

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	8
2.3.1 Analyse	10
2.3.2 Parameter	10
2.3.3 Kompensation von Trübung und Organik	10
2.3.4 Referenzwerte	11
2.4 Browser	12
2.5 Login	20
3 Inbetriebnahme	21
3.1 Elektrische Installation	21
3.1.1 SubConn 8pol-Stecker	21
3.1.2 Festes Kabel mit M12-Industriestecker	22
3.2 Schnittstellen	22
3.2.1 Serielle Schnittstelle	22
3.2.2 Netzwerk	24
4 Anwendung	27
4.1 Normalbetrieb	27
4.1.1 Tauchbetrieb	27
4.1.2 Reinigungssystem	28
4.1.3 Schwimmer	29
4.2 Bypass-Installation	29
4.3 Rohrinstallation	31
5 Kalibrierung	33
5.1 Herstellerkalibrierung	33
5.2 Kundenkalibrierung	33
5.2.1 Organik-Kompensation	33
5.2.2 Skalierung	34
5.2.3 Messeigenschaften	37
6 Störung und Wartung	39
6.1 Reinigung und Pflege	39

6.1.1 Gehäusereinigung	39
6.1.2 Messfensterreinigung	40
6.2 Wartung und Prüfung	40
6.2.1 Überprüfung des Nullwertes	41
6.3 Fehlerbehebung	43
6.3.1 Recovery Point hochladen	43
6.3.2 Neue Kalibrierung hochladen	44
6.4 Rücksendung	44
7 Technische Daten	46
7.1 Technische Spezifikationen	46
7.2 Messbereiche und Nachweisgrenzen	47
7.3 Äußere Abmessungen	49
8 Zubehör	51
8.1 VALtub	51
8.2 Controller	51
8.2.1 TriBox3	51
8.2.2 TriBox mini	52
9 Garantie	53
10 Technischer Support	54
11 Kontakt	55
12 Stichwortverzeichnis	56
13 Anhang	58

1 Allgemeine Informationen

1.1 Einleitung

Willkommen bei TriOS. Wir freuen uns, dass Sie sich für das UV-Photometer NICO entschieden haben.

NICO ist ein optischer Tauchsensord für die kontinuierliche Online-Messung von Nitrat. Das Messprinzip beruht auf dem Prinzip der Photometrie. Durch die Messung der Absorption an drei Wellenlängenpunkten erfolgt eine präzise optische Nitratbestimmung unter Berücksichtigung der Trübung und organischen Stoffen. Eine interne Temperaturkorrektur erhöht zusätzlich die Stabilität der Messwerte.

Das Photometer verfügt über das TriOS G2-Interface, das eine einfache und schnelle Sensorkonfiguration mittels eines Webbrowsers gestattet. Die Integration in bestehende Prozessleitsysteme und externe Datenlogger ist problemlos zu realisieren. Mittels WLAN kann zur Steuerung 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 NICO, 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.

Firmwareupdates

Dieses Handbuch bezieht sich auf die Firmware-Version 1.2.14 und höher. Updates beinhalten Fehlerbehebungen und neue Funktionen und Optionen. Geräte mit älterer Firmware-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 Trinkwasser, 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 technischen Support 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 Photometer NICO wurde für den Einsatz in Industrie und Wissenschaft entwickelt. Zielgruppe für die Bedienung der Tauchsensoren 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 Sicherheitskennzeichnung und Sicherheitshinweise auf den Verpackungen und in den Packungsbeilagen der Testsätze richtig zu verstehen und umzusetzen.

1.5 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der Verwendungszweck von NICO 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 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 NICO 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 dieses Handbuches 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

NICO ist ein intelligentes Messinstrument, das ohne zusätzliche Hardware betrieben werden kann. In den folgenden Kapiteln wird die korrekte Bedienung des NICO 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 Gerät ein Typenschild mit folgenden Angaben, anhand derer Sie das Produkt eindeutig identifizieren können:

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:

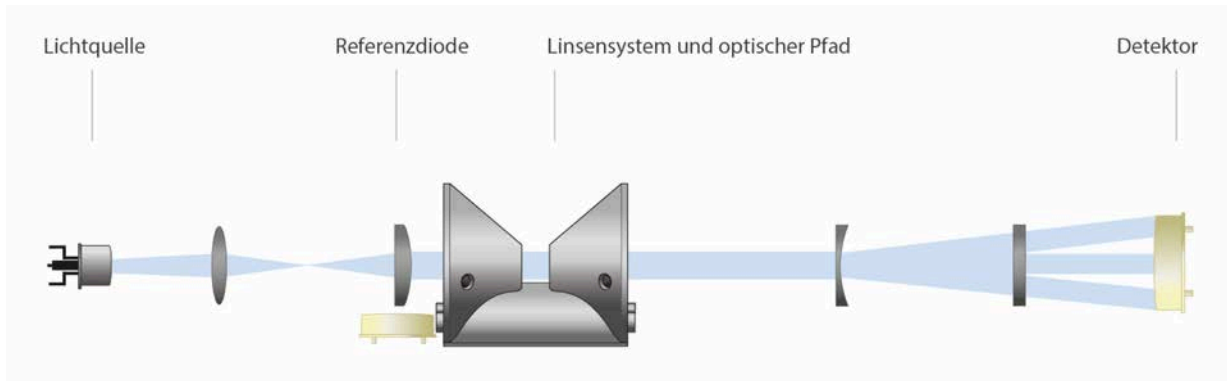
- Sensor
- Anschlusskabel
- Bedienungsanleitung/Short Instruction
- Zubehör (falls zutreffend)

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 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

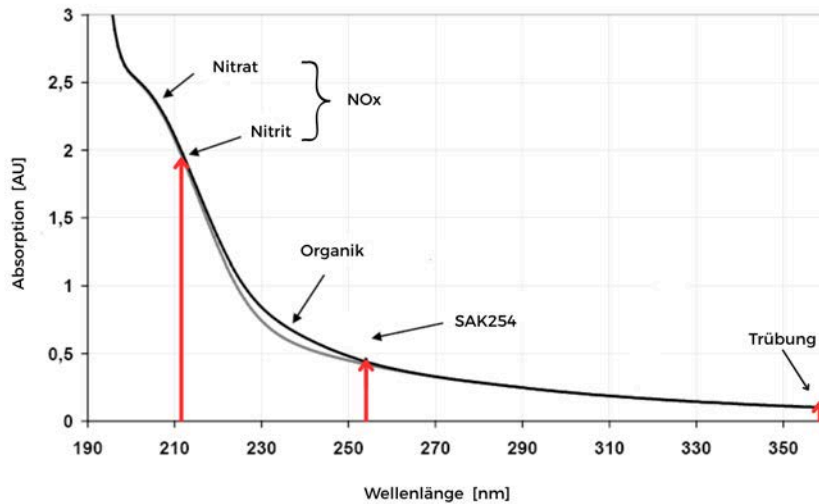
T	Transmission in %
I	aktuelle Lichtintensität
I_0	Basis-Lichtintensität bei Reinstwasser A
A	Absorption in AU (AU = absorbance unit)

Durch die integrierte Analysesoftware lassen sich aus der Absorption die dazugehörigen Konzentrationen errechnen. Die Einheit des Absorptionswertes ist die Absorptionseinheit [AU]. Die Herstellerkalibrierung beruht auf einer Zuordnung der Absorptionseinheiten zu einer definierten Nitratkonzentration basierend auf Standard-Nitratlösungen bei einer Wellenlänge von 212 nm. Durch eine integrierte Kompensation der Trübung und Organik, kann das Messprinzip des NICO als Attenuation beschrieben werden.

2.3.1 Analyse

Siehe Abbildung: Detektion bei den Wellenlängen 212, 254 und 360 nm (rote Pfeile).

NICO



Absorptionsspektren Substanzen NICO

2.3.2 Parameter

NICO misst die Absorption bei 212 nm. Die abgeleiteten Parameter $\text{NO}_3\text{-N}$, NO_3 , $\text{NO}_x\text{-N}$ und NO_x werden ausgegeben.

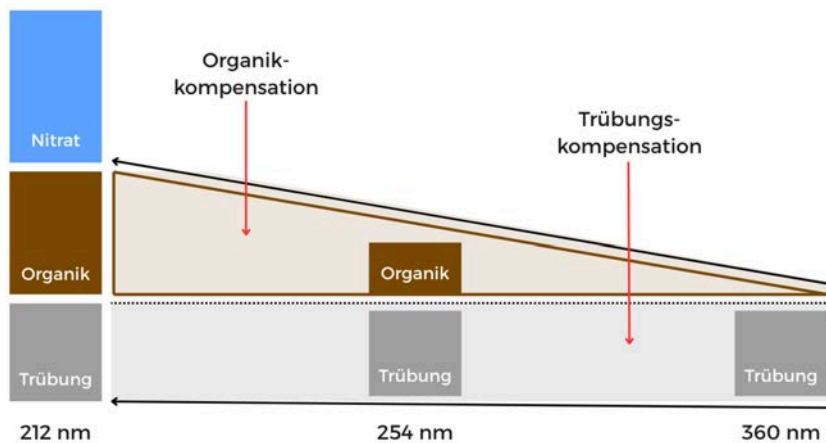
Unter Berücksichtigung der Pfadlänge werden die Absorptionswerte [AU] mit der Einheit [1/m] bei 212, 254 und 360 nm berechnet. NICO nutzt die Absorption bei 212 nm für die Detektion von $\text{NO}_3\text{-N}$. Die Absorption bei 254 (SAK₂₅₄) und 360 nm wird für die Korrektur von organischen Verbindungen und Trübung genutzt. Optische Pfadlängen von 0,3, 1, 2, 5 oder 10 mm sind für NICO erhältlich. Eine längere Version von NICO ermöglicht längere Pfadlängen von 20 und 50 mm.

Es besteht die Möglichkeit, den Sensor mit Skalierungsfaktoren an Laboranalysen und lokale Gegebenheiten anzupassen. Bitte beachten Sie, dass die Herstellerkalibrierung durch die kundenspezifische Kalibrierung nicht beeinflusst wird.

Alle verfügbaren Parameter können skaliert werden. Einzelheiten finden Sie unter Kapitel 5. Kundenkalibrierung.

2.3.3 Kompensation von Trübung und Organik

Die optische Nitratmessung kann durch die Anwesenheit von Partikeln (Trübung) und organischen Substanzen (Organik) beeinflusst werden. Aus diesem Grund enthält die Herstellerkalibrierung eine Kompensation für die Trübung und die Organik, wie in untenstehender Abbildung schematisch dargestellt.



Für die Organik Kompensationen besteht die Möglichkeit, aus drei festgelegten Kompensationen für verschiedene Anwendungen oder einer kundenspezifischen Kompensation zu wählen :

- Default: Standard Herstellerkalibrierung.
- High: Herstellerkalibrierung mit verstärkter Kompensation für hohe Konzentrationen organischer Substanzen.
- Low: Herstellerkalibrierung mit verminderter Kompensation für niedrige Konzentrationen organischer Substanzen.
- Custom: Individuelle Kompensation der Organik.

Einzelheiten finden Sie im Kapitel 5.2. Kundenkalibrierung.

2.3.4 Referenzwerte

Zusätzlich zu den abgeleiteten Parametern $\text{NO}_3\text{-N}$, NO_3 , $\text{NO}_x\text{-N}$ und NO_x werden die folgenden Referenzwerte ausgegeben.

Der SQI Wert ist der Sensor-Qualitäts-Index, der die Qualität der Messung angibt.

RefA gibt die Lichtintensität auf dem 212 nm Kanal an.

RefB gibt die Lichtintensität auf dem 254 nm Kanal an.

RefC gibt die Lichtintensität auf dem 360 nm Kanal an.

RefD gibt die Lichtintensität der Referenzdiode an.

Einzelheiten und Grenzwerte der Referenzparameter finden Sie im Kapitel 5.3. Messeigenschaften und Kapitel 6. Störung und Wartung.

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 ethernetfähiges Gerät mit einem Webbrowser wie z.B. ein Notebook.

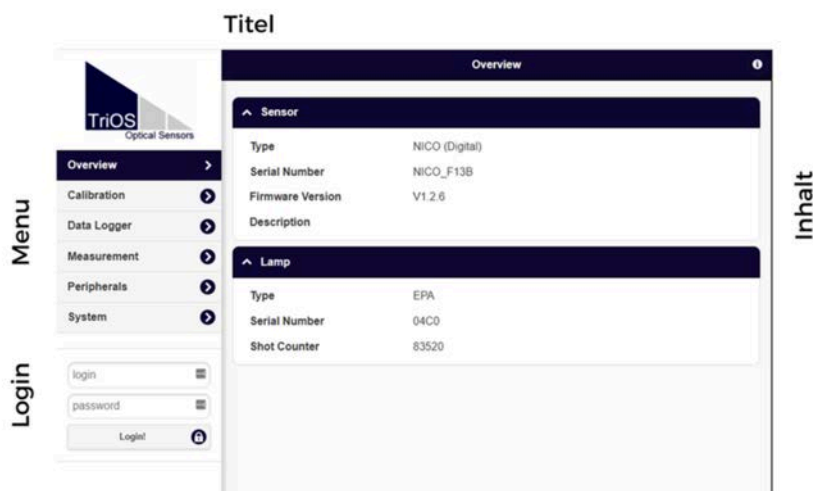
Öffnen Sie in Ihrem Webbrowser eine der folgenden URLs (je nach Aufbau des Netzwerkes):

`http://xxxx/` bzw.

`http://xxxx_FXXX/` (FXXX ist die Seriennummer) bzw.

`http://192.168.77.1/`

Das Web-Interface ist in drei Bereiche eingeteilt (vgl. Abbildung): Titel, Menu und 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.

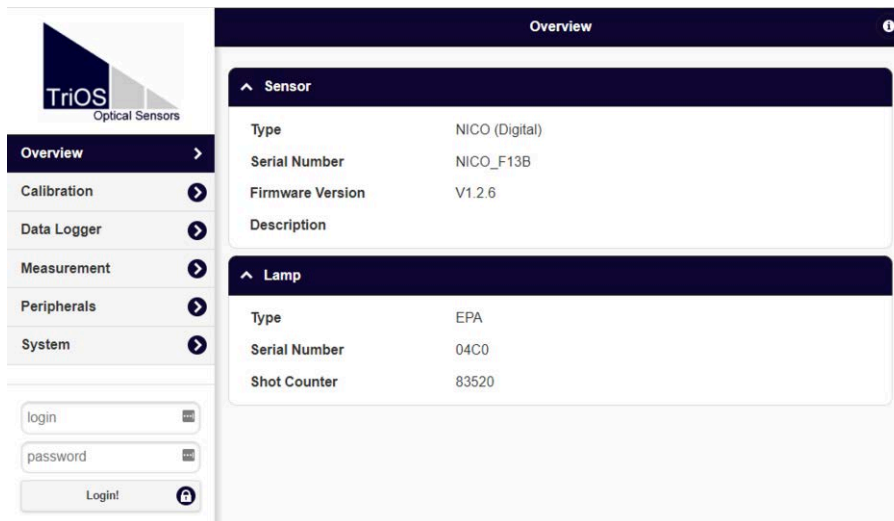


Wenn Einstellungen vorgenommen wurden, müssen diese mit der Schaltfläche „**Save**“ gespeichert werden. Ansonsten gehen die Einstellungen wieder verloren.

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 in-

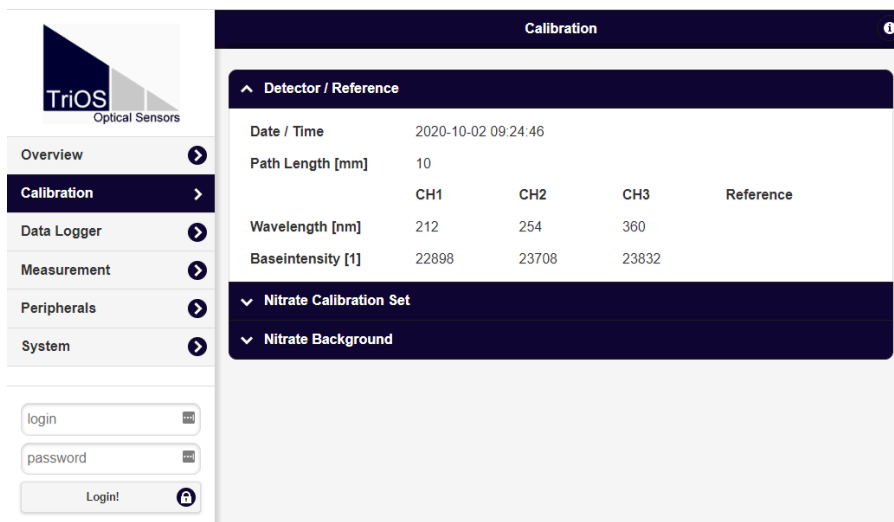
stallierten Firmware. Der Typ des Lampenmoduls mit Seriennummer ist ebenso aufgeführt wie die Anzahl der Messungen, die von diesem Lampenmodul ausgeführt wurden.



Kalibrierung

Bitte beachten Sie, dass die Aufnahme einer neuen Wasserbasis eine Legitimation erfordert und nur qualifiziertes Personal dazu berechtigt ist. Für weitere Informationen kontaktieren Sie bitte den technischen Support der TriOS Mess- und Datentechnik GmbH.

Weitere Einzelheiten werden im Kapitel 5. Kalibrierung beschrieben.



Datenlogger

NICO ist mit einer einfachen Datenlogger-Funktion ausgestattet. Dies ermöglicht dem NICO einen fast vollkommen autarken Betrieb über einen 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 30 Sekunden eingestellt. 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.

This will DELETE all stored data.
Are you sure?

Ok

Abbrechen



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

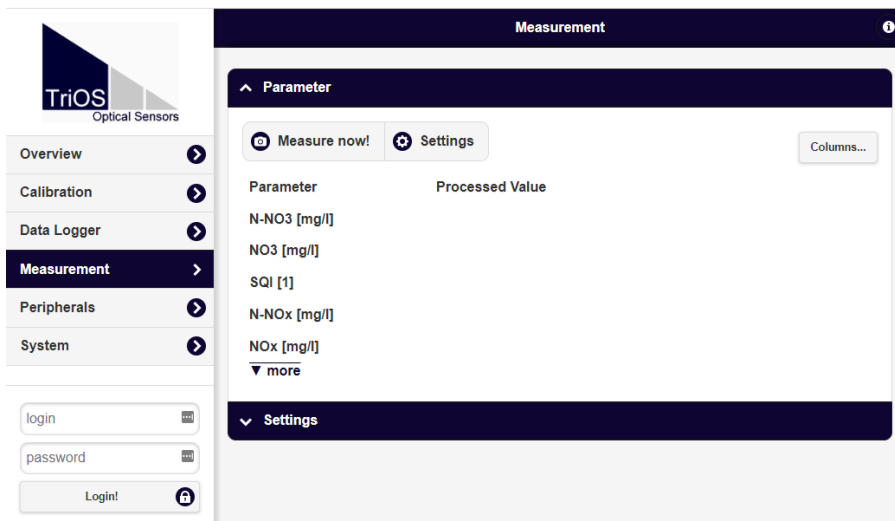
Download

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. Es kann jederzeit eine neue Messung ausgelöst werden. Betätigen Sie dazu die Schaltfläche „Measure now!“. Es wird daraufhin eine neue Messung mit den gespeicherten Einstellungen ausgeführt.



Skalierungsfaktoren

Scaling **Moving average**

The offset/scaling is calculated using the following formula:
 $y = (x - \text{Offset}) \times \text{Scaling}$

Parameter	Offset	Scaling
N-NO3 [mg/l]	0	1
NO3 [mg/l]	0	1
N-NOx [mg/l]	0	1
NOx [mg/l]	0	1

[▼ more](#)

Edit

Unter der Schaltfläche „Settings“ im Unterpunkt „Scaling“ können Skalierungsfaktoren für alle Parameter eingegeben werden, Einzelheiten dazu finden Sie unter Kapitel 5. Kundenkalibrierung.

Mittelwertkorrektur

Scaling **Moving average**

The moving average is calculated as mean of the last N data.

Parameter	N
N-NO3 [mg/l]	1
NO3 [mg/l]	1
N-NOx [mg/l]	1
NOx [mg/l]	1

[▼ more](#)

Edit

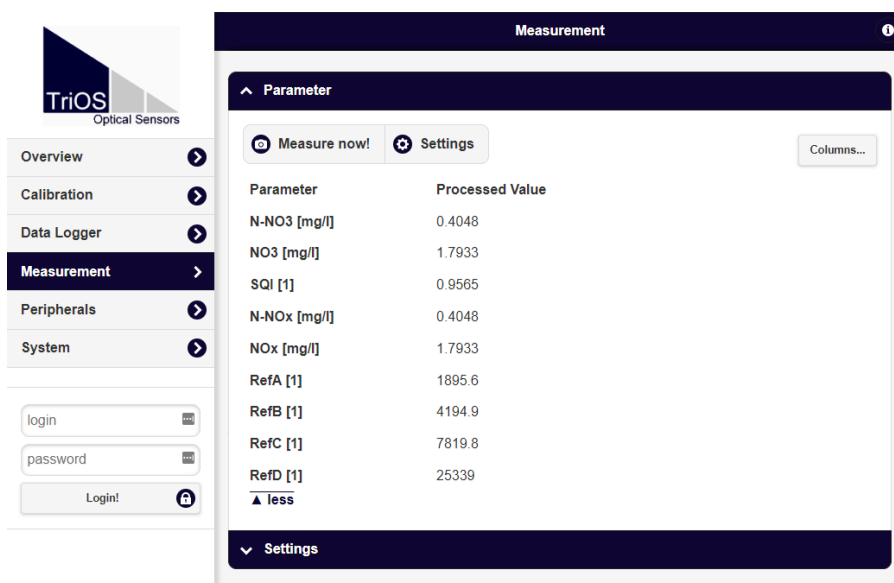
Im Unterpunkt „Moving average“ kann eine Mittelwertkorrektur für N (Anzahl) Messwerte festgelegt werden.

Parameter

Unter „Parameter“ werden die bei der letzten Messung berechneten Ergebnisse angezeigt. Die Beispielsicht zeigt die Werte der Parameter:

NO ₃ -N	berechnet mit Spektralanalyse in mg/L
NO ₃	berechnet mit Spektralanalyse in mg/L
NO _x -N	berechnet mit Spektralanalyse in mg/L
NO _x	berechnet mit Spektralanalyse in mg/L

Wenn Sie die Schaltfläche „more“ betätigen, erscheinen Referenzparameter, die im Folgenden erklärt werden.



Grenzwerte für Absorption bei 210 nm und 360 nm

SQI	OK	Achtung!	Siehe Kap. 6
	1...0,8	0,8...0,5	<0,5

RefA gibt die Lichtintensität auf dem 212 nm Kanal an und sollte immer über 150 sein, sonst erreicht nicht genügend Licht den Detektor.

RefB gibt die Lichtintensität auf dem 254 nm Kanal an und sollte immer über 150 sein, sonst erreicht nicht genügend Licht den Detektor.

RefC gibt die Lichtintensität auf dem 360 nm Kanal an und sollte immer über 150 sein, sonst erreicht nicht genügend Licht den Detektor.

RefD gibt die Lichtintensität der Referenzdiode an und sollte immer über 13.000 sein.

Weitere Einzelheiten zur Beurteilung der Referenzwerte sind unter Kapitel 5. Kundenkalibrierung und Kapitel 6. Störung und Wartung beschrieben.

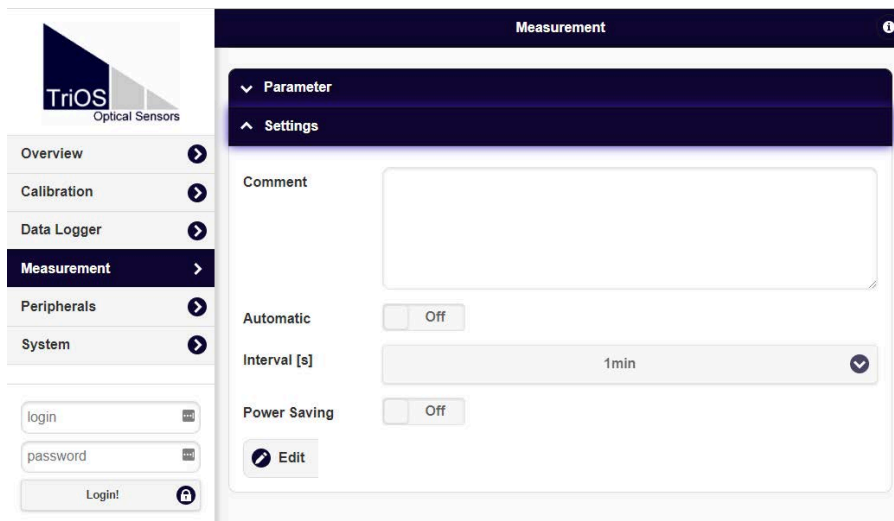


Wir sind stets darauf bedacht, unsere Produkte zu verbessern. Die hier angegebenen Werte sind vorläufig und können sich im Laufe der Entwicklung noch ändern.

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, um eine nachträgliche Datenzuordnung zu vereinfachen.
- Automatische Messungen können aktiviert werden.
- Ein Intervall für die automatischen Messungen kann festgelegt werden.



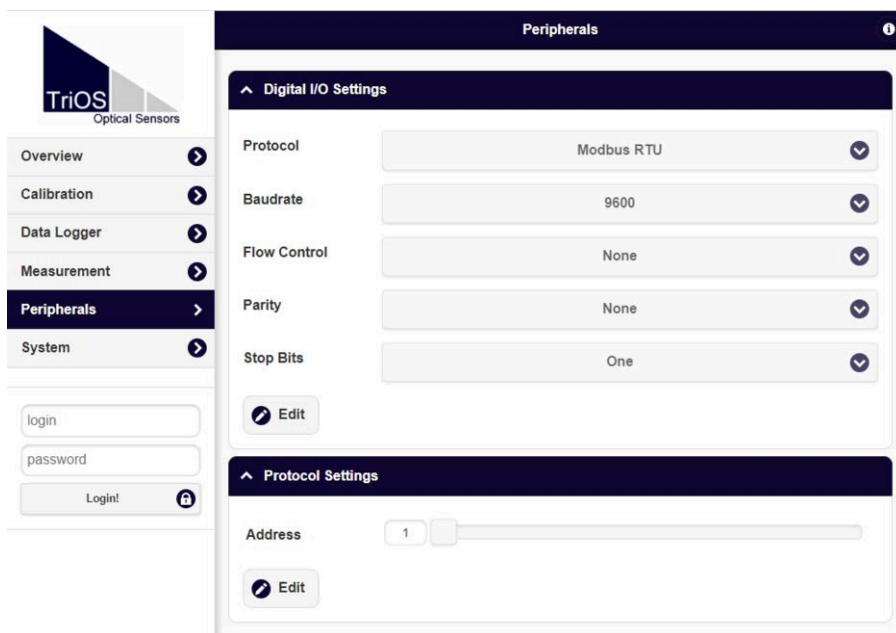
Bitte beachten Sie, dass die Werkseinstellung für die automatische Messung auf „off“ gesetzt ist.

HINWEIS

Um Datensätze aufzuzeichnen, aktivieren Sie bitte die automatische Messung nur unter einer permanenten Spannungsversorgung!

Peripherie

Nach Betätigung der Schaltfläche „Edit“ im Untermenü „Peripherals“ können die Schnittstelle konfiguriert, ein Protokoll ausgewählt und die Modbus-Adresse geändert werden.



Die Werkseinstellungen sind:

Protokoll: Modbus RTU

Baudrate: 9600

Flusskontrolle: None

Parität: None

Stoppbits: 1

System

Die Seite „System“ dient der Verwaltung des Sensors. Aufgaben dieser Seite sind Zeiteinstellungen, das Herunterladen der aktuellen Kalibrierung als Wiederherstellungspunkt und die Bereitstellung einer LOG-Datei.

Allgemeine Einstellungen

Unter „Common Settings“ kann nach dem Betätigen der „Edit“-Schaltfläche ein Kommentar wie z.B. ein Name oder der Standort des Sensors eingetragen werden.

Datum und Zeit

Unter „Current Date and Time“ können Datum und Uhrzeit des Sensors eingestellt werden oder Datum und Uhrzeit mit dem PC synchronisiert werden.

Wiederherstellungspunkt

Um die aktuelle Kalibrierung vom Sensor zu laden und auf einem PC oder anderem Medium zu sichern, betätigen Sie unter „Recovery Point“ die Schaltfläche „Download“. 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 NICO aufgespielt werden, so kann dies über die „Upload“-Funktion erreicht werden.

Bitte beachten Sie, dass diese Funktion eine Authentifizierung erfordert. Siehe hierzu auch Kapitel 5. Kalibrierung.

System Log

Dieser ist frei zugänglich und zeigt Ereignisse, wie z.B. durchgeführte Messungen, geänderte Einstellungen und Fehlermeldungen an. Im Service-Fall können die Systeminformationen hier heruntergeladen werden. Diese Informationen können im Falle einer Fehlerbehebung durch den technischen Support wichtig sein und müssen der Anfrage beigefügt werden.

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

NICO wird entweder mit einem SubConn 8pol Unterwasserstecker oder mit einem festen Kabel mit einem 8-poligen M12-Industriestecker ausgeliefert.

NICO ist für einen Versorgungsspannungsbereich von 12 – 24 VDC (+/-10%) ausgelegt. In Verbindung mit einer G2 InterfaceBox kann eine Standard-Stromquelle mit 24 VDC und einer Leistung von 8 W angeschlossen werden.

HINWEIS

Der Sensor kann mit 12 – 24 VDC ($\pm 10\%$) betrieben werden.

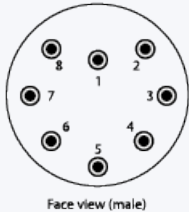
Wenn keine G2 InterfaceBox benutzt wird, achten Sie bitte auf die Pinbelegung. Legen Sie die Betriebsspannung auf Pin 8 in der Mitte des Kabels und die Bezugsspannung (ground potential) auf Pin 7.

HINWEIS

Stellen Sie die korrekte Polarität der Versorgungsspannung sicher, da sonst der Sensor beschädigt werden kann.

3.1.1 SubConn 8pol-Stecker

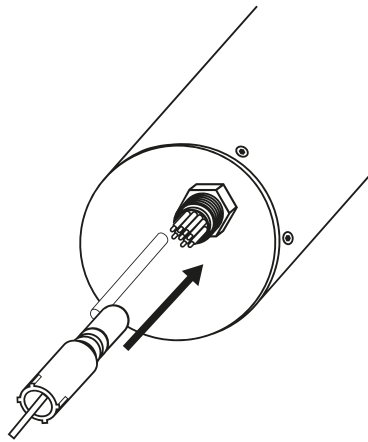
Pinbelegung

		1. Ground (power + serial interface)
		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+

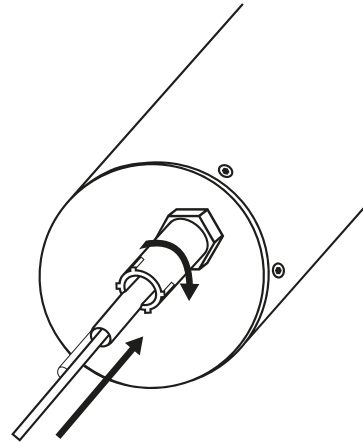
Verbindung

Schritt 1

Schritt 2



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



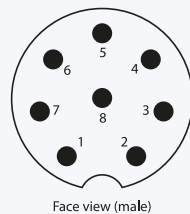
Im nächsten Schritt drehen Sie die Verriegelungshülse im Uhrzeigersinn, um das Steckerende auf dem Schottanschluss zu befestigen.

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

Pinbelegung



- | | |
|----|-----------------------------------|
| 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 + serial interface) |
| 8. | Power (12 – 24 VDC) |

3.2 Schnittstellen

3.2.1 Serielle Schnittstelle

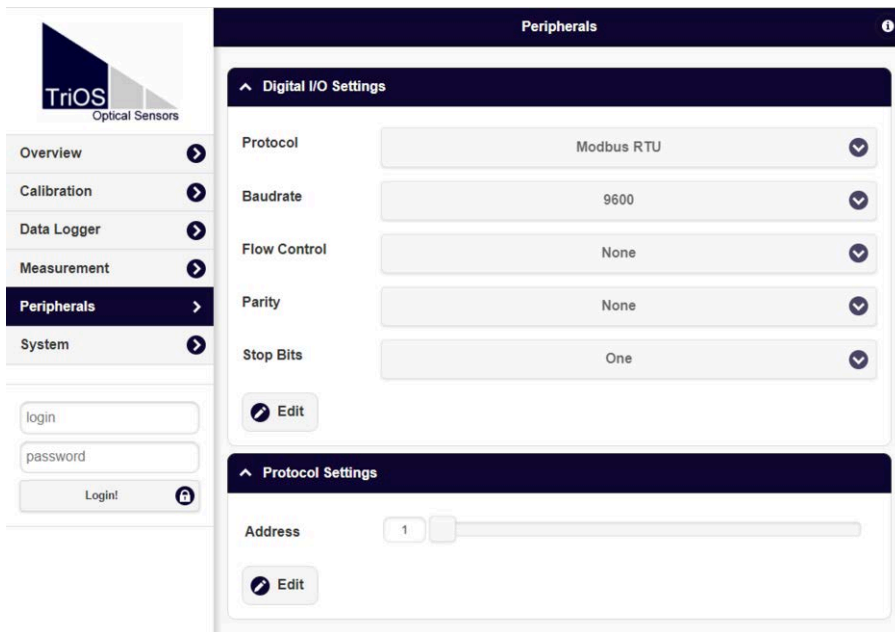
Für den Betrieb des NICO gibt es die folgenden Möglichkeiten:

1. Betrieb des NICO mit einem TriOS Controller über die serielle Schnittstelle.
2. Betrieb des NICO in einer kundenspezifischen Installation über die serielle Schnittstelle RS-485.
3. Die Konfigurierung des NICO und die Aufnahme einzelner Messungen über das Web-Interface.
4. Betrieb des NICO mit einer externen Stromversorgung (z.B. G2 InterfaceBox). Die Daten werden auf einem internen Speicher gesammelt (bis zu 2 GB) und nach dem Herunterladen analysiert.

NICO stellt zwei Leitungen für die digitale, serielle Kommunikation mit einem Kontrollgerät bereit. Diese sind mit einer digitalen, seriellen Schnittstelle ausgestattet. Dabei wird der RS-485 Standard (auch EIA-485) unterstützt.

Die digitale Schnittstelle RS-485 ist eine Spannungsschnittstelle. Bei RS-485 sind Spannungen von –5 V bis +5 V gegenüber Ground möglich.

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



Transceiver

- EIA-485 (auch RS-485)

Protocol

Gibt das zu verwendende Datenprotokoll an. Bisher unterstützt werden:

- Modbus RTU
- ASCII Output

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

Baudrate

Die 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.

Flow control

Aktiviert die Flusssteuerung auf Softwareebene (XON/XOFF).

HINWEIS

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

Parity

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
- Two

HINWEIS

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

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.

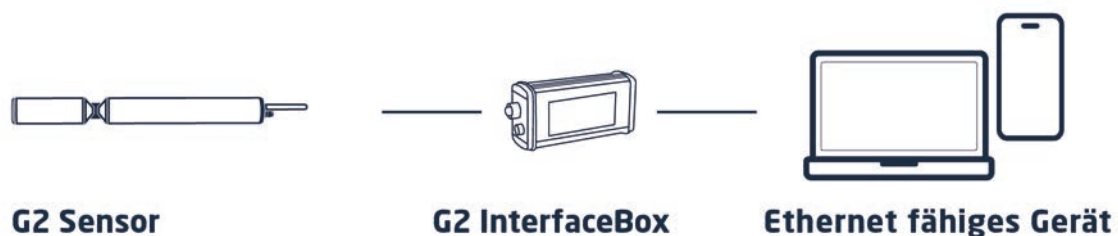
3.2.2 Netzwerk

Als universelle Schnittstelle wird bei den 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.

Netzwerk mit einem einzelnen G2-Sensor

Die einfachste Art, eine Verbindung mit NICO aufzubauen, ist die Verwendung der G2 InterfaceBox. Sie dient sowohl dem Verbindungsaufbau als auch der Spannungsversorgung des Sensors und ist universell für alle TriOS G2-Sensoren verwendbar.

Folgende Abbildung zeigt einen Verbindungsaufbau zu einem einzelnen Sensor:



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



Am Gehäuse der G2 InterfaceBox befinden sich drei Steckverbinder:

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

Gehen Sie wie folgt vor, um den Sensor mittels der G2 InterfaceBox mit einem ethernetfähigen 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 12 oder 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 ethernetfähigen Gerät und der G2 InterfaceBox verbinden.

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

<http://nico> (bzw. nicoplus)

http://nico_FXXX/ (FXXX ist die Seriennummer) bzw.

<http://192.168.77.1/> aufgerufen werden.



Wenn das Web-Interface nicht aufrufbar ist, vergewissern Sie sich, dass das LAN-Kabel angeschlossen ist, nachdem Sie den Sensor mit Spannung versorgt haben, und probieren Sie alle drei URL-Möglichkeiten aus.

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.

NICO 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. NICO 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.

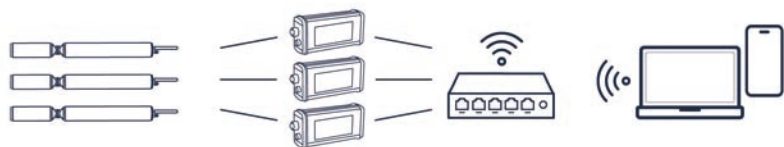


G2 Sensoren

G2 InterfaceBox

- a) Ethernet-Switch / Hub
- b) Router mit DHCP Server

- a) Ethernet-fähiges Gerät mit DHCP Server
- b) Ethernet-fähiges Gerät



G2 Sensoren

G2 InterfaceBox

- a) Access Point
- b) WLAN Router mit DHCP Server

- a) WLAN-fähiges Gerät mit DHCP Server
- b) WLAN-fähiges Gerät



NICO kann immer nur von einem ethernetfähigen Gerät aus gleichzeitig verwendet werden.



Werden mehrere Sensoren in einem Netzwerk verwendet, ist das Web-Interface über die den Hostnamen `http://nico_FXXX/` (FXXX 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

NICO kann mit allen TriOS Controllern betrieben werden. Hinweise für die korrekte Installation finden Sie im jeweiligen Handbuch des Controllers.

HINWEIS

Transportieren Sie den Sensor niemals nur am Kabel hängend.

4.1 Normalbetrieb

4.1.1 Tauchbetrieb

Für den Tauchbetrieb kann NICO komplett oder teilweise in das Wasser / Messmedium eingetaucht werden. Für eine korrekte Messung müssen die 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 nicht am Sensorkabel.

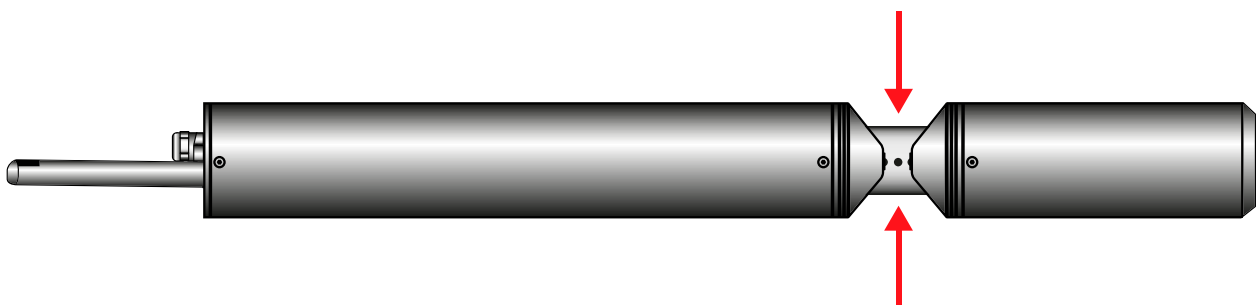
NICO kann auch mit passenden Hydraulik-Schellen, wie sie in der nachfolgenden Abbildung gezeigt sind, befestigt werden. Achten Sie darauf, passende Klemmen mit einem Innendurchmesser von 48 mm zu verwenden. Um das Gehäuserohr vor übermäßigem punktuellen Druck zu schützen, montieren Sie die Schellen nah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



NICO Befestigung in Schellen oder 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.

Der Sensor darf den Boden nicht berühren, da sonst Schäden entstehen können.





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

NICO 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 ohne Nanobeschichtung



Fenster mit Nanobeschichtung

Die Benetzbarkeit der Oberfläche des beschichteten Glases ist deutlich geringer. Dieser Effekt wird durch die nanobeschichtete Oberfläche des Glases erzielt, auf der kein Schmutz haften bleibt. In Kombination mit der Druckluftreinigung bleiben die Fenster über lange Standzeiten hinweg sauber, wodurch sich der Reinigungsaufwand verringert.

Druckluftreinigung

NICO 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 Durchflussszelle kann NICO als Bypass installiert werden. Zusammen mit der Durchflussszelle ist ein Panel erhältlich, auf dem NICO und die Durchflussszelle einfach montiert werden können.



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.

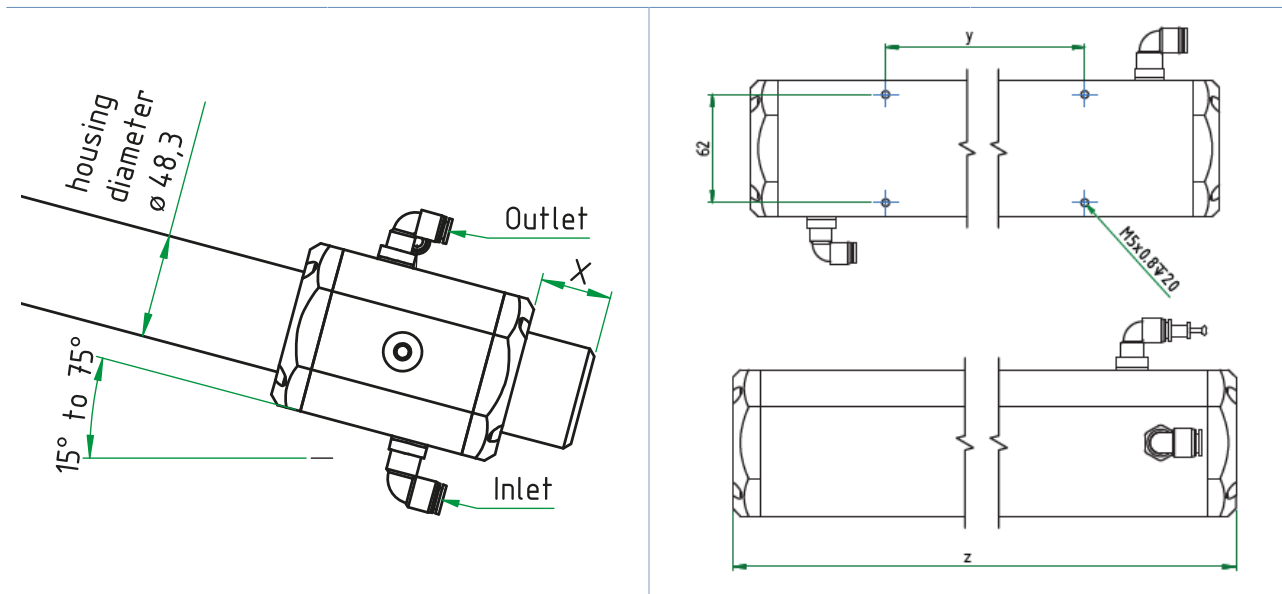
Die FlowCell verfügt über drei Schlauchanschlüsse. Der Zulauf hat einen 8 mm Schlauchanschluss und sitzt auf der rechten Seite der Durchflusszelle. Auf der linken Seite der Zelle befindet sich ein 6 mm Ablaufschlauchanschluss.

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.

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

Abmessungen FlowCell nach Pfadlänge

Pfadlänge [mm]	x [mm]	y [mm]	z [mm]
bis 10	99,5	62	108
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 am Schlauch.

HINWEIS

Die Durchflusszelle ist nicht mit der Pressluftreinigung kombinierbar.

Installation des Sensors in die FlowCell

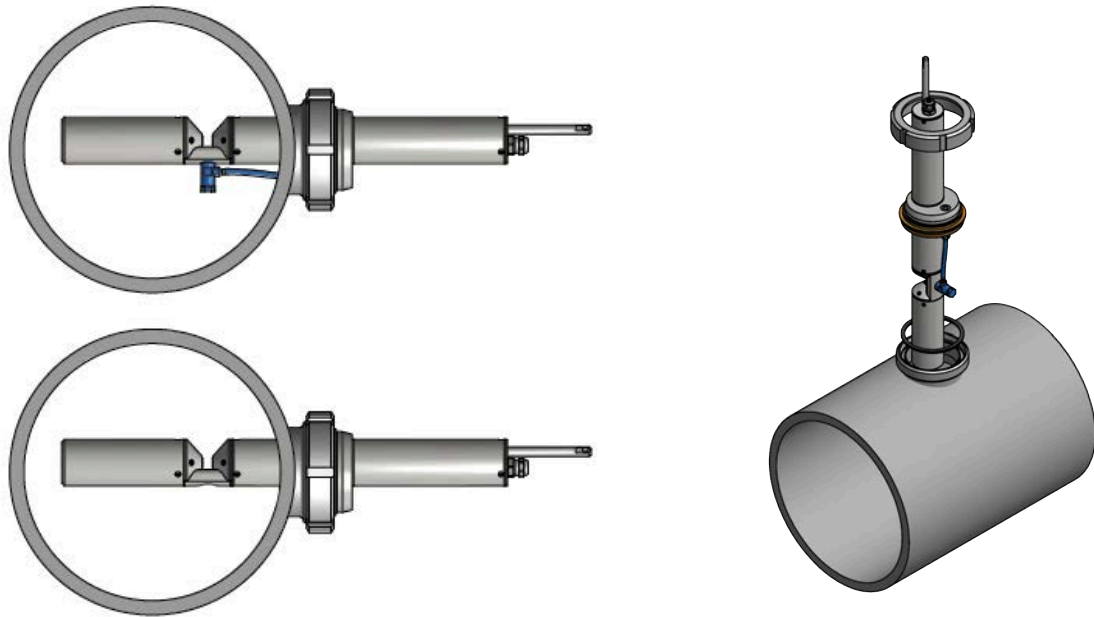
Zur Installation des NICO in die Durchflusszelle, gehen Sie bitte wie folgt vor:

1. Die beiden Endkappen und die beiden Dichtringe durch Lösen der acht Schrauben entfernen.
2. Den Sensor in die Durchflusszelle 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 NICO in Richtung Unterseite der Durchflusszelle zeigen. Die Schraubenköpfe an den Rohrenden sollten vollständig in der Durchflusszelle verschwinden, damit sitzt der NICO mittig in der Durchflusszelle.
3. Je einen Dichtring über den Sensor in die dafür vorgesehenen Nuten in der Durchflusszelle schieben. Vor der Endmontage die Dichtringe auf Schäden kontrollieren und gegebenenfalls neue einsetzen. 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 NICO 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

NICO 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). Eine der zur Verfügung stehenden Flansch-Lösungen von TriOS ist in den nachstehenden Abbildungen gezeigt (mit und ohne Druckluftspülung möglich).



Rohrinstallation mit (oben) und ohne Druckluftspülung

5 Kalibrierung

5.1 Herstellerkalibrierung

Alle TriOS Sensoren werden kalibriert ausgeliefert. Die Kalibrierung des NICO ist im Sensor gespeichert, d.h. alle ausgegeben Werte sind kalibrierte Werte. Siehe hierzu auch Kapitel 2.1. Messprinzip.

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.

Wenn Sie erfolgreich eingeloggt sind, kann der NICO Sensor kalibriert werden und eine neue Wasserbasis kann aufgezeichnet werden.

HINWEIS

Eine falsche Kalibrierung kann zu undefiniertem Verhalten des Sensors führen!

Vor der Kalibrierung sollte unbedingt die aktuelle Wasserbasis heruntergeladen und als „Recovery point“ gespeichert werden (siehe auch Kapitel 5. Kundenkalibrierung 6.3.1. Wiederherstellungspunkt herunterladen).



Bitte speichern Sie die aktuelle Wasserbasis (Nulllinie) vor der Kalibrierung!

5.2.1 Organik-Kompensation

Bevor Sie eine Skalierung der Werte vornehmen, sollte die Organik-Kompensation geprüft und ggf. angepasst werden. Für die Organik-Kompensationen besteht die Möglichkeit, aus drei festgelegten Kompensationen für verschiedene Anwendungen oder einer anwendungsspezifischen Kompensation zu wählen:

Default:	Standard Herstellerkalibrierung.
High:	Herstellerkalibrierung mit verstärkter Kompensation für hohe Konzentrationen organischer Substanzen.
Low:	Herstellerkalibrierung mit verminderter Kompensation für niedrige Konzentrationen organischer Substanzen.
Custom:	Individuelle Kompensation der Organik.

Bei Abweichungen des gemessenen Nitratwertes zum Laborwert sollte zunächst die höhere oder niedrigere festgelegte Kompensation ausprobiert werden.

Vor der Ausführung einer anwendungsspezifischen Organik-Kompensation muss sicher gestellt werden, dass die Voraussetzungen dafür gegeben sind.

Sie können dies wie folgt prüfen. Zeitreihen der Referenzwerte RefB und RefC können aufgetragen werden (mindestens 20 Werte). Falls die Werte von RefC über den Werten von RefB liegen, kann eine individuelle Kompensation der Organik sinnvoll sein.

Falls die Organik-Kompensation Ihre Messwerte nicht verbessert, wenden Sie sich bitte an den technischen Support.

5.2.2 Skalierung

Im Menüpunkt „Measurement“ im Unterpunkt „Parameter“ können mit der Schaltfläche „Measure now!“ Einzelmessungen ausgelöst werden und nach Betätigen der Schaltfläche „Settings“ alle verfügbaren Parameter skaliert werden. Die Formel, die der Berechnung des skalierten Messwertes mit Skalierungsfaktor und Offset zu Grunde liegt, lautet wie folgt:

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

$$(\text{Messwert} - \text{Achsenverschiebung}) \times \text{Skalierungsfaktor} = \text{skalierter Messwert}$$

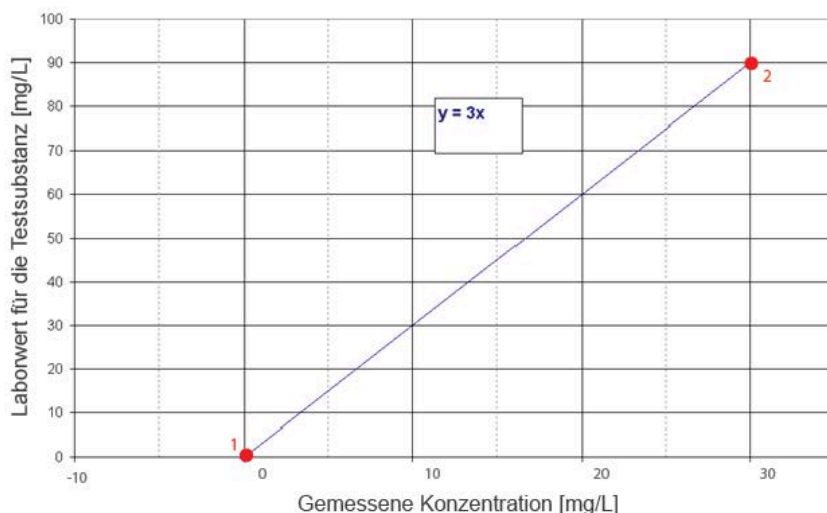
Die lokale Kalibrierung wird mittels einer linearen Gleichung angepasst. Dafür wird im Normalfall nur der Skalierungsfaktor (scaling) benötigt. Eine Offset-Kalibrierung ist nicht in jedem Fall empfehlenswert.



Eine Kundenkalibrierung mit Laborwerten sollte nur vorgenommen werden, wenn der Offset=0 ist und die Skalierung zwischen 0.8-1.2 liegt. Größere Abweichungen sollten geprüft werden. Von einer Offset-Kalibrierung raten wir ab. Bitte kontaktieren Sie gegebenenfalls den technischen Support von TriOS.

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 Gerade ist der Skalierungsfaktor.



3. Der Skalierungsfaktor kann mittels folgender Gleichung berechnet werden:

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

Für das vorher angeführte Beispiel im Bild bedeutet dies:

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

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

Die Skalierungsfaktoren müssen im Controller eingestellt werden. Alle TriOS Controller verfügen über die Möglichkeit Skalierungsfaktoren und Offset-Werte für Messparameter einzustellen. Bitte schauen Sie im ent-

sprechenden Handbuch des Controlels nach. Falls Sie keinen TriOS Controller verwenden, besteht die Möglichkeit, die Skalierungsfaktoren im Web-Interface einzustellen. Achten Sie aber unbedingt darauf, beim Sensor keine doppelte Skalierung vorzunehmen.



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!

Falls Sie eine Kalibrierung vornehmen, achten Sie bitte darauf, dass der Sensor in der Umgebung kalibriert wird, indem auch gemessen werden soll.

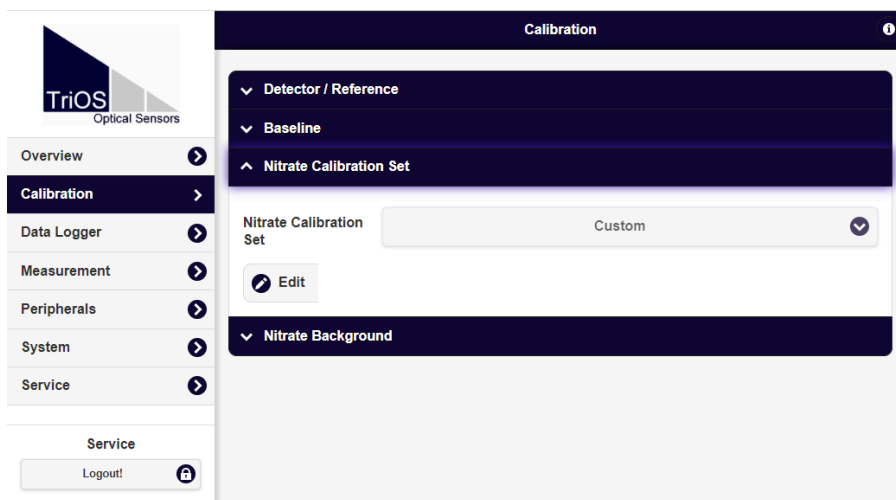
Auf der Seite „Calibration“ unter dem Menüpunkt „Detector/Reference“ wird sowohl der eingestellte optische Pfad in Millimeter angezeigt als auch die Basisintensität bei den Wellenlängen 212, 254 und 360 nm und der Referenzdiode.

Calibration				
^ Detector / Reference				
Date / Time	2020-10-02 09:24:46			
Path Length [mm]	10			
	CH1	CH2	CH3	Reference
Wavelength [nm]	212	254	360	
Baseintensity [1]	22898	23708	23832	
v Nitrate Calibration Set				
v Nitrate Background				

Die Pfadlänge des Sensors kann über das Textfeld „Path length [mm]“ eingegeben werden. Mögliche Pfadlängen sind 0,3, 1, 2, 5 und 10 mm.

Bitte beachten Sie, dass die Eingabe der Pfadlänge über die Schaltfläche „save“ gespeichert werden muss, damit Sie für die nächsten Messungen korrekt eingestellt ist.

Unter dem Menüpunkt „Nitrate Calibration Set“ besteht die Möglichkeit Ihre Kalibrierung zu präzisieren.

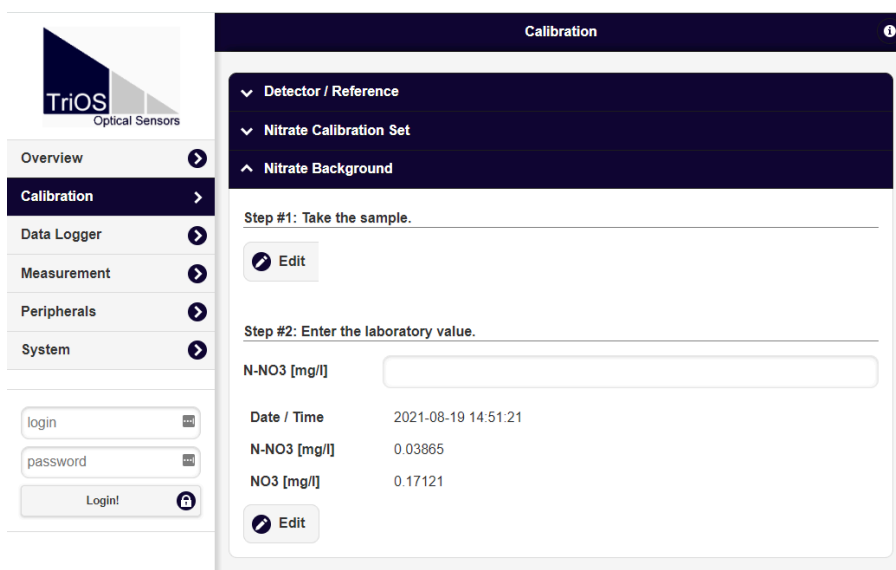


- Default: Standard Herstellerkalibrierung.
- High: Herstellerkalibrierung mit verstärkter Kompensation für hohe Konzentrationen organischer Substanzen.
- Low: Herstellerkalibrierung mit verminderter Kompensation für niedrige Konzentrationen organischer Substanzen.
- Custom: Individuelle Kompensation der Organik. Unter bestimmten Voraussetzungen wird die in der Kundenkalibrierung erzeugte Kompensation von hohen Konzentrationen organischer Substanzen berücksichtigt.

Sie können die Organik-Kompensation wie folgt überprüfen. Zeitreihen der Referenzwerte RefB und RefC können aufgetragen werden (mindestens 20 Werte). Falls die Werte von RefC über den Werten von RefB liegen, kann eine individuelle Kompensation der Organik sinnvoll sein.

Es kann nötig sein, den NICO Sensor anwendungsspezifisch für organische Substanzen zu kalibrieren. In diesem Fall ist es notwendig, unter Step #2 einen NO₃-N [mg/L] Referenzwert (Laboranalyse) passend zu der Probe aus Step #1 einzugeben.

Dieses geschieht unter dem Menüpunkt „Nitrate Background“.



5.2.3 Messeigenschaften



Die Pfadlänge muss ja nach Absorptionslevel des Mediums gewählt werden.

Trübungs- und Organik-Kompensation

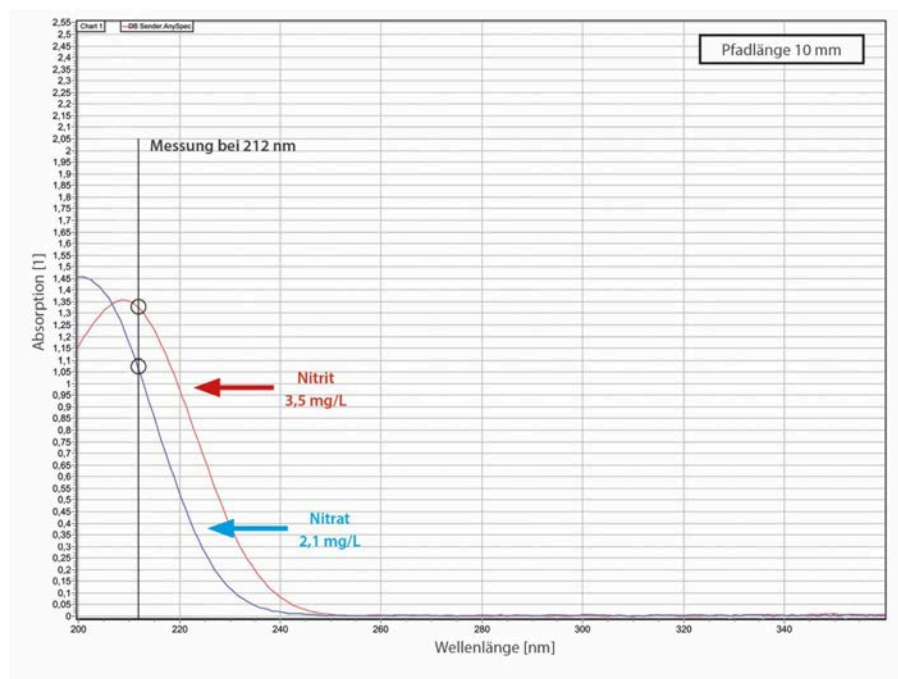
Es gibt eine Korrelation zwischen Trübung/Organik und Absorption, die allerdings stark von der Größe und Art der Partikel und der Konzentration von organischen Substanzen abhängen. Normalerweise wird die Organik die bereits vorhandenen Kalibriereinstellungen (Default, High, Low) ausreichend kompensiert. Bei Zweifeln an der Richtigkeit der ausgegebenen Daten, wenden Sie sich bitte an den technischen Support von TriOS.

Nitrit

Erhöhte Konzentrationen von Nitrit können die optische Nitratbestimmung empfindlich stören, da Nitrit und Nitrat im gleichen Wellenlängenbereich absorbieren. In der untenstehenden Abbildung sind die Absorptionskurven von Nitrat (2.1 mg/L) und Nitrit (3.5 mg/L) dargestellt.

Bitte beachten Sie, dass es bei der spezifischen spektralen Analyse bei 212 nm, zu einer Überlagerung von Nitrat und Nitrit kommen kann. Da der Sensor auf Nitrat kalibriert wurde, gilt der Messwert nur für Nitrat. Sollte Nitrit vorhanden sein, so kann nicht mehr ermittelt werden, wie hoch die jeweilige Konzentration tatsächlich ist und es kommt zu einer Fehlbestimmung.

Eine differenzierte Erfassung von Nitrit und Nitrat kann mit dem TriOS OPUS erfolgen.

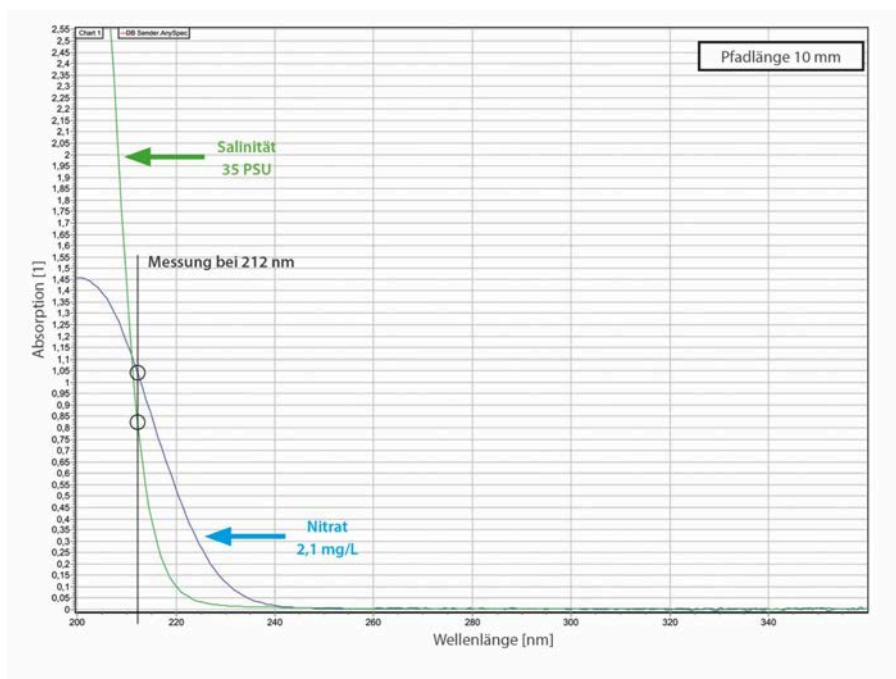


Salinität

Bitte beachten Sie, dass es bei der optischen Bestimmung von Nitrat in Verbindung mit hohen Salzkonzentrationen (≥ 1 PSU) zu Interferenzen kommen kann. Die Salinität absorbiert Licht des gleichen Wellenlängenbereichs.

In der untenstehenden Abbildung sind die Absorptionskurven von Nitrat (2.1 mg/L) und der Salinität von Meerwasser (35 PSU) dargestellt. In der spezifischen spektralen Analyse bei 212 nm, kann es zu einer Überlagerung der Absorption von Nitrat und Salinität kommen.

Eine differenzierte Erfassung von Salinität und Nitrat kann mit dem OPUS Sensor erfolgen.



Pfadlängen und Grenzwerte

Die Überprüfung der Referenzwerte RefA, RefB, RefC und SQL sollte zunächst in der Anwendung durchgeführt werden. In der folgenden Tabelle sind die Grenzwerte der Referenzwerte RefA, RefB, RefC und SQL für eine Überprüfung des Sensors in der Anwendung aufgelistet.

Referenzwert	Erklärung	Unterer Grenzwert	Empfehlung
RefA	Lichtintensität auf dem 212 nm Kanal	150	Überprüfen des Sensors und ggf. Pfadlängenverkürzung
RefB	Lichtintensität auf dem 254 nm Kanal	150	Überprüfen des Sensors und ggf. Pfadlängenverkürzung
RefC	Lichtintensität auf dem 360 nm Kanal	150	Überprüfen des Sensors und ggf. Pfadlängenverkürzung
SQL	Spektraler Qualitäts-Index	0,5	Überprüfen des Sensors und ggf. Pfadlängenverkürzung



Sollten die Grenzwerte RefA, RefB, RefC und SQL die in der obenstehenden Tabelle aufgeführten Grenzwerte unterschreiten, sollte sichergestellt werden, dass NICO einwandfrei funktioniert, bevor die Pfadlänge verändert wird! Weitere Einzelheiten finden Sie in Kapitel 6. Störung und Wartung.

Unbekannte Stoffe

Stoffe, die UV-Licht absorbieren, aber nicht in der 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 bitte an den technischen Support von TriOS (siehe auch Kapitel 10).

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 Steckerverbindungen 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 den optischen Fenster 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 eine 10%ige 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 die 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.



HINWEIS

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

Sollten die Fenster trotz aller Vorsicht verkratzt oder beschädigt werden, können sie ausgetauscht werden.

6.2 Wartung und Prüfung

Zur Beurteilung der Referenzwerte und um eine unnötige Wartung und einen Ausfall des Messbetriebes zu vermeiden, führen Sie bitte die folgenden Schritte durch:

1. Der Referenzwert RefD gibt die Lichtintensität der Xenon-Blitzlampe an. Falls dieser Wert unter 13.000 liegt, muss der Sensor zur Überprüfung eingeschickt werden. Vermutlich ist die Lampe verbraucht. Bitte beachten Sie, dass Verbrauchsteile des Sensors, wie z. B. die Lampe und die Referenzdioden, normalen Alterungsprozessen unterliegen und je nach Frequenz der Nutzung ausgetauscht werden müssen. Kontaktieren Sie bitte den technischen Support.
2. Falls der Referenzwert RefD über 13.000, die Werte von RefA, RefB und RefC aber unter 150 liegen, entfernen Sie den Sensor aus dem Medium und führen eine Messung an Luft aus. Falls sich die Werte von RefA, RefB und RefC nicht erhöhen, führen Sie bitte eine gründliche Reinigung des Sensors und insbesondere der Messfenster durch (wie in Kapitel „Reinigung und Pflege“ detailliert beschrieben) und wiederholen Sie die Luftmessung.
3. Falls die Reinigung nicht dazu führt, dass die Werte der Referenzwerte RefA, RefB und RefC bei einer Messung an Luft steigen, empfehlen wir eine Überprüfung des Nullwertes in ultrareinem Wasser, wie in Kapitel „Überprüfung des Nullwertes“ ausführlich beschrieben.
4. Die Referenzwerte RefA, RefB und RefC sollten die Größenordnung des Referenzwertes RefD erreichen: $\text{RefA, RefB und RefC} \approx \text{RefD} \pm 5000$ ist akzeptabel.
5. Falls die Referenzwerte RefA, RefB und RefC auch nach sorgfältiger Reinigung und Messung in Reinstwasser die Größenordnung des RefD nicht erreichen, muss der Sensor eingeschickt werden. Kontaktieren Sie bitte den technischen Support von TriOS.
6. Wenn Referenzwerte RefA, RefB und RefC die Größenordnung von RefD erreichen, aber im Medium trotzdem unter 150 liegen, sollte der optische Pfad verkürzt werden.

6.2.1 Überprüfung des Nullwertes

Für die Entscheidung, ob eine neue Nulllinie gezogen werden muss, gelten folgende Grenzwerte (in Reinstwasser mit sauberen Messfenstern):

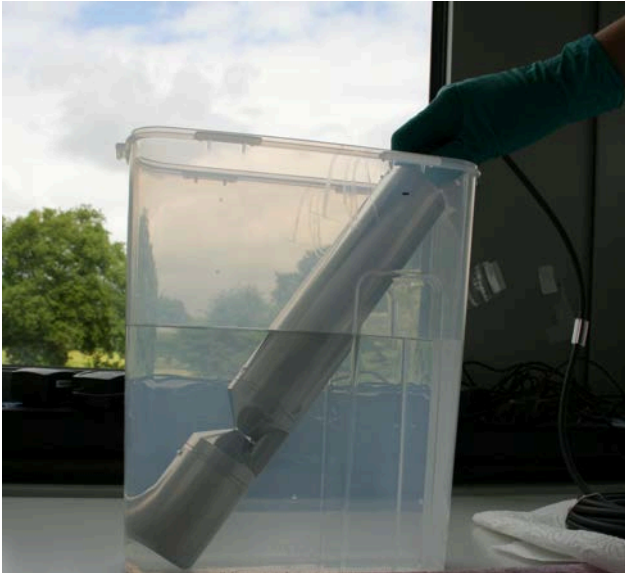
- 4 mg/L N-NO₃ bei 1 mm Pfad
- 0,4 mg/L N-NO₃ bei 10 mm Pfad

Unter diesen Werten braucht keine neue Nulllinie gezogen werden.

Bereiten Sie den Sensor wie im vorigen Kapitel beschrieben auf die Nullwertprüfung vor. Zur Überprüfung des Nullwertes empfehlen wir das TriOS VALtub zu verwenden, da dieses den optischen Pfad optimal versiegelt und eine schnelle Nullwertprüfung ermöglicht. Achten Sie hierbei darauf, dass die O-Ringe des VALtub genau auf den Dichtungen des Sensors positioniert sind.



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 NICO erfolgt über das Web-Interface. Für den Zugriff auf das Web-Interface benötigen Sie die G2 InterfaceBox und ein ethernetfähiges Gerät mit einem Web-Browser 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 den Sensor am Ende der Reinigung sorgfältig mit entionisiertem Wasser ab und trocknen ihn 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, fusselfreien 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 eventuell entstandenen dünnen Film 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 das Gerät aus dem Wasser und spülen Sie es mit Reinstwasser ab. Füllen Sie frisches Reinstwasser in das Gefäß und tauchen Sie den Sensor erneut. Heben Sie den Sensor an und bewegen Sie ihn 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 den Händen, es sei denn, Sie tragen während der Sensorprüfung Handschuhe.
- Verwenden Sie unbedingt hochreines Wasser (ultra pure, Widerstand von 18,2 MΩcm) oder destilliertes Wasser.
- 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!

6.3 Fehlerbehebung

6.3.1 Recovery Point hochladen

Über den Menüpunkt „System“ > „Recovery Point“ kann ein zuvor heruntergeladener Recovery Point hochgeladen werden. Dies ist über die Funktion „Upload“ möglich.

The screenshot shows the TriOS Optical Sensors web interface. On the left is a sidebar menu with options: Overview, Calibration, Data Logger, Measurement, Peripherals, and System (which is highlighted). Below the menu are login fields for 'login' and 'password' with a 'Login!' button. The main content area is titled 'System' and contains several sections:

- Common Settings:** Includes a 'Description' text field and an 'Edit' button.
- Current Date and Time:** Includes 'Date' (28.09.2021) and 'Time' (13:20:01) fields, a 'Synchronize & Save!' button, and an 'Edit' button.
- Recovery Point:** Includes a 'Backup' section with a 'Download!' button, and a 'Recover' section with a 'Datei auswählen' button, a 'Keine ausgewählt' button, and an 'Upload!' button.
- System Log:** Includes a 'Download!' button.

Wählen Sie den Pfad zu Ihrer Kalibrierdatei durch das Betätigen der Schaltfläche „Browse“ und laden Sie die Datei durch das Betätigen der Schaltfläche „Upload“ hoch. Das erfolgreiche Hochladen der Datei wird mit einer grünen Box „Success“ angezeigt, sonst wird eine Fehlermeldung angezeigt.

Die folgenden Fehlermeldungen sind möglich:

- **„File not OK“:** Die Kalibrierdatei konnte nicht korrekt ausgelesen werden. Bitte überprüfen Sie den Pfad zu Ihrer Kalibrierdatei, und wenn der Fehler nicht behoben werden kann, kontaktieren Sie den technischen Support der TriOS Mess- und Datentechnik GmbH.
- **„Device type or serial number does not match“:** Die Kalibrierdatei passt nicht zum angeschlossenen Sensor.

6.3.2 Neue Kalibrierung hochladen

Im Servicefall sollte zunächst die Datei des „Download Service“ (siehe Kapitel 2.5.3 Datenlogger) an den technischen Support von TriOS gesendet werden (siehe dazu auch Kap. 2.5.3 Datenlogger und Kap. 5 Kalibrierung).

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

6.4 Rücksendung

Bitte beachten Sie unbedingt die Vorgehensweise für Ihre Rücksendung.

Im Falle einer Rücksendung eines Sensors oder Gerätes gehen Sie bitte über die URL **trios.de/rma** zu unserem **Online-Formular**, mit dem Sie Ihre Rücksendung an den **Technischen Support** von TriOS anmelden können.

Um einen reibungslosen Ablauf der Rücksendung zu gewährleisten, füllen Sie das Online-Formular vollständig aus. Bitte beachten Sie die Pflichtfelder, da das Formular ansonsten nicht abgeschickt werden kann. Das System vergibt **automatisch eine RMA-Nummer**.

Nach dem Abschicken Ihrer Eingaben erhalten Sie umgehend eine E-Mail mit den Daten, die Sie angegeben haben, einem Link zum **kostenlosen DHL-Versand** und ein Label mit der **RMA-Nummer Ihres Falles**.

Kleben Sie dieses Label bitte unbedingt außen **gut sichtbar an Ihr Rücksendepaket**, so kann das Paket schneller zugeordnet 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.

Nach Erhalt der Rücksendung setzen wir uns schnellstmöglich mit Ihnen in Verbindung.

7 Technische Daten

7.1 Technische Spezifikationen

Messtechnik	Lichtquelle	Xenon Blitzlampe
	Detektor	4 Photodioden + Filter
Messprinzip		Absorption (Attenuation)
Optischer Pfad		0,3 mm, 1 mm, 2 mm, 5 mm, 10 mm, 20 mm, 50 mm
Parameter		NO ₃ / NO ₃ -N, NO _x / NO _x -N (kalibriert mit NO ₃ -Standardlösung)

Ansprechzeit	20 s	
Temperaturkompensation	Nein	
Trübungskompensation	Ja	
Datenlogger	~ 2 GB	
Reaktionszeit T100	20 s	
Messintervall	≥ 10 s	

Interface	digital	Ethernet (TCP/IP) RS-485 (Modbus RTU)
Stromversorgung		12 – 24 VDC (± 10 %)
Leistungsaufnahme		≤ 7 W

Anschluss		Festleitung mit 8pol M12-Steckverbinder	
Gehäusematerial		Edelstahl (1.4571/1.4404) oder Titan (3.7035)	
Abmessungen (L x Ø)		~ 470 mm x 48 mm*	~ 18.5" x 1.9" *
Gewicht	VA	~ 3 kg	~ 6.6 lbs
	Ti	~ 2 kg	~ 4.4 lbs

* bei 10 mm Pfad

Probentemperatur	0...+55 °C* +2...+40 °C für angegebene Messgenauigkeit	~ +32 to +131 °F* ~ +36 to +104 °F
Umgebungstemperatur	0...+55 °C* +2...+40 °C für angegebene Messgenauigkeit	~ +32 to +131 °F* ~ +36 to +104 °F

* Keine Eiskristalle im Messwasser

Relative Luftfeuchte	0 ... 95 % nicht kondensierend	
Lagertemperatur	-20...+80 °C	~ -4 to +176 °F

* Keine Eiskristalle im Messwasser

Max. Druck	mit SubConn	30 bar	~ 435 psi
	mit festem Kabel	3 bar	~ 43.5 psi
	in FlowCell	1 bar, 2...4 L/min	~ 14.5 psi at 0.5 to 1.0 gpm
Anströmgeschwindigkeit		0,1...10 m/s	~ 0.33 to 33 fps
Schutzart	Sensorseite	IP68	
	Controllerseite	IP65/ IP67	
Betriebshöhe		max. Höhe 2000 m (6562 ft)	
Betreuungsaufwand		≤ 0,5 h/Monat typisch	
Kalibrier-/Wartungsintervall		24 Monate	
Systemkompatibilität		TriBox3, TriBox mini, Modbus RTU	
Garantie		1 Jahr (EU & US: 2 Jahre)	

7.2 Messbereiche und Nachweisgrenzen

Pfadlänge	Parameter	Messbereich [mg/L]	Genauigkeit^{1,2,3}	Präzision¹ [mg/L]	Nachweisgrenze¹ [mg/L]	Bestimmungsgrenze¹ [mg/L]
0,3 mm	Nitrat NO ₃ -N	0...165	± (5 % + 3,3)	0,50	1,65	5,0
	Nitrat NO ₃	0...730	± (5 % + 14,5)	2,22	7,26	22,2
1 mm	Nitrat NO ₃ -N	0...50	± (5 % + 1)	0,15	0,5	1,5
	Nitrat NO ₃	0...222	± (5 % + 4,4)	0,66	2,2	6,65
2 mm	Nitrat NO ₃ -N	0...25	± (5 % + 0,5)	0,075	0,25	0,75
	Nitrat NO ₃	0...111	± (5 % + 2,2)	0,33	1,1	3,32
5 mm	Nitrat NO ₃ -N	0...10	± (5 % + 0,2)	0,03	0,1	0,3
	Nitrat NO ₃	0...44	± (5 % + 0,88)	0,133	0,44	1,33
10 mm	Nitrat NO ₃ -N	0...5	± (5 % + 0,1)	0,015	0,05	0,15

Anmerkung: 1 mg/L NO₃-N entsprechen 4,43 mg/L NO₃.

Pfadlänge	Parameter	Messbereich [mg/L]	Genauigkeit ^{1,2,3}	Präzision ¹ [mg/L]	Nachweisgrenze ¹ [mg/L]	Bestimmungsgrenze ¹ [mg/L]
	Nitrat NO ₃	0...22	± (5 % + 0,44)	0,067	0,22	0,67
20 mm	Nitrat NO ₃ -N	0...2,5	± (5 % + 0,05)	0,008	0,025	0,075
	Nitrat NO ₃	0...11	± (5 % + 0,22)	0,033	0,11	0,33
50 mm	Nitrat NO ₃ -N	0...1	± (5 % + 0,02)	0,003	0,01	0,03
	Nitrat NO ₃	0...4,43	± (5 % + 0,09)	0,014	0,044	0,133

Anmerkung: 1 mg/L NO₃-N entsprechen 4,43 mg/L NO₃.

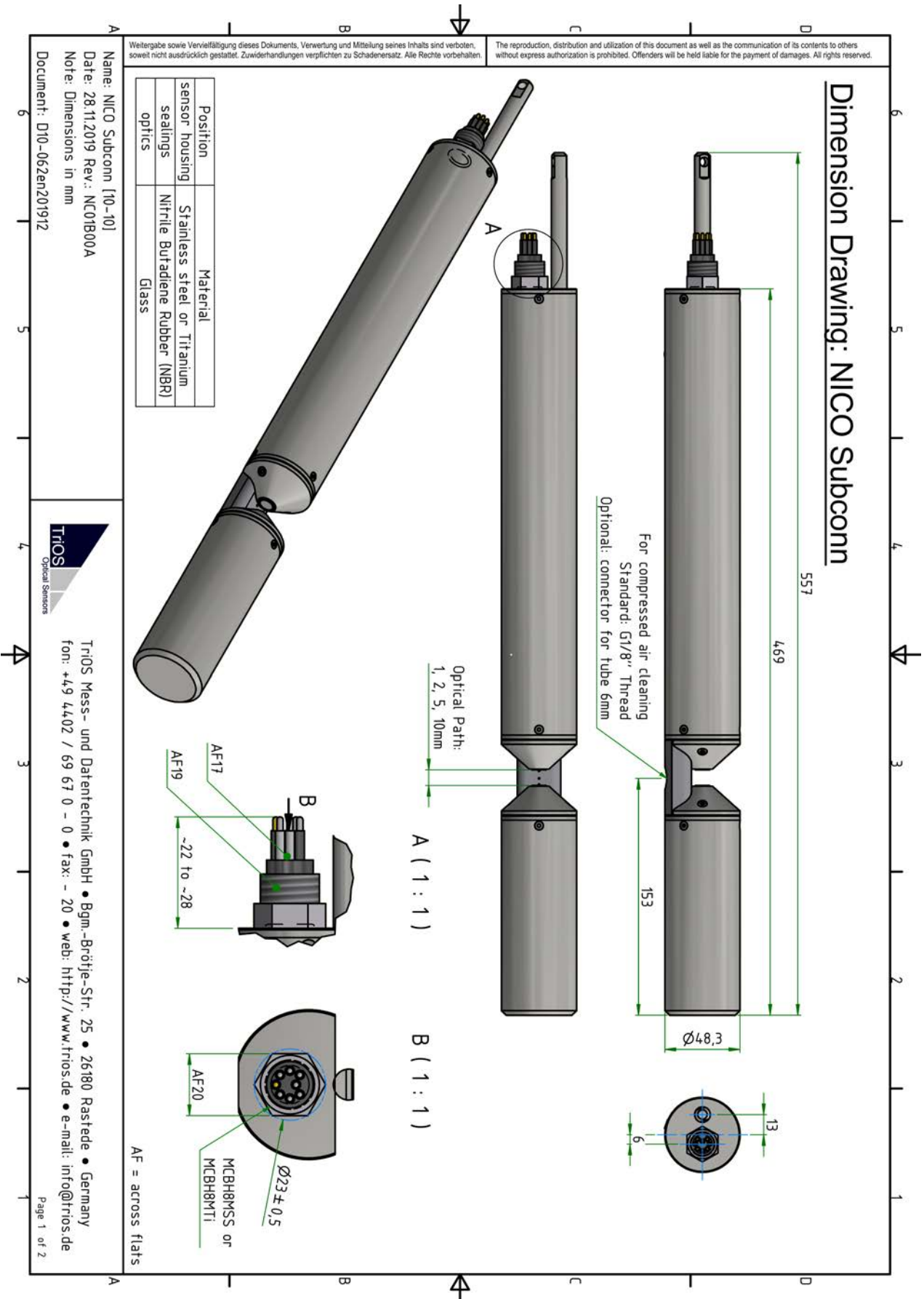
¹ unter Laborbedingungen

² bezogen auf eine Nitrat-Standardlösung

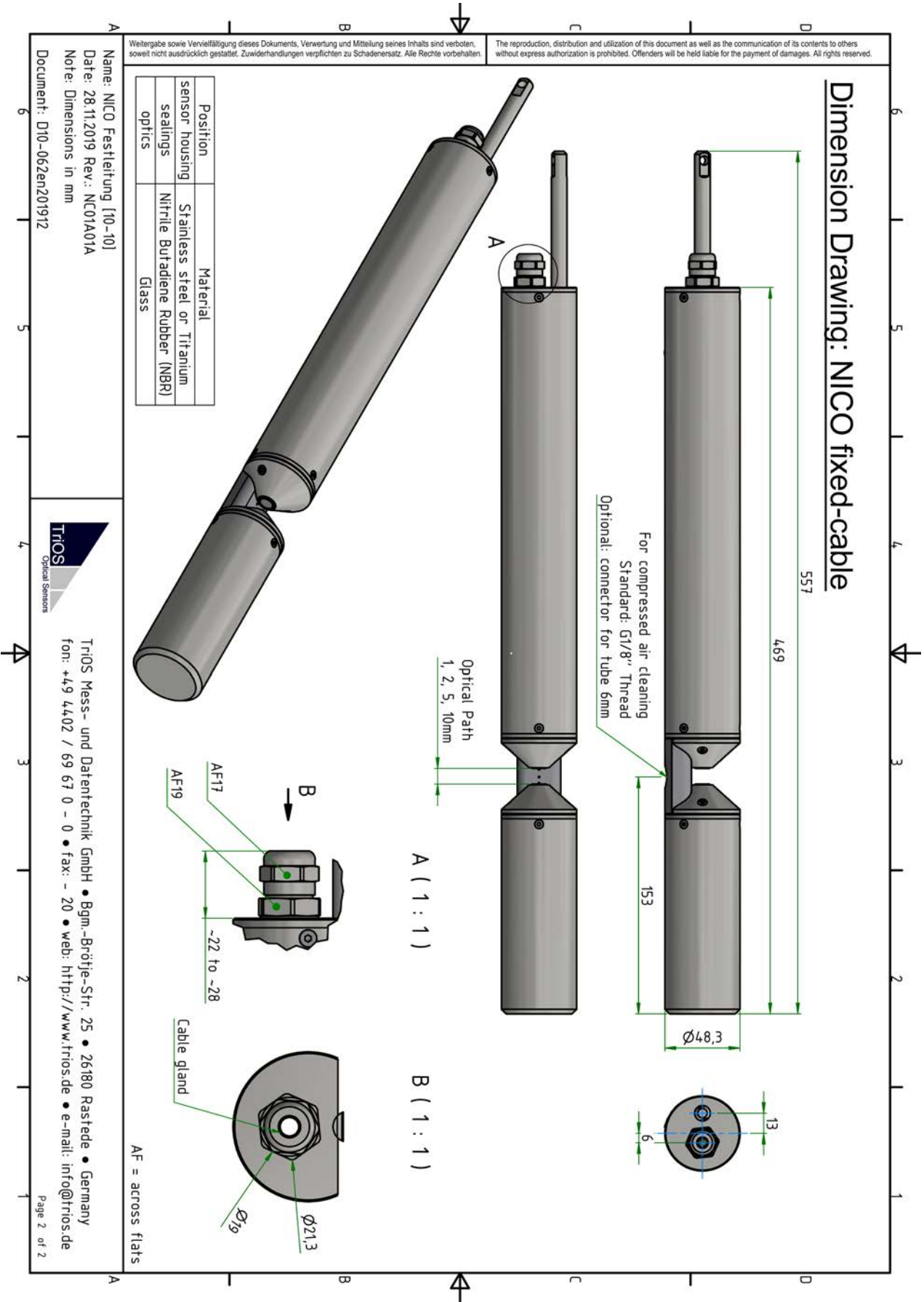
³ allgemein: +/- (5 % + 2-fache Nachweisgrenze)

7.3 Äußere Abmessungen

SubConn-Stecker



Festes Kabel



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

Digitale 4-Kanal Anzeige und Kontrolleinheit mit integriertem Magnetventil zur Druckluftsteuerung

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, einen USB-Anschluss und 6 analoge Ausgänge (4 .. 20 mA).

Ein integriertes Relais kann benutzt werden, um Alarme 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

Digitaler 2-Kanal Controller

Die TriBox mini ist ein Controller mit zwei digitalen Sensor-Eingängen und zwei 4 .. 20 mA Ausgängen und stellt eine kostengünstige Alternative zu analogen Messstellen dar. Sie ist mit allen TriOS-Sensoren kompatibel.

Alle gespeicherten Messwerte und Diagnosedaten können über einen integrierten Webbrowser ausgelesen 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. Bitte beachten Sie für die Rücksendung von Geräten unbedingt die Vorgehensweise wie in **Kapitel 6** beschrieben.

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

Absorptionsmaß.....	9
---------------------	---

B

Bedienungsanforderungen.....	6
Bestimmungsgemäße Verwendung.....	7
Biologische Sicherheit.....	5
Bypass.....	29

D

Druckluftreinigung.....	28
-------------------------	----

E

Elektrische Installation.....	21
Elektromagnetische Wellen.....	5
Entsorgung.....	7

G

G2-Sensor.....	24
Garantie.....	53
Gesundheits- und Sicherheitshinweise.....	5
Grenzwerte.....	38

H

Herstellerealibrierung.....	33
-----------------------------	----

K

Kontakt.....	55
--------------	----

L

Lieferumfang.....	8
-------------------	---

M

Messeigenschaften.....	37
Messprinzip.....	8

N

Nano-Beschichtung.....	28
Nitrit.....	37

O

Organik-Kompensation.....	37
---------------------------	----

P

Pfadlänge.....	37
Pfadlängen.....	38
Produktidentifizierung.....	8

R

Reagenzien.....	5
Reinigung.....	28
Rücksendung.....	44

S

Salinität.....	37
SubConn 8pol-Stecker.....	21

T

Tauchbetrieb.....	27
Technischer Support.....	54, 55
Transmission.....	9
Typenschild.....	8

U

Unbekannte Stoffe.....	38
Urheberrecht.....	4

W

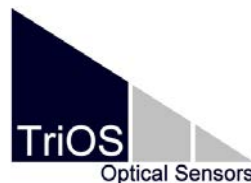
Warnhinweise.....	6
-------------------	---

Z

Zertifikate und Zulassungen.....	7
Zubehör.....	51

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

NICO

Product name

Désignation

Typ / Type / Type

-

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

Unterschrift / Signature / Signature

23.05.2024

R. Heuermann

D05-062yy202405

Seite 1 von 1

Modbus RTU

Firmware Version

Dieses Modbus-Protokoll bezieht sich auf die Firmware-Version 1.2.14 und höher.

Serielle Schnittstelle

Im Auslieferungszustand ist der NICO Sensor auf RS-485 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]	$\left[\frac{n}{2} \right]$	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

NICO unterstützt folgende Modbus-Funktionen:

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

Standard Modbus Server Adresse

Im Auslieferungszustand ist NICO auf die Adresse 1 (0x01) eingestellt.

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

Ausnahmen bei Gerätebelegung

Beachten Sie, dass während einer Messung die meisten Register nicht verfügbar sind. Der Versuch, sie zu lesen oder zu schreiben, führt stattdessen zu einer Ausnahme bei Gerätebelegung. Die einzigen Register, die während einer Messung verfügbar sind, sind:

Lesen: Register unter 100, Selbstauslösung

Schreiben: Selbstauslösung

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

Zugangsbeschränkungen

Die Spalte „R/W“ beschreibt die Zugriffsbeschränkungen für Register. Ein „R“ bedeutet, dass es gelesen werden kann (0x03), ein „W“ bedeutet, dass es beschrieben werden kann (0x10).

Bezeichnung	R/W	Adresse	Datentyp	Beschreibung
Modbus Slave Address	R/W	0	UInt16	Die Modbus Slave Adresse des Sensors. Erlaubte Adressen: 1...247
Action Result	R	3	UInt16	Nach Ausgabe eines Befehls (siehe „Einzelnes Register schreiben“, Nr. 3) wird der Status dieses Befehls in dieses Register geschrieben. 0: Der Befehl wurde erfolgreich ausgeführt. 1: Zugriff verweigert. 0x4000: Der Befehl ist fehlgeschlagen. 0x8000: Der Befehl wird noch ausgeführt.
Device serial number	R	10	Char[10]	Der Gerätenamen, gefolgt von der Seriennummer des Sensors, getrennt durch einen Unterstrich. Z. B. „NICO_F020“
Firmware version	R	15	Char[10]	Die Versionsnummer der installierten Firmware
Lamp serial number	R	20	Char[8]	Typ und Seriennummer der Xenonblitzlampe (XFL)
Lamp shot counter	R	24	UInt32	Anzahl der abgegebenen Blitze
Self-trigger activated	RW	102	Bool	Aktiviert oder deaktiviert den Selbstauslöser. Bei externem Auslöser: Deaktivieren Sie den Selbstauslöser. Hinweis: Bei Verwendung mit einer Steuereinheit wird empfohlen, den Selbstauslöser zu deaktivieren.
Self-trigger interval	R/W	103	UInt32	Das Intervall in [s] für selbstausgelöste Messungen. Wertebereich: 1 s – 86400 s. Hinweis: Bei Verwendung mit einer Steuereinheit wird empfohlen, die Selbstauslösung zu deaktivieren.
Path length	R	106	UInt16	Die Länge des optischen Pfades in [mm]. Hinweis: 0 hat eine Sonderbedeutung von 0,3 mm.
Data comment #1	R/W	109	Char[64]	Erste Kommentarzeile für die Messdaten

Bezeichnung	R/W	Adresse	Daten- typ	Beschreibung
Data comment #2	R/W	141	Char[64]	Zweite Kommentarzeile für die Messdaten
Data comment #3	R/W	173	Char[64]	Dritte Kommentarzeile für die Messdaten
Data comment #4	R/W	205	Char[64]	Vierte Kommentarzeile für die Messdaten
System date and time	R/W	237	Uint32	Datum und Uhrzeit als Sekunden seit dem 01.01.1970
Device description	R/W	239	Char[64]	Eine freie Beschreibung des Sensors. Z.B.: „südliche Zulaufleitung“
Parameter index for offset / scaling	R/W	400	Uint16	Der Null-basierte Index des Parameters für die folgenden Offset- und Skalierungseinstellungen. Die Parameterliste wird in diesem Dokument beginnend mit der Modbus-Adresse 1000 angezeigt. (Z. B. 0x0000 für N-NO3, 0x0001 für NO3 usw.)
Offset	R/W	402	Float	Parameter-Offset. Formel: skaliert = (Rohwert – Offset) * Skalierung
Scaling	R/W	404	Float	Parameter-Scaling. Formel: skaliert = (Rohwert – Offset) * Skalierung
N-NO3 /scaled	R	1000 / 1500	Float	
NO3 /scaled	R	1002 / 1502	Float	
SQL /scaled	R	1004 / 1504	Float	
RefA /scaled	R	1006 / 1506	Float	
RefB /scaled	R	1008 / 1508	Float	
RefC /scaled	R	1010 / 1510	Float	
RefD /scaled	R	1012 / 1512	Float	
N-NOx /scaled	R	1014 / 1514	Float	
NOx /scaled	R	1016 / 1516	Float	

Write single register (0x06)

Durch Schreiben eines Wertes, der nicht 0x0000 ist, in die folgenden Spulen/Register, wird die zugehörige Aktion ausgeführt.

Bezeichnung	Adresse	Beschreibung
Trigger measurement	1	Eine einzelne Messung wird aufgenommen. Der Typ der Messung ist dabei vom geschriebenen Wert abhängig: 0x0101: Standardmessung Alle anderen Werte sind für zukünftige Erweiterungen reserviert und können unbestimmtes Verhalten des Sensors hervorrufen. Hinweis: Bis einschließlich Firmwareversion 1.2.14 kann es vorkommen, dass während der Messung Modbus Anfragen nicht beantwortet werden. Ab allen nachfolgenden Firmware-Versionen gibt der Sensor den Messwert der vorherigen Messung aus, bis die aktuell laufende Messung abgeschlossen ist.
Command	3	Führt bestimmte Aktionen am internen Konfigurationsstatus aus, je nachdem, welcher Wert geschrieben wird. Folgende Werte sind möglich: 6: Neustart 7: Datenprotokoll löschen

Report slave ID (0x11)

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

Beispiel:

T	R	I	O	S	0x00	N	I	C	O	0X00	F	0	2	0	0X00	1	.	2	.	14	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