

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 Fluoreszenz	9
2.3.2 Parameter	10
2.4 Browser	10
2.5 Login	14
3 Inbetriebnahme	15
3.1 Elektrische Installation	15
3.1.1 SubConn 8pol Stecker	15
3.1.2 Festes Kabel mit M12-Industriestecker	16
3.2 Schnittstellen	16
3.2.1 Serielle Schnittstelle	16
3.2.2 Netzwerk	18
4 Anwendung	21
4.1 Normalbetrieb	21
4.1.1 Tauchbetrieb	21
4.1.2 Schwimmer	21
4.1.3 Bypass-Installation	22
4.1.4 Reinigungssystem	22
5 Kalibrierung	23
5.1 Herstellerkalibrierung	23
5.2 Kundenkalibrierung	24
6 Störung und Wartung	27
6.1 Reinigung und Pflege	27
6.1.1 Gehäusereinigung	27
6.1.2 Messfensterreinigung	28
6.1.3 Vorbereitung für Funktionstest und Nullwertbestimmung	28
6.2 Wartung und Prüfung	29
6.2.1 Überprüfung des Nullwertes	29
6.2.2 Wiederherstellungspunkt	30

6.3 Rücksendung	31
7 Technische Daten	32
7.1 Technische Spezifikationen	32
7.2 Messbereiche und Nachweisgrenzen	34
7.3 Äußere Abmessungen	34
8 Zubehör	36
8.1 Controller	36
8.1.1 TriBox3	36
8.1.2 TriBox mini	36
9 Garantie	37
10 Technischer Support	38
11 Kontakt	39
12 Stichwortverzeichnis	40
13 Anhang	42
13.1 CE Konformitätserklärung	42
13.2 Modbus RTU	43

1 Allgemeine Informationen

1.1 Einleitung

Willkommen bei TriOS. Wir freuen uns, dass Sie sich für unseren nanoFlu Tauchsensord entschieden haben. nanoFlu Fluorometer sind Online-Messgeräte für die präzise und selektive Bestimmung von Farbstoffen und Pigmenten, wie CDOM (Coloured Dissolved Organic Matter, Gelbstoff), Chlorophyll a, Phycocyanin in Cyanobakterien, Rhodamin oder Fluorescein. Der Nachweis erfolgt durch Messung der Fluoreszenzemission. Die Parameter strahlen Licht bei einer bestimmten Wellenlänge ab, wenn sie zuvor durch eine definierte externe Lichtquelle angeregt werden.

nanoFlu 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 nanoFlu, 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 Firmware-Version 1.1.3 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 Kundensupport der TriOS Mess- und Datentechnik GmbH durch ein Originalteil ersetzt werden.
- Platzieren Sie keine, dafür ungeeigneten, Gegenstände vor dem Messfenster, 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 Fluorometer nanoFlu wurde für den Einsatz in Industrie und Wissenschaft entwickelt. Zielgruppe für die Bedienung des nanoFlu 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 des nanoFlu besteht ausschließlich in der Durchführung von Fluoreszenz-Messungen, wie in diesem Handbuch beschrieben. Diesbezüglich ist das Fluorometer 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 von Fluoreszenz 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 nanoFlu 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 dem Messfenster, da dieses zerkratzt oder verschmutzt werden kann. 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

nanoFlu Fluorometer sind günstige, tauchfähige Miniaturfluorometer für hochpräzise und selektive Messung von CDOM (Colored Dissolved Organic Matter, Gelbstoff), Chlorophyll A und Phycocyanin in Cyanobakterien, Rhodamin oder Fluorescein. Durch die Kombination von niedrigem Stromverbrauch und innovativer Beschichtung der Messfenster als energie- und umweltneutrale Antifouling-Lösung, kann Langzeitstabilität der Messungen gewährleistet werden.

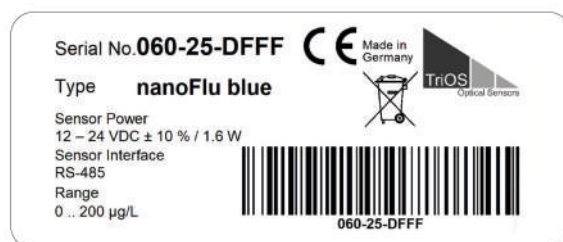
Die Geräte sind in vielfältigen Anwendungen sowohl zur Überwachung von See- und Flusswasser, als auch im Trink- und Abwasserbereich einsetzbar. Interne Referenzmessungen der zur Fluoreszenzanregung genutzten Hochleistungs-LEDs kompensieren Alterungseffekte und Temperatureinflüsse.

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
Messbereich



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.

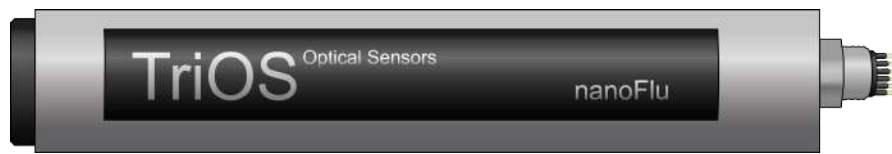
2.2 Lieferumfang

Die Lieferung enthält folgende Komponenten:

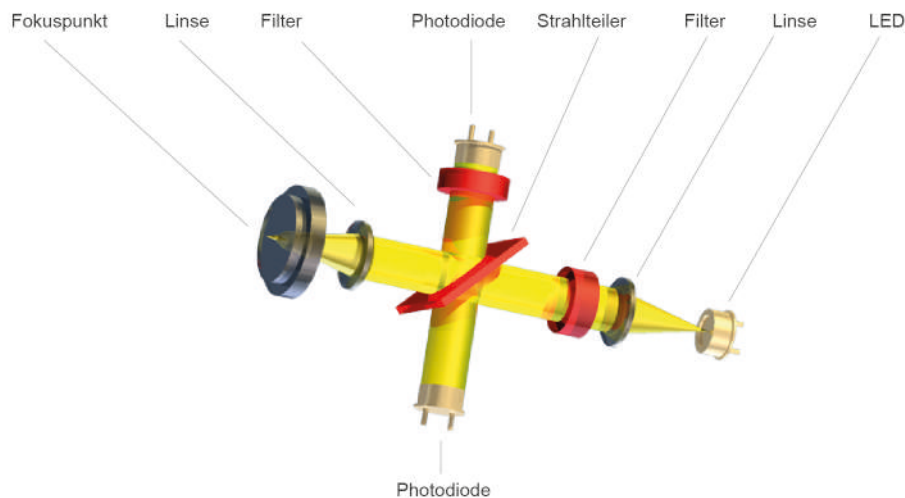
- Sensor
- Anschlusskabel
- Handbuch/Short Instruction
- Zubehör (falls zutreffend)

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 nanoFlu aus vier Teilen: einer definierten Lichtquelle, einem Linsensystem, dem optischen Pfad und einem Detektor mit Gleichlichtunterdrückung. Die Anordnung dieser Teile ist schematisch in der oben stehenden Abbildung dargestellt.

Die Lichtquelle besteht aus einer LED mit definierter Wellenlänge je nach Variante bzw. Parameter.

Der Anregungslichtstrahl wird parallelisiert und ein kleiner Teil durch einen Strahlteiler (Kurzpass) auf eine Referenzdiode reflektiert, um Schwankungen in der Lichtquelle zu kompensieren. Der Großteil des Lichts wird etwa 10 mm vor dem optischen Fenster mit einer Linse fokussiert. Fluoreszenzlicht wird mit derselben Linse gesammelt und aufgrund der höheren Wellenlänge von dem Strahlteiler erneut reflektiert. Vor der Photodiode zur Messung der Fluoreszenzintensität verhindert ein Interferenzfilter das Eindringen von Fremd- und Streulicht.

Umgebungslicht wird mit einer speziellen elektronischen Schaltung eliminiert.

2.3.1 Fluoreszenz

Fluoreszenz ist die spontane Emission von Licht direkt nach der Anregung eines Materials. Dabei ist das emittierte Licht in der Regel energieärmer (größere Wellenlänge) als das vorher absorbierte (kürzere Wellenlänge).

Dabei werden Photonen absorbiert und Elektronen des Moleküls in ein energetisch höheres Orbital gehoben, also angeregt. Fallen sie von dort auf ihr ursprüngliches Niveau zurück, wird die freiwerdende Energie als Wärme und Photonen (Fluoreszenzlicht) abgegeben.

Dabei werden Elektronen von Doppelbindungen leichter angeregt, weil die p-Elektronen der Doppelbindung über beide Atome verteilt und daher nicht so stark gebunden sind. Besonders gut geeignet für die Fluores-

zenz sind Moleküle mit konjugierten Doppelbindung; hier sind die Elektronen über mehrere Atome verteilt und so sehr leicht anzuregen.

2.3.2 Parameter

nanoFlu verwendet je nach Parameter verschiedene LEDs für langzeitstabile Messungen von Fluoreszenz-Werten. Die folgenden Parameter (siehe Tabelle) sind mit nanoFlu messbar bzw. können abgeleitet werden.

Sensorversion	Parameter	Anregungs- wellenlänge	Detektionswellenlänge
chl	Chlorophyll a	470 nm	682 nm
blue	Phycocyanin	620 nm	655 nm
cdom	CDOM	375 nm	460 nm
rho	Rhodamin	470 nm	590 nm
fluo	Fluorescein	470 nm	590 nm

2.4 Browser

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

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

<http://nanoFlu/> bzw.

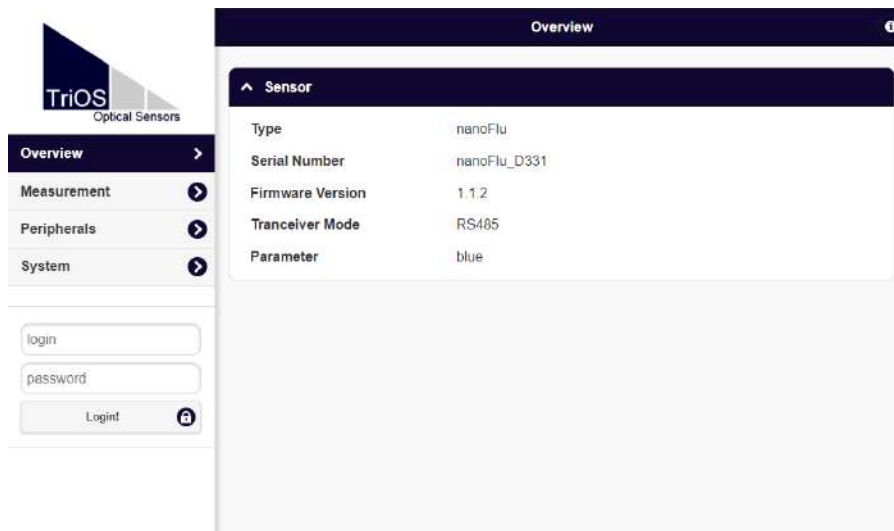
http://nanoFlu_D2XX/ (D2XX ist die Seriennummer) bzw.

<http://192.168.77.1/>



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.

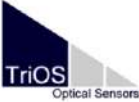
Der Bereich „Inhalt“ zeigt die jeweiligen Informationen und Einstellungsoptionen an. Inhalte, die eine Authentifizierung benötigen, werden deaktiviert („ausgegraut“), falls die Authentifizierung fehlschlägt oder mangels entsprechender Informationen nicht möglich ist.

Übersicht

Auf der Übersichtsseite („Overview“, Abbildung siehe oben) sind grundlegende Informationen über den Sensor zusammengefasst. Dazu gehören Gerätetyp und Seriennummer des Sensors sowie die Versionsnummer der installierten Firmware, Schnittstelle und Parameter.

Peripherie

In den Umgebungs-Einstellungen („Peripherals“) sind je nach Variante des Sensors unterschiedliche Optionen verfügbar.



- Overview
- Measurement
- Peripherals**
- System

Peripherals

^ Digital I/O Modul

Transceiver
 RS485

^ Digital I/O Settings

Protocol
 Modbus RTU

Baudrate
 9600

Flow Control
 None

Parity
 None

Stop Bits
 One

^ Protocol Settings

Address
 4

^ Ethernet Modul Settings

Disable after 1min
 Off

Messung

Die Seite „Measurement“ zeigt die Ergebnisse der zuletzt ausgeführten Messung an. Außerdem können die Einstellungen zum Intervall für automatische Messungen und die Anzahl der Einzelmessungen, über die für die endgültige Messung gemittelt werden soll, hier geändert werden. Zusätzlich ist es auf dieser Seite möglich, den Messwert mit Hilfe von Einträgen für „Offset“ und „Scaling“ zu skalieren.

Es kann jeder Zeit eine neue Messung ausgelöst werden. Klicken Sie dazu auf den Knopf „Measure Now!“. Es wird daraufhin eine neue Messung mit den gespeicherten Einstellungen ausgeführt.

Um Änderungen vornehmen zu können, muss zunächst der Knopf „Edit“ im entsprechenden Bereich betätigt werden.

Der Parameter kann automatisch mit einem Skalierungsfaktor und einem Offset zu spezifischen Parametern verrechnet werden. Der Skalierungsfaktor hängt immer von der Anwendung ab und ist mit Ausnahme des vom Hersteller vordefinierten Parameters vom Anwender zu bestimmen. Die Werte werden in den entsprechenden Feldern „Scaling“ und „Offset“ eingegeben. Weitere Informationen zu den skalierbaren Parametern entnehmen Sie bitte dem Kapitel 5.2 Kundenkalibrierung.

Das Zeitintervall für automatische Messungen wird in das Feld für „Intervall“ eingegeben. Dieses Intervall ist als Minimalwert zu verstehen. Sollte nach Ablauf des Intervalls die vorherige Messung noch nicht abgeschlossen sein (z. B. da das nanoFlu wegen der Mittelung schlicht mehr Zeit benötigt), wird auf diese gewartet und erst danach die nächste Messung gestartet.

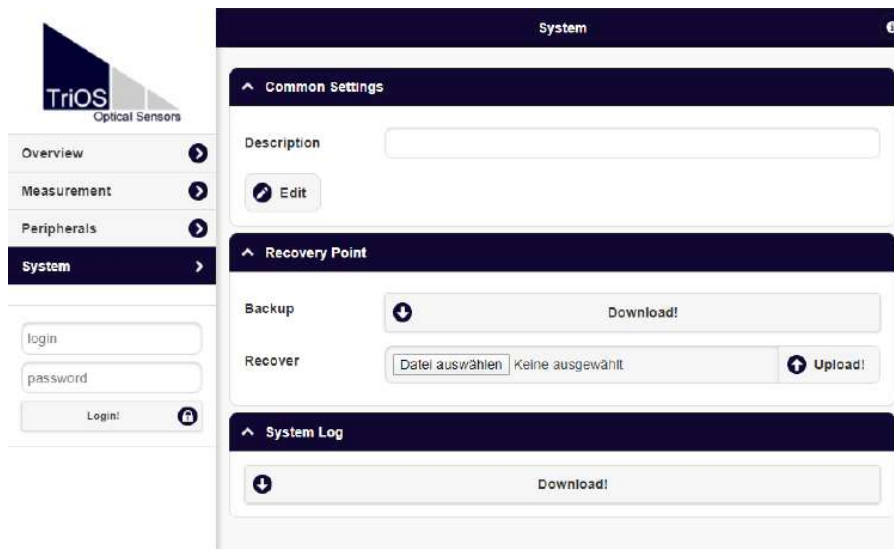
Das von TriOS Mess- und Datentechnik GmbH empfohlene und werksseitig eingestellte Messintervall beträgt 3 s. Soll für eine Messung über mehrere Einzelmessungen gemittelt werden, so kann über den Regler die Anzahl der Messungen eingestellt werden.



Wichtig: Geänderte Werte müssen mit einem Klick auf den Knopf „Save“ gespeichert werden, damit sie für die folgenden Messungen übernommen werden.

System

Die Seite „System“ dient der Verwaltung des Sensors. Auf dieser Seite können unter „Description“ die Daten mit einem Kommentar versehen werden. Außerdem kann ein Wiederherstellungspunkt erzeugt bzw. aufgespielt werden (siehe Kapitel 6.2.2) und die System-Log Datei exportiert werden. Der Sensor hat keine RTC (real time clock) Zeitpufferung mehr integriert, weshalb nach jedem Einschalten das Datum auf 01.01.1998 zurückgesetzt wird.



Service

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

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.

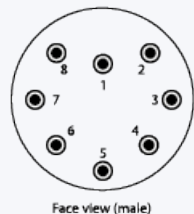
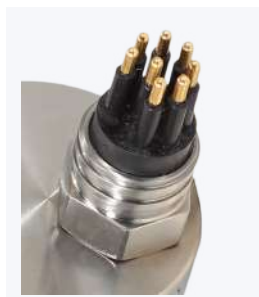
Bevor der Sensor in Betrieb genommen wird, ist darauf zu achten, dass er sicher befestigt ist und alle Anschlüsse richtig angeschlossen sind.

3.1 Elektrische Installation

nanoFlu wird entweder mit einem festen Kabel mit M12-Industriestecker oder einem SubConn 8pol Unterwasser-Stecker ausgeliefert.

3.1.1 SubConn 8pol Stecker

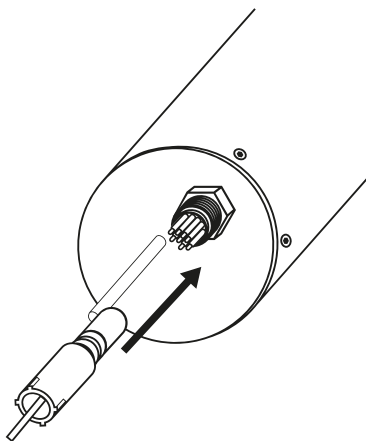
Pinbelegung



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+

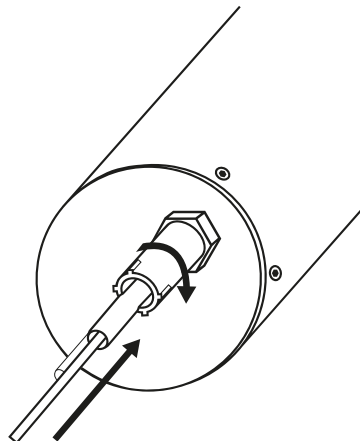
Verbindung

Schritt 1



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

Schritt 2



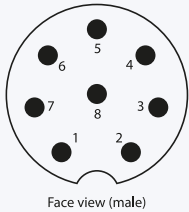
Im nächsten Schritt drehen Sie die Verriegelungshülse im Uhrzeigersinn, um das Steckerende auf dem Schottanschluss zu befestigen.

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

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)

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

nanoFlu stellt zwei Leitungen für die digitale, serielle Kommunikation mit einem Kontrollgerät zur Verfügung. Es ist mit einer konfigurierbaren digitalen, seriellen Schnittstelle als RS-232 (auch EIA 232) **oder** RS-485 (auch EIA 485) ausgestattet. Die Schnittstelle ist nicht umschaltbar und bereits im Auslieferungszustand festgelegt.

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.

Standardmäßig wird nanoFlu als RS-485 ausgeliefert. Im Auslieferungszustand ist nanoFlu bei RS-485 mit folgenden Einstellungen konfiguriert:

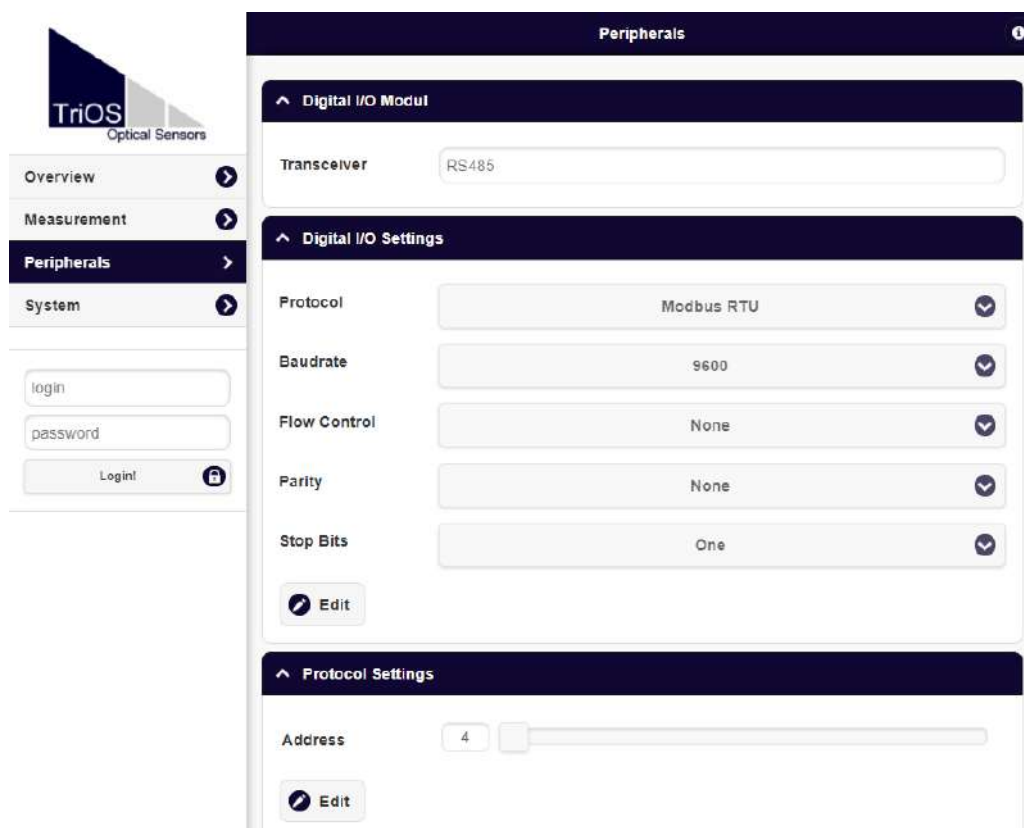
- Baudrate: 9600 bps
- Datenbits: 8
- Stopbits: 1
- Parity: none

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

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 nanoFlu lässt sich im Web-Interface auf der Seite „Peripherals“ die digitale Schnittstelle konfigurieren. Dabei stehen folgende Einstellungsmöglichkeiten zur Verfügung:



Protokoll

Gibt das zu verwendende Datenprotokoll an:

- Modbus RTU (Werkseinstellung)
- ASCII Output

Baudrate

Gibt die Übertragungsgeschwindigkeit an.

HINWEIS

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

Flusssteuerung

Aktiviert die Flusssteuerung auf Softwareebene (XON/XOFF).

HINWEIS

Dies wird ausschließlich mit dem internen TriOS-Datenprotokoll unterstützt und muss bei Verwendung von Modbus RTU deaktiviert sein.

Parität

Aktiviert die Paritätsprüfung bei der Datenübertragung. Mögliche Optionen sind:

- None (deaktiviert)
- Even
- Odd

Stop bits

Legt die Anzahl der Stop bits fest.

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.

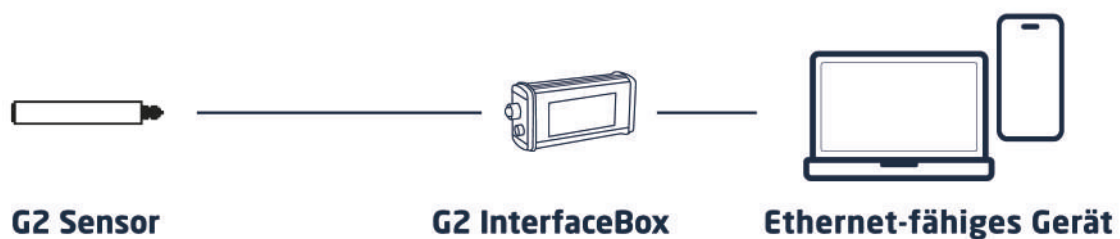
3.2.2 Netzwerk

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 dem nanoFlu 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 8pol 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 8pol M12-Stecker
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 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 Ethernet-fähigen Gerät und der G2 InterfaceBox verbinden.

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

<http://nanoFlu/> bzw.

http://nanoFlu_DXXX/ (DXXX 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.



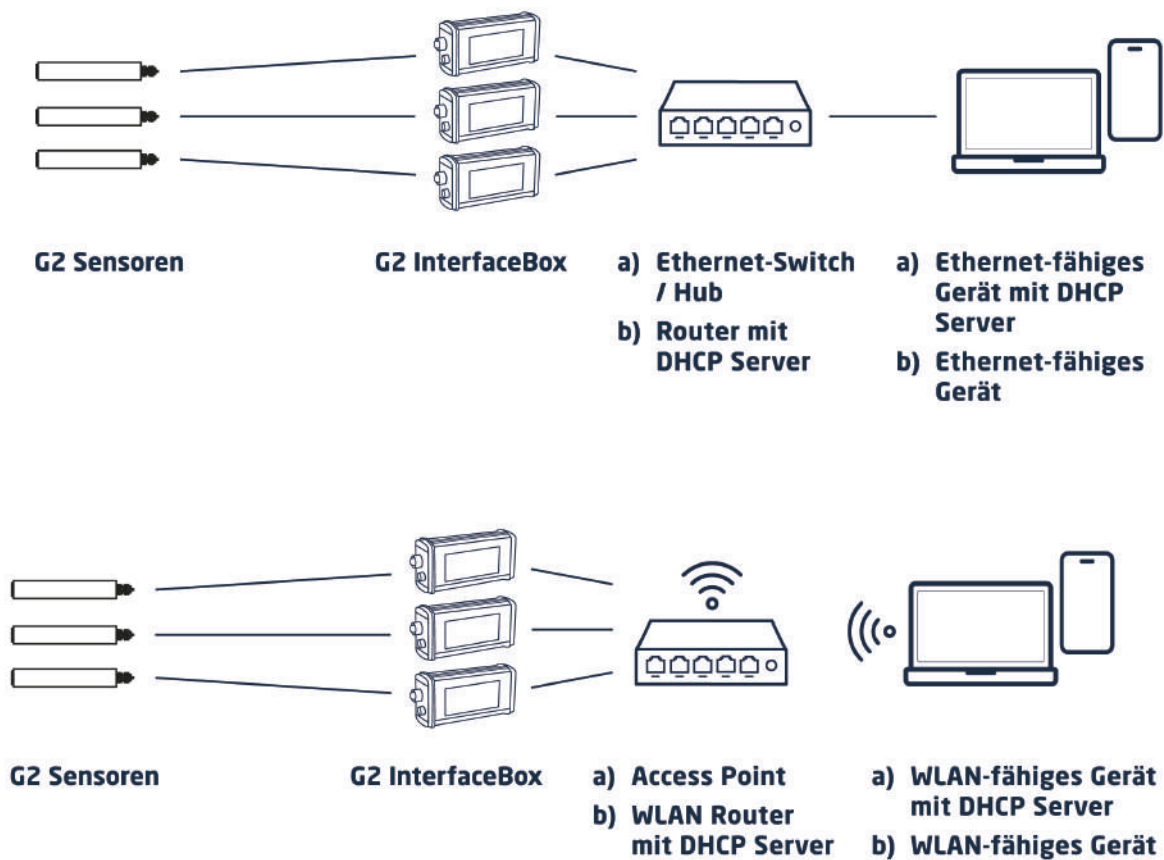
Bei angeschlossenem Ethernet-fähigem Gerät werden die automatischen Messungen des nanoFlu ausgesetzt. Sobald die LAN-Verbindung zwischen dem Sensor und dem Ethernet-fähigen Gerät getrennt wird, werden die Messungen im eingestellten Intervall fortgesetzt, sofern der Timer aktiviert ist.

Netzwerk mit mehreren G2-Sensoren

Mit Hilfe 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.

nanoFlu 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. nanoFlu 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.



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



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

nanoFlu 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 das nanoFlu komplett oder teilweise in das Wasser / Messmedium eingetaucht werden. Für eine korrekte Messung muss das Messfenster komplett getaucht und frei von Luftblasen sein.

nanoFlu kann auch mit passenden Hydraulik Schellen befestigt werden. Achten Sie darauf, passende Klemmen mit einem Innendurchmesser von ~36 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.



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 Schwimmer

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



4.1.3 Bypass-Installation

Mit der optionalen Durchflussszelle kann nanoFlu als Bypass installiert werden. Hierfür benötigen Sie die nanoFlu FlowCell (Art.Nr.: 10A090000) und ein nanoFlu mit einem speziellen PET-Gehäuse, das extra für den Betrieb in der FlowCell konzipiert wurde (Art. Nr.: 32SX03X10).

Zusammen mit der Durchflussszelle ist ein Panel erhältlich, auf dem das nanoFlu und die Durchflussszelle einfach montiert werden können.



Installation des Sensors in die FlowCell

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

1. Vorbereitung der Durchflussszelle:
 - Durchflussszelle mit Hilfe des Montagesets an das Panel montieren
 - Fittinge an der Durchflussszelle montieren
 - Ablauf montieren
2. Entfernen Sie den Andruckring von der FlowCell. Er kann leicht per Hand gelöst werden. Achten Sie darauf, dass der 36 x 2,5 NBR O-Ring nicht verloren geht. Den O-Ring dann anschließend vorne auf das nanoFlu stecken.
3. Den Andruckring nun von der Kabel-/Steckerseite auf das nanoFlu bringen. Einsetzen des nanoFlu in die Durchflussszelle. Achten Sie darauf, dass der O-Ring nicht in die FlowCell rutscht.
4. Verschraubung festziehen (ohne Werkzeug).
5. Durchfluss starten.

HINWEIS

Es werden Schläuche mit einem Durchmesser von 8 mm (6 mm Innendurchmesser) benötigt.

4.1.4 Reinigungssystem

Nano-Beschichtung

nanoFlu und alle weiteren Sensoren von TriOS Mess- und Datentechnik GmbH sind mit nanobeschichteten optischen Fenstern ausgestattet (innovative Antifouling-Technologie).



Fenster ohne Nanobeschichtung



Fenster mit 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. Dadurch werden die Fenster über längere Standzeiten sauber gehalten und es verringert sich der Reinigungsaufwand.

5 Kalibrierung

5.1 Herstellerkalibrierung

Alle TriOS Sensoren werden kalibriert ausgeliefert. Die Kalibrierfaktoren des nanoFlu sind im Sensor gespeichert, d.h. alle ausgegeben Werte sind kalibrierte Werte.

Die Umrechnung vom ursprünglichen Messparameter zum skalierten Messparameter erfolgt mittels der nachfolgenden Gleichungen.

Offset und Skalierungsfaktor des Messparameters werden im Sensor gespeichert.

Die Herstellerkalibrierung des Sensors wird wie folgt durchgeführt:

- Der Offset wird durch eine Messung in Reinstwasser (frei von Humin- und Fulvinsäuren, mit einer Leitfähigkeit von 18,2 MΩ·cm) ermittelt.

$$A = \text{Raw} - \text{Offset}$$

- Der Skalierungsfaktor für jeden Messbereich wird durch die Verwendung des jeweiligen Kalibrierstandards ermittelt.

$$B = A \cdot \text{lin}$$

mit:

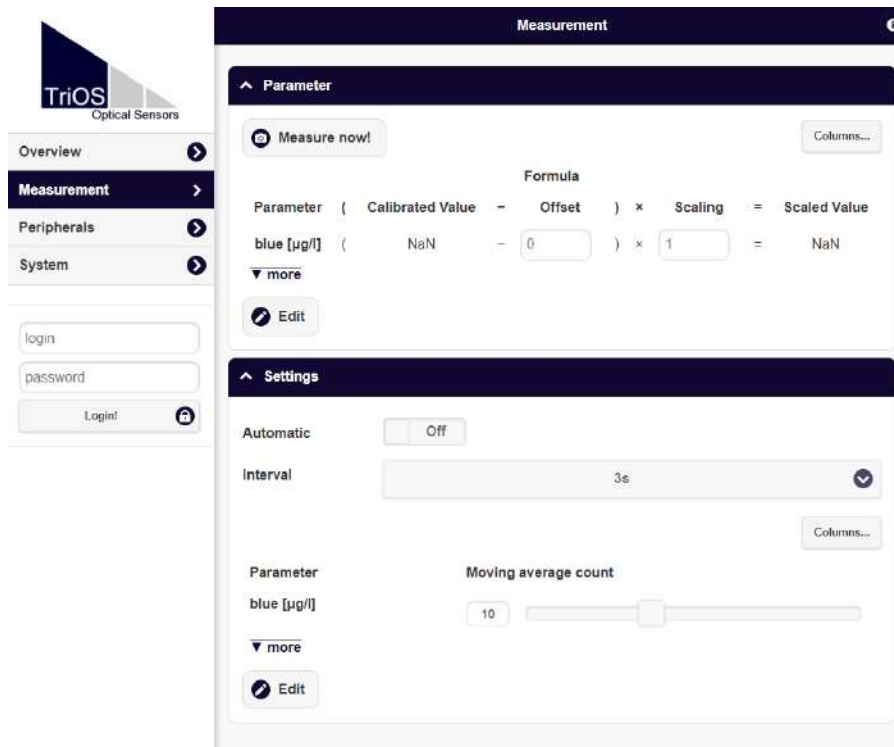
A	Offset korrigierter Wert
Raw	Rohdaten
Offset	Offsetwert
B	Konzentration der Substanz in physikalischen Einheiten
lin	Skalierungsfaktor

HINWEIS

Die Herstellerkalibrierung sollte nicht verändert werden!

5.2 Kundenkalibrierung

Der Sensor kann mit anderen Kalibrierfaktoren an Laboranalysen und lokale Gegebenheiten angepasst werden. Dies wird mit der Skalierungsfunktion der Controller eingestellt oder direkt im Browser des Sensors. Die Kundenkalibrierung oder lokale Kalibrierung arbeitet zusätzlich zur Herstellerkalibrierung, deren Werte durch die Kundenkalibrierung nicht verändert werden.



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

Überprüfen Sie vor der Aufnahme von Messwerten mit Ihren Referenzlösungen den Nullwert (Offset) des Sensors. Bestimmen Sie, falls erforderlich, einen neuen Nullwert (siehe Kapitel 6.2.1 und 6.3.1).

Die lokale Kalibrierung wird mittels einer linearen Gleichung angepasst. Dafür werden zwei Konstanten benötigt: Skalierungsfaktor (Scaling) und Offset, die nach der folgenden Gleichung eingesetzt werden:

$$A = \text{Parameter} - \text{Offset}$$

$$B = A \cdot \text{Scaling}$$

Mit A als die Parameter-Ausgabe, die durch nanoFlu ausgegeben wird.

A	Offset korrigierter Wert
Offset	Offsetwert
B	Kundenkalibrierte Parameter

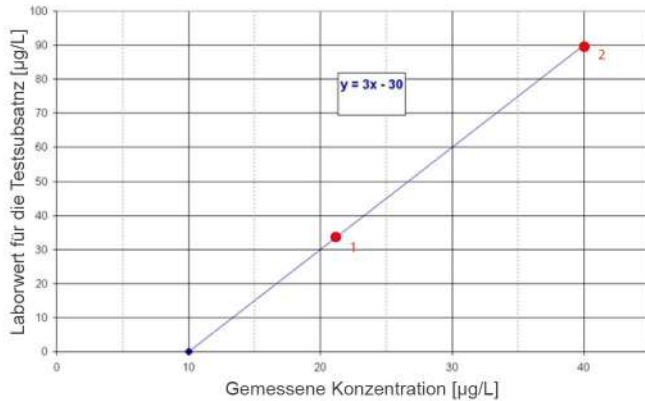
Für die lokale Kalibrierung sind mindestens zwei Datenpunkte, bestehend aus Labor- und Sensorwert, erforderlich. Die einfachste Methode, um dies zu erreichen, besteht darin, eine nicht kontaminierte und eine kontaminierte Probe zu verwenden.

Vorgehen mit nicht-kontaminierter Probe

1. Die nicht-kontaminierte Probe dient dazu, den Offset zu bestimmen. Tauchen Sie das Fluorometer dazu in die nicht-kontaminierte Flüssigkeit. In diesem speziellen Fall gibt das Signal direkt den Wert des Offsets für die lokale Kalibrierung an.

Offset = Messwert1

2. Tauchen Sie den Sensor nun in das kontaminierte Medium, notieren Sie den vom Fluorometer ausgegebenen Messwert2 und führen Sie eine Laboranalyse der Probe durch.
3. Erstellen Sie ein Diagramm wie im Folgenden abgebildet und verbinden Sie die beiden Datenpunkte mit einer Geraden. Die Steigung dieser Geraden entspricht dem Skalierungsfaktor.



4. Der Skalierungsfaktor kann mittels folgender Gleichung berechnet werden:

$$\text{Skalierungsfaktor} = \frac{\text{Labor}}{\text{Messwert2} - \text{Offset}}$$

Mit Labor für die Laborwerte und Messwert für die vom Sensor ausgegebenen Werte.
Für das vorher angeführte Beispiel im Bild bedeutet dies:

$$\text{Skalierungsfaktor} = \frac{90 \text{ µg/L}}{(40 - 10) \text{ µg/L}} = 3$$

Vorgehen ohne nicht-kontaminierte Probe

5. Wenn keine nicht-kontaminierte Probe zur Verfügung steht, werden mindestens zwei Proben mit möglichst unterschiedlicher Kontamination benötigt. In diesem Fall wird zunächst der Skalierungsfaktor berechnet.

$$\text{Skalierungsfaktor} = \frac{(\text{Labor2} - \text{Labor 1})}{(\text{Messwert2} - \text{Messwert1})}$$

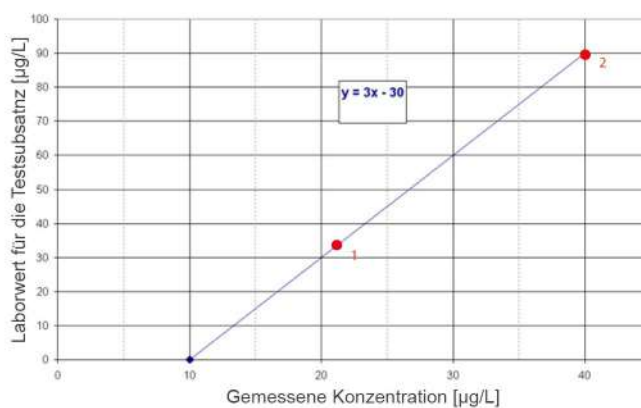
Berechnung des Offsets ohne Nullpunktmessung (1.):

$$\text{Offset} = \text{Messwert 2} - \frac{\text{Labor2}}{\text{Skalierungsfaktor}}$$

Messwert2 sollte deutlich größer sein als Messwert1. Der Offset ergibt sich ebenfalls durch die Abszisse der Geraden (X-Achsen Schnittpunkt). Für das angeführte Beispiel bedeutet dies:

$$\text{Skalierungsfaktor} = \frac{90 - 30}{40 - 20} = 3$$

$$\text{Offset} = 40 - \frac{90}{3} = 40 - 30 = 10$$



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: Zum einen direkt im G2 Sensormenü zum anderen über den TriOS Controller!

HINWEIS

Messbereiche und Nachweisgrenzen der skalierten Parameter sind abhängig vom Skalierungsfaktor!

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 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 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 Messund 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 fussselfreien 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.

6.1.3 Vorbereitung für Funktionstest und Nullwertbestimmung

Reinigen Sie den Sensor wie in Kapitel 6.1.1 und 6.2.2 beschrieben und spülen Sie ihn am Ende der Reinigung sorgfältig mit entionisiertem Wasser ab. Trocknen Sie den Sensor mit einem Papiertuch ab, und zur Entfernung von eventuellen Fettrückständen, geben Sie etwas Aceton auf ein Küchentuch und wischen ihn damit noch einmal ab.

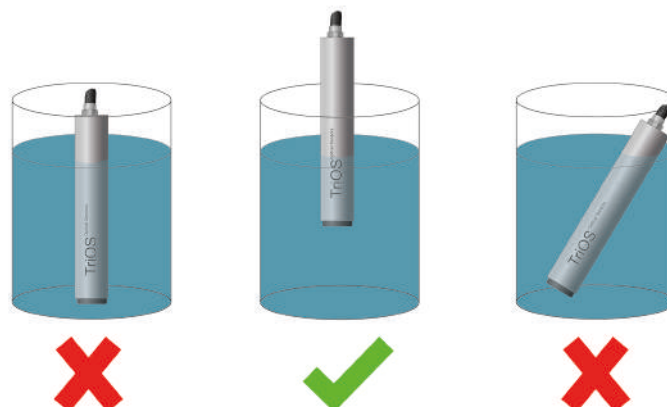
⚠ VORSICHT

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

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

Wichtig: Polieren Sie das Fenster anschließend mit einem trockenen, weichen Tuch oder optischem Spezialpapier, um einen etwaigen dünnen Film, der während der Reinigung des Fensters 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 das Messfenster vollständig ins Wasser getaucht ist. Stellen Sie dabei den Sensor niemals auf dem Messfenster ab. Das Messfenster sollte mindestens 10 cm vom Boden entfernt sein.



Warten Sie 10 – 15 Minuten. In dieser Zeit können sich versteckte Verschmutzungen vom Sensor lösen.

Nehmen Sie den Sensor aus dem Wasser und spülen Sie ihn 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. Führen Sie die Funktionsprüfung oder die Kalibrierung des Sensors durch.

Der Sensor sollte sich möglichst in schräger Position im Messgefäß 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 vor dem optischen Fenster geachtet werden.

Achten Sie auf ausreichende Standfestigkeit!

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 und Bestimmung des Nullwertes empfehlen wir Glasgefäße zu verwenden, da diese keine fluoreszierenden Stoffe enthalten oder absondern, die eine Nullwertmessung stören würden.

Alternativ kann auch ein anderes zum Eintauchen geeignetes Gefäß verwendet werden. Das Messfenster muss bei der Messung immer vollständig in das Wasser eingetaucht sein.

Die Prüfung des Nullwertes des nanoFlu 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.

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

Allgemeine Hinweise:

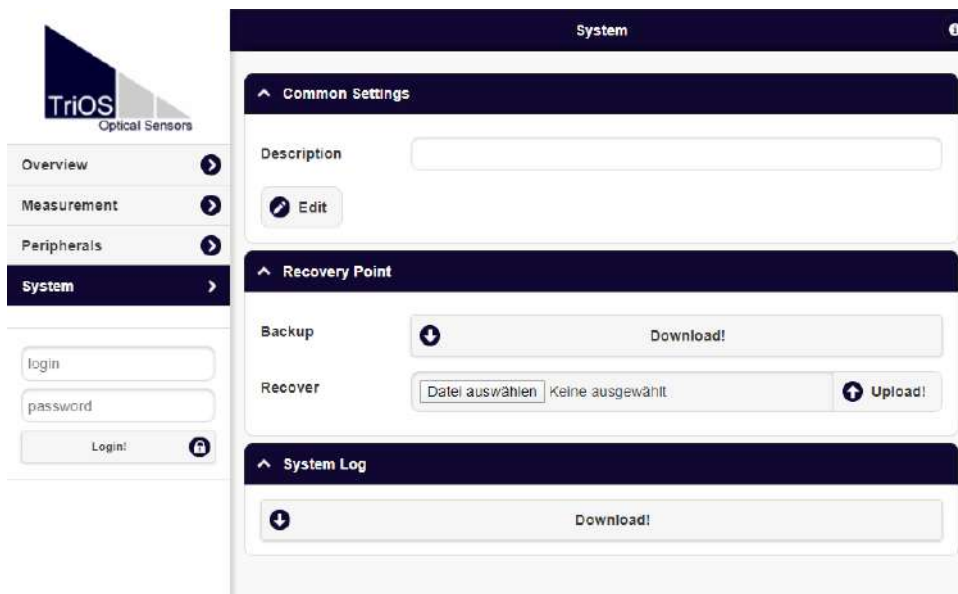
- Berühren Sie den Teil des Sensors der in das Reinstwasser getaucht wird nicht mit Ihren Händen es sei denn, Sie tragen Handschuhe während der Sensorprüfung.
- Verwenden Sie unbedingt hochreines Wasser (ultra pure, Widerstand von 18,2 MΩcm) oder destilliertes Wasser.
- Sollten sich während der Prüfung Unreinheiten im Wasser zeigen, so muss dieses unbedingt erneuert werden!
- Achten Sie darauf, dass sich keine Luftblasen vor den Messfenstern befinden. Selbst feine Luftbläschen vor den Messfenstern können eine Transmission von 97% und weniger verursachen.

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!

h2>6.2.2 Wiederherstellungspunkt



Auf der Seite „System“ kann eine zuvor heruntergeladene Kalibrierung wiederhergestellt oder eine vom Service der TriOS Mess- und Datentechnik GmbH erstellte Kalibrierungsdatei auf den Sensor aufgespielt werden.

Um einen vorher gespeicherten Wiederherstellungspunkt hochzuladen, tragen Sie mit Hilfe des sich hinter dem „Durchsuchen...“-Knopf befindlichen Datei-Diialogs den Speicher-Pfad zur entsprechenden Kalibrierungsdatei in das Feld „Recover“ ein. Klicken Sie anschließend auf den Knopf „Upload“, um die Übertragung zu starten. Ist der Vorgang erfolgreich abgeschlossen, wird dies durch eine grüne Box mit der Inschrift „Success“ bestätigt. Schlägt der Vorgang fehl, wird eine rote Box mit einer Fehlermeldung angezeigt.

Folgende Fehlermeldungen und Warnungen sind möglich:

- **File not OK.** Die Kalibrierungsdatei konnte nicht korrekt gelesen werden. Vergewissern Sie sich, dass die korrekte Datei ausgewählt ist und wiederholen Sie den Vorgang. Sollte der Fehler weiterhin bestehen, kontaktieren Sie bitte den TriOS Kundendienst via support@trios.de.
- **Device type or serial number does not match.** Die Kalibrierungsdatei ist nicht für den aktuell verbundenen Sensor geeignet. Vergewissern Sie sich, dass die korrekte Kalibrierungsdatei ausgewählt ist.

6.3 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	LED	
	Detektor	Photodiode	
Messprinzip		Fluoreszenz	
Parameter		CDOM [µg/L] mit 0...200 µg/L oder Chlorophyll a [µg/L] mit 0...200 µg/L oder 0...500 µg/L oder Phycocyanin [µg/L] mit 0...200 µg/L oder 0...500 µg/L oder Rhodamin [µg/L] mit 0...200 µg/L oder Fluorescein [µg/L] mit 0...200 µg/L	
Messbereich		0...200 µg/L oder 0...500 µg/L	
Messwertgenauigkeit		± 5 %	
Temperaturkompensation		Nein	
Trübungskompensation		Nein	
Datenlogger		Nein	
Ansprechzeit (T100)		6 s (default)	
Messintervall		3 s (default)	
Interface	digital	Ethernet (TCP/IP)	
		RS-232 oder RS-485 (Modbus RTU)	
Leistungs- aufnahme	typisch	< 1 W	
	mit Netz- werk	< 1,6 W	
Stromversorgung		12 – 24 VDC (± 10 %)	
Gehäusematerial		Edelstahl (1.4571/1.4404) oder Titan (3.7035) oder POM	
Abmessungen (L x Ø)		~171 mm x 36 mm	~ 6.7" x 1.4"
Gewicht	VA	~ 500 g	~ 1.1 lbs
	Ti	~ 400 g	~ 0.9 lbs
	POM	~ 270 g	~ 0.6 lbs

Systemkompatibilität		Modbus RTU	
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, 0.5 to 1 gpm
Schutzart		IP68	
Probentemperatur		+2...+40 °C in situ +2...+40 °C FlowCell	~ +36 to +104 °F in situ ~ +36 to +104 °F FlowCell
Umgebungstemperatur		+2...+40 °C	~ +36 to +104 °F
Lagertemperatur		-20...+80 °C	~ -4 to +176 °F
Relative Luftfeuchtigkeit		0...95 %, nicht kondensierend	
Transportbedingungen		siehe Lagertemperatur	
Anströmgeschwindigkeit		0,1...10 m/s	~ 0.33 to 33 fps
Betreuungsaufwand		≤ 0,5 h/Monat typisch	
Kalibrier-/Wartungsintervall		24 Monate	
Garantie		1 Jahr (EU & USA 2 Jahre)	

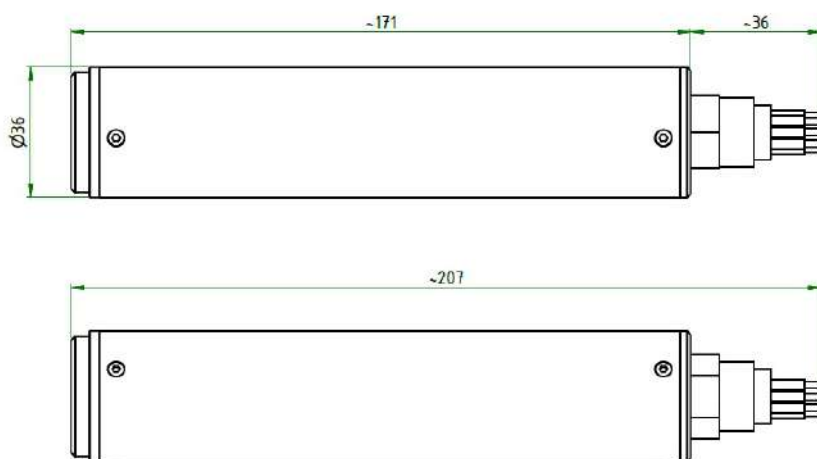
7.2 Messbereiche und Nachweisgrenzen

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Messbereiche der verschiedenen Parameter und deren Nachweisgrenzen (unter Laborbedingungen):

Parameter	Einheit	Messbereich	Nachweisgrenze
Chlorophyll a	µg/L	0...200 µg/L 0...500 µg/L	0,2 µg/L 1 µg/L
Phycocyanin	µg/L	0...200 µg/L 0...500 µg/L	0,3 µg/L 3 µg/L
CDOM	µg/L	0...200 µg/L	0,3 µg/L
Rhodamin	µg/L	0...200 µg/L	0,5 µg/L
Fluorescein	µg/L	0...200 µg/L	0,1 µg/L

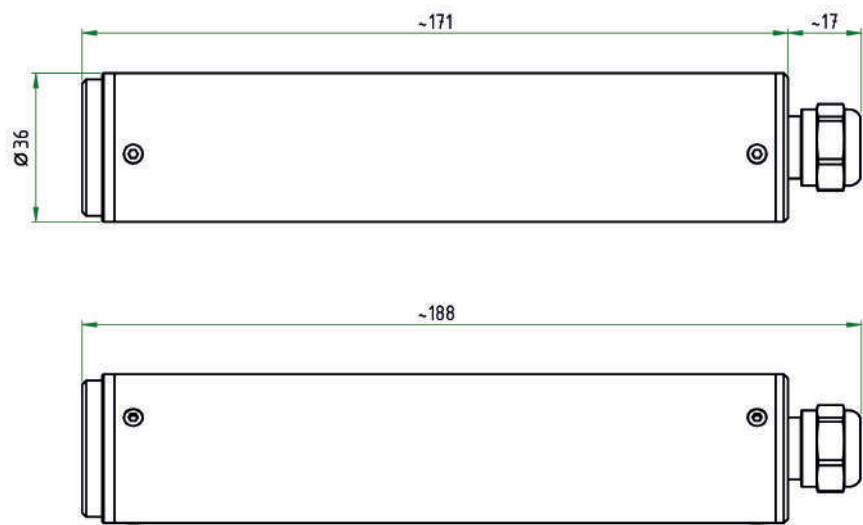
7.3 Äußere Abmessungen

Version mit SubConn 8pol Stecker



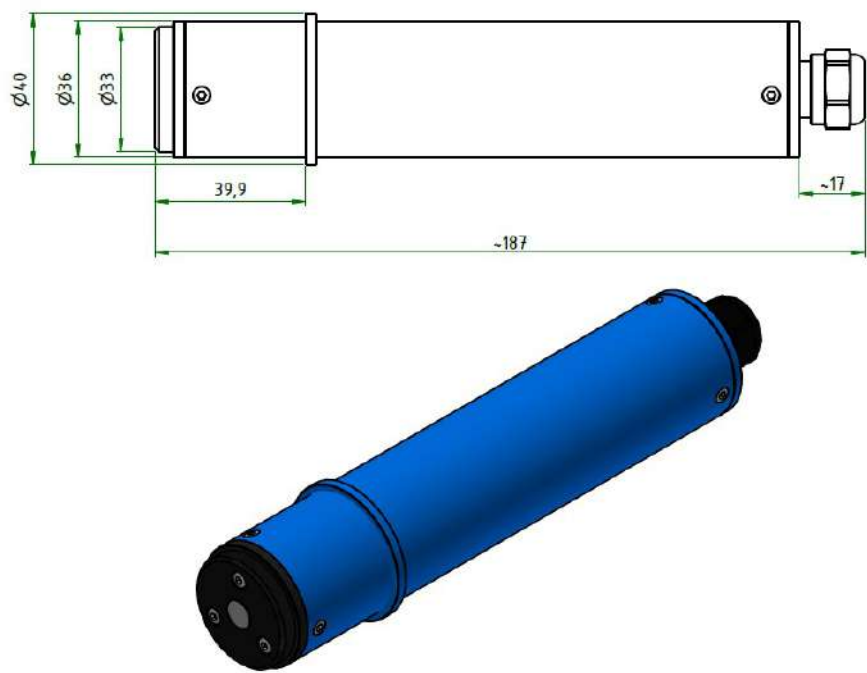
Position	Material
body	stainless steel or titanium
end caps	Polyoxymethylene (POM)
optic	optical glass
screws	stainless steel
sealings	nitrile butadiene rubber (NBR)

Version mit M12-Industriestecker



Position	Material
body	stainless steel or titanium
end caps	Polyoxymethylene (POM)
optic	optical glass
screws	stainless steel
sealings	nitrile butadiene rubber (NBR)

PET-Gehäuse für Installation in FlowCell



Position	Material
body and end cap	Polyethylene terephthalate (PET)
front cap	Polyoxymethylene (POM)
screws	Stainless steel
sealing	Nitrile Butadiene Rubber (NBR)

8 Zubehör

8.1 Controller

8.1.1 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.



8.1.2 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

B

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

E

Elektrische Installation.....	15
Elektromagnetische Wellen.....	5
Entsorgung.....	7

G

G2-Sensor.....	18
Garantie.....	37
Gesundheits- und Sicherheitshinweise.....	5

H

Herstellerealibrierung.....	23
-----------------------------	----

K

Kontakt.....	39
Kundenrealibrierung.....	24

L

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

M

Messprinzip.....	9
------------------	---

N

Nano-Beschichtung.....	22
------------------------	----

P

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

R

Reagenzien.....	5
Reinigung.....	22
Rücksendung.....	31

S

SubConn 8pol Stecker.....	15
---------------------------	----

T

Technischer Support.....	38, 39
Typenschild.....	8

U

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

W

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

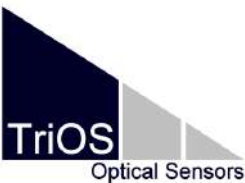
Z

Zertifikate und Zulassungen..... 7

Zubehör..... 36

13 Anhang

13.1 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	nanoFlu
Typ / Type / Type	chl, blue, cdom, rho, fluo, red, TRP
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
22.05.2024	 R. Heuermann

D05-060yy202405

Seite 1 von 1

13.2 Modbus RTU

Firmware-Version

Dieses Modbus Protokoll bezieht sich auf die Firmware-Version 1.1.3 und höher

Serielle Schnittstelle

Im Auslieferungszustand lautet die serielle Schnittstellenkonfiguration für die RS-232 bzw. RS-485 Schnittstelle des nanoFlu:

- 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

nanoFlu 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 Messung oder Selbst-Kalibrierungsprozess
Report slave ID	0x11	Auslesen der Seriennummer und Firmware-Version

Standard Modbus Server Adresse

Im Auslieferungszustand ist der nanoFlu auf folgende Adressen eingestellt:

Adress	Parameter
3 (0x03)	chl
4 (0x04)	blue, TRP, PTSA
5 (0x05)	CDOM, rho, fluo

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

Device Busy Exceptions

Beachten Sie, dass während einer Messung weder Lese# noch Schreibzugriffe verfügbar sind; ein Versuch, sie zu lesen oder zu schreiben, führt stattdessen zu einer *Device Busy Exception*.

Zugriffsberechtigungen

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).

Die folgende Tabelle beschreibt die Modbus-Registerzuordnung *:

Bezeichnung	R/W	Adresse	Daten- typ	Beschreibung
Modbus Server Ad- dress	R/W	0	Uint16	Die Modbus Server Adresse des 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
Device serial number	R	10	Char[20]	Der Gerätenamen, gefolgt von der Seriennummer des Sensors, getrennt durch einen Unterstrich, z.B. „nanoFlu_D200“
Firmware version	R	20	Char[10]	Die Versionsnummer der installierten Firmware
Self-trigger activated	R/W	100	Bool	Aktivieren oder deaktivieren des Automatikmodus. Für ei- nen externen Auslöser: Deaktivieren Sie den Automatik- modus.
Self-trigger interval	R/W	101	Uint32	Das Intervall in [s] für selbst ausgelöste Messungen. Wertebereich: 13 s – 86400 s
Moving average	R/W	103	Uint16	Die Anzahl der Proben zur Berechnung einer mittleren Konzentration. Wertebereich: 1 – 25
System date and time	R/W	104	Uint32	Datum und Uhrzeit in Sekunden seit dem 01.01.1970
Device description	R/W	106	Char[64]	Eine freie Beschreibung des Sensors, z.B.: „südliche Zu- laufleitung“
Parameter index for offset / scaling	R/W	400	Uint16	Der Index des Parameters für die nachfolgenden Offset- und Skalierungseinstellungen.

Bezeichnung	R/W	Adresse	Daten- typ	Beschreibung
				Index = $\log_2(\text{Substanz})$; z.B. für nanoFlu blue: $\text{index} = \log_2(2) = 1$ Mögliche Substanzwerte siehe Register #500
Activate offset / scaling	R/W	401	Bool	Aktiviert oder deaktiviert die Skalierungs- und Offset#Berechnung für den in #400 ausgewählten Parameter. Hinweis: Dies hat keine Auswirkungen auf die Berechnung des gleitenden Mittelwerts.
Offset	R/W	402	Float	Parameter Offset Formel: $\text{scaled} = (\text{raw} - \text{offset}) * \text{scaling}$
Scaling	R/W	404	Float	Parameter Scaling Formel: $\text{scaled} = (\text{raw} - \text{offset}) * \text{scaling}$
Available substances	R	500	Uint16	Untertypen des nanoFlu, mögliche Substanzen: 1: chl-a 2: blue 4: CDOM 8: red 16: rho 128: TRP 256: fluo 512: PTSA
Parameter name	R	603	Char[32]	Name des Geräteparameters
Temperature	R	998	Float	Sensortemperatur in [°C]
Concentration / scaled concentration	R	1000 / 1500	Float	

* **Hinweis:** Die Konfigurationsregister sollten so selten wie möglich beschrieben werden, insbesondere nicht in jedem Messzyklus, da ansonsten der Flash-Speicher beschädigt werden kann.

Write single register (0x06)

Durch das Schreiben eines Wertes ungleich 0x0000 in die folgenden Coils/Register wird die zugehörige Aktion ausgeführt.

Bezeichnung	Adresse	Beschreibung
Trigger measurement	1	Eine einzelne Messung wird ausgelöst, jedoch nur, wenn aktuell keine Messung läuft.

Report slave ID (0x11)

Liefert die Sensorbezeichnung, gefolgt von der Seriennummer, gefolgt von der Firmware-Version jeweils als Null terminierte ASCII Zeichenkette.

Beispiel:

n	a	n	o	F	l	u	0x00	D	2	0	0	0x00	1	.	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