei der letzten Messung berechneten Ergebnisse angezeigt. Zusätzlich ist es auf dieser Seite möglich, die Messwerte mit Hilfe von Einträgen für „Offset“ und „Scaling“ auf den gewünschten Parameter zu skalieren. Es kann jederzeit eine neue Messung ausgelöst werden. Klicken Sie dazu auf den Knopf „Measure Now!“. Es wird daraufhin eine neue Messung mit den gespeicherten Einstellungen ausgeführt.

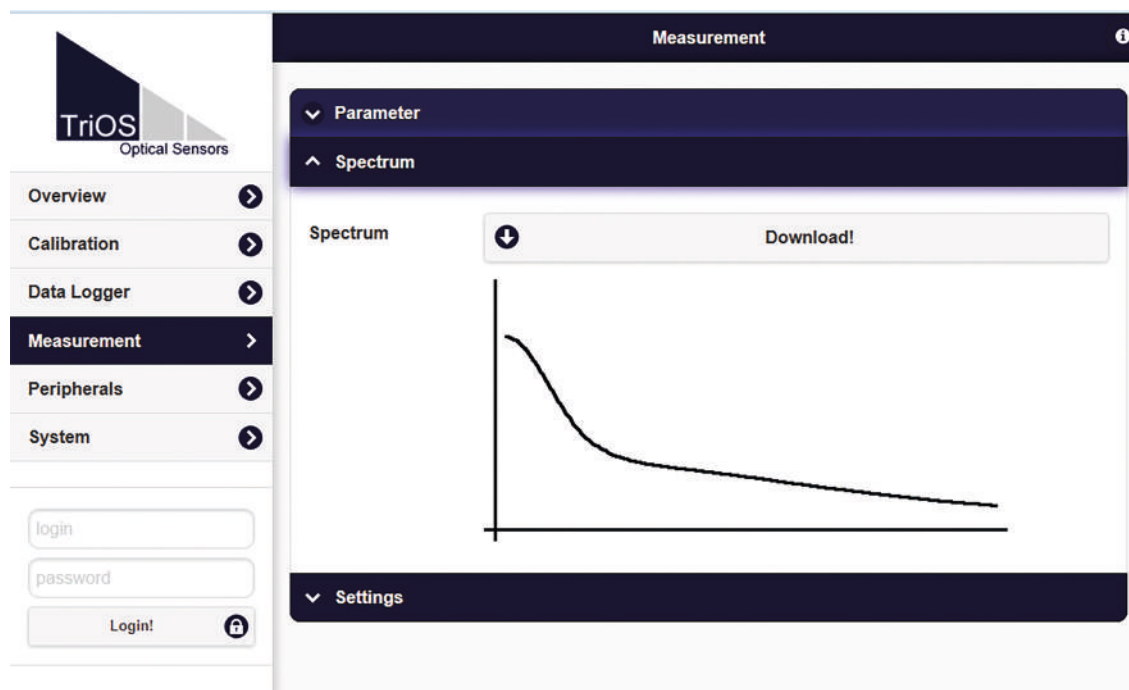
Die Beispielansicht zeigt die Werte folgender Parameter:

- CSB_{eq}* – berechnet mit Spektralanalyse (LSA) in mg/L
- DOC_{eq} – berechnet mit Spektralanalyse (LSA) in mg/L
- N-NO₃ – berechnet mit Spektralanalyse (LSA) in mg/L
- Abs₂₁₀ – Prüfparameter in Absorptionseinheiten AU
- Abs₂₅₄ – Prüfparameter in Absorptionseinheiten AU
- Abs₃₆₀ – Prüfparameter in Absorptionseinheiten AU
- CSB-SAK_{eq}* – CSB abgeleitet vom SAK₂₅₄ in mg/L
- SAK₂₅₄* – in 1/m
- SQI – Sensor Qualitäts Index
- TSS_{eq} – abgeleitet von Abs₃₆₀ in mg/L

* Im Browser werden englische Summenparameter aufgeführt. COD = CSB, BOD = BSB, SAC = SAK.

Spektrum

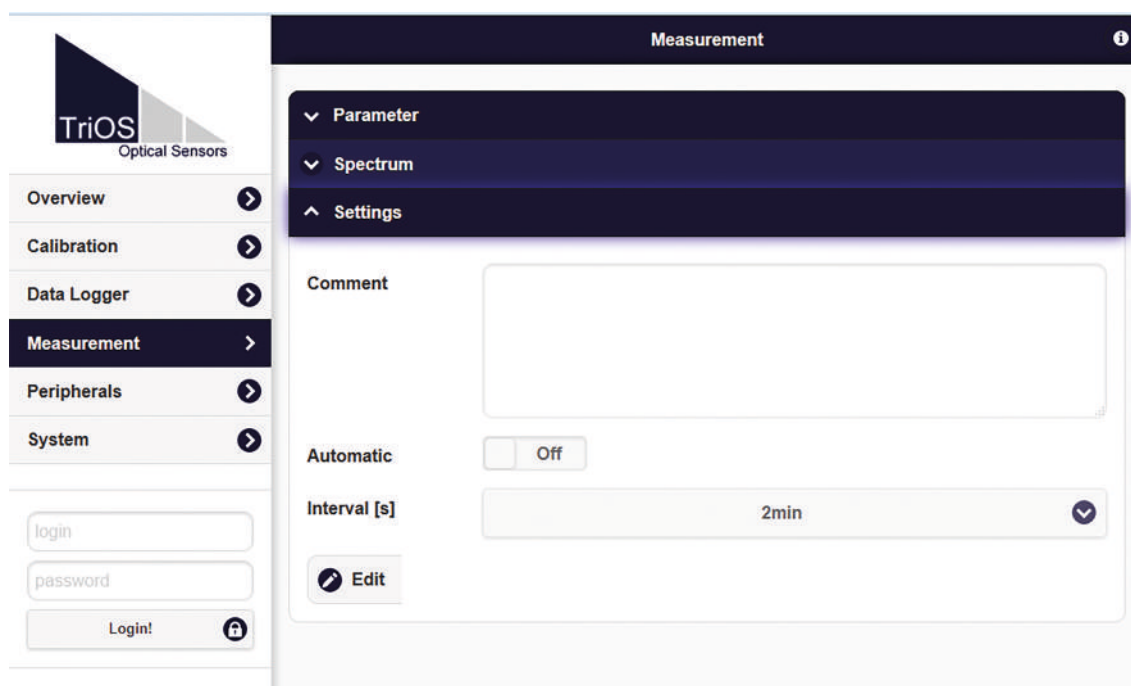
Im Unterpunkt „Spectrum“ wird das aktuell gemessene Absorptionsspektrum abgebildet. Durch Drücken der Schaltfläche „Download“ wird dieses Spektrum als CSV-Datei auf den Computer heruntergeladen.



Einstellungen

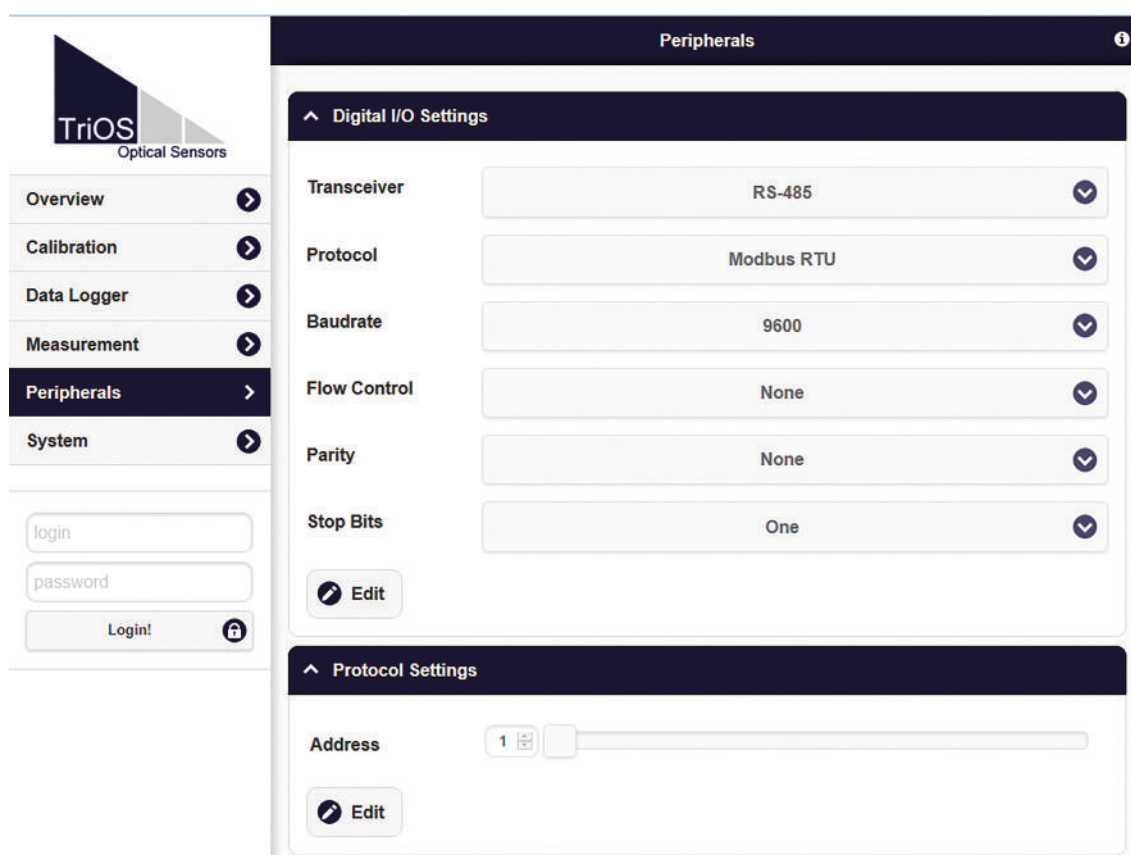
Im Unterpunkt „Settings“ können nach Betätigen der Schaltfläche „Edit“ Einstellungen für die automatische Messung vorgenommen werden.

- Im Feld „Comment“ können Kommentare eingefügt werden, die dann mit den Messwerten und Spektren verknüpft werden
- Automatische Messungen können aktiviert werden
- Ein Intervall für die automatischen Messungen kann festgelegt werden



Peripherie

Im Untermenü „Peripherals“ können nach dem Betätigen der Schaltfläche „Edit“ die Schnittstelle konfiguriert, ein Protokoll ausgewählt und die Modbus Adresse geändert werden.



Die Werkseinstellungen sind:

Hardware Modus:	RS-485
Protokoll:	Modbus RTU
Baudrate:	9600
Flusskontrolle:	None
Parität:	None
Datenbits:	8
Stoppbits:	1

System

Die Seite „System“ dient der Verwaltung des Sensors. Aufgaben dieser Seite sind das Aufspielen einer Kalibrierungsdatei und das Herunterladen der aktuellen Kalibrierung als Wiederherstellungspunkt.

Allgemeine Einstellungen

Hier kann nach dem Drücken des „Edit“-Knopfes ein Kommentar wie z.B. ein Name oder der Standort des Sensors eingetragen werden. Dieser Kommentar erscheint dann auf der Seite „Overview“ unterhalb der Firmwareversion.

Aktuelles Datum und Zeit

Hier wird das Datum und die Uhrzeit des Sensors eingestellt oder das Datum und die Uhrzeit aus dem PC übernommen („Synchronize & Save“).

Wiederherstellungspunkt

Um die aktuelle Kalibrierung vom Sensor zu laden und auf einem PC oder anderem Medium zu sichern die „Download“ Schaltfläche betätigen. Diese Kalibrierungsdatei (config.ini) muss gespeichert und sicher verwahrt werden.

Soll eine zuvor heruntergeladene Kalibrierung oder eine vom Service der TriOS Mess- und Datentechnik GmbH erstellte Kalibrierungsdatei auf den OPUS aufgespielt werden, so kann dies über die „Upload“ Funktion erreicht werden. Siehe hierzu auch Kapitel 6.3.1.

System-Protokoll

Zur Fehleranalyse ist es sinnvoll dem Technischen Support von TriOS diese Datei zur Verfügung zu stellen. Etwaige Ausfälle und Fehler werden hier intern und mit Datumsstempel gespeichert.

2.5 Login

Zur Nutzung der Service-Funktion benötigen Sie einen Login und ein Passwort. Dieses erhalten Sie bei Teilnahme an einer TriOS Schulung.

3 Inbetriebnahme

Dieses Kapitel behandelt die Inbetriebnahme des Sensors. Achten Sie besonders auf diesen Abschnitt und befolgen Sie die Sicherheitsvorkehrungen, um den Sensor vor Schäden und Sie selbst vor Verletzungen zu schützen.

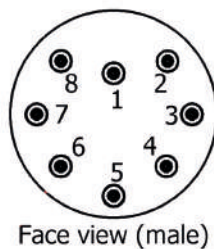
Bevor der Sensor in Betrieb genommen wird, ist darauf zu achten, dass er sicher befestigt ist und alle Anschlüsse richtig angeschlossen sind.

3.1 Elektrische Installation

OPUS wird entweder mit einem festen Kabel oder einem SubConn-8pin Stecker ausgeliefert.

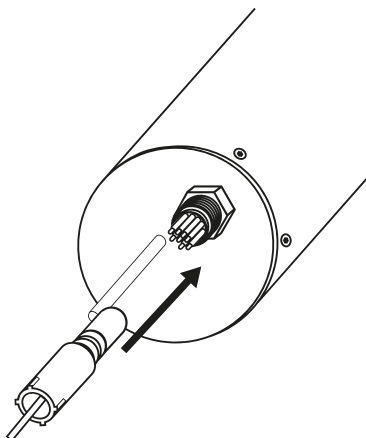
3.1.1 SubConn-8pin Stecker

Stecken Sie das Steckerende des Verbindungskabels auf den Anschlussstecker, indem Sie die Pins an den Steckplätzen des Kabels ausrichten.



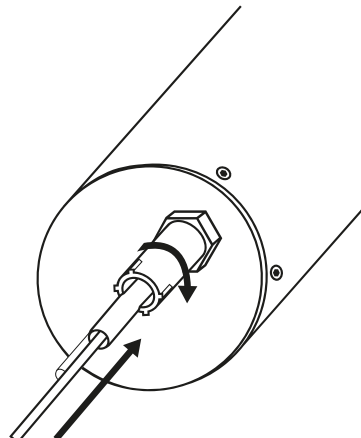
1. Ground (Power + Ser. Schnittstelle)
2. RS-232 RX / RS-485 A (commands)
3. RS-232 TX / RS-485 B (data)
4. Power (12...24 VDC)
5. ETH_RX-
6. ETH_TX-
7. ETH_RX+
8. ETH_TX+

Schritt 1



Stecken Sie das Steckerende des Verbindungskabels auf den Anschlussstecker, indem Sie die Pins an den Steckplätzen des Kabels ausrichten.

Schritt 2

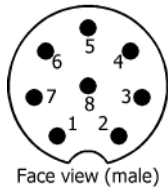


Im nächsten Schritt drehen Sie die Verriegelungshülse im Uhrzeigersinn, um das Steckerende auf dem Schottanschluss zu befestigen.

HINWEIS

Biegen Sie den Steckverbinder beim Einstecken oder Abziehen nicht hin und her. Fügen Sie den Stecker gerade ein und nutzen Sie die Verriegelungshülse, um den Stiftkontakt anzuziehen.

3.1.2 Festes Kabel mit M12 Industriestecker



1. RS-232 RX / RS-485 A (commands)
2. RS-232 TX / RS-485 B (data)
3. ETH_RX-
4. ETH_RX+
5. ETH_TX-
6. ETH_TX+
7. Ground (Power + Ser. Schnittstelle)
8. Power (12...24 VDC)



HINWEIS

Achten Sie auf die korrekte Polarität bei der Betriebsspannung, da sonst der Sensor beschädigt werden kann.

3.2 Schnittstellen

3.2.1 Serielle Schnittstelle

OPUS stellt zwei Leitungen für die digitale, serielle Kommunikation mit einem Kontrollgerät zur Verfügung. Es ist mit einer konfigurierbaren digitalen, seriellen Schnittstelle ausgestattet. Es werden dabei die RS-232 (auch EIA 232) und RS-485 (auch EIA 485) Standards unterstützt, zwischen denen über das Web-Interface jeweils umgeschaltet werden kann.

Die digitalen Schnittstellen RS-232 und RS-485 sind Spannungsschnittstellen. Bei RS-232 sind Spannungen von –15 V bis +15 V, bei RS-485 von –5 V bis +5 V, gegenüber Ground möglich.

Die Datenübertragung erfolgt bei RS-232 auf einer Leitung pro Richtung, wobei die RX-Leitung für die Kommunikation von Kontrollgerät zu Sensor und die TX-Leitung von Sensor zu Kontrollgerät genutzt wird.

RS-485 verwendet ein differenzielles Signal, wobei auf die B-Leitung das vorzeichennegierte Potential der A-Leitung gelegt wird. Entscheidend ist die Differenz A-B, wodurch die Übertragung weitestgehend robust gegenüber einwirkender Störsignale ist.

Bei OPUS lässt sich im Web-Interface auf der Seite „Peripherals“ die digitale Schnittstelle konfigurieren. Dabei stehen folgende Einstellungsmöglichkeiten zur Verfügung, wie in der folgenden Abbildung gezeigt:

The screenshot shows the TriOS web interface. On the left, there is a sidebar with a navigation menu. The 'Peripherals' menu item is highlighted. Below the menu are login fields for 'login' and 'password', and a 'Login!' button. The main content area is titled 'Peripherals' and contains two sections: 'Digital I/O Settings' and 'Protocol Settings'. The 'Digital I/O Settings' section includes dropdown menus for Transceiver (RS-485), Protocol (Modbus RTU), Baudrate (9600), Flow Control (None), Parity (None), and Stop Bits (One), each with an 'Edit' button. The 'Protocol Settings' section includes an 'Address' field with a slider and an 'Edit' button.

Sende- und Empfangsgerät

Hier lässt sich der elektrische Verbindungsstandard auswählen.

- RS-232
- RS-485 (Werkseinstellung)

Protokoll

Gibt das zu verwendende Datenprotokoll an:

- Modbus RTU (Werkseinstellung)
- IEEE 488.2 (SCPI)
- ASCII Output

Eine detaillierte Beschreibung des Modbus RTU-Protokolls für OPUS ist im Anhang zu finden.

Baudrate

Gibt die Übertragungsgeschwindigkeit an. Es stehen folgende Optionen zur Auswahl:

- 1200
- 2400
- 4800
- 9600 **Standardeinstellung für alle TriOS Controller**
- 19200
- 38400
- 57600

HINWEIS

Bei Schwierigkeiten mit der Kommunikation sollte versucht werden, die Baudrate zu verringern.

Flusssteuerung

Aktiviert die Flusssteuerung auf Softwareebene (XON/XOFF). Standardmäßig ist „none“ eingestellt.

HINWEIS

Wird das Modbus RTU Protokoll verwendet, muss hier „None“ ausgewählt werden.

Parität

Aktiviert die Paritätsprüfung bei der Datenübertragung. Mögliche Optionen sind:

- None (deaktiviert)
- Even
- Odd

Stop bits

Legt die Anzahl Stop-Bits fest. Mögliche Optionen sind:

- One (Standard)
- Two

HINWEIS

Bei diversen Modbus-Geräten kann es notwendig sein, hier „Two“ einzustellen, wenn keine Paritätsprüfung stattfinden soll.

Die Werkseinstellungen sind:

- | | |
|-------------------|------------|
| • Hardware Modus: | RS-485 |
| • Protokoll: | Modbus RTU |
| • Baudrate: | 9600 |
| • Flusskontrolle: | None |
| • Parität: | None |
| • Datenbits: | 8 |
| • Stoppbits: | 1 |

Im Abschnitt „Protocol Settings“ können Einstellungen zum aktiven Protokoll vorgenommen werden.

- Im Modbus-RTU-Protokoll stehen die folgenden Eigenschaften zusätzlich zur Verfügung:
 - Adresse: Dieses ist die Slave-Adresse für die Modbus-Kommunikation. Es identifiziert den Sensor im Bus-System und muss eindeutig sein. Standard für OPUS ist 1 (0x01).

3.2.2 Netzwerk

Als universelle Schnittstelle wird bei den neuen TriOS G2 Sensoren die IEEE 802.3 10BASE-T konforme Ethernet-Schnittstelle verwendet. Damit ist es möglich, eine Verbindung zu einem einzelnen Sensor herzustellen oder sogar ein komplexes Sensornetzwerk aufzubauen.

HINWEIS

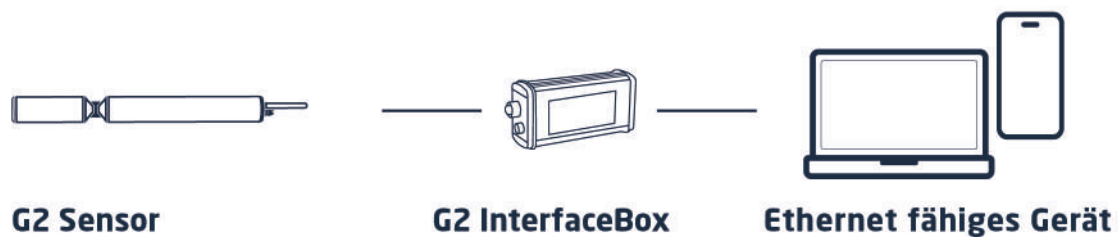
Wenn der DHCP-Server des OPUS aktiv ist, hat er die statische IP-Adresse 192.168.77.1.

Diese Adresse kann nicht geändert werden!

Netzwerk mit einem einzelnen G2 Sensor

Die einfachste Art eine Verbindung mit dem OPUS aufzubauen ist mit der G2 InterfaceBox. Sie dient sowohl dem Verbindungsaufbau als auch der Spannungsversorgung für den Sensor und ist universell für alle TriOS G2 Sensoren verwendbar.

Folgende Abbildung zeigt einen Verbindungsaufbau zu einem einzelnen Sensor:



Die TriOS G2 InterfaceBox übersetzt den 8-pin M12 Sensorstecker auf die handelsüblichen Anschlüsse für die Spannungsversorgung (2,1 mm Hohlstecker) sowie für den Netzwerkzugang (RJ-45-Buchse).



G2 InterfaceBox

Am Gehäuse der G2 InterfaceBox befinden sich drei Steckverbinder:

1. Spannungsversorgung 12 oder 24 VDC; 2,1 mm Hohlstecker
2. Sensoranschluss 8-pin-M12
3. Ethernet-Anschluss RJ-45-Buchse

Gehen Sie wie folgt vor, um den Sensor mittels der G2 InterfaceBox mit einem Ethernet-fähigen Gerät zu verbinden:

1. Stellen Sie sicher, dass der Ethernet-Adapter Ihres Geräts für das automatische Beziehen der Netzwerkeinstellungen (IP-Adresse und DNS-Server) konfiguriert ist.
2. Stecken Sie den M12 Stecker am Kabelende des Sensors in die M12-Buchse (2) der G2 InterfaceBox und schließen Sie den Schraubverschluss.
3. Schließen Sie das 24 VDC-Netzteil an die G2 InterfaceBox an, um den Sensor mit Spannung zu versorgen.
4. Warten Sie mindestens 3 Sekunden, bevor Sie schließlich das LAN-Kabel mit Ihrem Ethernet-fähigen Gerät und der G2 InterfaceBox verbinden.

Das Web-Interface kann nun mit einem beliebigen Browser über die URL

`http://opus/` bzw.

`http://opus_7XXX/` (7XXX ist die Seriennummer) bzw.

`http://192.168.77.1/` aufgerufen werden.



Sollte das Web-Interface nicht aufrufbar sein, vergewissern Sie sich, dass das LAN-Kabel angeschlossen wurde, nachdem der Sensor mit Spannung versorgt wurde und probieren Sie alle drei URL-Möglichkeiten aus.



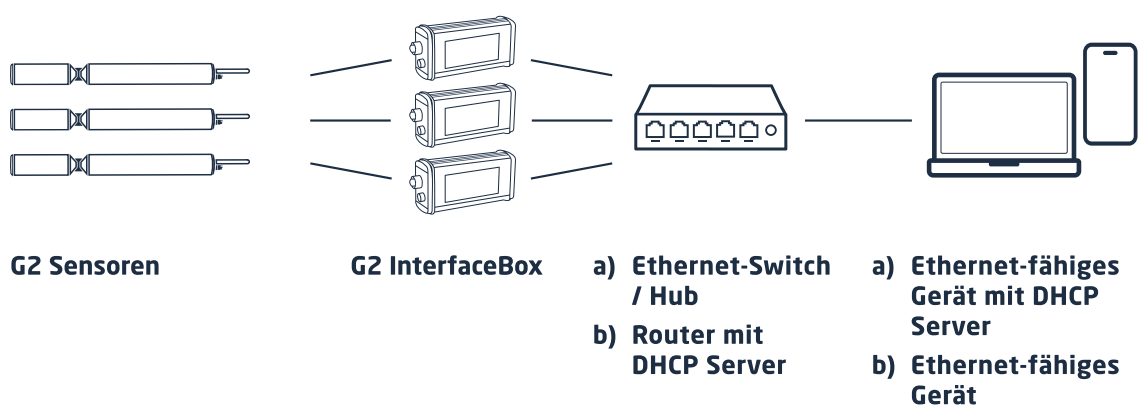
Bei angeschlossenem Ethernet-fähigem Gerät werden die automatischen Messungen des OPUS ausgesetzt. Sobald die LAN-Verbindung zwischen dem Sensor und dem Ethernet-fähigen Gerät getrennt wird, werden die Messungen im eingestellten Intervall fortgesetzt, sofern der Timer aktiviert ist.

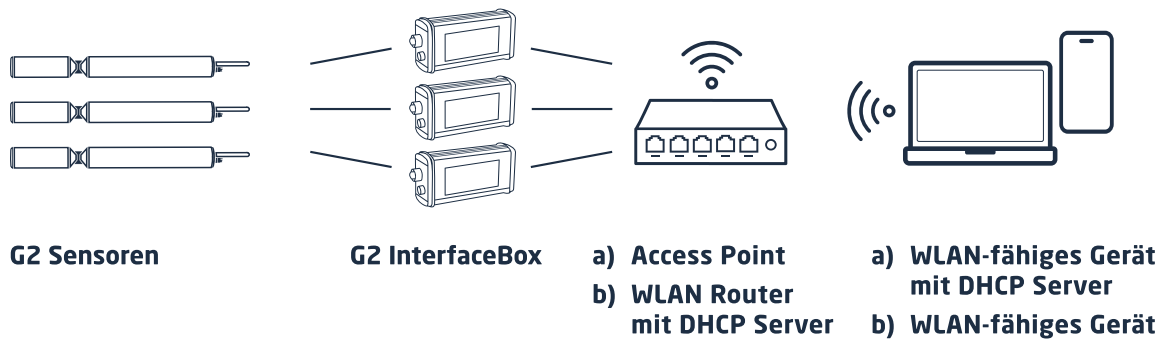
Netzwerk mit mehreren G2-Sensoren

Mithilfe eines Ethernet-Switches oder -Hubs bzw. handelsüblichen Routers ist es möglich, mehrere Sensoren in einem komplexen Netzwerk zu verbinden und gleichzeitig zu verwenden. Im Sensornetzwerk benötigt jeder Sensor eine eigene G2 InterfaceBox für die Spannungsversorgung.

OPUS liefert wie jeder G2-Sensor einen einfachen DHCP-Server sowie einen einfachen DNS-Server, die ausschließlich für die direkte Einzelverbindung – wie im vorherigen Abschnitt beschrieben – konfiguriert sind. Für ein komplexes Sensornetzwerk ist es notwendig, dass diese Server vom Anwender bereitgestellt werden. OPUS erkennt diese automatisch und schaltet dann die internen Server ab. Fragen Sie Ihren Netzwerkadministrator um Rat, wie dies in Ihrem Fall am besten umgesetzt werden kann.

Die folgenden Abbildungen zeigen beispielhaft unterschiedliche Arten, ein Sensornetzwerk aufzubauen.





OPUS kann immer nur von einem Ethernet-fähigen Gerät aus gleichzeitig verwendet werden.



Werden mehrere Sensoren in einem Netzwerk verwendet, ist das Web-Interface über die den Hostnamen `http://opus_7XXX/` (7XXX ist die Seriennummer) bzw. über die IP erreichbar. Fragen Sie Ihren Netzwerkadministrator um Rat.

HINWEIS

Schäden, die durch unsachgemäße Verwendung verursacht wurden, sind von der Garantie ausgeschlossen!

4 Anwendung

OPUS (aero) kann mit allen TriOS Controllern betrieben werden. Hinweise für die korrekte Installation finden Sie im Controller-Handbuch.

HINWEIS

Transportieren Sie den Sensor niemals nur am Kabel hängend.

4.1 Normalbetrieb

4.1.1 Tauchbetrieb

Für den Tauchbetrieb kann der Sensor komplett oder teilweise in das Wasser / Messmedium eingetaucht werden. Für eine korrekte Messung muss das Messfenster komplett getaucht und frei von Luftblasen sein. Benutzen Sie die Befestigungsstange mit einem Schäkel und einer rostfreien Kette oder einem Stahldraht, um das Gerät in das Medium zu hängen. Tragen oder ziehen Sie den Sensor nicht am Sensorkabel.

Der Sensor kann auch mit passenden Hydraulik-Schellen, wie sie in der nachfolgenden Abbildung gezeigt sind, befestigt werden. Achten Sie darauf, passende Klemmen mit einem Innendurchmesser von 48 mm zu verwenden (nicht für die Tiefsee-Version). Um das Gehäuserohr vor übermäßigem punktuellen Druck zu schützen, montieren Sie die Schellen nah an den Gerätedeckeln. Passende Klemmen können bei TriOS bezogen werden.



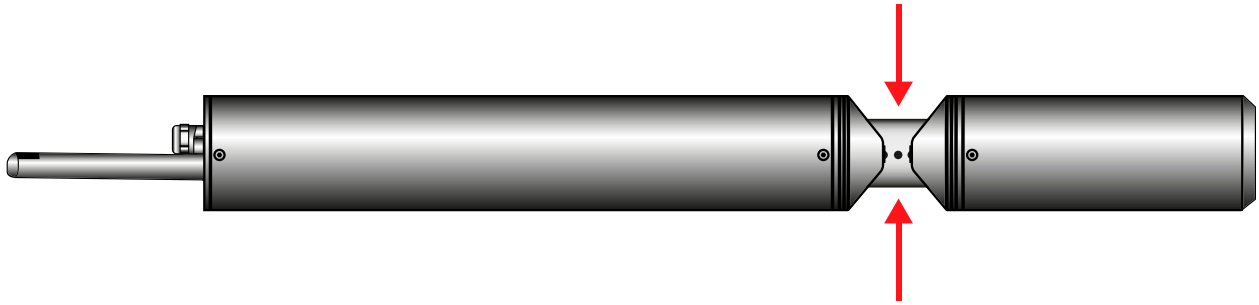
OPUS Befestigung in Schellen



OPUS am Schäkel

Der Sensor sollte quer zur Strömungsrichtung installiert werden. So werden Ablagerungen auf den Fenstern minimal gehalten und die Funktion der Nanobeschichtung optimal unterstützt.

Durchflussrichtung



Achten Sie beim Eintauchen des Sensors darauf, dass sich keine Luftblasen vor den Sensorscheiben befinden. Wenn sich Luftblasen vor dem Fenster befinden, schütteln Sie den Sensor vorsichtig, bis die Blasen entfernt sind.

4.1.2 Reinigungssystem

OPUS (aero) und alle weiteren Sensoren von TriOS Mess- und Datentechnik GmbH sind mit einer innovativen Antifouling Technologie ausgestattet, um Verschmutzung und Schmutz auf dem optischen Fenster zu vermeiden: nanobeschichtete Fenster in Kombination mit einer Druckluft-Reinigung.

Nano-Beschichtung

Alle optischen Fenster von TriOS sind mit einer Nanobeschichtung behandelt.



Fenster mit Nanobeschichtung



Fenster ohne Nanobeschichtung

Die Benetzbarkeit der Oberfläche auf dem beschichteten Glas ist deutlich geringer. Diesen Effekt bewirkt die nanobeschichtete Oberfläche des Glases, auf dem kein Schmutz haften bleibt. In Kombination mit der Druckluftreinigung werden die Fenster über lange Standzeiten sauber gehalten und verringern dadurch den Reinigungsaufwand.

Druckluftreinigung

OPUS kann mit dem optionalen Druckluftspülkopf modifiziert werden. Der Kopf besitzt einen Luftauslass direkt an der Scheibe des Geräts und ein Schlauchfitting für den Anschluss von Druckluft.

TriOS Controller besitzen Ventile, an denen softwaregesteuert feste Spülintervalle eingestellt werden können. Hierfür muss Druckluft zwischen 3 und 6 bar bereitgestellt werden.



HINWEIS

Der optimale Druck für die Druckluftreinigung befindet sich zwischen 3 und 6 bar. Die Gesamtlänge des Schlauchs sollte 25 Meter nicht überschreiten. Passende Schläuche sind von Trios erhältlich (Polyurethan, 6 mm Außendurchmesser, 4 mm Innendurchmesser)

Um den Schlauch zu verbinden, drücken Sie den Schlauch einfach in den passenden Anschluss. Um diesen wieder zu lösen, drücken Sie den blauen Sicherungsring in Richtung Anschluss und ziehen Sie den Schlauch heraus. Befestigen Sie den Schlauch ggf. mit Kabelbindern am Gerät und am Kabel, um unkontrolliertes Schlagen des Druckluftschlauchs zu vermeiden.

HINWEIS

Der Druck darf 7 bar nicht überschreiten! Ventilschädigungen könnten auftreten!



Durch die Druckluft-Spülung können die Messergebnisse beeinträchtigt werden. Deshalb sollten die Spülintervalle sinnvoll gesteuert werden.

4.1.3 Schwimmer

Der Schwimmer ist die ideale Lösung für Anwendungen mit schwankendem Wasserstand.



4.2 Bypass-Installation

Mit der optionalen FlowCell (Durchflusszelle) kann OPUS als Bypass installiert werden. Zusammen mit der Durchflusszelle ist ein Panel erhältlich, auf dem OPUS und die Durchflusszelle in einem optimalen Winkel einfach montiert werden können.

OPUS Bypass-Montage auf Panel



HINWEIS

Der maximale Druck in der Durchflusszelle darf 1 bar nicht überschreiten. Stellen Sie sicher, dass der Sensor in der richtigen Position installiert ist, um einen freien Fluss von Wasser zu gewährleisten.

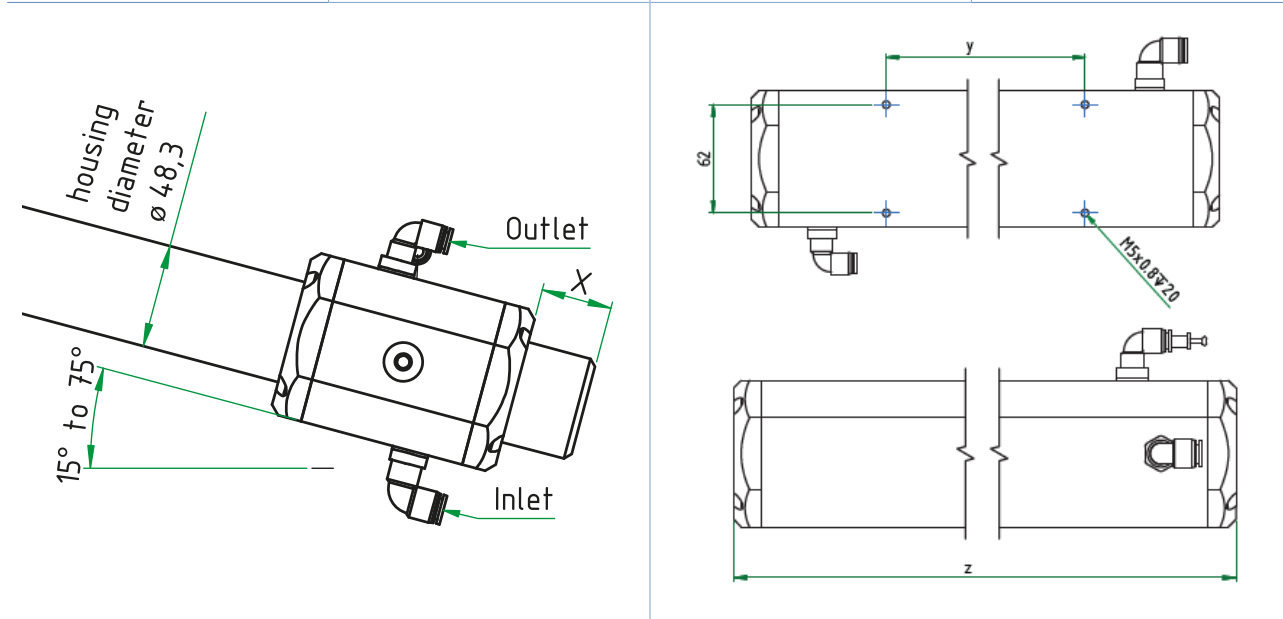
Die FlowCell verfügt über drei Schlauchanschlüsse. Der Zulauf hat einen 8 mm Schlauchanschluss und sitzt auf der rechten Seite der Durchflusszelle. Auf der linken Seite der Zelle befindet sich ein 6 mm Ablaufschlauchanschluss.

Schließlich gibt es einen dritten Schlauchanschluss oben auf der Zelle, der zum Reinigen mit Flüssigkeiten verwendet werden kann. Wenn dieser Zulauf nicht verwendet wird, sollte er mit einem Stopfen verschlossen sein.

Abmessungen FlowCell nach Pfadlänge

Da OPUS in verschiedenen Pfadlängen bezogen werden kann, variieren dementsprechend die Maße der dazugehörigen Durchflussszelle wie in folgender Tabelle beschrieben:

Pfadlänge [mm]	x [mm]	y [mm]	z [mm]
bis 10	99,5	62	108
20 / 50	98,5	96	150



Die Schläuche werden durch leichten Druck an den Schlauchverbindern installiert. Um die Schläuche wieder zu entfernen, drücken Sie auf den Sicherungsring am Schlauchverbinder und ziehen vorsichtig an dem Schlauch.

HINWEIS

Die Durchflussszelle ist nicht mit der Pressluftreinigung kombinierbar.

Installation des Sensors in die FlowCell

Zur Installation des OPUS in die Durchflussszelle, gehen Sie bitte wie folgt vor:

1. Die beiden Endkappen und die beiden Dichtringe durch Lösen der acht Schrauben entfernen.
2. Den OPUS in die Durchflussszelle schieben und in der richtigen Position befestigen. Alle Öffnungen müssen frei sein, damit die durchströmende Flüssigkeit direkt durch den optischen Pfad fließen kann. Hierbei sollte die Rückseite des OPUS in Richtung Unterseite der Durchflussszelle zeigen. Die Schraubenköpfe an den Rohrenden sollten vollständig in der Durchflussszelle verschwinden, damit sitzt der OPUS mittig in der Durchflussszelle.
3. Je einen Dichtring über den OPUS in die dafür vorgesehenen Nuten in der Durchflussszelle schieben. Vor der Endmontage die Dichtringe auf Schäden kontrollieren und gegebenenfalls neue benutzen. Die Dichtringe (48 x 5 mm NBR) sind als Ersatzteile bei TriOS Mess- und Datentechnik GmbH zu beziehen.
4. Wenn die Position des Sensors korrekt ist, die beiden Endkappen installieren und mit den acht Schrauben erneut sichern.

Die Durchflusszelle und der OPUS sollten in einem Winkel zwischen 15 ° und 75 ° zur Horizontalen installiert werden, damit weder Luftblasen noch absinkende Schmutzpartikel die Messung beeinträchtigen. Nach der Installation auf Leckagen und einen freien Wasserfluss kontrollieren.

4.3 Rohrinstallation

OPUS kann direkt in die Rohrleitung (entweder mit der speziellen Flansch-Version des Sensors oder Installationen des Kunden vor Ort) montiert werden. Im Falle eines geerdeten Rohrs ist keine zusätzliche Erdung des Sensorgehäuses erforderlich, solange keine Isolierung zwischen dem Rohr und dem Sensor montiert ist. Zwei der zur Verfügung stehenden Flansch-Lösungen von TriOS sind in den nachstehenden Abbildungen gezeigt (mit und ohne Druckluftspülung möglich).



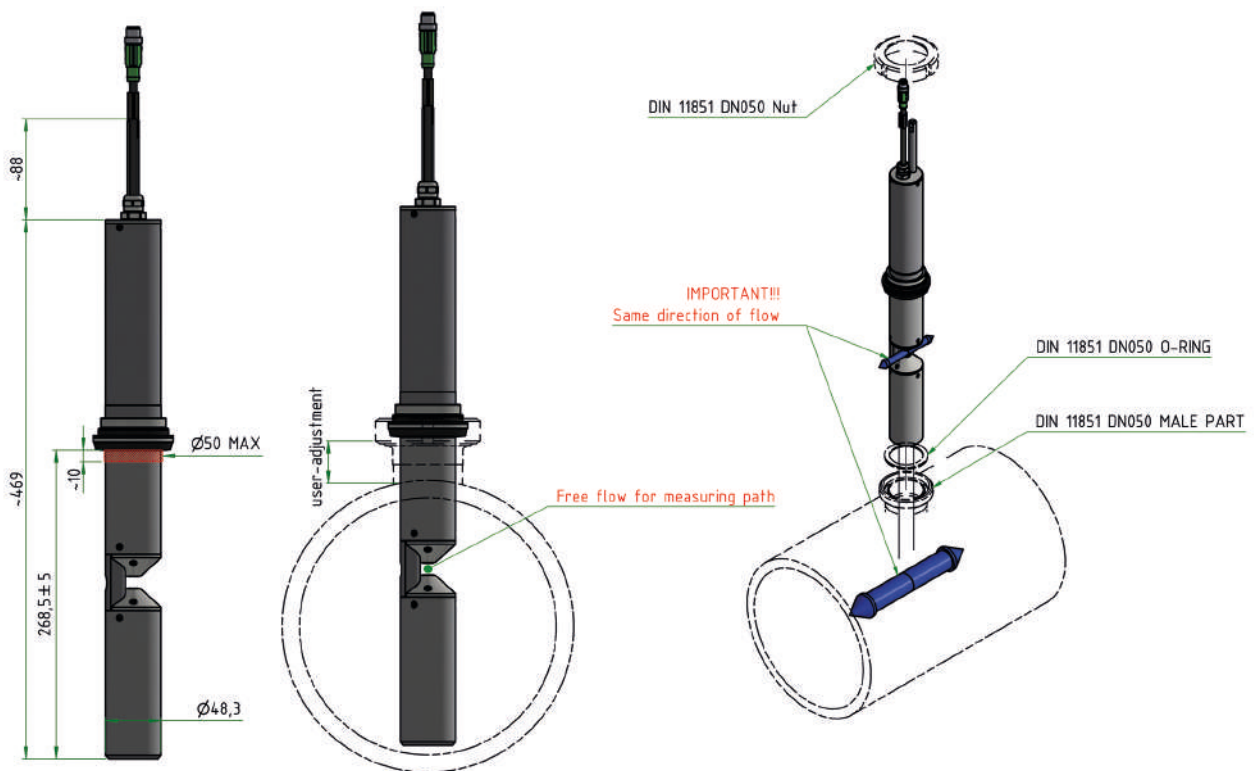
Der maximale Druck darf 5 bar nicht überschreiten.



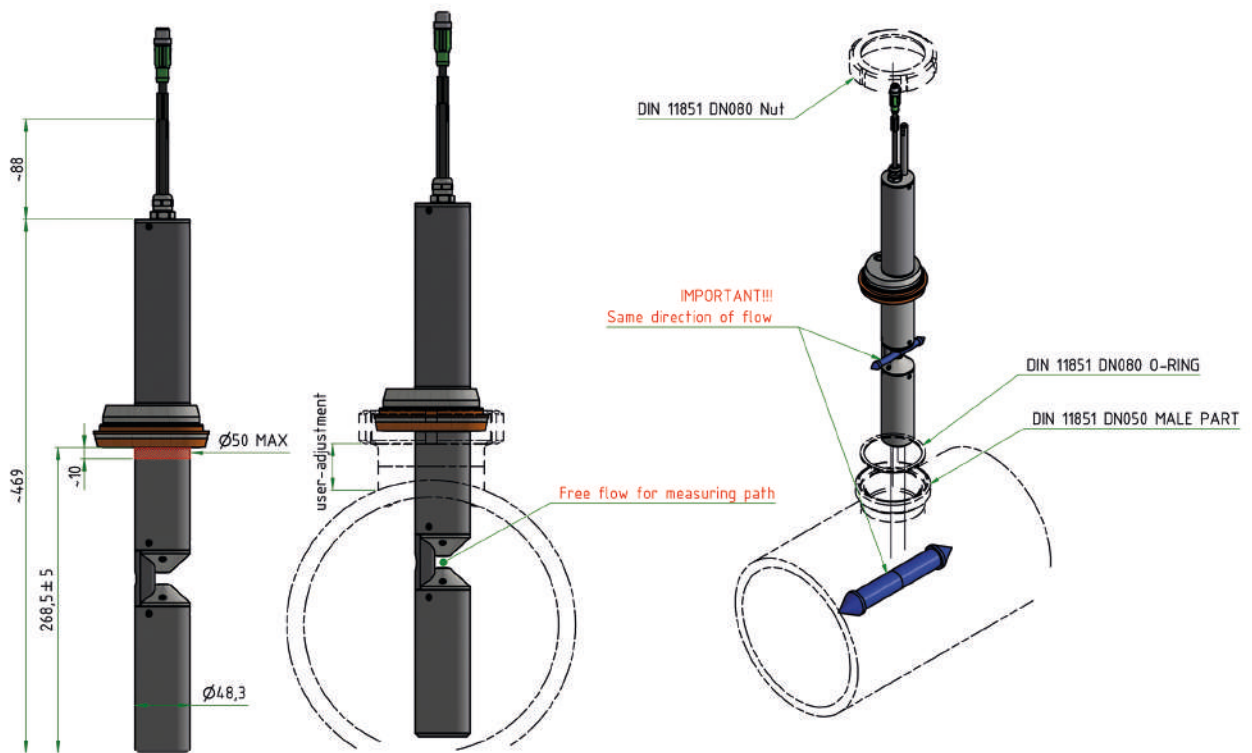
Nutmutter, Dichtung und Anschweißstutzen werden nicht von TriOS angeboten.

Verwenden Sie geeignete Materiallegierungen. Das Sensorgehäuse ist für die Montage am Rohranschluss nach DIN 11851 vorgesehen.

Rohrverbindung DN50 nach DIN 11851 ohne Druckluft-Anschluss



Rohrverbindung DN80 nach DIN 11851 mit Druckluft-Anschluss



5 Kalibrierung

5.1 Herstellerkalibrierung

Alle TriOS Sensoren werden kalibriert ausgeliefert. Die Kalibrierung des OPUS ist im Sensor gespeichert, d.h. alle ausgegeben Werte sind kalibrierte Werte. Siehe hierzu auch Kapitel 2.3.

Die Kalibrierung (LSA-Gruppe) muss zu der Anwendung des OPUS passen. Die Zusammensetzung der UV-Licht absorbierenden Substanzen in den unterschiedlichen Gewässern muss zu der Kalibrierung passen und von der LSA-Gruppe repräsentiert werden können. Eine Meerwasser-Anwendung benötigt zum Beispiel eine LSA-Gruppe, in der das Absorptionsspektrum von Meersalz enthalten ist. Trinkwasser enthält andere Substanzen als Abwasser.

5.1.1 SQL (Spectral Quality Index)

Der SQL liegt grundsätzlich zwischen 0 und 1 und ist eine Prozentangabe zur Beurteilung der Messqualität. 1 entspricht 100 % und ist perfekt, 0 entspricht 0 % und ist schlecht. Unter 50 % wird die Messung als unbrauchbar (rot) eingestuft. Zwischen 50 % und 80 % kann die Messung noch in Ordnung sein (gelb), je nach Anforderung und Anwendung. Zwischen 80 % und 100 % ist alles OK (grün) und kann verwendet werden. Die Controller reagieren entsprechend mit Farbumschlägen auf den SQL des Sensors.

Der SQL basiert auf dem Fit-Error der LSA (Lineare Spektralanalyse). Siehe dazu auch Kap. 2.3.1 Spektralanalyse.

Fit-Error

Der Fit-Error der LSA ist die Summe aller Abweichungen zwischen dem gemessenen Absorptionsspektrum und dem aus den Parameterspektren berechneten Spektrum. Je nach Anwendung und Anzahl der Parameter ist der Fit-Error unterschiedlich groß. Daher muss der SQL an die Anwendung angepasst werden, um effektiv zu sein.

Damit es nicht zu Fehlmeldungen kommt, ist der Schwellenwert für den SQL bei Auslieferung des OPUS standardmäßig so eingestellt, dass die Messungen immer mit 100% bewertet werden.

Anwendungsspezifischer Schwellenwert

Mit mindestens 100 Absorptionsspektren aus der Anwendung kann der anwendungsspezifische Schwellenwert für den SQL berechnet werden. Dieser muss wiederum in den OPUS eingespielt werden, damit der SQL bei „schlechten Spektren“ oder untypischen Spektren rot, gelb, grün meldet und die Vorgänge mit dem SQL gesteuert werden können.

Wenn der Schwellenwert auf dem Standardwert belassen wird, ist er immer grün, da die ursprüngliche Einstellung nicht verändert wurde, außer bei Spektren, die tatsächlich nicht brauchbar sind.

Bei stark schwankender Wasserzusammensetzung, etwa durch unterschiedliche industrielle Prozesse, kann der SQL unzuverlässig werden – insbesondere, wenn nicht alle Parameter korrekt erfasst wurden.

Auch starke Verschmutzungen im Wasser können den SQL negativ beeinflussen. In diesem Fall liegt die Ursache aber meist in der Sensorverschmutzung und nicht in den Inhaltsstoffen des Wassers.

5.2 Kundenkalibrierung

Der Sensor kann mit Skalierungsfaktoren an Laboranalysen und lokale Gegebenheiten angepasst werden. Dies wird entweder im Controller eingestellt oder direkt im Browser des Sensors. Öffnen Sie dazu im Browser das Untermenü „Measurement“. Die Kundenkalibrierung oder lokale Kalibrierung arbeitet zusätzlich zur Herstellerkalibrierung, deren Werte durch die Kundenkalibrierung nicht verändert werden.

Für Summenparameter wie CSB_{eq} , BSB_{eq} , TOC_{eq} und DOC_{eq} werden theoretische Absorptionsspektren hinterlegt. Von diesen Parametern kann eine Spektralanalyse basierend auf UV-Absorption nur die UV-Licht absorbierenden Anteile verwenden, die je nach örtlichen Begebenheiten unterschiedlich stark im Medium enthalten sind. Deshalb muss für diese Summenparameter typischerweise eine kundenspezifische Kalibrierung vorgenommen werden.

Measurement

Parameter

Measure now! Columns...

Formula

Parameter	(	Raw Value	-	Offset	)	×	Scaling	=	Scaled Value
CODeq [mg/l]	(	1.18	-	0	)	×	1	=	1.18
DOCEq [mg/l]	(	24.7	-	0	)	×	1	=	24.7
N-NO3 [mg/l]	(	1.47	-	0	)	×	1	=	1.47
Abs210 [AU]	(	2.01	-	0	)	×	1	=	2.01
Abs254 [AU]	(	0.757	-	0	)	×	1	=	0.757
Abs360 [AU]	(	0.305	-	0	)	×	1	=	0.305
COD_SACEq [mg/l]	(	65.9	-	0	)	×	1	=	65.9
SAC254 [1/m]	(	45.1	-	0	)	×	1	=	45.1
SQR [1]	(	1	-	0	)	×	1	=	1
TSSEQ [mg/l]	(	79.4	-	0	)	×	1	=	79.4

▼ more

Edit

▼ Spectrum

▼ Settings

Im Menüpunkt „Measurement“ im Unterpunkt „Parameter“ können mit der Schaltfläche „Measure now!“ Einzelmessungen ausgelöst werden und nach Betätigen der Schaltfläche „Edit“ alle verfügbaren Parameter skaliert werden.

Die Formel, die der Berechnung des skalierten Messwertes mit Skalierungsfaktor und Offset zu Grunde liegt, ist in der obersten Zeile abgebildet.

$$(\text{Raw Value} - \text{Offset}) \cdot \text{Scaling} = \text{Scaled Value}$$

$$(\text{Messwert} - \text{Achsenverschiebung}) \cdot \text{Skalierungsfaktor} = \text{skaliertes Messwert}$$

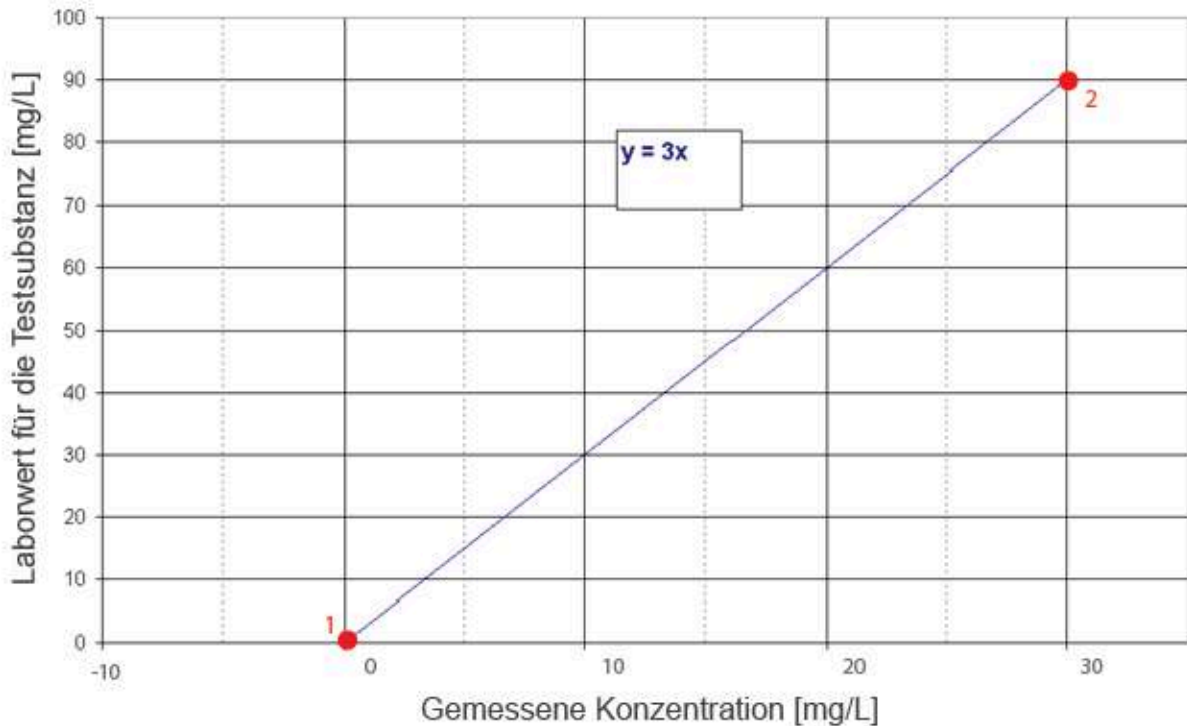


Die Kundenkalibrierung dient als Feineinstellung des Sensors auf spezielle Medien und ergänzt die Herstellerkalibrierung.

Die lokale Kalibrierung wird mittels einer linearen Gleichung angepasst. Dafür wird im Normalfall nur der Skalierungsfaktor (scaling) benötigt.

Für die lokale Kalibrierung ist mindestens ein Datenpunkt bestehend aus Laborwert und Sensorwert erforderlich.

1. *Offset* = 0 wird vorausgesetzt
2. Erstellen Sie ein Diagramm, wie im Folgenden abgebildet und verbinden Sie die beiden Datenpunkte mit einer Geraden. Die Steigung der Geraden ist der Skalierungsfaktor.



3. Der Skalierungsfaktor kann mittels folgender Gleichung berechnet werden:

$$\text{Skalierungsfaktor} = \frac{\text{Laborwert}}{\text{Messwert}}$$

Für das vorher angeführte Beispiel im Bild bedeutet dies:

$$\text{Skalierungsfaktor} = \frac{90 \text{ mg/L}}{30 \text{ mg/L}} = 3$$

4. Stehen mehrere Laborwerte zur Verfügung, sollten alle Laborwerte in die Grafik eingetragen werden. Hierbei sollte weiterhin *Offset* = 0 vorausgesetzt sein. Die Steigung der Geraden ist der Skalierungsfaktor.

Alle TriOS Controller verfügen über die Möglichkeit, Skalierungsfaktoren und Offset-Werte für Messparameter einzustellen.

Bitte schauen Sie im entsprechenden Handbuch nach.

Achten Sie unbedingt darauf, beim Sensor keine doppelte Skalierung vorzunehmen: Bspw. zum einen direkt im G2 Sensormenü und zum anderen über den TriOS Controller!

Die Kundenkalibrierung dient als Feineinstellung des Sensors auf spezielle Medien und dient nicht dazu, die Herstellerkalibrierung zu ersetzen.

HINWEIS

Messbereiche und Nachweisgrenzen der skalierten Parameter sind abhängig vom Skalierungsfaktor!

5.3 Messeigenschaften

Im Idealfall ist der optische Pfad des OPUS so gewählt, dass die Absorption bei 210 nm (Abs₂₁₀) nicht größer als 2,5 AU und die Absorption bei 360 nm (Abs₃₆₀) nicht größer als 0,5 AU wird.

Wenn die Absorption bei 210 nm über 3 AU oder bei 360 nm über 0,8 AU liegt, können die Messwerte stark abweichen bzw. nicht mehr berechnet werden (Ausgabe: NaN)



Die Pfadlänge muss nach Absorptionslevel des Mediums gewählt werden.

Grenzwerte für Absorption bei 210 nm und 360 nm

Abs₂₁₀	0,2...2,5	2,5...3	≥ 3
Abs₃₆₀	≤ 0,5	0,5...0,8	≥ 0,8

5.3.1 Nitrat und Nitrit

Die Absorptionsspektren von Nitrat und Nitrit sind sehr ähnlich. Damit neben Nitrat auch Nitrit gemessen werden kann, müssen die Absorptionen bei 210 und 360 nm innerhalb der vorgesehenen Grenzen bleiben. Dies kann unter anderem auch sichergestellt werden, wenn die Konzentrationen von Nitrat und Trübung (siehe Kap. 5.3.2) innerhalb der vorgesehenen Grenzen bleiben.

Pfad (mm)	Parameter	N-NO ₃ N-NO ₂	NO ₃ NO ₂
0,3	Nitrat	2,4...120 mg/L	11...530 mg/L
	Nitrit	4,4...220 mg/L	14,4...730 mg/L
1	Nitrat	0,7...36 mg/L	3,2...160 mg/L
	Nitrit	1,3...67 mg/L	4,3...220 mg/L
2	Nitrat	0,35...18 mg/L	1,6...80 mg/L
	Nitrit	0,65...33,5 mg/L	2,15...110 mg/L
5	Nitrat	0,14...7,2 mg/L	0,64...32 mg/L
	Nitrit	0,26...13,4 mg/L	0,86...44 mg/L
10	Nitrat	0,07...3,6 mg/L	0,32...16 mg/L
	Nitrit	0,13...6,7 mg/L	0,43...22 mg/L
50	Nitrat	0,014...0,72 mg/L	0,064...3,2 mg/L
	Nitrit	0,014...0,72 mg/L	0,086...4,4 mg/L

Grenzwerte Absorption

Abs ₂₁₀	0,2...2,5	2,5...3	≥ 3

5.3.2 Meerwasser, Brackwasser

Bis 1 g/l Meersalz (1 PSU) in natürlichen Gewässern bei 10 mm Pfad sind die Störungen noch vernachlässigbar.

Grenzwerte für Meersalz

Pfad [mm]	Meersalz [g/L]
0,3	33
1	10
2	5
5	2
10	1
50	0,2

5.3.3 Trübung

Es gibt Korrelationen zwischen Trübung und Absorption, die allerdings stark von der Größe und Art der Partikel abhängen.

Bis 200 NTU Trübung bei 10 mm Pfad sollten die Störungen noch vernachlässigbar sein.

Die Absorption bei 360 nm sollte dabei unter 0,5 AU bleiben. Wenn sie bei 360 nm über 0,8 AU liegt, können die Messwerte stark abweichen oder nicht mehr berechnet werden (NaN).

Pfad (mm)		
0,3	Trübung	6600 NTU
	DOC _{eq}	3000 mg/L
	TSS _{eq}	5000 mg/L
1	Trübung	2000 NTU
	DOC _{eq}	900 mg/L
	TSS _{eq}	1500 mg/L
2	Trübung	1000 NTU
	DOC _{eq}	450 mg/L
	TSS _{eq}	750 mg/L
5	Trübung	400 NTU
	DOC _{eq}	180 mg/L
	TSS _{eq}	300 mg/L
10	Trübung	200 NTU
	DOC _{eq}	90 mg/L
	TSS _{eq}	150 mg/L
50	Trübung	40 NTU
	DOC _{eq}	18 mg/L
	TSS _{eq}	30 mg/L

Die Trübung wirkt sich im wesentlichen als Offset aus. Daher sollten die Grenzwerte für Abs360 eingehalten werden (siehe 5.3).

Grenzwerte Trübung

Abs₃₆₀	≤ 0,5	0,5...0,8	≥ 0,8

5.3.4 Unbekannte Stoffe

Stoffe, die UV-Licht absorbieren aber nicht in der LSA-Gruppe (Kalibrierung) berücksichtigt sind, können das Messergebnis erheblich stören. Unter Umständen können Messwerte nicht mehr berechnet werden (NAN oder dauerhaft Null).

Sollte dies der Fall sein, wenden Sie sich an den technischen Support von TriOS (siehe auch Kap. 6.3.2).

6 Störung und Wartung

Um eine fehlerfreie und zuverlässige Messung zu gewährleisten, sollte das Gerät in regelmäßigen Zeitabständen geprüft und gewartet werden. Hierfür muss der Sensor zunächst gereinigt werden.

6.1 Reinigung und Pflege

Ablagerungen (Bewuchs) und Schmutz sind abhängig vom Medium und der Dauer der Aussetzung des Mediums. Daher ist der Grad der Verschmutzung abhängig von der Anwendung. Aus diesem Grund ist es nicht möglich, eine allgemeine Antwort zu geben, wie häufig die Reinigung des Sensors nötig ist.

Normalerweise wird das System von dem nanobeschichteten Fenster und zusätzlich durch das Luftreinigungssystem sauber gehalten. Wenn die Verschmutzung zu stark ist, sollten die folgenden Anweisungen befolgt werden.

HINWEIS

Schäden, die durch unsachgemäße Reinigung entstehen, sind von der Garantie ausgenommen!

6.1.1 Gehäusereinigung

⚠ VORSICHT

Bitte verwenden Sie eine Schutzbrille und Handschuhe bei der Reinigung des Sensors. VORSICHT - insbesondere wenn zur Reinigung Säuren o. ä. verwendet werden.

Um festen Schmutz zu lösen, empfehlen wir den Sensor für ein paar Stunden in einer Spüllösung einzuweichen. Bei jeglicher Reinigung sollten freiliegende Steckverbindungen vermieden werden, damit diese nicht mit Wasser in Kontakt geraten. Hierzu stellen Sie bei der Reinigung bitte stets sicher, dass die Verriegelungskappe des Anschlusses fest verschlossen ist. Bitte informieren Sie sich gründlich über Risiken und Sicherheit der verwendeten Reinigungslösung.

Wenn der Sensor stark verschmutzt ist, kann eine zusätzliche Reinigung mit einem Schwamm notwendig sein. Sie sollten äußerste Vorsicht walten lassen, um Kratzer auf dem Glas des optischen Weges zu vermeiden.

Bei Verkalkung kann eine 10%ige Zitronensäure-Lösung oder Essigsäure-Lösung zur Reinigung verwendet werden.

Bräunlicher Schmutz oder Punkte können Verunreinigungen durch Eisen oder Manganoxide sein. In diesem Fall kann eine 5%ige Oxalsäure-Lösung oder 10% Ascorbinsäure-Lösung verwendet werden, um den Sensor zu reinigen. Bitte beachten Sie, dass der Sensor nur kurz in Kontakt mit den Säuren kommen und dann gründlich mit Wasser gespült werden sollte.

HINWEIS

Unter keinen Umständen sollte der Sensor mit Salzsäure gereinigt werden. Auch sehr niedrige Konzentrationen können Komponenten aus rostfreiem Stahl beschädigen. Zusätzlich warnt TriOS Mess- und Datentechnik GmbH vor der Verwendung von anderen starken Säuren, auch wenn der Sensor ein Titangehäuse besitzen sollte.



6.1.2 Messfensterreinigung

Sie können das Fenster mit einem fusselfreien Tuch, einem sauberen Papiertuch oder einem speziellen optischen Papier von TriOS Mess- und Datentechnik GmbH mit einigen Tropfen Aceton reinigen. Stellen Sie sicher, dass Sie die Fensterfläche nicht mit den Fingern berühren!

Um die Reinigung der optischen Fenster zu erleichtern, bietet TriOS Mess- und Datentechnik GmbH ein Reinigungsset mit Aceton und speziellem optischen Reinigungspapier an.

HINWEIS

Verwenden Sie keine scharfen Reinigungslösungen, Spachtel, Schleifpapier oder Reinigungsmittel, die abrasive Stoffe enthalten, um hartnäckigen Schmutz zu entfernen.



6.2 Wartung und Prüfung

HINWEIS

Vermeiden Sie jede Berührung mit den Glasteilen im optischen Pfad, da diese verkratzt oder verschmutzt werden können. Dadurch ist die Funktionalität des Gerätes nicht mehr gewährleistet.

6.2.1 Überprüfung des Nullwertes

Bereiten Sie den Sensor wie im vorigen Kapitel beschrieben auf die Nullwertprüfung vor.

Zur Überprüfung des Nullwertes empfehlen wir die TriOS VALtub zu verwenden, da diese den optischen Pfad optimal versiegelt und eine schnelle Nullwertprüfung ermöglicht. Achten Sie hierbei darauf, dass die O-Ringe der VALtub genau auf den Dichtungen des Sensors positioniert sind.

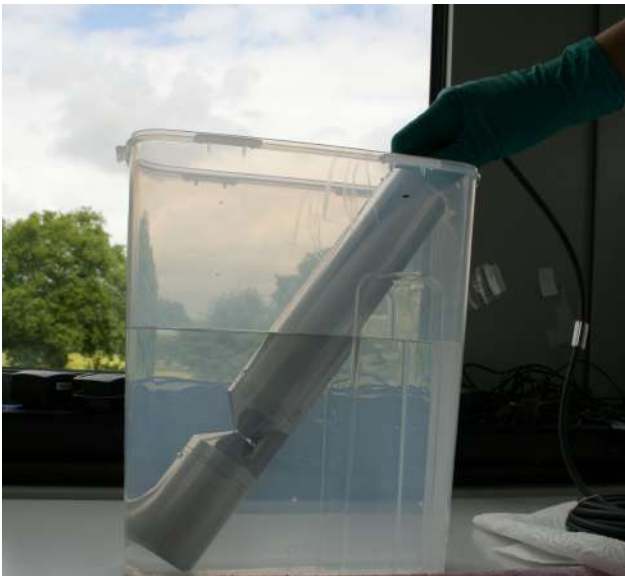


Probenwanne



Sensor in VALtub

Alternativ kann auch ein anderes zum eintauchen geeignetes Gefäß verwendet werden. Der optische Pfad muss bei der Messung immer vollständig in das Wasser eingetaucht sein.



Die Prüfung des Nullwertes des OPUS erfolgt über das Web-Interface. Für den Zugriff auf das Web-Interface benötigen Sie die G2 InterfaceBox und ein Ethernet-fähiges Gerät mit einem Webbrowser wie z. B. ein Notebook.

Vor der Nullwertprüfung wird der Sensor wie folgt vorbereitet:

Reinigen Sie den Sensor wie in Kapitel 6.1.1 Gehäusereinigung beschrieben. Spülen Sie ihn am Ende der Reinigung sorgfältig mit entionisiertem Wasser ab. Trocknen Sie den Sensor mit einem Papiertuch ab. Wischen Sie den Sensor mit etwas Aceton auf einem Küchentuch zur Entfernung von Fettrückständen ab.

⚠ VORSICHT

Tragen Sie hierbei zum Eigenschutz unbedingt geeignete Handschuhe und eine Schutzbrille!

Reinigen Sie die Fenster des Sensors mit optischem Spezialpapier oder einem weichen, fusselreifen Tuch und etwas Aceton nach Anleitung der vorherigen Messfensterreinigung.

Wichtig: Polieren Sie die Fenster anschließend mit einem trockenen, weichen Tuch oder optischem Spezialpapier, um einen etwaigen dünnen Film, der während der Reinigung der Fenster erscheinen kann, zu entfernen.

Stellen Sie ein geeignetes Messgefäß gefüllt mit Reinstwasser bereit. Das Messgefäß sollte vor Verwendung mit Spülmittellösung sorgfältig gereinigt und anschließend mit Reinstwasser gespült werden.

Tauchen Sie den Sensor in das ausreichend mit Reinstwasser gefüllte Gefäß, sodass die Messfenster vollständig mit Wasser bedeckt sind. Warten Sie 10 – 15 Minuten. In dieser Zeit können sich versteckte Verschmutzungen vom Sensor lösen.

Nehmen Sie die Sonde aus dem Wasser und spülen Sie sie mit Reinstwasser ab. Füllen Sie frisches Reinstwasser in das Gefäß und tauchen Sie den Sensor erneut. Heben Sie die Sonde an und bewegen Sie sie etwas im Wasser, um mögliche Luftblasen und Luftbläschen zu entfernen. Nun können Sie den Nullwert via Web Interface überprüfen.

Der Sensor sollte sich möglichst in schräger Position im Messgefäß oder waagerechter Position im VALtub befinden, um eine Ansammlung insbesondere sehr feiner, kaum sichtbarer Luftbläschen am oberen Messfenster zu vermeiden. Bei Verwendung eines Stand-Messzylinders, in welchem der Sensor senkrecht positioniert ist, sollte besonders auf Luftblasen im optischen Pfad geachtet werden.

Achten Sie auf ausreichende Standfestigkeit!

Führen Sie die Nullwertprüfung möglichst bei 20 °C Umgebungstemperatur durch. Die Temperatur des Reinstwassers sollte ebenfalls 20 °C betragen.

Allgemeine Hinweise

- Berühren Sie den Teil des Sensors, der in das Reinstwasser getaucht wird, nicht mit Ihren Händen, es sei denn, Sie tragen Handschuhe während der Sensorprüfung.
- Verwenden Sie unbedingt hochreines Wasser (ultra pure, Widerstand von 18,2 MΩcm).
- Sollten sich während der Prüfung Unreinheiten im Wasser zeigen, so muss dieses unbedingt erneuert werden!
- Achten Sie darauf, dass sich keine Luftblasen vor den Messfenstern befinden.

Es wird empfohlen, vor der Prüfung unter „Measurement“ mindestens 5 Einzelmessungen durchzuführen, um den Sensor auf Betriebstemperatur zu bringen.

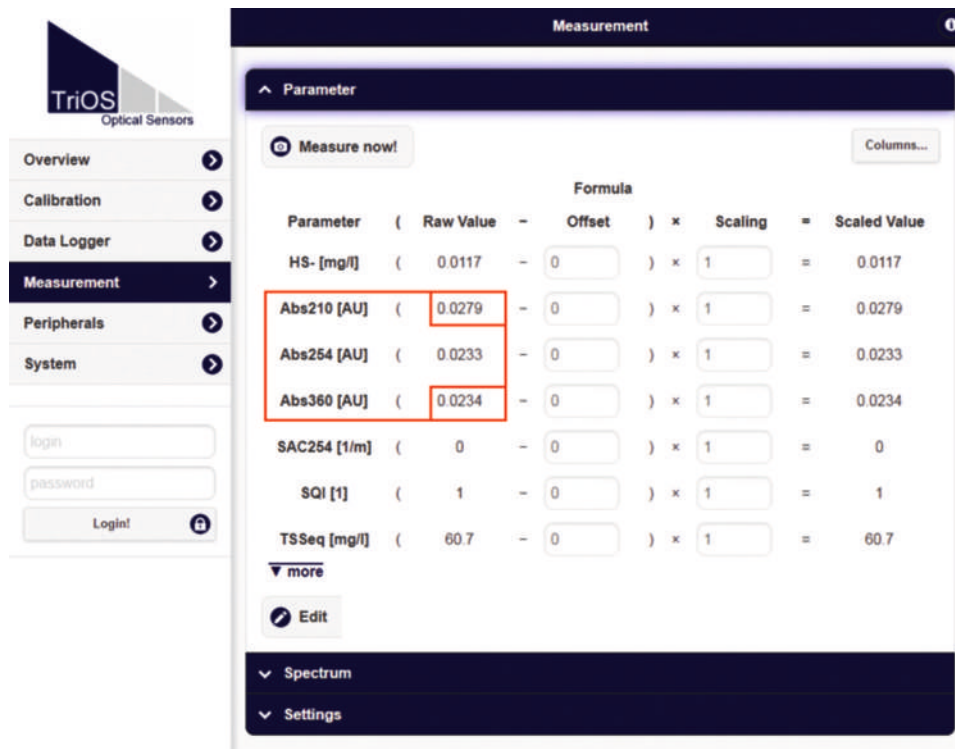
HINWEIS

Schäden, die durch unsachgemäße Reinigung entstehen, sind von der Garantie ausgenommen!

Grenzwerte für die Entscheidung, ob neue Nulllinie gezogen werden muss:

- 0,1 AU bei 360 nm
- 0,2 AU bei 210 nm

Unter diesen Werten braucht keine neue Nulllinie gezogen werden, es sei denn, es sind deutliche Strukturen zu sehen, die die Messung stören.



TriOS Optical Sensors

Overview Calibration Data Logger **Measurement** Peripherals System

login password Login!

Measurement

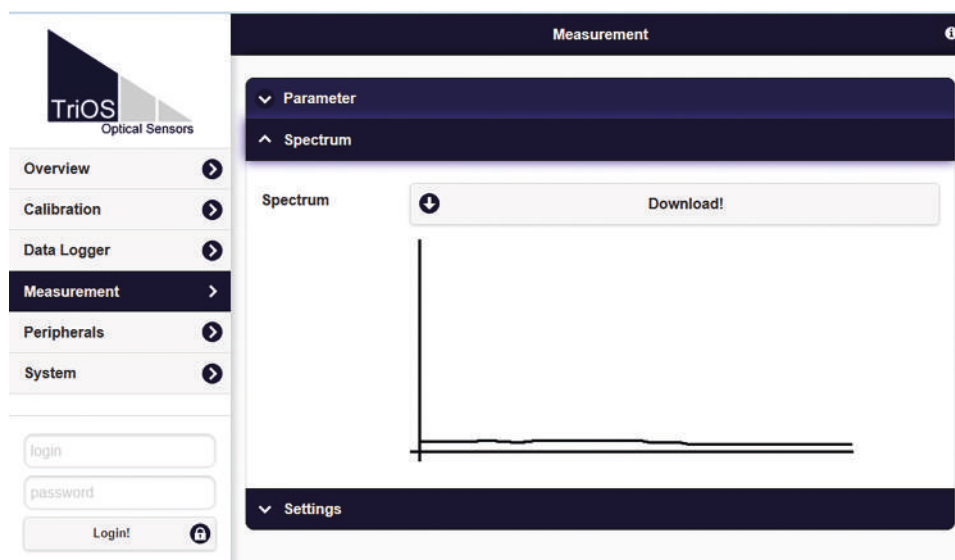
Measure now! Columns...

Parameter	Raw Value	Offset	Scaling	Scaled Value
HS- [mg/l]	0.0117	0	1	0.0117
Abs210 [AU]	0.0279	0	1	0.0279
Abs254 [AU]	0.0233	0	1	0.0233
Abs360 [AU]	0.0234	0	1	0.0234
SAC254 [1/m]	0	0	1	0
SQI [1]	1	0	1	1
TSSeq [mg/l]	60.7	0	1	60.7

more

Edit

Spectrum Settings



TriOS Optical Sensors

Overview Calibration Data Logger **Measurement** Peripherals System

login password Login!

Measurement

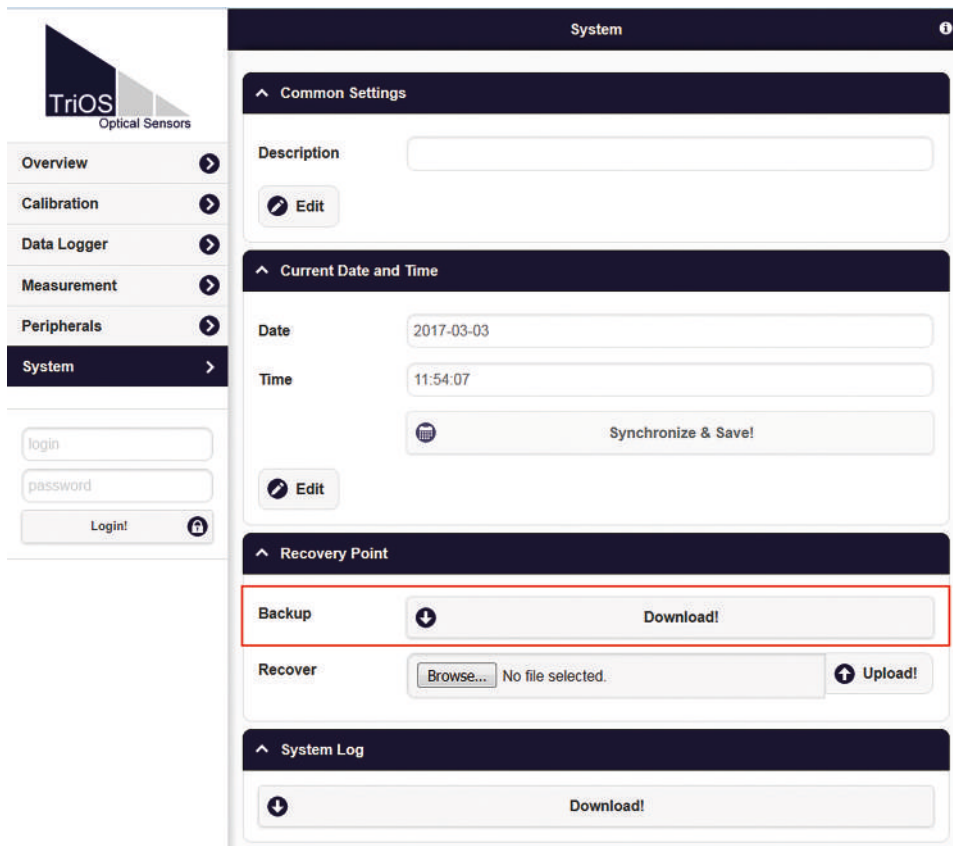
Spectrum Download!

Spectrum

Settings

6.3 Fehlerbehebung

6.3.1 Recovery Point hochladen



The screenshot shows the TriOS System web interface. On the left is a sidebar with navigation links: Overview, Calibration, Data Logger, Measurement, Peripherals, and System (highlighted). Below the sidebar are login fields for 'login' and 'password', and a 'Login!' button. The main content area is titled 'System' and contains several sections: 'Common Settings' with a 'Description' field and an 'Edit' button; 'Current Date and Time' with 'Date' (2017-03-03) and 'Time' (11:54:07) fields, a 'Synchronize & Save!' button, and an 'Edit' button; 'Recovery Point' with a 'Backup' section containing a 'Download!' button (highlighted with a red rectangle) and a 'Recover' section with a 'Browse...' button, 'No file selected.' text, and an 'Upload!' button; and 'System Log' with a 'Download!' button.

Soll ein zuvor heruntergeladener Recovery Point hochgeladen werden, so kann dies über die „Upload“ Funktion erreicht werden.

6.3.2 Neue Kalibrierung hochladen

Im Servicefall sollten zunächst einige Spektren an den technischen Support bei TriOS gesendet werden (siehe dazu auch Kap. 2.4 Datenlogger und Kap. 5.3.3).

Soll dann eine vom Support der TriOS Mess- und Datentechnik GmbH erstellte Kalibrierungsdatei auf den OPUS aufgespielt werden, so kann dies über die „Upload“ Funktion erreicht werden.

6.4 Rücksendung

Bitte beachten Sie unbedingt die Vorgehensweise für Ihre Rücksendung.

Im Falle einer Rücksendung eines Sensors oder Gerätes, wenden Sie sich bitte zunächst an den technischen Support. Um einen reibungslosen Ablauf der Rücksendung zu gewährleisten und Fehlsendungen zu vermeiden, muss zunächst jede Rücksendung beim technischen Support gemeldet werden. Sie erhalten im Anschluss ein nummeriertes RMA-Formular, welches Sie bitte vollständig ausfüllen, prüfen und an uns zurücksenden.

Bitte kleben Sie dieses Formular mit der Nummer gut sichtbar von außen ans Rücksendepaket oder schreiben Sie diese groß auf die Verpackung. Nur so kann Ihre Rücksendung richtig zugeordnet und angenommen werden.



Achtung! Rücksendungen ohne RMA-Nummer können nicht angenommen und bearbeitet werden!

Bitte beachten Sie, dass Sensoren oder Geräte ggf. vor dem Versand gereinigt und desinfiziert werden müssen.

Um die Ware unbeschädigt zu versenden, verwenden Sie die Originalverpackung. Sollte diese nicht vorhanden sein, stellen Sie sicher, dass ein sicherer Transport gewährleistet ist und die Sensoren durch ausreichend Packmaterial gesichert sind.

7 Technische Daten

7.1 Technische Spezifikationen

Messtechnik	Lichtquelle	Xenon Blitzlampe
	Detektor	High-end Miniaturspektrometer
		256 Kanäle
		200 bis 360 nm
		0,8 nm/pixel
Optischer Pfad	OPUS	0,3 mm, 1 mm, 2 mm, 5 mm, 10 mm, 20 mm, 50 mm
	OPUS aero	0,3 mm, 1 mm, 2 mm
Parameter	OPUS	siehe "Messbereiche und Nachweisgrenzen OPUS", Seite 53 Kap. 7.2
	OPUS aero	Nitrat NO ₃ -N oder Nitrat NO ₃ -N+Nitrit NO ₂ -N
Messbereich	OPUS	siehe "Messbereiche und Nachweisgrenzen OPUS", Seite 53 Kap. 7.2
	OPUS aero	siehe "Messbereiche OPUS aero", Seite 56Kap. 7.2
Messgenau- igkeit	OPUS	siehe "Messbereiche und Nachweisgrenzen OPUS", Seite 53
	OPUS aero	± (5 % + 0,1)
Trübungskompensation		Ja
Datenlogger		~ 2 GB
Reaktionszeit T100		2 min
Messintervall		≥ 1 min
Gehäusematerial		Edelstahl (1.4571/1.4404) oder Titan (3.7035)
Abmessungen (L x Ø)		470 mm x 48 mm (bei 10 mm Pfad)
Gewicht	VA	~ 3 kg (bei 10 mm Pfad)
	Ti	~ 2 kg (bei 10 mm Pfad)
Interface	digital	Ethernet (TCP/IP)
		RS-232 oder RS-485 (Modbus RTU)
Leistungsaufnahme		≤ 8 W
Stromversorgung		12–24 VDC (± 10 %)

Betreuungsaufwand	≤ 0,5 h/Monat typisch
Kalibrier-/Wartungsintervall	24 Monate
Systemkompatibilität	Modbus RTU
Garantie	1 Jahr (EU: 2 Jahre)

INSTALLATION

Max. Druck	mit Sub-conn*	30 bar
	mit festem Kabel	3 bar
	in Durchflusseinheit	1 bar, 2...4 L/min
Schutzart		IP68

*nicht OPUS aero

Probentemperatur	+2...+40 °C
Umgebungstemperatur	+2...+40 °C
Lagertemperatur	-20...+80 °C
Anströmgeschwindigkeit	0,1...10 m/s

7.2 Messbereiche und Nachweisgrenzen OPUS

Die folgenden Tabellen geben einen Überblick über die Messbereiche der verschiedenen Parameter in Abhängigkeit von der Pfadlänge.

Diese Werte gelten für Einzelsubstanzen in Reinstwasser unter Laborbedingungen.

Pfadlänge 1 mm

Pfad (mm)	Parameter	Messprinzip	Einheit	Messbereich	Nachweisgrenze	Bestimmungsgrenze	Präzision	Genauigkeit*
1	Nitrat N-NO ₃	spektral	mg/L	0...100	0,3	0,5	0,05	± (5 % + 0,1)
	Nitrit N-NO ₂	spektral	mg/L	0...150	0,5	1,2	0,12	± (5 % + 0,1)
	CSB _{eq}	spektral	mg/L	0...2200***	30	100	10	
	BSB _{eq}	spektral	mg/L	0...2200***	30	100	10	
	DOC _{eq}	spektral	mg/L	0...1000	5	10	1	
	TOC _{eq}	spektral	mg/L	0...1000	5	10	1	
	TSS _{eq}	spektral	mg/L	0...1500	60	200	20	
	KHP	spektral	mg/L	0...4000	5	10	1	± (5 % + 2)
	SAK ₂₅₄	Einzelwellenlänge	1/m	0...2200	15	50	5	
	CSB-SAK _{eq} **	Einzelwellenlänge	mg/L	0...3200	22	73	7,3	
	BSB-SAK _{eq} **	Einzelwellenlänge	mg/L	0...1050	7,2	24	2,4	

* Bezogen auf eine Standardkalibrierlösung

** Bezogen auf KHP (100 mg CSB-Standard-Lösung entsprechen 85 mg/L KHP)

*** Abhängig von der Zusammensetzung des CSB und BSB (Summen-Parameter)

1 mg/L N-NO₃ entsprechen 4,43 mg/L NO₃

1 mg/L N-NO₂ entsprechen 3,29 mg/L NO₂

Pfadlänge 10 mm

Pfad (mm)	Parameter	Messprinzip	Einheit	Messbereich	Nachweisgrenze	Bestimmungsgrenze	Präzision	Genauigkeit*
10	Nitrat N-NO ₃	spektral	mg/L	0...10	0,03	0,05	0,005	± (5 % + 0,1)
	Nitrit N-NO ₂	spektral	mg/L	0...15	0,05	0,12	0,012	± (5 % + 0,1)
	CSB _{eq}	spektral	mg/L	0...220***	3	10	1	
	BSB _{eq}	spektral	mg/L	0...220***	3	10	1	
	DOC _{eq}	spektral	mg/L	0...100	0,5	1	0,1	
	TOC _{eq}	spektral	mg/L	0...100	0,5	1	0,1	
	TSS _{eq}	spektral	mg/L	0...150	6	20	2	
	KHP	spektral	mg/L	0...400	0,5	1	0,1	± (5 % + 2)
	SAK ₂₅₄	Einzelwellenlänge	1/m	0...220	1,5	5	0,5	
	CSB-SAK _{eq} **	Einzelwellenlänge	mg/L	0...320	2,2	7,3	0,73	
	BSB-SAK _{eq} **	Einzelwellenlänge	mg/L	0...105	0,72	2,4	0,24	

* Bezogen auf eine Standardkalibrierlösung

** Bezogen auf KHP (100 mg CSB-Standard-Lösung entsprechen 85 mg/L KHP)

*** Abhängig von der Zusammensetzung des CSB und BSB (Summen-Parameter)

1 mg/L N-NO₃ entsprechen 4,43 mg/L NO₃

1 mg/L N-NO₂ entsprechen 3,29 mg/L NO₂

Opus UV: Messbereiche in Abhängigkeit von der Pfadlänge*

Parameter	Messprinzip	Einheit	Faktor	Pfadlänge (mm)						
				0,3	1	2	5	10	20	50
Absorptions- maß (au)	spektral	au**	-	0,01...2,2	0,01...2,2	0,01...2,2	0,01...2,2	0,01...2,2	0,01...2,2	0,01...2,2
Absorptions- maß (1/m)	spektral	1/m	-	50...7300	15...2200	7,5...1100	3...440	1,5...220	0,75...110	0,3 - 44
Nitrat N-NO ₃	spektral	mg/L	-	1,0...330	0,3...100	0,15...50	0,06...20	0,03...10	0,015...5	0,006...2
Nitrat NO ₃	spektral	mg/L	-	4,43...1460	1,33...440	0,67...220	0,27...88	0,13...44	0,067...22	0,030...9
Nitrit N-NO ₂	spektral	mg/L	-	1,7...500	0,5...150	0,25...75	0,1...30	0,05...15	0,025...7,5	0,01...3
Nitrit NO ₂	spektral	mg/L	-	5,6...1650	1,65...500	0,82...250	0,33...100	0,17...50	0,083...25	0,033...10
DOC _{eq}	spektral	mg/L	-	17...3300	5,0...1000	2,5...500	1,0...200	0,5...100	0,25...50	0,1...20
TOC _{eq}	spektral	mg/L	-	17...3300	5,0...1000	2,5...500	1,0...200	0,5...100	0,25...50	0,1...20
CSB _{eq}	spektral	mg/L	-	100...7300***	30...2200***	15...1100***	6,0...440***	3,0...220***	1,5...110***	0,6...44***
BSB _{eq}	spektral	mg/L	-	100...7300***	30...2200***	15...1100***	6,0...440***	3,0...220***	1,5...110***	0,6...44***
KHP	spektral	mg/L	-	17...13300	5,0...4000	2,5...2000	1,0...800	0,5...400	0,25...200	0,1...80
SAK ₂₅₄	Einzelwellenlängen	1/m	-	50...7300	15...2200	7,5...1100	3...440	1,5...220	0,75...110	0,3...44
CSB- SAK _{eq} ****	Einzelwellenlängen	mg/L	1,46	75...10600	22...3200	11...1600	4,4...640	2,2...320	1,1...160	0,44...64
BSB- SAK _{eq} ****	Einzelwellenlängen	mg/L	0,48	24...3500	7,2...1050	3,6...525	1,44...210	0,72...105	0,36...52,5	0,15...21
TSS _{eq} ****	Einzelwellenlängen	mg/L	2,6	130...4300	40...1300	20...650	8,0...260	4...130	2...65	0,8...26

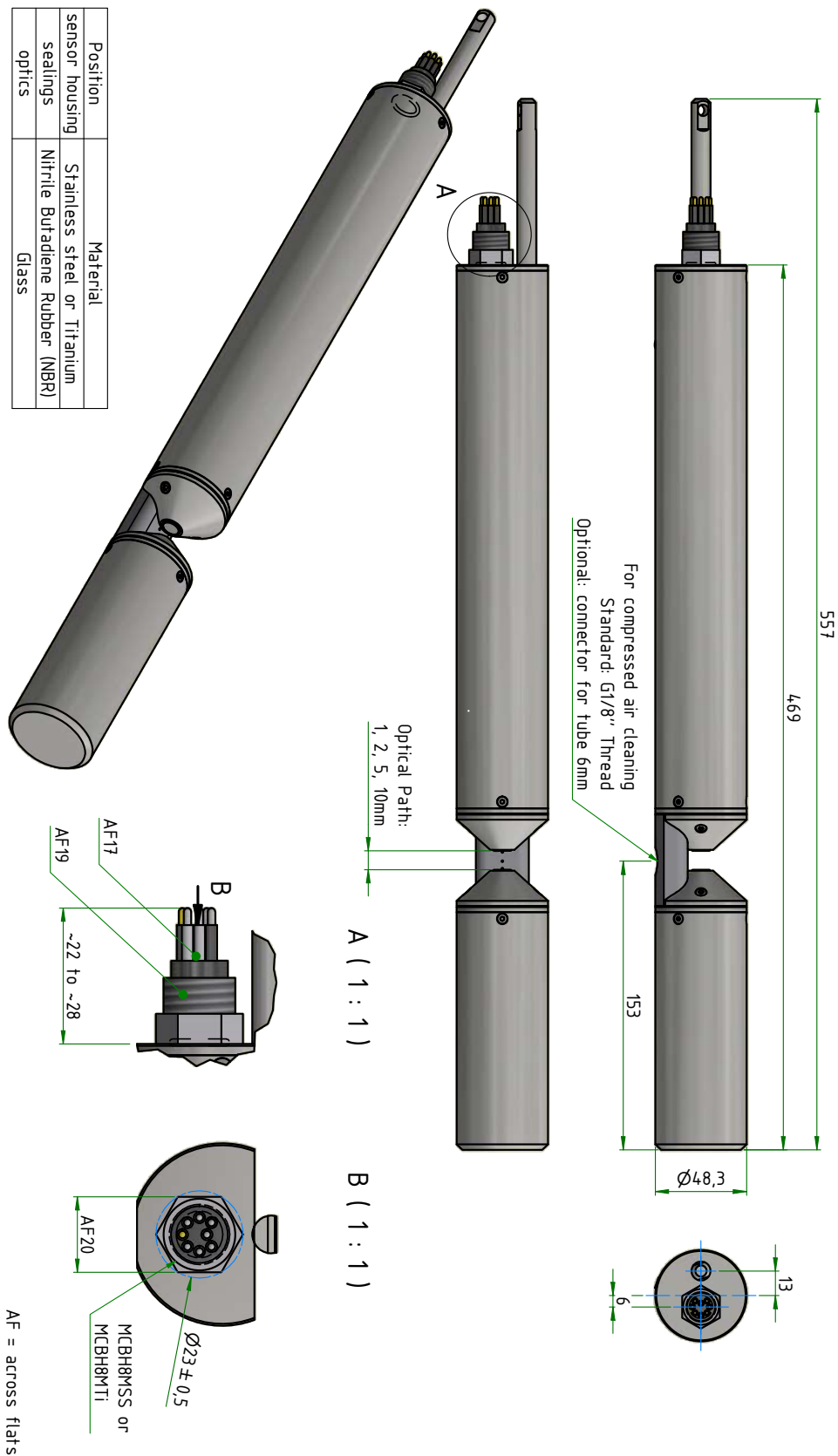
* unter Laborbedingungen ** Einheit des Absorptionsmaßes *** abhängig von der Zusammensetzung des CSB bzw. BSB (Summenparameter) **** bezogen auf KHP (Anmerkung: 100 mg CSB-Standardlösung entsprechen 85 mg/L KHP) ***** bezogen auf SiO₂ Anmerkung: 1 mg/L N-NO₃ entsprechen 4,43 mg/L NO₃ 1 mg/L N-NO₂ entsprechen 3,29 mg/L NO

7.3 Messbereiche OPUS aero

Pfad (mm)	Nitrat N-NO ₃	Nitrat N-NO ₂
0,3	2,4...120	4,4...220
1	0,7...36	1,3...67
2	0,35...18	0,65...33,5

7.4 Äußere Abmessungen

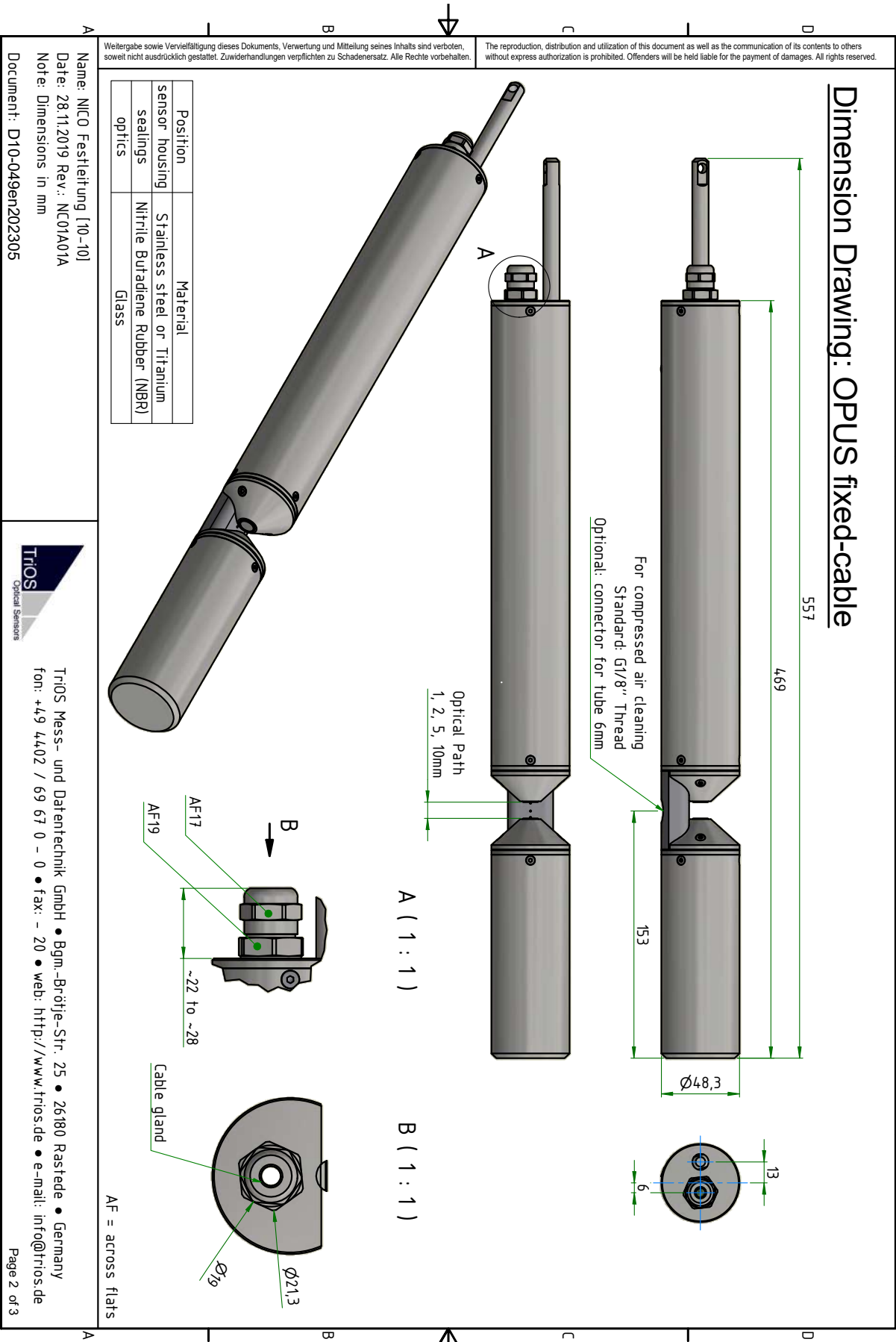
Dimension Drawing: OPUS Subconn



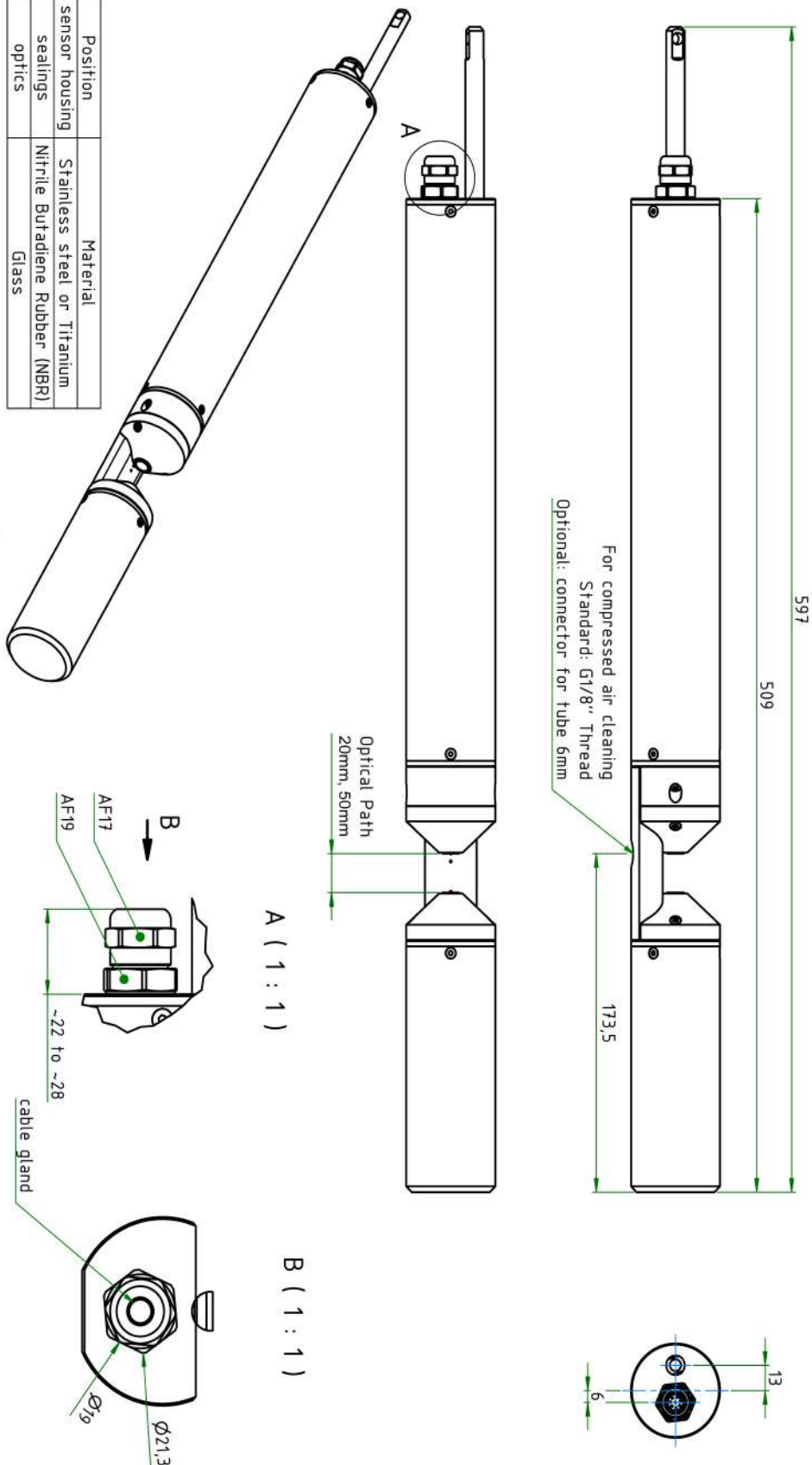
Name: NICO Subconn [10-10]
Date: 28.11.2019 Rev.: NC01B00A
Note: Dimensions in mm
Document: D10-049en202305



TriOS Mess- und Datentechnik GmbH • Bgm.-Bröje-Str. 25 • 26180 Rastede • Germany
fon: +49 4402 / 69 67 0 - 0 • fax: - 20 • web: <http://www.trios.de> • e-mail: info@trios.de



Dimension Drawing: OPUS fixed-cable



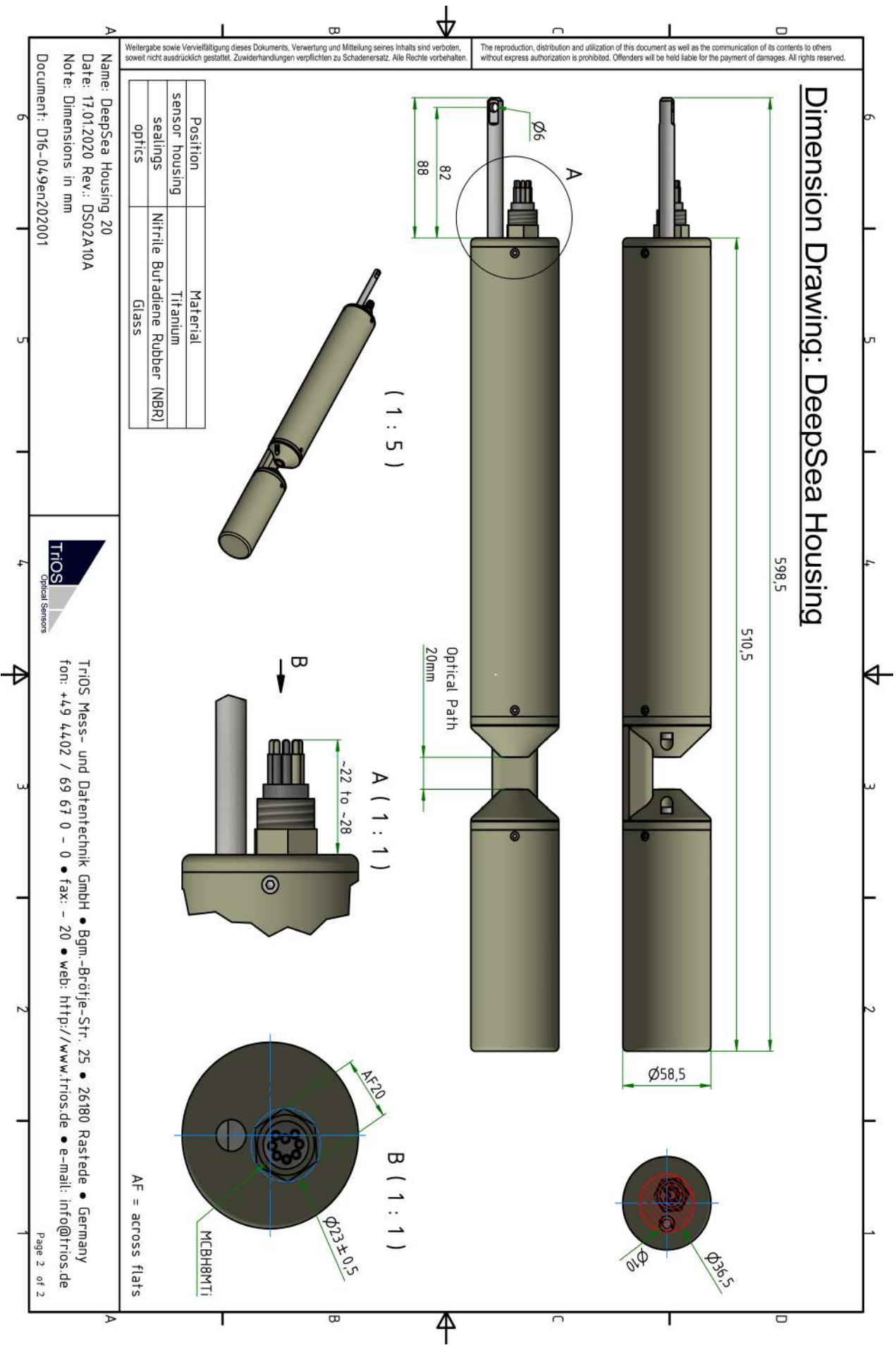
Position	Material
sensor housing	Stainless steel or Titanium
sealings	Nitrile Butadiene Rubber (NBR)
optics	Glass

Name: OPUS 50-20 UV C VA
 Date: Rev.: EP03A01A
 Note: Dimensions in mm, tolerances according to DIN ISO 2768-c, technical changes are reserved.
 Document: D10-049en202305



TriOS Mess- und Datentechnik GmbH • Bgm.-Brölje-Str. 25 • 26180 Rastede • Germany
 fon: +49 4402 / 69 67 0 - 0 • fax: - 20 • web: <http://www.trios.de> • e-mail: info@trios.de

7.5 Äußere Abmessungen Tiefsee-Ausführung



8 Zubehör

8.1 VALtub

VALtub wird zur Validierung von TriOS Photometern verwendet. Die Probe kann bequem und auslaufsicher eingefüllt und ohne Eintauchen des Sensors analysiert werden. Das VALtub dient auch der Prüfung und Neuberechnung der Nullwerte. Durch die angepasste Form werden hier nur kleine Wassermengen benötigt, um eine Messung vorzunehmen. Es ist für alle TriOS Photometer geeignet.



8.2 Controller

8.2.1 TriBox3

TriBox3 ist ein Mess- und Regelsystem für alle TriOS Sensoren. Das Gerät bietet 4 Sensorkanäle mit wählbarer RS-232- oder RS-485-Funktion. Neben Modbus-RTU sind verschiedene andere Protokolle verfügbar.

Ein eingebautes Ventil ermöglicht die Verwendung einer Druckluftreinigung für die Sensoren. Daneben bietet die TriBox3 diverse Schnittstellen u.a. eine IEEE 802.3 Ethernet Schnittstelle, eine IEEE 802.11 b/g/n Schnittstelle, einen USB-Anschluss und 6 analoge Ausgänge (4...20 mA). Ein integriertes Relais kann benutzt werden, um Alarmer auszulösen oder externe Geräte anzusteuern. Niedriger Stromverbrauch, ein robustes Aluminiumgehäuse und eine Reihe von Schnittstellen macht es für alle Anwendungen in der Umweltüberwachung, Trinkwasser, Abwasserbehandlungsanlagen und vielen anderen Bereichen geeignet.



8.2.2 TriBox mini

TriBox mini / TriBox mini NET sind Controller mit zwei digitalen Sensor-Eingängen und zwei 4...20 mA Ausgängen und stellen eine kostengünstige Alternative zu analogen Messstellen dar.

Die TriBox mini ist mit allen TriOS-Sensoren kompatibel.

Alle gespeicherten Messwerte und Diagnosedaten können über einen integrierten Webbrowser ausgelesen werden.



8.3 G2 InterfaceBox

Die G2 Interface Box gibt es in den Varianten mit und ohne WiFi. Mit ihr können die G2-Sensoren der TriOS Mess- und Datentechnik GmbH konfiguriert und bedient werden. Dies geschieht über das Webinterface der G2-Sensoren. Der Zugriff erfolgt über eine WiFi- oder LAN-Verbindung. Das Webinterface kann mit jedem Browser aufgerufen werden.



9 Garantie

Die Garantiedauer unserer Geräte beträgt innerhalb der EU und den USA 2 Jahre ab Datum der Rechnung. Außerhalb beträgt sie 1 Jahr. Ausgeschlossen von der Garantie sind alle normalen Verbrauchsmaterialien (je nach Produkt, z.B. Lichtquellen oder Fenster).

Die Garantie ist an folgende Bedingungen geknüpft:

- Das Gerät und alle Zubehörteile müssen wie im entsprechenden Handbuch beschrieben installiert und nach den Spezifikationen betrieben werden.
- Schäden durch den Kontakt mit aggressiven und materialschädigenden Stoffen, Flüssigkeiten oder Gasen sowie Transportschäden, sind nicht durch die Garantie abgedeckt.
- Schäden durch unsachgemäße Behandlung und Benutzung des Geräts sind nicht durch die Garantie abgedeckt.
- Schäden, die durch Modifikation oder unprofessionelle Anbringung von Zubehörteilen durch den Kunden entstehen, sind nicht durch die Garantie abgedeckt.

HINWEIS

Das Öffnen des Gerätes führt zum Garantieverlust!

10 Technischer Support

Sollten Sie ein Problem mit einem TriOS Sensor / einem TriOS Gerät haben, wenden Sie sich bitte an den technischen Support von TriOS.

Wir empfehlen, Sensoren alle 2 Jahre zwecks Wartung und Kalibrierung einzuschicken. Dafür fordern Sie bitte eine RMA-Nummer vom technischen Support an.

Kontakt technischer Support:

E-Mail: support@trios.de
Telefon: +49 (0) 4402 69670 - 0
Fax: +49 (0) 4402 69670 - 20

Um eine schnelle Hilfe zu ermöglichen, senden Sie uns bitte per E-Mail die Sensor-ID-Nummer (Seriennummer mit 8 Ziffern, bestehend aus Buchstaben und Ziffern z.B. 6700003F).

11 Kontakt

Wir arbeiten permanent an der Verbesserung unserer Geräte. Bitte besuchen Sie auch unsere Webseite, um Neuigkeiten zu erfahren.

Wenn Sie einen Fehler in einem unserer Geräte oder Programme gefunden haben oder zusätzliche Funktionen wünschen, melden Sie sich bitte bei uns:

Technischer Support:

support@trios.de

Allgemeine Fragen/ Verkauf:

sales@trios.de

Webseite:

www.trios.de

TriOS Mess- und Datentechnik GmbH

Bürgermeister-Brötje-Str. 25

26180 Rastede

Deutschland

Telefon

+49 (0) 4402 69670 - 0

Fax

+49 (0) 4402 69670 - 20

12 Stichwortverzeichnis

A

Abmessungen.....	57, 60
Absorptionsmaßes.....	9

B

Bedienungsanforderungen.....	6
Bestimmungsgemäße Verwendung.....	7
Biologische Sicherheit.....	5
Browser.....	13

C

CE Konformitätserklärung.....	68
-------------------------------	----

D

Druckluftreinigung.....	31
-------------------------	----

E

Elektrische Installation.....	22
Elektromagnetische Wellen.....	5
Entsorgung.....	7

F

Fehlerbehebung.....	49
Fit-Error.....	11, 36, 36

G

G2 Sensor.....	26
Garantie.....	63
Gehäusereinigung.....	44
Gesundheits- und Sicherheitshinweise.....	5
Grenzwerte Absorption.....	40
Grenzwerte für Meersalz.....	41
Grenzwerte Trübung.....	43

H

Herstellerekalibrierung.....	36
Hydraulik-Schellen.....	29

K

Kontakt.....	65
Kundenkalibrierung.....	36

L

Lieferumfang.....	8
LSA.....	11, 36, 36

M

M12 Industriestecker.....	23
Meersalz.....	41
Messfensterreinigung.....	45
Messprinzip.....	9

N

Nano-Beschichtung.....	30
Nitrat.....	11, 12, 40
Nitrit.....	12, 40
Nullwert.....	45, 46, 47

O

Offset.....	37, 38, 38
-------------	------------

P

Produktidentifizierung.....	8
-----------------------------	---

R

Reagenzien.....	5
Reinigung.....	30
Rücksendung.....	50

S

Spektralanalyse.....	11
SQI.....	36
SubConn-8pin Stecker.....	22

T

Tauchbetrieb.....	29
Technischer Support.....	64, 65
Transmission.....	9
Trübung.....	12, 42
Typenschild.....	8

U

Urheberrecht.....	4
-------------------	---

W

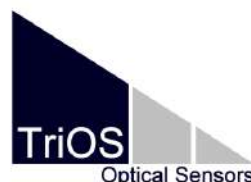
Warnhinweise.....	6
Web-Interface.....	14

Z

Zertifikate und Zulassungen.....	7
----------------------------------	---

13 Anhang

CE Konformitätserklärung



Hersteller/Manufacturer/Fabricant:

TriOS Mess- und Datentechnik GmbH
 Bürgermeister-Brötje-Str. 25
 D- 26180 Rastede

Konformitätserklärung

Declaration of Conformity

Déclaration de Conformité

Die TriOS GmbH bescheinigt die Konformität für das Produkt
 The TriOS GmbH herewith declares conformity of the product
 TriOS GmbH déclare la conformité du produit

Bezeichnung

Product name

Designation

OPUS

Typ / Type / Type

UV

Mit den folgenden Bestimmungen

With applicable regulations

Avec les directives suivantes

2014/30/EU EMV-Richtlinie

2011/65/EU RoHS-Richtlinie

+ (EU) 2015/863

+ (EU) 2017/2102

Angewendete harmonisierte Normen

Harmonized standards applied

Normes harmonisées utilisées

EN IEC 61326-1:2021

EN 61010-1:2010 +A1:2019

+A1:2019/AC:2019

EN IEC 63000:2018

Datum / Date / Date

22.05.2024

Unterschrift / Signature / Signature

R. Heuermann

D05-049yy202405

Seite 1 von 1

Modbus RTU

Software Version

Dieses Modbus Protokoll bezieht sich auf die Software-Version 1.3 und höher.

Serielle Schnittstelle

Im Auslieferungszustand ist der OPUS Sensor auf RS485 mit folgenden Einstellungen konfiguriert:

- Baudrate: 9600 bps
- Datenbits: 8
- Stopbits: 1
- Parity: none

Datentypen

Name	Register		Format
Bool	1		falsch: 0x0000, wahr: 0xFF00
Uint8	1		8 Bit positive Ganzzahl. Werte: 0x0000 - 0x00FF
Uint16	1		16 Bit positive Ganzzahl. Werte: 0x0000 - 0xFFFF
Uint32	2		32 Bit positive Ganzzahl. Werte: 0x00000000 - 0xFFFFFFFF
Float	2		IEEE 754 32 Bit Fließkommazahl
Char[n]	$\lceil \frac{n}{2} \rceil$		Null terminierte ASCII Zeichenkette
Uint16[n]	n		Feld aus n 16 Bit Ganzzahlen (vgl. Uint16)
Float[n]	2n		Feld aus n Fließkommazahlen (vgl. Float)

Funktionen

OPUS unterstützt folgende Modbus Funktionen:

Name	Code	Beschreibung / Verwendung
Read multiple registers	0x03	Auslesen der Seriennummer, Konfiguration, Kalibrierung und Messdaten
Write multiple registers	0x10	Schreiben der Konfiguration und Kalibrierung
Write single register	0x06	Auslösen von (Kalibrier-) Messungen
Report slave ID	0x11	Auslesen der Seriennummer

Standard Modbus Server Adresse

Im Auslieferungszustand ist der OPUS Sensor auf die Adresse 1 (0x01) eingestellt.

Read / Write multiple registers (0x03 / 0x10)

In den Registern liegen folgende Werte: Hinweis: Bevor die Register ab Adresse 1000 gelesen werden können, muss zuvor eine Messung ausgelöst worden sein.

Bezeichnung	R/W	Adresse	Daten- typ	Beschreibung
Modbus Server Ad- dress	RW	0	Uint16	Die Modbus Server Adresse des OPUS Sensors. Erlaubte Adressen: 1...247
Measurement time- out	R	1	Uint16	Die Zeit in [10-1 s], die der aktuell aktive Messprozess noch andauern wird (siehe auch "Trigger measurement")
OPUS serial number	R	10	Char[10]	Die Seriennummer des OPUS Sensors
Firmware version	R	15	Char[10]	Die Versionsnummer der installierten Firmware
Lamp serial number	R	20	Char[8]	Die Seriennummer des Lampenmoduls
Data comment #1	RW	109	Char[64]	Erste Kommentarzeile für die Messdaten
Data comment #2	RW	141	Char[64]	Zweite Kommentarzeile für die Messdaten
Data comment #3	RW	173	Char[64]	Dritte Kommentarzeile für die Messdaten
Data comment #4	RW	205	Char[64]	Vierte Kommentarzeile für die Messdaten
System date and time	RW	237	Uint32	Datum und Uhrzeit als Sekunden seit dem 01.01.1970
Device description	RW	239	Char[64]	Eine freie Beschreibung des Sensors. Z.B.: „südliche Zulaufleitung“
LSA name	R	500	Char[8]	Der Name der aktiven Substanzanalyse
Available substances	R	504	Char[64]	In diesem Bit-Feld wird mit einem gesetzten Bit beschrieben, welche Substanzen in der aktiven Substanzanalyse verfügbar sind (vgl. Reihenfolge der Konzentrationswerte ab Register 1000 / 1500). Erstes Bit N-NO ₃ , zweites Bit N-NO ₂ , drittes Bit bit CODEq, ...

Bezeichnung	R/W	Adresse	Daten- typ	Beschreibung
N-NO ₃ concentration / scaled concentration	R	1000 / 1500	Float	
N-NO ₂ concentration / scaled concentration	R	1002 / 1502	Float	
CODEq concentration / scaled concentration	R	1004 / 1504	Float	
BODEq concentration / scaled concentration	R	1006 / 1506	Float	
DOCEq concentration / scaled concentration	R	1008 / 1508	Float	

Bezeichnung	R/W	Adresse	Daten- typ	Beschreibung
HA concentration / scaled concentration	R	1010 / 1510	Float	
Salinity concentration / scaled concentration	R	1012 / 1512	Float	
TOCeq concentration / scaled concentration	R	1014 / 1514	Float	
TSSeq concentration / scaled concentration	R	1016 / 1516	Float	
Phenol concentration / scaled concentration	R	1018 / 1518	Float	
HS- concentration / scaled concentration	R	1020 / 1520	Float	
Chloride concentration / scaled concentration	R	1022 / 1522	Float	
Bromide concentration / scaled concentration	R	1024 / 1524	Float	
CO ₃ concentration / scaled concentration	R	1026 / 1526	Float	
NH ₂ Cl concentration / scaled concentration	R	1028 / 1528	Float	
Fouling concentration / scaled concentration	R	1030 / 1530	Float	
SAC ₂₅₄ concentration / scaled concentration	R	1032 / 1532	Float	
Abs360 concentration / scaled concentration	R	1034 / 1534	Float	
Abs210 concentration / scaled concentration	R	1036 / 1536	Float	
Fit-Error concentration / scaled concentration	R	1038 / 1538	Float	
KHP concentration / scaled concentration	R	1040 / 1540	Float	
Abs254 concentration / scaled concentration	R	1042 / 1542	Float	
Abs720 concentration / scaled concentration	R	1044 / 1544	Float	
NO ₃ concentration / scaled concentration	R	1046 / 1546	Float	
NO ₂ concentration / scaled concentration	R	1048 / 1548	Float	
SUVA concentration / scaled concentration	R	1050 / 1550	Float	
COD_SACeq concentration / scaled concentration	R	1052 / 1552	Float	
BOD_SACeq concentration / scaled concentration	R	1054 / 1554	Float	
TOC_SACeq concentration / scaled concentration	R	1056 / 1556	Float	
DOC_SACeq concentration / scaled concentration	R	1058 / 1558	Float	
SQI concentration / scaled concentration	R	1060 / 1560	Float	
UVT ₂₅₄ concentration / scaled concentration	R	1062 / 1562	Float	

Bezeichnung	R/W	Adresse	Daten- typ	Beschreibung
Spectrum type	R	2000	Uint16	Typ des zuletzt aufgenommenen Spektrums. Mögliche Werte: 0x0001: Absorptionsspektrum
Averaging	R	2001	Uint16	Die Anzahl Einzelaufnahmen über die das zuletzt aufgenommene Spektrum gemittelt wurde
CalFactor	R	2002	Float	Der Normalisierungsfaktor des zuletzt aufgenommenen Spektrums
Flash count	R	2004	Uint16	Die Anzahl Lampenblitze während der letzten Aufnahme
Path length	R	2006	Uint16	Die optische Pfadlänge in [mm] durch das Medium bei der letzten Aufnahme
Temperature	R	2007	Float	Die Sensortemperatur in [°C] während der letzten Aufnahme
Length	R	2009	Uint16	Die Anzahl Wertepaare im Spektrogramm. Die Anzahl variiert von Sensor zu Sensor. Im Falle eines UV OPUS wird das Spektrogramm auf den Bereich [200nm ; 360nm], im Falle eines UV/VIS-OPUS auf den Bereich [200nm ; 720nm] begrenzt
Abscissa	R	2100	Float [Length]	Die Werte auf der Abszisse, durch die das Spektrogramm beschrieben wird (Wellenlängen)
Ordinate	R	2612	Float [Length]	Die Werte auf der Ordinate, durch die das Spektrogramm beschrieben wird. Im Falle eines Absorptionsspektrum ist dies die Absorbanz
Waterbase path length	R	4006	Uint16	Die optische Pfadlänge in [mm] durch das Medium der Wasserbasis

Write single register (0x06)

Mit der „write single register“ Funktion werden, anstatt Werte in einzelne Register zu schreiben, besondere Aktionen ausgeführt. Im Folgenden wird beschrieben, wie dieser Mechanismus funktioniert.

Bezeichnung	Adresse	Beschreibung
Trigger measurement	1	Eine einzelne Messung wird aufgenommen. Der Typ der Messung ist dabei vom geschriebenen Wert abhängig: 0x0101: Absorptionsspektrum + Substanzanalyse Alle anderen Werte sind für zukünftige Erweiterungen reserviert und können unbestimmtes Verhalten des Sensors hervorrufen. Hinweis: Bis einschließlich Firmwareversion 1.2.4 kann es vorkommen, dass während der Messung Modbus Anfragen nicht beantwortet werden.

Report slave ID (0x11)

Liefert die Sensorbezeichnung, gefolgt von der Seriennummer, gefolgt von der Firmwareversion jeweils als Null terminierte ASCII Zeichenkette.

Beispiel:

O	P	U	S	0x00	7	0	7	A	0X00	1	.	3	0x00
---	---	---	---	------	---	---	---	---	------	---	---	---	------

TriOS Mess- und Datentechnik GmbH
Bgm.-Brötje-Str. 25 · 26180 Rastede · Deutschland
Tel +49 (0)4402 69670-0
Fax +49 (0)4402 69670-20
info@trios.de
www.trios.de