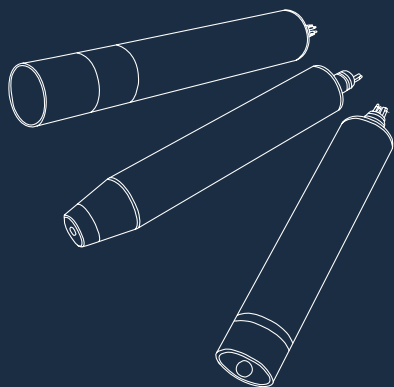




RAMSES

BEDIENUNGSANLEITUNG

Inhaltsverzeichnis

1 Allgemeine Informationen	2
1.1 Einleitung	2
1.2 Gesundheits- und Sicherheitshinweise	3
1.3 Warnhinweise	4
1.4 Anwender- und Bedienungsanforderungen	4
1.5 Bestimmungsgemäße Verwendung	5
1.6 Entsorgungshinweise	5
1.7 Zertifikate und Zulassungen	5
2 Einführung	6
2.1 Varianten	6
2.2 Produktidentifizierung	7
2.3 Lieferumfang	8
2.4 Messprinzip und -aufbau	8
2.5 Browser	11
3 Inbetriebnahme	19
3.1 Elektrische Installation	19
3.1.1 RAMSES SAM - SubConn-5pin Stecker	20
3.1.2 RAMSES SAMIP - SubConn-5pin Stecker	20
3.1.3 RAMSES G2 - SubConn-8pin Stecker	20
3.2 RAMSES (SAM+SAMIP) RS-232	21
3.2.1 Verwendung mit Spannungsversorgung und PC (nur RS-232 Anschluss)	21
3.2.2 Anwendung mit IPS104 und PC	22
3.2.3 TriBox3 Verbindung	23
3.3 RAMSES G2 RS-485	25
3.3.1 Netzwerk	25
3.3.2 Netzwerk mit mehreren G2-Sensoren	27
3.3.3 TriBox3 Verbindung	28
4 Anwendung	29
4.1 Normalbetrieb	29
4.2 Befestigung mit Schellen	30
4.3 Montage an Frames	31
5 Kalibrierung	32
5.1 Werksseitig mitgelieferte Daten	32
5.1.1 Dunkelstrommessung (Back_SAM_8XXX)	32
5.1.2 Kalibrierdaten-Datei für die Messung in Luft	34

5.1.3 Kalibrierdaten-Datei für die Messung in Wasser	35
5.1.4 Gerätedaten-Datei	36
5.2 Allgemeine Datenverarbeitung	38
5.2.1 Daten vom RAMSES	38
5.2.2 Kalibrierung der Wellenlänge	39
5.2.3 Datenkonvertierung und Normierung	39
6 Störung und Wartung	41
6.1 Reinigung und Pflege	41
6.2 Validierung	41
6.3 Rücksendung	41
7 Technische Daten	42
7.1 Technische Spezifikationen	42
7.2 Äußere Abmessungen	45
7.2.1 RAMSES	45
7.2.2 DeepSea (1000 m)	50
8 Zubehör	53
8.1 Stromversorgung	53
8.1.1 PS101+/IPS104	53
8.1.2 G2 InterfaceBox	53
8.2 Controller	53
8.2.1 TriBox3	53
8.3 Frames	54
8.4 FieldCAL	54
8.5 Unterwasserverteiler 4-Kanal	54
9 Garantie	55
10 Kundendienst	56
11 Kontakt	57
12 Stichwortverzeichnis	58
Anhang	60

1 Allgemeine Informationen

1.1 Einleitung

Willkommen bei TriOS.

Wir freuen uns, dass Sie sich für unseren RAMSES entschieden haben. Dieses Handbuch beschreibt sowohl den RAMSES erster Generation, als auch den RAMSES G2. Insofern Informationen auf beide Varianten zutreffen, wird „RAMSES“ verwendet.

RAMSES Radiometer sind spektral hoch auflösende Radiometer zur Messung von Radianz, Irradianz oder skalarer Irradianz im UV-, VIS- oder UV/VIS-Bereich. Durch geringes Gewicht und Baugröße, sowie sehr niedrigen Stromverbrauch sind sie besonders für den portablen oder autonomen Einsatz geeignet. Die Gruppe der RAMSES Radiometer verbindet spektral hoch auflösende Lichtmessung mit einem Höchstmaß an Flexibilität.

In diesem Handbuch finden Sie sämtliche Informationen zum RAMSES, 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

Die in diesem Handbuch genutzten Abbildungen und Texte für RAMSES G2 beziehen sich auf Firmware Version 1.0.9.

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, 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.

1.3 Warnhinweise

- Dieser Sensor ist für den Einsatz in Industrie und Wissenschaft entwickelt. Er kann an Luft und im Wasser eingesetzt werden. Achten Sie bei der Anwendung im Wasser auf die Dichtigkeit der Anschlussleitung zum Sensor

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.
- Stoppen Sie den Betrieb des Sensors bei übermäßiger Wärmeentwicklung (d.h. mehr als handwarm). Schalten Sie den Sensor sofort aus und entfernen Sie das Kabel von der Stromversorgung. Bitte wenden Sie sich an Ihren Händler oder den TriOS Kundenservice.
- Das Spektrometer kann schneller altern, wenn es dauerhaft und über einen langen Zeitraum direktem UV-Licht ausgesetzt ist.
- 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

Der RAMSES wurde für den Einsatz in Industrie und Wissenschaft entwickelt. Zielgruppe für die Bedienung des RAMSES ist technisch versiertes Fachpersonal in Betrieben, Universitäten und Instituten. Die Reinigung des Sensors 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 RAMSES besteht ausschließlich in der Durchführung von Messungen von Radi-
anz, Irradianz oder skalarer Irradianz im UV-, VIS- oder UV/VIS-Bereich in Wasser oder an Luft, wie in diesem
Handbuch beschrieben. Bitte beachten Sie die technischen Daten der Zubehörteile. Jede andere Verwendung
gilt als nicht bestimmungsgemäß.

Die Verwendung in anderen Medien kann zu Beschädigungen des Sensors führen. Für den Einsatz des
RAMSES in anderen Medien, als die hier angegebenen, wenden Sie sich bitte an den Kundensupport von
TriOS Mess- und Datentechnik GmbH (support@trios.de).

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

HINWEIS

**Vermeiden Sie jede Berührung des optischen Fensters oder des Kollektors, da
diese verkratzt oder verschmutzt werden können. Dadurch ist die Funktionalität
und Genauigkeit des Gerätes nicht mehr gewährleistet.**

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

1.6 Entsorgungshinweise

Am Ende der Lebens- bzw. Nutzungsdauer kann das Gerät und dessen Zubehör zur umweltgerechten Entsor-
gung gebührenpflichtig an den Hersteller (Anschrift s. u.) zurückgegeben werden. Die vorausgehende profes-
sionelle 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

Germany

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 EG-Richtlinien. Die TriOS Mess- und Datentechnik GmbH bestätigt die erfolgreiche
Prüfung des Produkts durch die Anbringung des CE-Zeichens (siehe Anhang).

2 Einführung

Dieses Handbuch beschreibt die Nutzung und Messprinzipien in der Anwendung mit hyperspektralen RAMSES Radiometern für die Messung der Radianz, Irradianz und skalaren Irradianz an Luft oder in Wasser.

Alle RAMSES Sensoren sind mit seriellen Schnittstellen zur Datenkommunikation ausgestattet. Während die RAMSES der ersten Generation immer mit einer RS-232 Schnittstelle ausgestattet sind, wurde bei der Weiterentwicklung (RAMSES G2) ein RS-485 Schnittstelle gewählt, da diese unauffälliger für Störungen ist. Die Sensoren können allein oder als Teil eines gesamten Sensorsystems verwendet werden. RAMSES und RAMSES G2 können leicht in ein bestehendes System aus anderen TriOS Sensoren, wie Photometern, Fluorometern und vielen anderen, integriert werden.

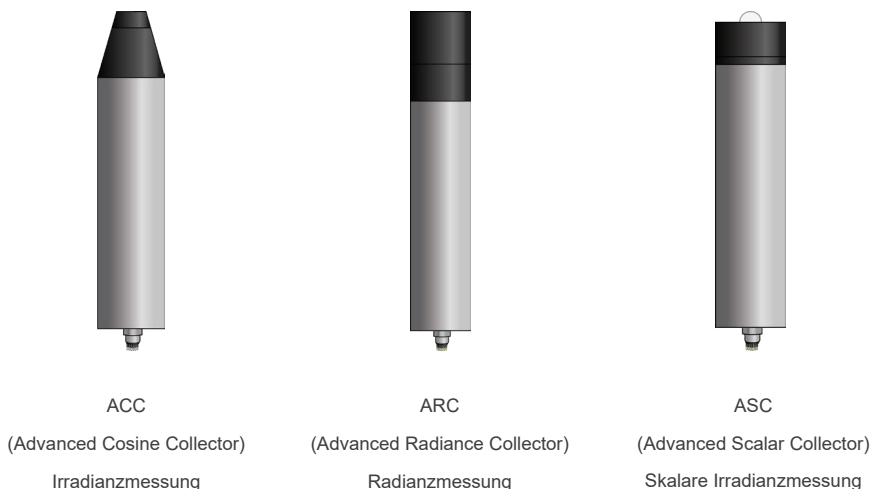
Das modulare System erhöht die Kosteneffektivität, während die vielfältigen Zubehöre und kundenspezifische Sonderlösungen ein weites Anwendungsfeld, wie Installationen auf Schiffen, als Handgerät oder in autonomen Messstationen und an entlegenen Orten wie der Arktis oder Antarktis ermöglichen.

Ein fest eingebauter Microcontroller erlaubt die Einstellung verschiedener Integrationszeiten, entweder manuell oder automatisch durch den Sensor selbst. Somit kann eine optimale Messung in allen Situationen sichergestellt werden.

Das jeweils verbaute Spektrometermodul wird als SAM (Spectral Acquisition Module) bezeichnet.

2.1 Varianten

RAMSES ist in drei verschiedenen Varianten erhältlich, die sich durch unterschiedliche Messkopf-Merkmale auszeichnen:



Zudem sind weitere Merkmale wählbar, wodurch sich zahlreiche Gerätevarianten ergeben:

Wellenlängenbereich

Der Wellenlängenbereich, in dem gemessen wird, ist abhängig vom Spektrometer. Es sind folgende Wellenlängenbereiche möglich: VIS mit 320-950 nm, UV mit 280-500 nm und UV/VIS mit 280-720 nm.

Zusätzliche Sensoren für Neigung und Druck

Durch ein längeres Gehäuserohr ist es möglich weitere Sensoren für Druck und/oder Neigung zu integrieren. Ein RAMSES wird so zu einem SAMIP (I = Inclination/Neigung; P = Pressure/Druck). Bei RAMSES G2 ist der der Neigungssensor werkseitig enthalten, optional ist hier nur der Drucksensor.

Gehäusematerial und Tauchtiefe (Druckbereich)

Bei allen Varianten kann zudem das Gehäusematerial (Edelstahl oder Titan) sowie der Druckbereich (30 bar Standard oder 100 bar Tiefsee-Version) gewählt werden. Der Sensor in der Tiefsee-Version hat immer ein Titan-Gehäuse.

Datenlogger

Nur RAMSES G2 verfügt über einen internen Datenlogger mit einer Speicherkapazität von 2 GB.

2.2 Produktidentifizierung

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

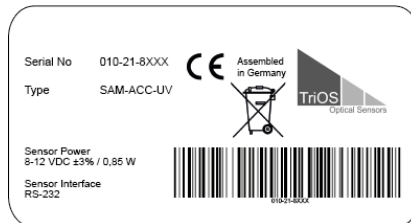
Zudem befindet sich auf dem Sensor ein Typenschild mit folgenden Angaben, anhand derer Sie das Produkt eindeutig identifizieren können:

Seriennummer

Produkttyp

Stromversorgung

Schnittstelle



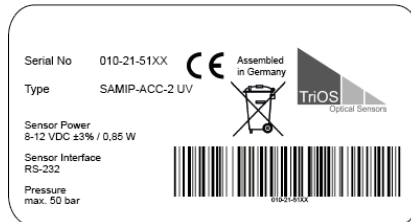
Seriennummer

Produkttyp

Stromversorgung

Schnittstelle

Druck

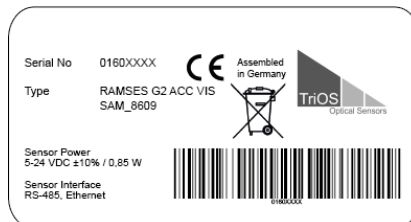


Seriennummer

Produkttyp

Stromversorgung

Schnittstelle



Das Typenschild enthält außerdem den Produkt-Strichcode, das Logo der TriOS Mess- und Datentechnik GmbH und das  Gütezeichen.

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

2.3 Lieferumfang

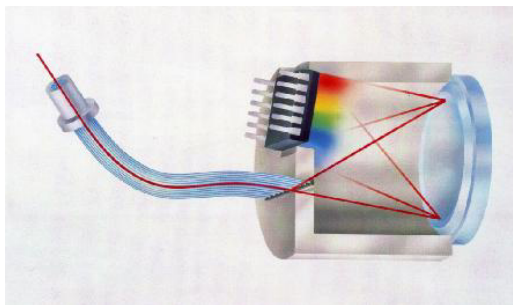
Die Lieferung enthält folgende Komponenten:

- Sensor
- Bedienungsanleitung
- CD mit Kalibrierdaten
- Kalibrierzertifikate
- Zubehör (falls zutreffend)

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

2.4 Messprinzip und -aufbau

Die RAMSES Hyperspektralradiometer basieren auf einem hochminiaturisierten monolithischen Spektrometer-Modul von ZEISS (MMS- oder MMS1-Serie). Der prinzipielle optische Aufbau ist in der nachfolgenden Abbildung dargestellt.



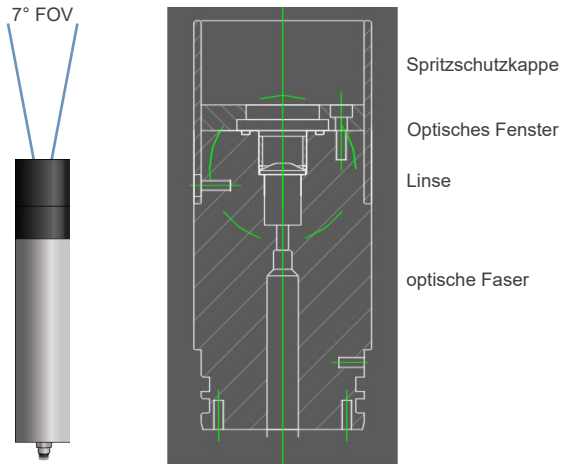
Das Licht wird durch ein optisches Faserbündel mit 30 Einzelfasern mit einem Gesamtdurchmesser von 0,5 mm erfasst. Diese Fasern sind auf der Eingangsseite des Polychromators linear. Das einfallende Licht wird durch ein holografisches Gitter, das an der Unterseite des Moduls angebracht ist, in seine Einzelfarben zerlegt und von einem Fotodiodenarray mit 256 Kanälen erfasst.

Alle erforderlichen Signale für die Steuerung der Fotodiodenzeile und das Auslesen der Daten werden in hochminiaturisierten elektronischen Platinen, die von TriOS entwickelt wurden, erzeugt und gesteuert. Besonderer Wert wurde auf einen extrem niedrigen Stromverbrauch gelegt, um einen Langzeitbetrieb mit Batterie zu ermöglichen. Ein stromsparender Mikrocontroller bildet die digitale Schnittstelle und die zentrale Steuereinheit.

Alle RAMSES Sensoren können sowohl in Luft als auch in Wasser eingesetzt werden. Bei der Verwendung in Wasser muss der Immersionseffekt berücksichtigt werden. Deshalb wird während der Herstellerkalibrierung die Empfindlichkeit des Spektrometers gegen einer NIST*-Lampe sowohl in Luft als auch in Reinstwasser gemessen (Irradianzsensoren). Bei den Radianzsensoren ist der wellenlängenabhängige Immersionseffekt gleichbleibend und wird rechnerisch ermittelt.

RAMSES ARC

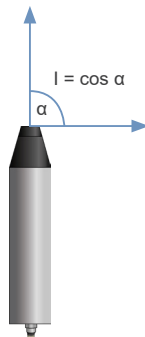
Das optische System des RAMSES ARC Sensors besteht aus der optischen Faser und einer Linse (Quarzglas). Das Sichtfeld (FOV) wird durch die Position der Faser in Bezug auf den Brennpunkt der Linse definiert. In einem Standardaufbau ist die Faser in einer Position minimal näher an der Linse als die Brennweite fixiert, so dass sich ein FOV von 7° (Vollwinkel) in Luft ergibt.



* NIST = National Institute of Standards and Technology

RAMSES ACC

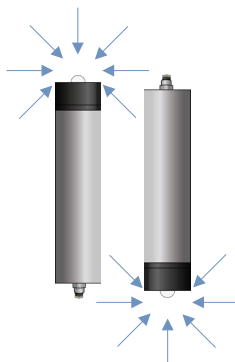
Das Licht wird von einem ebenen Diffusor, dem sogenannten Kosinus-Kollektor, gesammelt und von der Faser erfasst. Der optische Aufbau ist so ausgelegt, dass die Winkelerfassungscharakteristik einer Kosinusfunktion folgt. Das heißt, dass nur Licht von oben ($\alpha \leq 90^\circ$) detektiert wird. Seitliches Licht ($\alpha > 90^\circ$) wird nicht gemessen.



RAMSES ASC

Der RAMSES ASC verwendet einen sphärischen Diffusor anstelle des planaren des RAMSES ACC. Daher ist die Erfassungscharakteristik nicht vom Einfallswinkel des Lichts abhängig. Die gleichzeitige Verwendung von 2 RAMSES ASC Sensoren, einer in Aufwärts- und einer in Abwärtsorientierung, führt zu einer präzisen 4Pi-Skalar-Bestrahlungsichteerfassung.

4π



Effektive Fläche für Licht
aus oberem Halbraum:

$$\Phi_d = \frac{1}{2} \pi r^2 (1 + \cos(\Psi))$$

aus unterem Halbraum:

$$\Phi_u = \frac{1}{2} \pi r^2 (1 - \cos(\Psi))$$

Skalare Irradianz:

$$E_0 = \Phi_{ob} + \Phi_{un}$$

$$E_d - E_u = \Phi_{ob} - \Phi_{un}$$

2.5 Browser

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

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

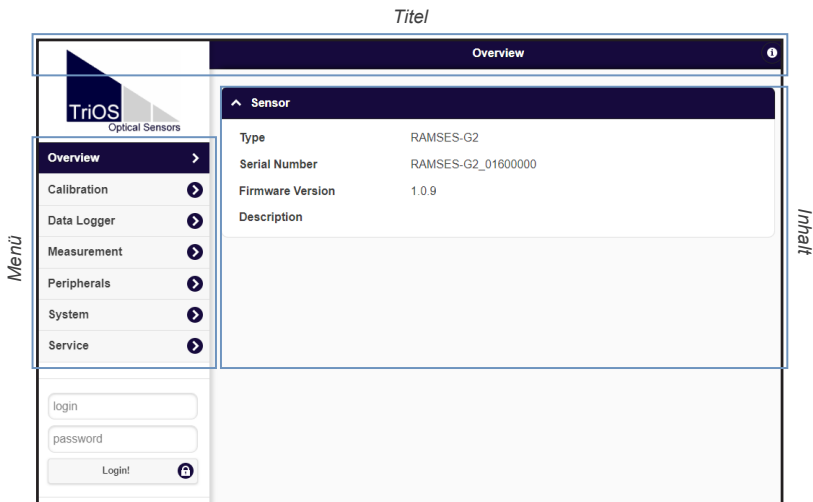
`http://ramses/` bzw.

`http://ramses_0160XXXX/` (0160XXXX ist die Seriennummer) bzw.

`http://192.168.77.1/`

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

Titel, Menü und Inhalt.

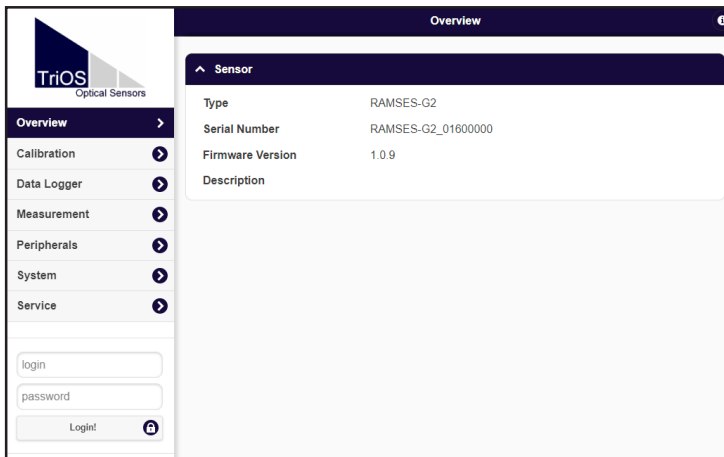


Unter dem Menü am linken Rand befindet sich der Login-Bereich. Ein Login ist nur für fortgeschrittene Anwender möglich, die an einer Produktschulung bei der TriOS Mess- und Datentechnik GmbH teilgenommen haben.

Im Menü links sind die Unterpunkte aufgelistet. Auf der rechten Seite ist eine Verknüpfung mit diesem Symbol , dort wird zu den Webseiten der TriOS Mess- und Datentechnik GmbH im Internet verwiesen. Zum Aufrufen der Webseiten wird eine aktive Internetverbindung benötigt.

Übersicht

Auf der Seite „Overview“ sind grundlegende Informationen über den Sensor zusammengefasst. Dazu gehören Gerätetyp, Seriennummer und Firmware des Sensors, sowie eine Beschreibung, welche unter "System" eingegeben werden kann.

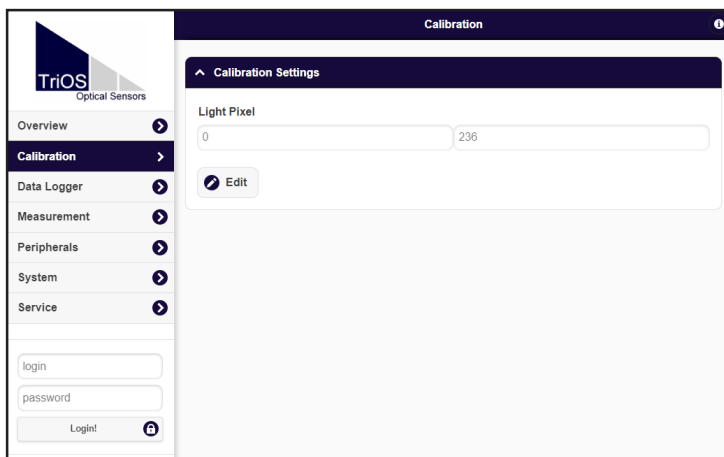


Kalibrierung

Auf der Seite "Calibration" kann für Drittsysteme ein definierter Pixelbereich eingestellt werden. So kann je nach der Bandbreite der benötigten Daten entschieden werden, welcher Pixelbereich übertragen werden soll. In der Praxis wird somit die Datengröße, zum Beispiel bei der Übertragung per Telemetrie, erheblich minimiert.

Bei der Bedienung via Modbus RTU können so die Start- und Stopppixel zuerst ausgelesen werden, um danach nur diejenigen pixelbasierten Intensitätswerte zu übertragen, die auch wirklich benötigt werden.

Trotz des eingestellten Pixelbereichs misst der Sensor jedoch immer das gesamte Spektrum.



Datenspeicher

RAMSES G2 verfügt über einen internen Datenlogger mit einem 2 GB großen Datenspeicher. Dies ermöglicht dem Sensor einen nahezu autarken Betrieb über einen sehr langen Zeitraum. Sie benötigen lediglich ein entsprechend dimensioniertes Netzteil. Die folgende Abbildung zeigt das Layout der Seite „Data Logger“:

Status

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

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



Nach dem Bestätigen der Sicherheitsabfrage ist der Speicher auf dem RAMSES G2 und somit alle Daten unwiderruflich gelöscht.

Settings

RAMSES G2 speichert die Spektren sowohl im TriOS Standard Format (*.dat) als auch als CSV-Datei (*.CSV; Comma Separated Values). CSV-Dateien können von allen gängigen Tabellenkalkulationsprogrammen geöffnet und gelesen werden.

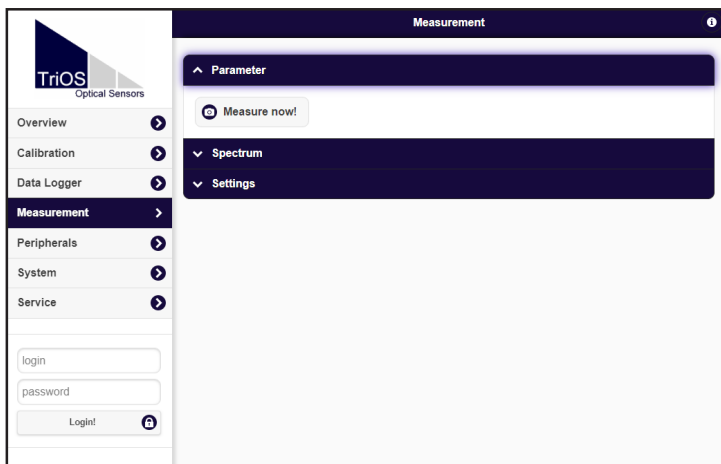
Download

Bereits gespeicherte Daten können über die Schaltfläche „Download“ abgerufen werden. Es ist möglich, ein Start- und Enddatum für den Datendownload festzulegen. Wir empfehlen, ein Zeitfenster für den Download/Export auszuwählen, da der ca. 2 GB große Download viel Zeit in Anspruch nehmen kann.

Messung

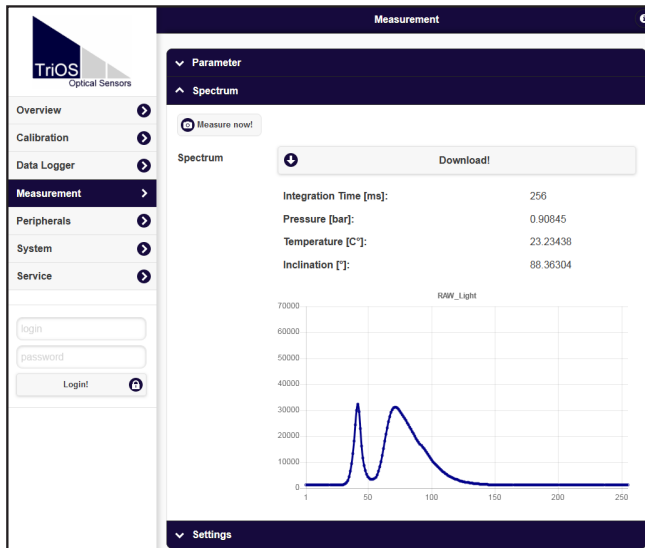
Parameter

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



Spectrum

Das Element „Spectrum“ zeigt das aktuell gemessene Spektrum an. Klicken Sie auf die Schaltfläche „Download“, um dieses Spektrum auf den Computer herunterzuladen (CSV Format).



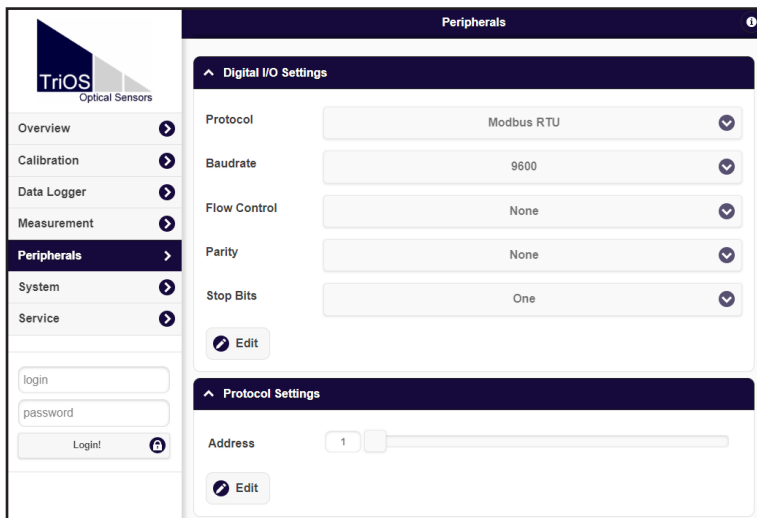
Settings

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

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

Peripherie

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



Die Werkseinstellungen sind:

Protokoll: Modbus RTU

Baudrate: 9600

Flusskontrolle: None

Parität: None

Stoppbits: One

System

Die Seite „System“ dient der Verwaltung des Sensors. Man kann die aktuelle Konfiguration sichern und ändern oder die Log-Einträge prüfen.

Common Settings

Hier kann nach dem Drücken des „Edit“-Knopfes ein Kommentar wie z.B. ein Name oder der Standort des Sensors eingetragen werden. Diese Beschreibung wird dann auf der Seite "Overview" angezeigt.

Current Date and Time

Hier kann Datum und Uhrzeit des Sensors eingestellt oder mit dem PC synchronisiert werden.

Recovery Point

Um den aktuellen Recovery Point vom Sensor zu laden und auf einem PC oder anderem Medium zu sichern, die „Download“ Schaltfläche betätigen. Diese Datei (config.ini) muss gespeichert und sicher verwahrt werden. Für den Benutzer ist diese Datei verschlüsselt und unlesbar.

Soll ein zuvor heruntergeladener Recovery Point oder eine vom technischen Support der TriOS Mess- und Datentechnik GmbH erstellte Datei aufgespielt werden, so kann dies über die „Upload“ Funktion erreicht werden. Wenn der Upload erfolgreich ist, wird dies mit einem Popup am oberen Rand „Success“ bestätigt. Andernfalls wird eine Fehlermeldung am oberen Rand erscheinen.

Folgende Fehlermeldungen und Warnungen können auftreten:

- „File not OK“: Die Kalibrierdatei konnte nicht korrekt gelesen werden. Überprüfen Sie den Pfad und wählen Sie die richtige Datei aus. Falls der Fehler weiterhin besteht, wenden Sie sich an den technischen Support der TriOS Mess- und Datentechnik GmbH.
- „Device type or serial number does not match“: Die Datei ist nicht für den aktuell angeschlossenen Sensor geeignet.

System Log

Im Service-Fall kann hier ein Datensatz mit Log-Einträgen heruntergeladen werden.

Service

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

The screenshot shows the 'Service' section of the TriOS web interface. On the left is a navigation menu with the following items: Overview, Calibration, Data Logger, Measurement, Peripherals, System, and Service (which is currently selected). Below the menu are fields for 'login' and 'password', followed by a 'Login!' button with a key icon. The main content area is titled 'Service' and contains three expandable sections: 'Device Identification' (showing 'Serial Number' as 01600000 and 'Firmware Version' as 1.0.8), 'Firmware Upgrade' (showing a 'File' selection button labeled 'Datei auswählen', the text 'Keine ausgewählt', and an 'Upload!' button), and 'Special Commands' (showing a 'Reboot RAMSESG2!' button).

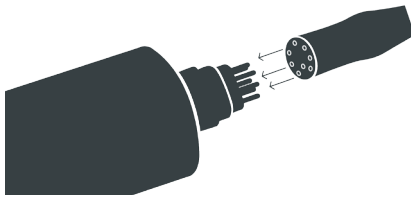
3 Inbetriebnahme

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.

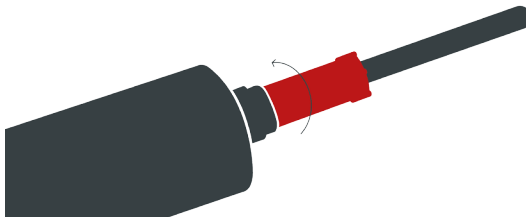
Bevor der Sensor in Betrieb genommen wird, ist darauf zu achten, dass er sicher befestigt ist und alle Anschlüsse richtig angeschlossen sind.

3.1 Elektrische Installation

Alle RAMSES-Radiometer werden mit einem SUBCONN-Unterwasseranschluss geliefert. Stecken Sie das Steckerende des Verbindungskabels auf den Anschlussstecker, indem Sie die Pins an den Steckplätzen des Kabels ausrichten.



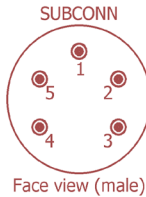
Im nächsten Schritt ziehen Sie die Verriegelungshülse handfest an, um das Steckerende auf dem Schottanschluss zu befestigen.



HINWEIS

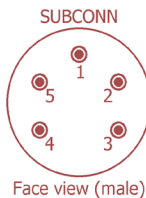
Biegen Sie den Steckverbinder beim Einstecken oder Abziehen nicht hin und her. Fügen Sie den Stecker gerade ein und nutzen Sie die Verriegelungshülse um den Stiftkontakt anzuziehen.

3.1.1 RAMSES SAM - SubConn-5pin Stecker



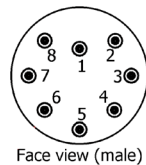
1. Ground
2. RS-232 RX (commands)
3. RS-232 TX (data)
4. Power (8...12 VDC)
5. DO NOT CONNECT

3.1.2 RAMSES SAMIP - SubConn-5pin Stecker



1. Ground
2. RS-232 RX (commands)
3. RS-232 TX (data)
4. Power (8...12 VDC)
5. DO NOT CONNECT

3.1.3 RAMSES - G2 SubConn-8pin Stecker



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

Der Sensor ist bereit für die Inbetriebnahme sobald die Montage von Zubehörteilen abgeschlossen ist, er mit Ihrem Kontrollgerät verbunden und die Konfigurierung abgeschlossen ist.

3.2 RAMSES (SAM+SAMIP) RS-232

Die serielle Schnittstelle des Sensors ist RS-232. Das verwendete Protokoll ist TriOS Datenprotokoll. Eine detaillierte Beschreibung des TriOS Datenprotokolls finden Sie im Anhang.

3.2.1 Verwendung mit Spannungsversorgung und PC (nur RS-232-Anschluss)

Im Labor ist der Einsatz des Netzteils PS101+ (85...265VAC / 12VDC) eine zuverlässige Lösung.



Die Frontplatte des Geräts enthält 3 LEDs. Die grüne zeigt an, dass das System mit Strom versorgt wird. Die beiden anderen gelben LEDs zeigen den Status der RS-232-Leitungen an. Die CMD-LED überwacht die PC-Verbindung und Aktivitäten, die DATA-LED überwacht die angeschlossene Sensorleitung. Beide zeigen die folgende Funktionalität an:

- aus: kein Sensor/PC angeschlossen
- halbe Leistung: Sensor/PC angeschlossen, kein Datentransfer
- volle Leistung: Daten werden übertragen

Der Sensor wird über den, am Sensoranschlusskabel montierten, M8-Industriestecker an die PS101+ Einheit angeschlossen. Achten Sie bei der Montage darauf, dass die Stifte auf die Buchsen ausgerichtet sind.

Der PC-Anschluss erfolgt über einen 9-poligen RS-232-Stecker (D-Sub9). Ein passendes Kabel wird mit dem Netzteil geliefert. Schließen Sie die andere Seite des Kabels an die serielle Schnittstelle Ihres PCs an.

Verwenden Sie den mitgelieferten Leitungsverbinder, um das Gerät mit Netzspannung zu versorgen. Alle PS101+ Einheiten haben einen eingebauten AC/DC-Konverter. Es werden Eingangsspannungen zwischen 85...265VAC (50..60Hz) akzeptiert.

3.2.2 Anwendung mit IPS104 und PC

Die Verwendung mit der IPS104-Schnittstelle und den Stromversorgungseinheiten ist der Verwendung mit der einkanaligen PS101-Einheit sehr ähnlich. IPS-Einheiten sind als 4-Kanal-Versionen für den gleichzeitigen Betrieb mehrerer Sensoren erhältlich.



Die CMD-LEDs zeigen hier nicht den Anschluss des PCs an, sondern den Betrieb der bestückten Schnittstellen für die Sensoren an (z.B. leuchtet die CMD-LED von Ch 4 nicht, wenn Sie eine 2- oder 3-Kanal-Version betreiben). Blinkende CMD-LEDs zeigen an, dass von der Steuereinheit (z.B. PC) Befehle an die Sensoren gesendet werden.

Um die Anzahl der gleichzeitig angeschlossenen Sensoren zu erhöhen, können IPS104-Einheiten "gestapelt" werden. Das bedeutet, dass an jedem Sensorkanal einer IPS104-Einheit eine weitere IPS104-Einheit angeschlossen werden kann. Dies kann auf bis zu 4 Ebenen wiederholt werden, so dass mehr als 200 Sensoren gleichzeitig angeschlossen werden können.

3.2.3 TriBox3 Verbindung

TriBox3 ist ein Online-Anzeige- und Steuerungssystem für Feststationen, z.B. Umweltüberwachungsstationen, Industrieanlagen, etc. Es erlaubt den Anschluss von vier Sensoren (in der Standardkonfiguration), bietet Datenlogging-Funktionalität und verschiedene Arten von Schnittstellen (z.B. 4..20mA, Netzwerk, USB).

In Verbindung mit RAMSES Sensoren gibt die TriBox keine Einzelparameter aus sondern sammelt lediglich Spektren und löst Messungen aus.

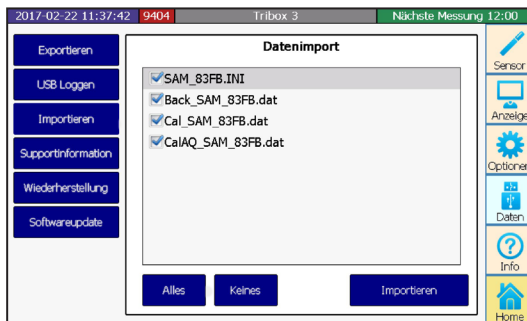
Der Anschluss auf der TriBox3-Seite ist ein M12-Industriestecker. Das benötigte Kabel für die RAMSES-Verbindung ist PUR-SUB-M12 / xx m.

Bevor Sie den RAMSES mit der TriBox3 verbinden, müssen zunächst die Dateien

- Cal_SAM_8XXX.dat
- CalAQ_SAM_8XXX.dat
- SAM_8XXX.ini
- Back_SAM_8XXX.dat

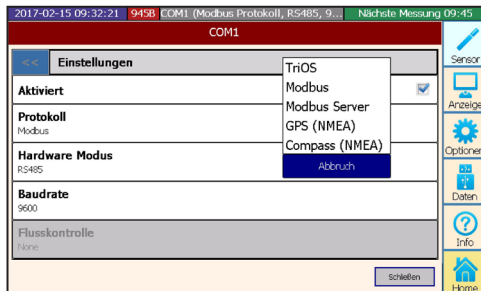
welche auf der Kalibrierungs-CD enthalten sind, in die TriBox3 importieren.

Kopieren Sie hierfür die vier Dateien auf die erste Ebene eines USB Sticks und verbinden Sie diesen anschließend mit der TriBox3. Wählen Sie in der Navigationsleiste das Menü "Daten" und dann den Unterpunkt "Importieren" (blauer Button links). Sie sehen nun die vier Dateien, die Sie zunächst auswählen und mit Klick auf den „Importieren“-Button (unten rechts) auf die TriBox hochladen.

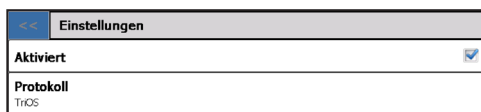


Gehen Sie nun ins Menü "Sensor" in der Navigationsleiste und klicken Sie auf einen COM Port, den Sie verwenden möchten.





Klicken Sie auf "Protokoll" und wählen Sie das TriOS Datenprotokoll.

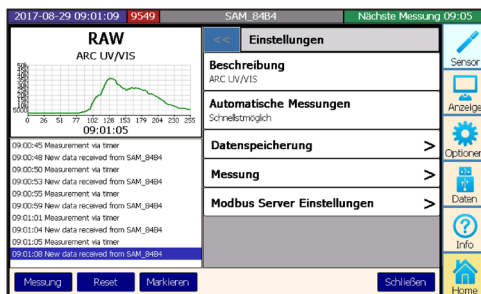


Kehren Sie nun durch Anklicken des "Schließen" Buttons (rechts unten) wieder ins Sensor Menü zurück.

Schließen Sie Ihren Sensor nun an die TriBox3 an und drücken Sie den "Suche Sensoren" Button (unten Mitte). Alle angeschlossenen Sensoren werden nun angezeigt.



Um nun die Sensoreinstellungen zu verändern, klicken Sie auf den entsprechenden Sensor Button.



3.3 RAMSES G2 RS-485

Die serielle Schnittstelle des Sensors ist RS-485. Das verwendete Protokoll ist Modbus RTU. Eine detaillierte Beschreibung des Modbus RTU Protokolls für RAMSES G2 finden Sie im Anhang.

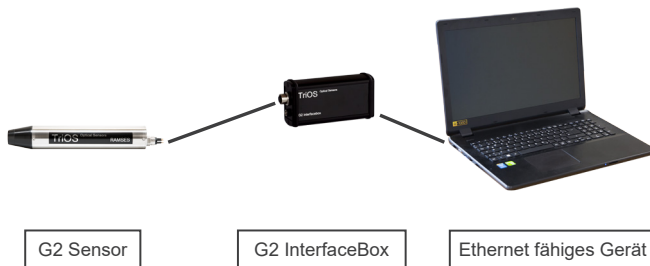
3.3.1 Netzwerk

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

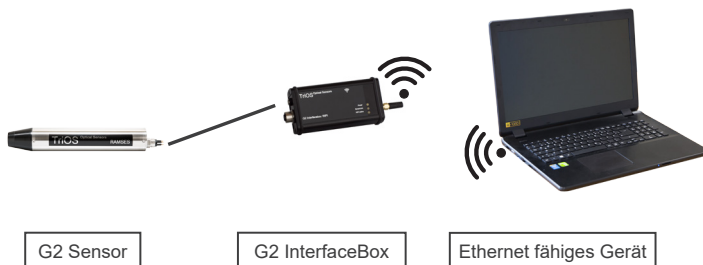
Netzwerk mit einem einzelnen G2-Sensor

Die einfachste Art eine Verbindung mit dem RAMSES G2 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 8Pin-M12 Sensorstecker auf die handelsüblichen Anschlüsse für die Spannungsversorgung (2,1mm Hohlstecker) sowie für den Netzwerkzugang (RJ-45 Buchse).



Die TriOS G2 InterfaceBox WiFi übersetzt den 8-Pin-M12 Sensorstecker auf die handelsüblichen Anschlüsse für die Spannungsversorgung (2,1mm Hohlstecker) sowie für den drahtlosen Netzwerkzugang (WiFi).

G2 InterfaceBox



Am Gehäuse der G2 InterfaceBox befinden sich drei Steckverbinder:

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

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

- Schritt 1) Stellen Sie sicher, dass der Ethernet-Adapter Ihres Geräts für das automatische Beziehen der Netzwerkeinstellungen (IP-Adresse und DNS-Server) konfiguriert ist.
- Schritt 2) Stecken Sie den M12 Stecker am Kabelende des Sensors in die M12-Buchse (2) der G2 Interface Box und schließen Sie den Schraubverschluss.
- Schritt 3) Schließen Sie das 12 oder 24 VDC Netzteil an die G2 InterfaceBox an, um den Sensor mit Spannung zu versorgen.
- Schritt 4) Warten Sie mindestens 3 Sekunden, bevor Sie schließlich Ihr Ethernet LAN Kabel mit Ihrem Ethernet-fähigen Gerät und der G2 InterfaceBox verbinden. Wenn eine WiFi Verbindung zur Verfügung steht, orientieren Sie sich an der Status LED.

Das Web-Interface kann nun mit einem beliebigen Browser über eine der folgenden URLs aufgerufen werden:

<http://ramses/>

http://ramses_0160XXXX/ (0160XXXX ist die Seriennummer)

<http://192.168.77.1/>



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.



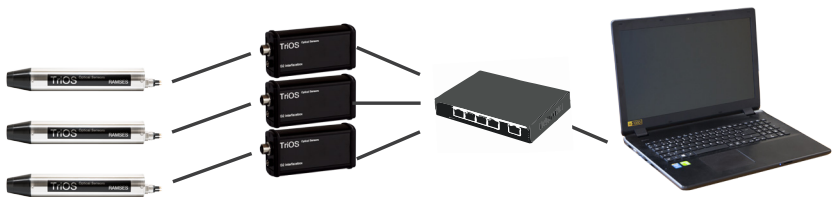
Bei angeschlossenem Ethernet-fähigem Gerät werden die automatischen Messungen des RAMSES G2 ausgesetzt. Sobald die LAN Verbindung zwischen dem Sensor und dem Ethernet fähigen Gerät getrennt wird, werden die Messungen im eingestellten Intervall fortgesetzt, sofern der Timer aktiviert ist.

3.3.2 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.

RAMSES G2 liefert wie jeder TriOS 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. RAMSES G2 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.

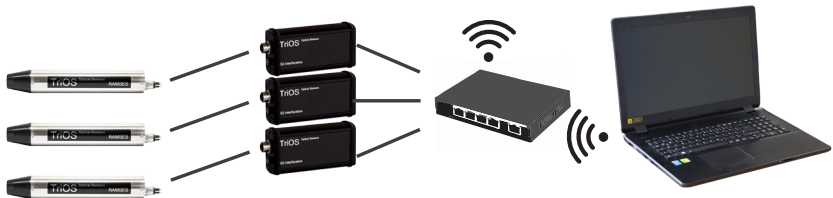


G2 Sensoren

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



RAMSES G2 kann immer nur von einem Ethernet-fähiges Gerät gleichzeitig verwendet werden.



Werden mehrere Sensoren in einem Netzwerk verwendet, ist das Web-Interface über den Hostnamen http://ramses_0160XXXX/ (0160XXXX 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!

3.3.3 TriBox3 Verbindung

TriBox3 ist ein Online-Anzeige- und Steuerungssystem für Feststationen, z.B. Umweltüberwachungsstationen, Industrieanlagen, etc. Es erlaubt den Anschluss von vier Sensoren (in der Standardkonfiguration), bietet Daten-logging-Funktionalität und verschiedene Arten von Schnittstellen (z.B. 4...20mA, Netzwerk, USB).

In Verbindung mit RAMSES Sensoren gibt die TriBox keine Einzelparameter aus sondern sammelt lediglich Spektren und löst Messungen aus.

Der Anschluss auf der TriBox3-Seite ist ein M12-Industriestecker. Das benötigte Kabel für die RAMSES G2-Verbindung ist PUR-SUB8-M12 / xx m.

Die COM-Ports der TriBox3 sind für RAMSES G2 bereits werksseitig für den Anschluss konfiguriert.

Sobald der Sensor an die TriBox3 angeschlossen wurde, sollte er nach einer Sensorsuche unter dem jeweiligen COM-Port erscheinen.

Bitte beachten Sie, dass im Betrieb der TriBox3 mit RAMSES G2 nur RAW-Spektren getriggert und dargestellt werden können.

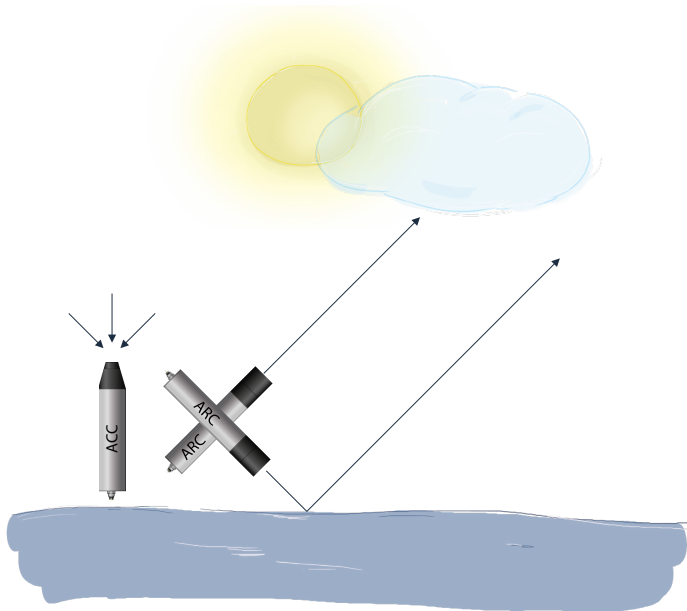
4 Anwendung

4.1 Normalbetrieb

RAMSES Radiometer sind spektralaufösende Radiometer zur Messung von Radianz, Irradianz oder skalarer Irradianz im UV-, VIS- oder UV/VIS-Bereich. Durch geringes Gewicht und Baugröße sowie sehr niedrigen Stromverbrauch, sind sie besonders für den portablen oder autonomen Einsatz geeignet. So können die Sensoren sowohl von Hand gehalten als auch durch verschiedene Befestigungsmöglichkeiten (siehe 4.2 und 4.3) in Messstationen montiert werden.

Standardanwendungen können sowohl an Luft und Oberfläche, als auch im Wasser erfolgen. Beachten Sie hierbei, dass die korrekte Kalibrierung für das jeweilige Anwendungsgebiet verwendet wird.

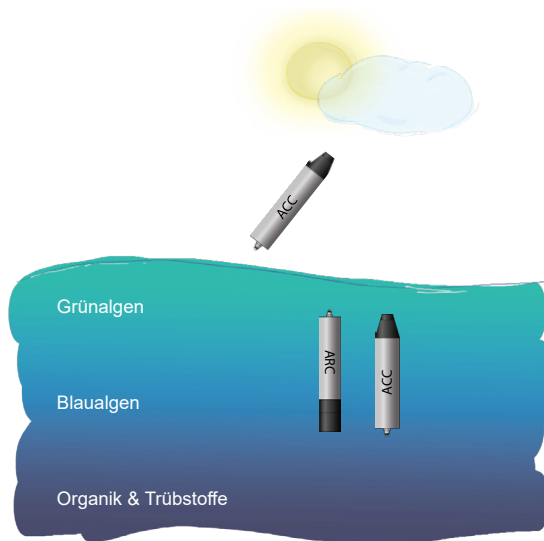
Anwendung an Luft und Oberfläche



Ein gerade nach oben gerichteter ACC Sensor misst die gesamte zur Verfügung stehende Lichteinstrahlung (Irradianz). Zur Ermittlung der realen Reflektion der Oberfläche wird ein ARC Sensor (Radianz) in einem Winkel von ca. 45° zur Oberfläche positioniert. So werden Verfälschungen durch Spiegelungen minimiert. Ein zweiter ARC Sensor wird himmelwärts positioniert und zum Ausgleich atmosphärischer Interferenzen benutzt.

Ein solcher Aufbau kann entweder selbst konstruiert werden, oder mit Zuhilfenahme des Frame 3 (Siehe Kapitel 4.3) erfolgen.

Anwendung im Wasser



In der Wasseranwendung wird gemessen, wie viel Licht in tieferen Wasserbereichen noch vorhanden ist. Hierfür wird ein ACC Sensor in der Wassersäule nach oben gerichtet um das einfallende Licht unter Wasser zu messen. Ein ARC Sensor wird nach unten gerichtet und misst das reflektierte Licht aus der Tiefe. Als Kontrollgerät wird ein zweiter ACC Sensor über der Wasseroberfläche verwendet.

Ein solcher Aufbau kann entweder selbst konstruiert werden, oder mit Zuhilfenahme des Frame 1 (Siehe Kapitel 4.3) erfolgen.

4.2 Befestigung mit Schellen

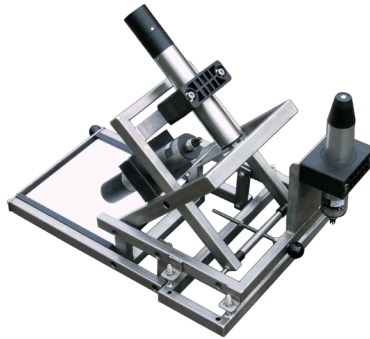
Zur Befestigung der Sensoren können passende Schellen bei TriOS bezogen werden. Sie Schellen werden in zwei Ausführungen angeboten: CL48 als reine Kunststoffschelle und CL48-R mit einer Gummidichtung. Die Schellen sind für alle RAMSES Varianten passend und sollten nah an den Gerätedeckeln befestigt werden.



4.3 Montage an Frames

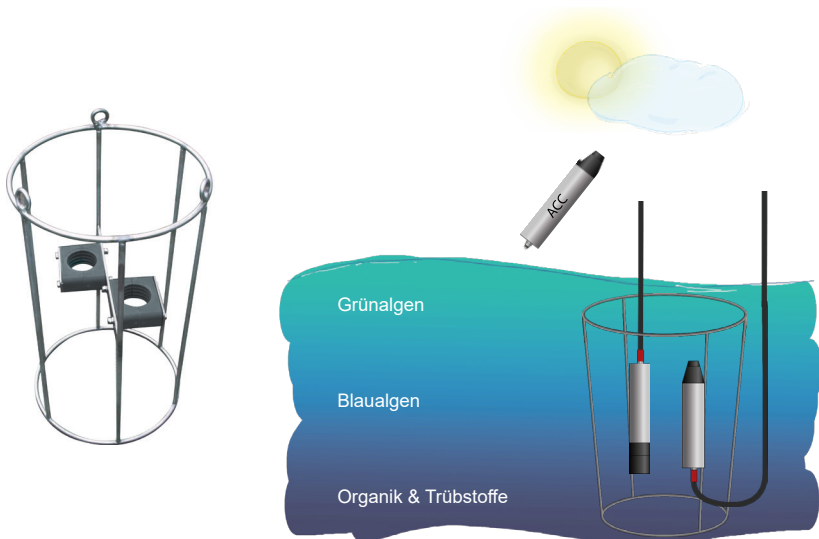
Zur Erleichterung der in 4.1 beschriebenen Installations- und Anwendungsvarianten, bietet TriOS verschiedene Frames zur Befestigung und Ausrichtung der Sensoren an.

Bei der Anwendung an Luft und Oberfläche kann Frame 3 zur Installation der Sensoren verwendet werden.



Frame 3 ist einstellbar und verstellt die ARC Sensoren im Verhältnis, je nachdem auf welchem Breitengrad man misst und zu welcher Jahreszeit.

Für die Unterwasser-Anwendung wird der Frame 1 empfohlen. Dieser hält die getauchten Sensoren in Position. Der ACC oberhalb der Wasseroberfläche wird hier zur Kontrolle verwendet, ob der Frame evtl. kippt und die Ausrichtung nicht mehr korrekt ist.



5 Kalibrierung

Die RAMSES Radiometer werden mit entsprechenden Kalibrierdateien und einem Kalibrierzertifikat geliefert. Für die Kalibrierung des Spektrometer-Moduls (SAM) wird eine zertifizierte NIST-Standardlampe verwendet.

Die Sensoren weisen eine ausgezeichnete Langzeitstabilität auf. Nichtsdestotrotz empfehlen wir dringend eine Werksrekalibrierung und einen Check-up alle 2 Jahre durchführen zu lassen.

5.1 Werksseitig mitgelieferte Daten

Bei jedem Sensor werden die Kalibrierdateien für interne Spektrometermodul (SAM) sowie eine Konfigurationsdatei mitgeliefert. Bei SAMIP ändert sich die Seriennummer für die Konfigurationsdatei durch den Inklinations- bzw. Drucksensor.

SAM

 Back_SAM_8600.dat	Dunkelstrommessung
 Cal_SAM_8600.dat	Kalibrierung an Luft
 CalAQ_SAM_8600.dat	Kalibrierung in Wasser
 Calibration certificate.doc	Kalibrierzertifikat
 SAM_8600.ini	Konfigurationsdatei

SAMIP

 Back_SAM_86F1.dat	Dunkelstrommessung
 Cal_SAM_86F1.dat	Kalibrierung an Luft
 CalAQ_SAM_86F1.dat	Kalibrierung in Wasser
 Calibration certificate.doc	Kalibrierzertifikat
 SAMIP_5121_ALL.ini	Konfigurationsdatei

G2

 Back_SAM_86DC.dat	Dunkelstrommessung
 Cal_SAM_86DC.dat	Kalibrierung an Luft
 CalAQ_SAM_86DC.dat	Kalibrierung in Wasser
 Calibration certificate.doc	Kalibrierzertifikat
 SAM_86DC.ini	Konfigurationsdatei

5.1.1 Dunkelstrommessung (Back_SAM_8xxx)

Ein wesentlicher Punkt für eine präzise Lichtmessung ist eine genaue Handhabung des Dunkelstroms der Detektoren. Dieser wird im normalen Betriebszustand hauptsächlich von der aktuell gewählten Integrationszeit beeinflusst. Zusätzlich ist auf das Temperaturverhalten der angeschlossenen Elektronik zu achten. Dieser elektronische Offset sollte von den Rohdaten abgezogen werden. Eine effektive Methode zur Überwachung von Dunkelströmen und elektronischen Driften ist die Verwendung von "geschwärzten" Dioden. Das bedeutet, dass während des Herstellungsprozesses des Spektrometers je nach Typ einige der 255 Dioden geschwärzt werden. Die VIS-Version der RAMSES-Hyperspektralradiometer verwendet zu diesem Zweck den infraroten Teil des Spektrums (über 950 nm). Die „spektrale“ Signatur der Dunkelströme ist auf kleine Variationen in der aktiven Fläche der einzelnen Dioden zurückzuführen, die im Produktionsprozess verursacht werden. Da diese konstant ist, kann er als „Fingerabdruck“ des einzelnen Spektrometers verwendet werden, der mit Zeit und Umgebungsbedingungen stabil bleibt. Dieser „Fingerabdruck“ wird zusammen mit dem Sensor in der Datei

BACK_SAM_8xxx.dat geliefert. Welche Pixel genau als Dark Pixel dienen, kann unter DarkPixelStart und DarkPixelStop aus den jeweiligen .ini Dateien entnommen werden (siehe Kapitel 5.1.4).

Datei Back_SAM_8577.dat:

(Beispielhafte Abbildung zur Veranschaulichung, Werte können abweichen)

```
[Spectrum]
Version          = 1
IDData           = DLAB_2018-02-02_10-10-17_273_360
IDDevice         = SAM_8577
IDDataType       = SPECTRUM
IDDataTypeSub1   = BACK
IDDataTypeSub2   =
IDDataTypeSub3   =
DateTime         = 2018-02-02 10:04:00
PositionLatitude = 0
PositionLongitude = 0
Comment         =
CommentSub1     =
CommentSub2     =
CommentSub3     =
IDMethodType     = SAM Calibration Station
MethodName       = SAM_Calibration_Station
Mission         =
MissionSub       = 0
RecordType       = 0

[Attributes]
CalFactor        = 1
IDBasisSpec      =
IDDataBack       =
IDDataCal        =
IntegrationTime   = 8192
P31              = -1
P31e            = 0
PathLength       = +INF
RAWDynamic        = 65535
Temperature       = +NAN
Unit1            = $05 $00 Pixel
Unit2            = $03 $05 Intensity counts
Unit3            = $03 $05 Intensity counts
Unit4            = $f1 $00 Status
[END] of [Attributes]
[DATA]
0 12 0 0
1 0.0159105266132445 0.0206769539153184 0
2 0.0157508760258628 0.0206506530389835 0
3 0.0158064063311709 0.0206759425042856 0
4 0.0158596213325481 0.0206646926949281 0
5 0.0158560243238189 0.0206804252511481 0
6 0.01580048950152215 0.020793715506143 0
7 0.0158004427471923 0.0201823740948597 0
8 0.0157873123145192 0.0208240592336202 0
9 0.0158455311291165 0.0208808265543733 0
10 0.0157942812572172 0.0205880195691528 0
11 0.0158285518436715 0.0204725581145678 0
...
240 0.015848179683274 0.0210930793814588 0
241 0.0158710516408459 0.0207764824167443 0
242 0.015840231927083 0.0207502236098017 0
243 0.0158662374836449 0.020862859432632 0
244 0.0158419351672467 0.0208994100530882 0
245 0.0158624628577792 0.0209273003152747 0
246 0.0158608454600823 0.0209784957981343 0
247 0.0158843373328665 0.020942277018928 0
248 0.0158550716818097 0.0209428062902865 0
249 0.0158929847400569 0.0208881377259793 0
250 0.015870460863219 0.0207133308475098 0
251 0.0159175915180496 0.0208759068793411 0
252 0.0158875115848945 0.020864406224686 0
253 0.0159377899713163 0.0209245953057194 0
254 0.0159822185076861 0.0208058547078395 0
255 0.016449005415222 0.02218175076587 0
[END] of [DATA]
[END] of [Spectrum]
```

Unit2 = \$03 \$05 Intensity counts → B₀
Unit3 = \$03 \$05 Intensity counts → B₁

5.1.2 Kalibrier-Datei für die Messung in Luft

Bei der Luftkalibrierung der Irradianzsensoren (ACC, ASC) wird die NIST-Lampe senkrecht zum Kollektor ausgerichtet.

Bei der Luftkalibrierung der Radianzsensoren (ARC) ist eine reflektierende Spectralon-Platte senkrecht zur NIST-Lampe ausgerichtet und die Sensoren messen (ausgerichtet im 45°-Winkel) das reflektierte Licht.

Datei Cal_SAM_8577.dat:

(Beispielhafte Abbildung zur Veranschaulichung, Werte können abweichen)

```
[Spectrum]
Version          = 1
IDData           = DLAB_2018-02-07_12-50-12_009_812
IDDevice         = SAM_8577
IDDataType       = SPECTRUM
IDDataTypeSub1   = CAL
IDDataTypeSub2   = Air
IDDataTypeSub3   =
DateTime         = 2018-02-07 12:49:23
PositionLatitude = 0
PositionLongitude = 0
Comment         =
CommentSub1     =
CommentSub2     =
CommentSub3     =
IDMethodType    =
MethodName       =
Mission         = No Mission
MissionSub      = 1
RecordType      = 0

[Attributes]
CalFactor = 1
IDBasisSpec =
IDDataBack = DLAB_2018-02-02_10-10-17_273_360
IDDataCal =
IntegrationTime = 64
P31 = -1
P31e = 0
PathLength = +INF
RAWDynamic = 65535
Temperature = +NAN
Unit1 = $05 $00 Pixel
Unit2 = $04 $04 1/Intensity (m^2 nm Sr)/mW
Unit3 = $04 $04 1/Intensity (m^2 nm Sr)/mW
Unit4 = $f1 $00 Status
[END] of [Attributes]
[DATA]
0 5 0 0
1 +NAN 0 0
2 +NAN 0 0
3 +NAN 0 0
4 +NAN 0 0
5 0.84304912815335 0 0
6 0.977735005565213 0 0
7 1.05180750801423 0 0
8 1.09089697563764 0 0
9 1.09766817482793 0 0
10 1.09079841311672 0 0
11 1.09938292524598 0 0

...

241 +NAN 0 0
242 +NAN 0 0
243 +NAN 0 0
244 +NAN 0 0
245 +NAN 0 0
246 +NAN 0 0
247 +NAN 0 0
248 +NAN 0 0
249 +NAN 0 0
250 +NAN 0 0
251 +NAN 0 0
252 +NAN 0 0
253 +NAN 0 0
254 +NAN 0 0
255 +NAN 0 0
[END] of [DATA]
[END] of [Spectrum]
```

5.1.3 Kalibrier-Datei für die Messung in Wasser

Die Wasser-Kalibrierung der Irradianzsensoren erfolgt im gleichen Aufbau wie an Luft, nur wird hier der Kollektor mit Reinstwasser bedeckt.

Die Wasser-Kalibrierung der Radianzsensoren wird rechnerisch ermittelt.

Datei CalAQ_SAM_8577.dat:

(Beispielhafte Abbildung zur Veranschaulichung, Werte können abweichen)

```
[Spectrum]
Version           = 1
IDData            = DLAB_2018-02-07_12-50-13_240_813
IDDevice          = SAM_8577
IDDataType        = SPECTRUM
IDDataTypeSub1    = CAL
IDDataTypeSub2    = Aqua
IDDataTypeSub3    =
DateTime          = 2018-02-07 12:50:13
PositionLatitude  = 0
PositionLongitude = 0
Comment           =
CommentSub1       =
CommentSub2       =
CommentSub3       =
IDMethodType      =
MethodName        =
Mission           = No Mission
MissionSub        = 1
RecordType        = 0

[Attributes]
CalFactor = 1
IDBasisSpec =
IDDataBack = DLAB_2018-02-02_10-10-17_273_360
IDDataCal =
IntegrationTime = 64
P31 = -1
P31e = 0
PathLength = +INF
RAWDynamic = 65535
Temperature = +NAN
Unit1 = $05 $00 Pixel
Unit2 = $04 $04 1/Intensity (m^2 nm Sr)/mW
Unit3 = $04 $04 1/Intensity (m^2 nm Sr)/mW
Unit4 = $f1 $00 Status
[END] of [Attributes]
[DATA]
0 5 0 0
1 +NAN 0 0
2 +NAN 0 0
3 +NAN 0 0
4 +NAN 0 0
5 0.472497925220349 0 0
6 0.548461027168504 0 0
7 0.590507517666204 0 0
8 0.612950056869681 0 0
9 0.617238292648881 0 0
10 0.613840514012727 0 0

...

241 +NAN 0 0
242 +NAN 0 0
243 +NAN 0 0
244 +NAN 0 0
245 +NAN 0 0
246 +NAN 0 0
247 +NAN 0 0
248 +NAN 0 0
249 +NAN 0 0
250 +NAN 0 0
251 +NAN 0 0
252 +NAN 0 0
253 +NAN 0 0
254 +NAN 0 0
255 +NAN 0 0
[END] of [DATA]
[END] of [Spectrum]
```

5.1.4 Konfigurationsdatei

Die ini-Datei der SAMs enthält eine Übersicht die jeweiligen Sensoreigenschaften.

- Sensortyp
- Kalibrierdatum
- Geschwärtzter Pixelbereich
- Namen der aktuellen Kalibrierspektren
- Wellenlängenkoeffizienten des Spektrometers

Datei SAM_8577.ini:

(Beispielhafte Abbildung zur Veranschaulichung, Werte können abweichen)

```
[Device]
Version          = 0
IDDevice         = SAM_8577
IDDeviceType     = SAM
IDDeviceTypeSub1 = ARC
IDDeviceTypeSub2 = VIS
IDDeviceTypeSub3 = 
RecordType       = 0
DateTime         = 2018-02-07 12:51:04
IDDeviceMaster   = 
Comment          = ARC VIS

[Attributes]
DarkPixelStart = 237
DarkPixelStop  = 254
Firmware       = 2.06
IDDataBack     = DLAB_2018-02-02_10-10-17_273_360
IDDataCal      = DLAB_2018-02-07_12-50-12_009_812
IDDataCalAQ    = DLAB_2018-02-07_12-50-13_240_813
IntegrationTime = 0
Reverse        = 0
SerialNo MMS   = 
c0s = 298.083
c1s = 3.31734
c2s = 0.000393391
c3s = -1.85401e-06
c4s = +0.000000000E+00
[END] of [Attributes]
[END] of [Device]
```

Abgedunkelte Pixel für Korrektur der Temperatureinflüsse auf den Dunkelstrom

```
DarkPixelStart = 237
DarkPixelStop  = 254
```

Koeffizienten für die Wellenlängen-Kalibrierung

```
c0s = 298.083
c1s = 3.31734
c2s = 0.000393391
c3s = -1.85401e-06
c4s = +0.000000000E+00
```

ID der Kalibrierspektren

```
IDDataBack = DLAB_2018-02-02_10-10-17_273_360
IDDataCal  = DLAB_2018-02-07_12-50-12_009_812
IDDataCalAQ = DLAB_2018-02-07_12-50-13_240_813
```

Sollte es sich um die Geräte-Datei eines SAMIP handeln, werden hier noch die Kalibrierdaten für den Neigungs- bzw. Inklinationssensor und für den optionalen Drucksensor hinterlegt.

Datei SAMIP_5121.ini:

(Beispielhafte Abbildung zur Veranschaulichung, Werte können abweichen)

```
[DEVICE]
Version                = 0
IDDevice               = IP_C161
IDDeviceType           = IP
IDDeviceTypeSub1       =
IDDeviceTypeSub2       =
IDDeviceTypeSub3       =
DateTime               = 2021-03-18 12:05:43
Comment                =
RecordType              = 0
IDDeviceMaster          = SAMIP_5121

[ATTRIBUTES]
Incl_KRef               = 0.1264
Incl_KBG                = 1.1940
Incl_XGain              = 0.94
Incl_YGain              = 0.94
Incl_XOffset            = 126
Incl_YOffset            = 127
Incl_Orientation        = down
Press_Gain               = 5.4453
Press_Current_mA        = 1.08906
Press_Surface_bar       = 2.73
Press_max_dBar          = 50
Press_Sens_mV_bar_1mA   = 4.87
Press_Sens_mV_bar_4mA   = 19.48
Press_Type               = PA-10TAB/8838.4-50
Press_Zero_mV           = -0.3
WithIncl                 = 1
WithPress                = 1

[END] of [ATTRIBUTES]
[END] of [DEVICE]
```

Auch der RAMSES G2 erhält eine Konfigurationsdatei für das interne SAM.

5.2 Allgemeine Datenverarbeitung

5.2.1 Messdaten vom RAMSES

Headerinformationen über die Art des Spektrums

```
IDData = 01600015_2021-07-16-10-42-03_RAW_Light_570
IDDevice = 01600015
DateTime = 2021-07-16 10:42:03
Comment =
CommentSub1 =
CommentSub2 =
CommentSub3 =
IDDataType = SPECTRUM
IDDataTypeSub1 = RAW
IDDataTypeSub2 = LIGHT
```

Integrationszeit im Millisekunden

```
IntegrationTime = 4096
```

Spektrum

```
[DATA]
0 11 0 0 Integrationzeit binär
1 1639 0 0
2 1640 0 0
3 1638 0 0
4 1646 0 0
5 1654 0 0
6 1658 0 0
7 1663 0 0
8 1687 0 0
9 1716 0 0
...
```

Um die Integrationszeit nicht im Header suchen zu müssen, der je nach Quelle durchaus unterschiedlich ausfallen kann, wird für den ersten Pixel anstelle der Intensität die Integrationszeit noch einmal binär (ganze Zahlen 0 bis 12) übertragen.

Das heißt, der Wert des ersten Pixels (mit der Nummer 0) ist keine Lichtintensität sondern die Integrationszeit, die immer als Anfang des Spektrums übertragen wird.

Die Zählung der Pixel beginnt bei 0, daher hat der letzte Pixel der 256 Pixel die Nummer 255.

Die Integrationszeit ändert sich nur in binären Schritten von 4ms bis 4096ms im automatic modus je nach vorhandener Lichtintensität.

Binär 1 entspricht 4ms

Binär 2 entspricht 8 ms

Binär 3 entspricht 16 ms

...

Binär 11 entspricht 4096 ms

Manuell kann die Integrationszeit auch auf feste 8192ms (binär 12) gesetzt werden, dies erfolgt nicht automatisch.

HINWEIS

Bei festgesetzter Integrationszeit kann das Spektrometer bei zu viel Lichteinfall Schaden nehmen.

5.2.2 Kalibrierung der Wellenlänge

Die Wellenlänge pro Pixel wird über ein Polynom berechnet:

$$\lambda(n) = C0s + C1s (n+1) + C2s (n+1)^2 + C3s (n+1)^3 + C4s (n+1)^4 \quad n = 1...255$$

Wobei die Wellenlängenkoeffizienten aus den Gerätedaten SAM_XXXX.INI der werksseitig mitgelieferten Kalibrierdaten entnommen werden können.

Beispiel:

Pixelnummer	Wellenlänge	Koeffizienten
0	303.14	
1	306.45	
2	309.77	
3	313.08	$c0s = 299.832$
4	316.39	$c1s = 3.31$
5	319.71	$c2s = 0.000431875$
6	323.02	$c3s = -2.03554e-06$
7	326.34	$c4s = +0.000000000E+00$
8	329.66	
9	332.97	
10	336.29	

Die Wellenlänge von Pixel 3 ist somit

$$299,832 + 3,31 \cdot 4 + 0,000431875 \cdot 16 + 0,00000203554 \cdot 64 = 313,08$$

5.2.3 Datenkonvertierung und Normierung

Die Daten vom Sensor sind 16-Bit-Ganzzahldaten ohne Vorzeichen aus dem Intervall [0..65535]. Sie werden durch 65535 geteilt, um Fließkommazahlen aus dem Intervall [0.0 .. 1.0] zu erhalten.

$$M(n) := I(n) \div 65535 \quad n = 1...255$$

Zu beachten ist hier, dass n die Pixelnummer ist und die Zählung bei 0 beginnt. Anstelle des Messwertes von Pixel 0 wird die Integrationszeit übertragen.

Der elektronische Offset bzw. Dunkelstrom auf dem Photodioden Array $B(n)$ wird von den Rohdaten $M(n)$ abgezogen.

$$C(n) := M(n) - B(n) \quad n = 1...255$$

Mit $B = B_0 + t/t_0 \cdot B_1$

Wobei $B_0(n)$ und $B_1(n)$ aus dem 3-spaltigen BACK_SAM_XXXX.DAT der werksseitig mitgelieferten Kalibrierdaten entnommen werden kann (siehe Kapitel 5.1.1).

Hierbei ist

t die aktuelle und

t_0 die maximale Integrationszeit mit $t_0 = 8192$ ms.

Für die Anpassung der Dunkelstromkorrektur an die aktuellen Bedingungen wird ein möglicher Rest über die werkseitig abgeklebten Pixel auf der Diodenzeile (dark pixels) ermittelt:

$$A = \text{Mittelwert}(C(n_i))$$

wobei n_i die Pixelnummern der abgeklebten Pixel (von DarkPixelStart bis DarkPixelStop) sind, die aus den Gerätedaten SAM_XXXX.INI der werksseitig mitgelieferten Kalibrierdaten entnommen werden können.

$$D(n) = C(n) - A \quad n = 1...255$$

Jetzt werden die Spektren auf die maximale Integrationszeit normiert

$$E(n) = D(n) \cdot t_0 \div t \quad n = 1...255$$

Zuletzt werden die Messwerte auf physikalische Einheiten normiert

$$F(n) = E(n) \div S(n) \quad n = 1...255$$

wobei **S(n)** die spektrale Sensitivität aus den Cal_SAM_xxxx.dat bzw. CalAQ_SAM_xxxx.dat der werksseitig mitgelieferten Kalibrierdaten entnommen werden kann.

6 Störung und Wartung

6.1 Reinigung und Pflege

Je nach Art der Anwendung sollte das optische Fenster bzw. der Kollektor regelmäßig gereinigt werden, um zuverlässige Messwerte zu erhalten. Es wird dringend empfohlen, die Instrumente nach jedem Gebrauch mit frischem Wasser zu spülen, um Korrosionen und Schäden zu vermeiden.

Der erste Schritt des Reinigungsprozesses sollte darin bestehen, den Sensor mit Frischwasser zu spülen, um Schlamm und Partikel zu entfernen. Verwenden Sie ein sauberes Tuch, um das Fenster anschließend zu trocknen.

Um Schäden am System zu vermeiden, empfehlen wir, die im „optischen Reinigungsset“ von TriOS enthaltenen Teile zu verwenden und die mitgelieferten Anweisungen zu befolgen. Dieses Set enthält ein leeres Fläschchen zur Dosierung von Aceton, optische Tücher und ein spezielles Werkzeug für die Handhabung. Die Verwendung anderer Lösungsmittel könnte das Material beschädigen. Schäden, die durch eine unsachgemäße Reinigung verursacht werden, sind von der Garantie ausgeschlossen.

Zusätzlich zur Reinigung sollte eine regelmäßige Sichtprüfung der Instrumente auf Beschädigungen durch den Betreiber durchgeführt werden.

6.2 Validierung

Eine Überprüfung der Kalibrierung durch den Anwender kann mit der TriOS FieldCAL-Einheit durchgeführt werden. Dies ist kein Ersatz für eine hochwertige Rekalibrierung mit einer NIST-Lampe, ermöglicht aber eine Überprüfung der Funktion des Instruments durch den Anwender im Feld.

6.3 Rücksendung

Bitte beachten Sie unbedingt die Vorgehensweise für Ihre Rücksendung.

Im Falle einer Rücksendung des Sensors, wenden Sie sich bitte zunächst an den Kundendienst. Um einen reibungslosen Ablauf der Rücksendung zu gewährleisten und Fehlsendungen zu vermeiden, muss zunächst jede Rücksendung beim Kundendienst gemeldet werden. Sie erhalten im Anschluss ein nummeriertes RMA Formular, welches Sie bitte vollständig ausfüllen, prüfen und an uns zurücksenden. Bitte kleben Sie das Formular mit der Nummer gut sichtbar von außen an das Rücksendepaket oder schreiben Sie diese groß auf die Verpackung. Nur so kann Ihre Rücksendung richtig zugeordnet und angenommen werden.



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

Bitte beachten Sie, dass der Sensor vor dem Versand gereinigt und desinfiziert werden muss. Um die Ware unbeschädigt zu versenden, verwenden Sie die Originalverpackung. Sollte diese nicht vorhanden sein, stellen Sie sicher, dass ein sicherer Transport gewährleistet ist und die Sensoren durch ausreichend Packmaterial gesichert sind.

7 Technische Daten

7.1 Technische Spezifikationen

Messtechnik	Detektor	High-end Miniaturspektrometer
		256 Kanäle
Messprinzip		Radianz, Irradianz, skalare Irradianz
Parameter		siehe Parameterliste
Messbereich		siehe Parameterliste
Messgenauigkeit		siehe Parameterliste
Reaktionszeit	RAMSES	≤ 10 s (burst mode)
T100	RAMSES G2	≤ 24 s (burst mode)
Messintervall	RAMSES	≤ 8 s (burst mode)
	RAMSES G2	≤ 12 s (burst mode)
Gehäusematerial		Edelstahl (1.4571 / 1.4404) oder Titan (3.7035), POM
Abmessungen ohne IP Modul, ohne SubConn Stecker (L x Ø)		ACC 260 mm x 48,5 mm
		ARC 300 mm x 48,5 mm
		ASC 245 mm x 48,5 mm
		ACC 284 mm x 48,5 mm
Abmessungen mit IP Modul, ohne Stecker		ARC 322 mm x 48,5 mm
		ACC 0,9 kg; mit IP Deckel 1.2 kg
Gewicht*	VA	ACC 0,7 kg; mit IP-Deckel 0.9 kg
	Titan	ACC G2 (bisher nur in Titan verfügbar) 0,7 kg; mit IP Deckel 1 kg
Interface digital	RAMSES	RS-232
	RAMSES G2	RS-485; Ethernet (TCP/IP)
Daten-speicher	RAMSES	-
	RAMSES G2	~ 2 GB
Leistungs-aufnahme	RAMSES	≤ 0,85 W
	RAMSES G2	typ. 1 W
Strom-versorgung	RAMSES	8...12 VDC (± 3 %)
	RAMSES G2	9...24 VDC (± 10%)
Betreuungsaufwand		≤ 0,5 h/Monat typisch
Kalibrier-/Wartungsintervall		24 Monate
Systemkompatibilität	RAMSES	RS-232 (TriOS Protokoll)
	RAMSES G2	RS-485 (Modbus RTU)
Garantie		1 Jahr (EU & USA : 2 Jahre)

Max. Druck	mit Subconn	30 bar
	Tiefsee-version	100 bar
Schutzart		IP68
Probentemperatur		+2...+40 °C
Umgebungstemperatur		+2...+40 °C
Lagertemperatur		-20...+80 °C
Anströmgeschwindigkeit		0...10 m/s

* Zur Übersichtlichkeit sind hier nur die Gewichte für ACC Sensoren angegeben. Gewichtsangaben für ARC und ASC liegen etwa 250 g über den hier angeführten Angaben.

RAMSES Parameter Liste

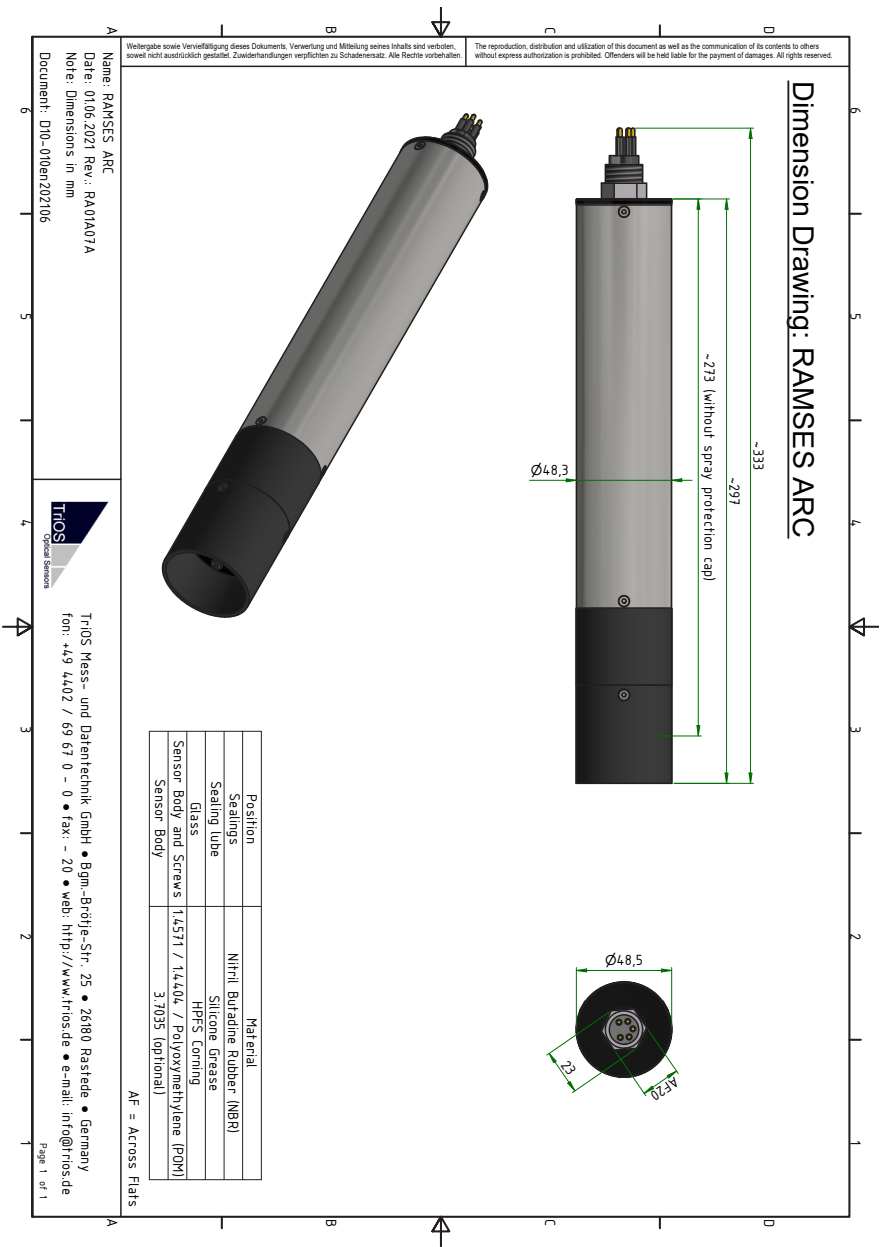
	ACC			ARC		ASC
						
	UV	UV/VIS	VIS	VIS		VIS
Wellenlängenbereich* [nm]	280...500	280...720	320...950	320...950		320...950
Detektor*	256 Kanal Silikon Photodiodenreihe					
Pixeldispersion* [nm/ pixel]	2,2	2,2	3,3	3,3		3,3
Wellenlängen Genauigkeit*	0,2	0,2	0,3	0,3		0,3
nutzbare Kanäle	100	200	190	190		190

	ACC-UV	ACC-VIS	ARC-VIS	ASC-VIS
	UV A / UV B Irradianz	VIS Irradianz	VIS Radianz	VIS skalare Irradianz
Wellenlängenbereich*	280...500 nm	320...950 nm		
typ. Sättigung (IT: 4ms)**	20 W m ⁻² nm ⁻¹ (bei 300 nm) 17 W m ⁻² nm ⁻¹ (bei 360 nm) 18 W m ⁻² nm ⁻¹ (bei 500 nm)	10 W m ⁻² nm ⁻¹ (bei 400 nm) 8 W m ⁻² nm ⁻¹ (bei 500 nm) 14 W m ⁻² nm ⁻¹ (bei 700 nm)	1 W m ⁻² nm ⁻¹ sr ⁻¹ (bei 500 nm)	20 W m ⁻² nm ⁻¹ (bei 400 nm) 12 W m ⁻² nm ⁻¹ (bei 500 nm) 15 W m ⁻² nm ⁻¹ (bei 700 nm)
typ. NEI**** (IT: 8s)	0,85 µW m ⁻² nm ⁻¹ (bei 300 nm) 0,75 µW m ⁻² nm ⁻¹ (bei 360 nm) 0,80 µW m ⁻² nm ⁻¹ (bei 500 nm)	0,4 µW m ⁻² nm ⁻¹ (bei 400 nm) 0,4 µW m ⁻² nm ⁻¹ (bei 500 nm) 0,6 µW m ⁻² nm ⁻¹ (bei 700 nm)	0,25 µW m ⁻² nm ⁻¹ sr ⁻¹	0,8 µW m ⁻² nm ⁻¹ (bei 400 nm) 0,6 µW m ⁻² nm ⁻¹ (bei 500 nm) 0,8 µW m ⁻² nm ⁻¹ (bei 700 nm)
Kollektor	Kosinus			
Genauigkeit	besser als 6...10 % ***			FOV: 7° in Luft besser als 6 % ***
Integrationszeit	4 ms...8 s			

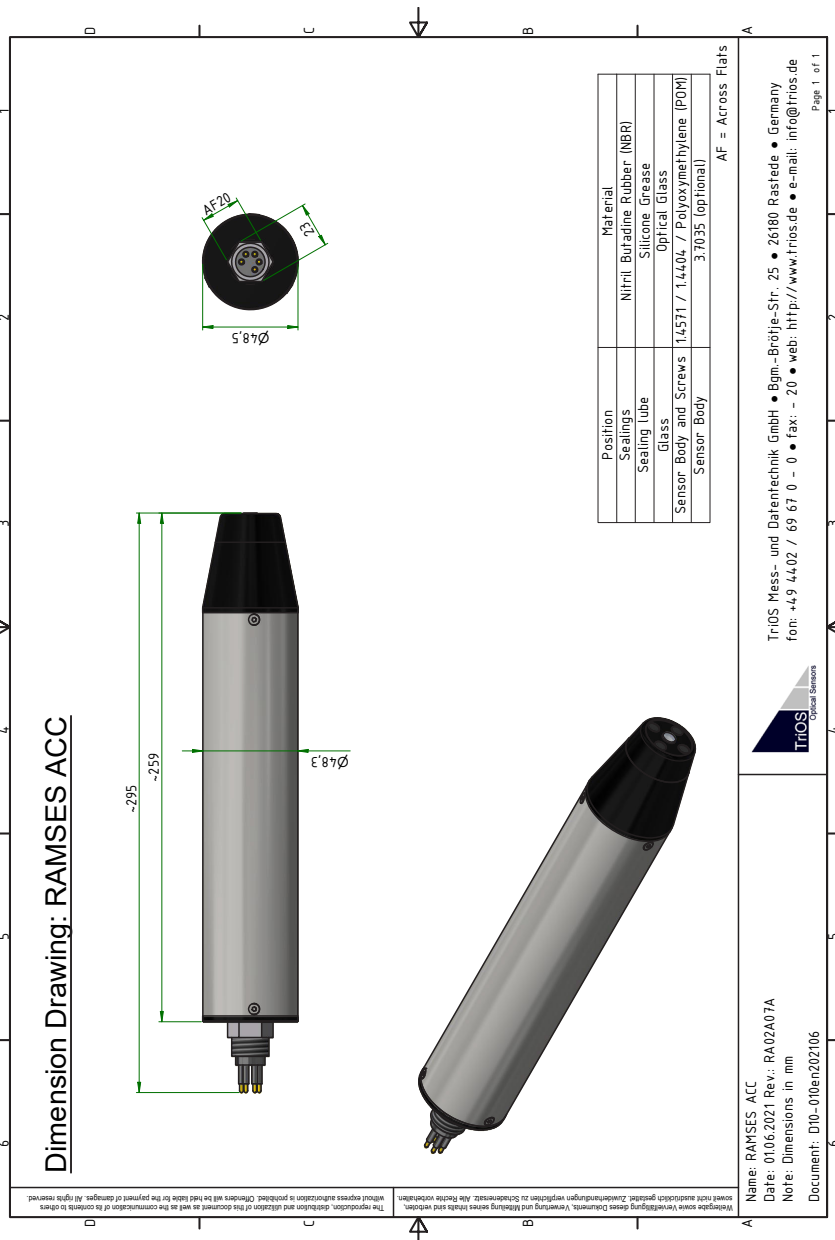
*) Spezifikationen von Carl ZEISS AG, Deutschland **) Integrationszeit ***) Abhängig vom Wellenlängenbereich ****) rauschäquivalente Bestrahlungsstärke

7.2 Äußere Abmessungen

7.2.1 RAMSES



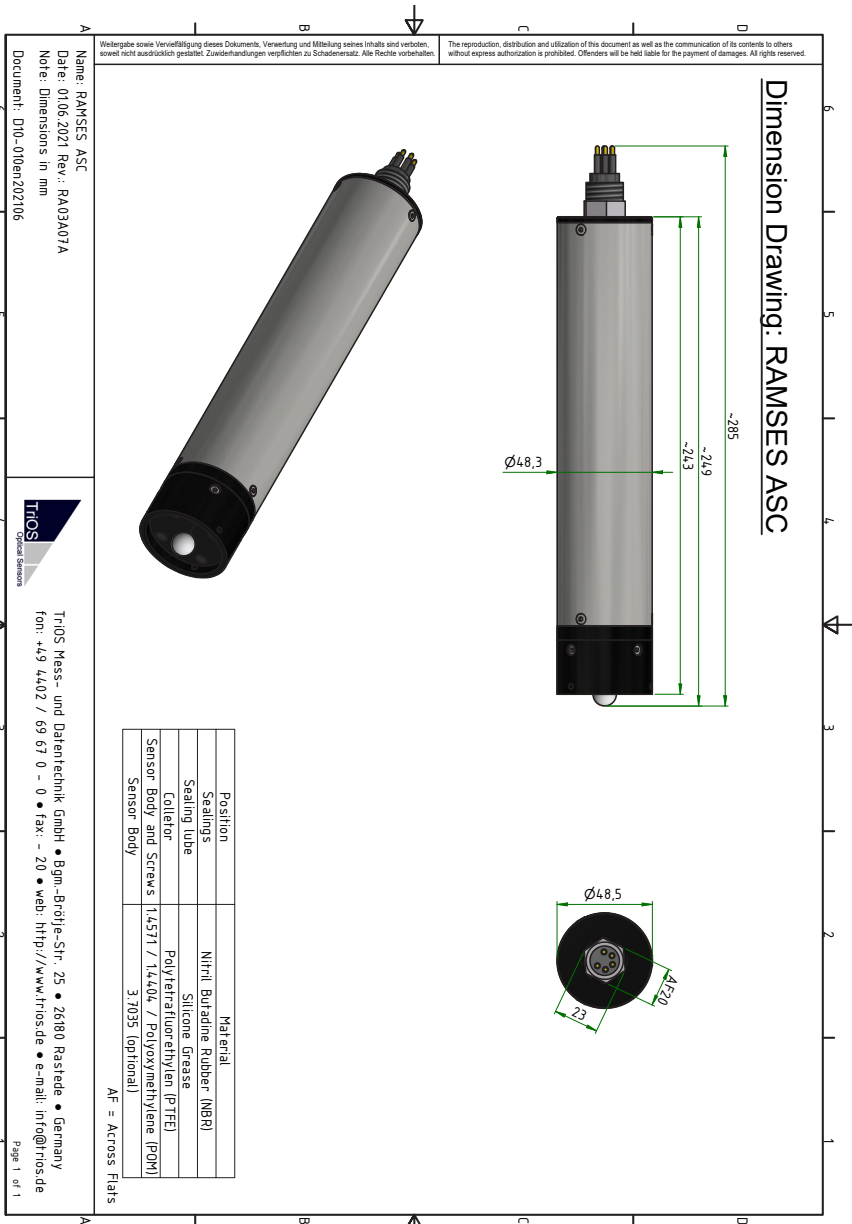
Dimension Drawing: RAMSES ACC



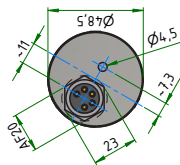
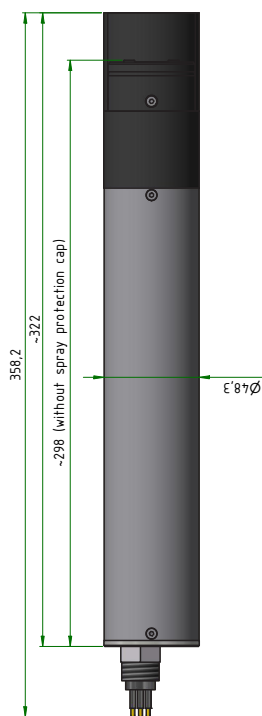
TriOS Mess- und Datentechnik GmbH • Bgm-Bröfle-Str. 25 • 26180 Rastede • Germany
fon: +49 4402 / 69 67 0 - 0 • fax: - 20 • web: <http://www.trios.de> • e-mail: info@trios.de



Name: RAMSES ACC
Date: 01062021 Rev.: RA02A07A
Note: Dimensions in mm
Document: D10-010er202106



Dimension Drawing: RAMSES ARC IP



Position	Material
Sealings	Nitril Butadiene Rubber (NBR)
Sealing tube	Silicone Grease
Glass	HPFS Corning
Sensor Body and Screws	1.457H / 1.4404 / Polyoxymethylene (POM)
Sensor Body	3.7035 (optional)

AF = Across Flats

Name: RAMSES ARC IP

Date: 01.06.2021 Rev.: RA041201

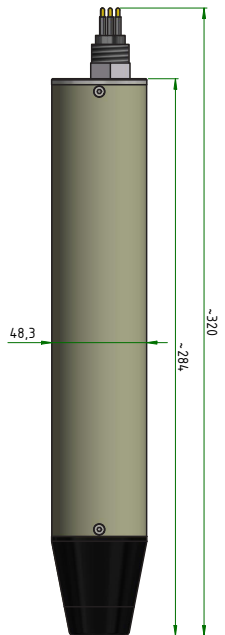
Note: Dimensions in mm

Document: D10-010en202106

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

Page 1 of 1

Dimension Drawing: RAMSES ACC IP



Position	Material
Sealings	Nitril Butadiene Rubber (NBR)
Sealing Lubr	Silicone Grease
Glass	Optical Glass
Sensor Body and Screws	1.4571 / 1.4404 / Polyoxyethylene (POM)
Sensor Body	3.1035 (optional)

AF = Across Flats

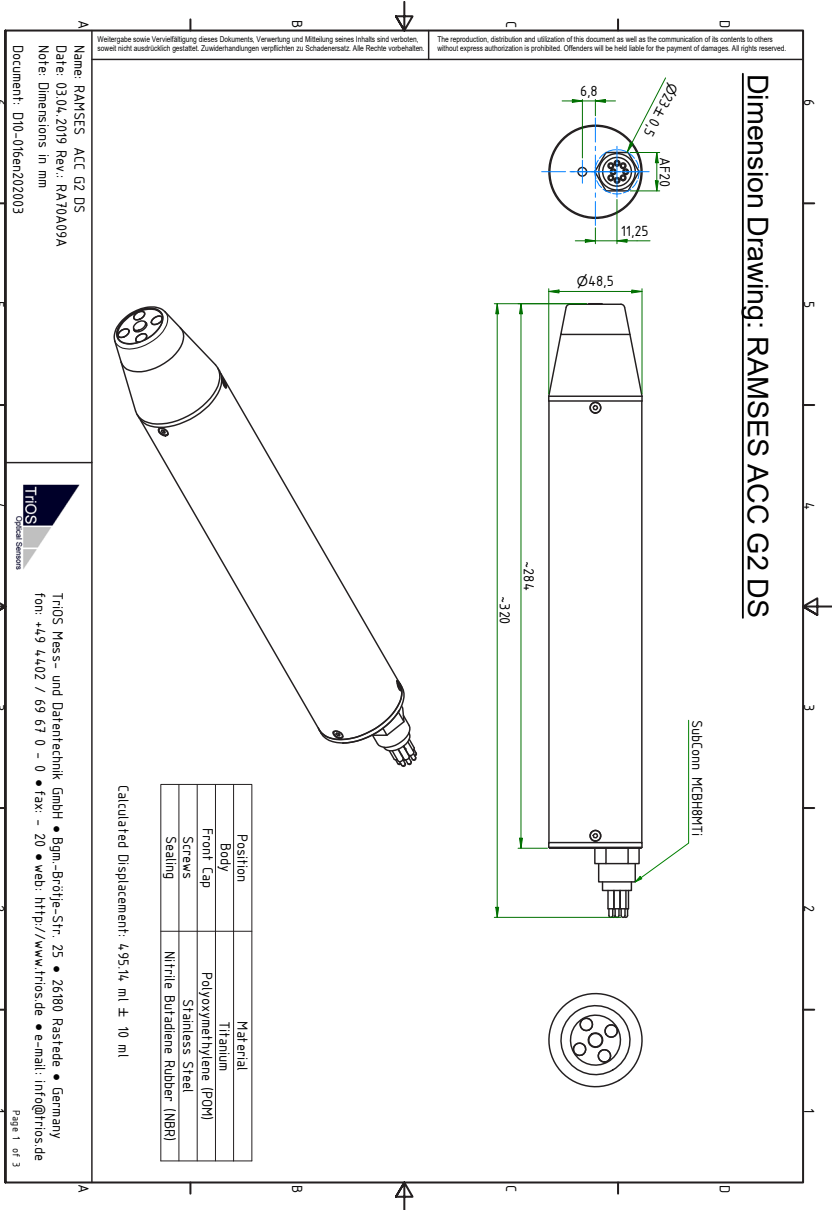
Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte vorbehalten.
The reproduction, distribution and utilization of this document as well as the communication of its contents to others without express authorization is prohibited. Offenders will be held liable for the payment of damages. All rights reserved.

Name: RAMSES ACC IP
Date: 01062021 Rev.: RA050805
Note: Dimensions in mm
Document: D10-010en202106

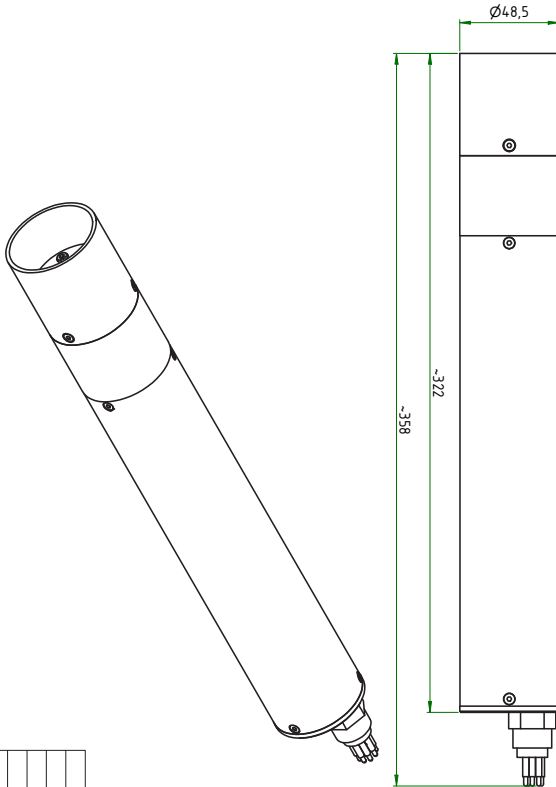


TriOS Mess- und Datentechnik GmbH • Bgm-Bröfle-Str. 25 • 26180 Rastede • Germany
fon: +49 4402 / 69 67 0 - 0 • fax: - 20 • web: <http://www.trios.de> • e-mail: info@trios.de

7.2.2 DeepSea (1000m)



Dimension Drawing: RAMSES ARC G2 DS



Position	Material
Body	Titanium
Spray protection	Polyoxymethylene (POM)
Screws	Stainless Steel
Sealing	Nitrile Butadiene Rubber (NBR)

Name: RAMSES ARC G2 DS

Date: 24.03.2020 Rev.: RA60A11A

Note: Dimensions in mm

Document: D10-016en202003



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

Page 2 of 3

Dimension Drawing: RAMSES ARC G2 DS

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte vorbehalten.
The reproduction, distribution and utilization of this document as well as the communication of its contents to others without express authorization is prohibited. Offenders will be held liable for the payment of damages. All rights reserved.

Name: RAMSES ARC G2 DS
Date: 24.03.2020 Rev.: RA60A11A
Note: Dimensions in mm
Document: D10-016en202003

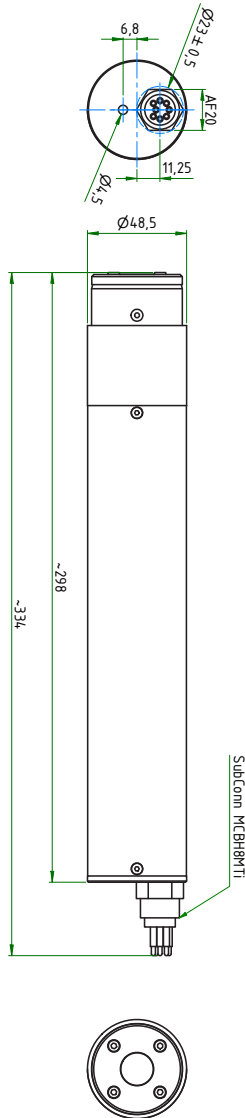
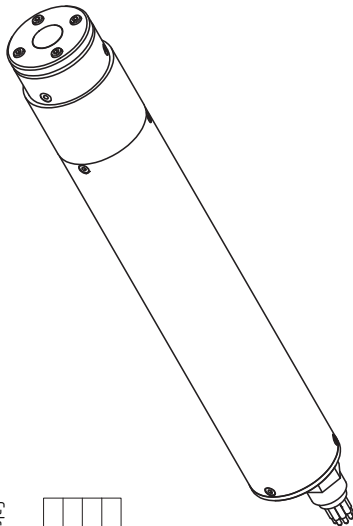


TRIOS Mess- und Datentechnik GmbH • Bgm.-Brühe-Str. 25 • 26180 Rastede • Germany
fon: +49 4402 / 69 67 0 - 0 • fax: - 20 • web: <http://www.trios.de> • e-mail: info@trios.de

Page 3 of 3

Calculated Displacement: 54,293 ml ± 10 ml

Position	Material
Body	Titanium
Screws	Stainless Steel
Sealing	Nitrile Butadiene Rubber (NBR)



8 Zubehör

8.1 Stromversorgung

8.1.1 PS101+ / IPS104

Für die Spannungsversorgung der RAMSES Sensoren bietet TriOS die Schnittstellen- und Versorgungseinheiten PS101 und IPS 104 an. Während die PS101 einen Sensor versorgen kann, können an die IPS104 gleich 4 Sensoren angeschlossen werden.



8.1.2 G2 InterfaceBox

RAMSES G2 Sensoren können über die G2 InterfaceBox versorgt werden. Die G2 InterfaceBox gibt es in den Variante mit und ohne WiFi. Mit ihr können die G2-Sensoren der TriOS Mess- und Datentechnik GmbH konfiguriert und gesteuert werden. Dieses erfolgt über das Web Interface der G2-Sensoren. Der Zugang erfolgt dabei entweder über eine WiFi oder LAN Verbindung. Das Web Interface kann mit einem beliebigen Browser aufgerufen werden.



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 die Netzwerke TCP/IP und WLAN, USB-Anschluss und 6 analoge Ausgänge (4...20 mA). Ein integriertes Relais kann benutzt werden, um Alarmer auszulösen oder externe Geräte anzusteuern. Niedriger Stromverbrauch, ein robustes Aluminiumgehäuse und eine Reihe von Schnittstellen macht es für alle Anwendungen in der Umweltüberwachung, Trinkwasser, Abwasserbehandlungsanlagen und vielen anderen Bereichen geeignet.



8.3 Frames

TriOS bietet verschiedene Frames zur Montage der RAMSES Sensoren an.

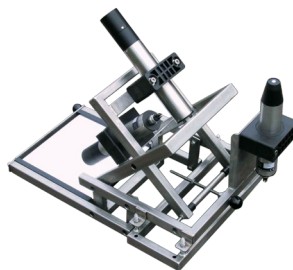
Frame 1

Ermöglicht die Montage von Zwei Sensoren unter Wasser. Montiert werden die Sensoren in Schellen.



Frame 3

Ermöglicht die Montage von Drei Sensoren für die Messung an Luft und Oberfläche.



8.4 FieldCAL

Sekundärstandard für RAMSES Radiometer

Mit dem FieldCAL-Sekundärstandard lassen sich verlässliche Kalibrier- und Funktionsprüfungen von RAMSES Radiometern im Feld durchführen. Durch das spezielle Design können sowohl Radianz (ARC), als auch Irradianz (ACC) Sensoren überprüft werden. Für Radianz-Sensoren wird ein Adapter genutzt, der dem Set beiliegt. Kleine Abmessungen und eine robuste Transportbox machen FieldCAL zu einem nützlichen Zubehör für Lichtmessungen im Feld.

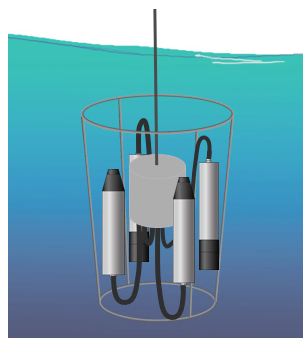


8.5 Unterwasserverteiler 4-Kanal

Um die Signalverarbeitung und die Stromversorgung bei Unterwassermessungen mit mehreren Sensoren auf ein Kabel zu reduzieren, bietet TriOS einen passenden Verteiler mit einer maximalen Einsatztiefe von 3000 m an.

Er ist mit vier SubConn-Buchsen (8-pin) für die Sensoren und einen SubConn-Stecker (8-pin) für den Anschluss an eine Steuer- und Stromversorgungseinheit ausgestattet.

Der Verteiler kann auch in einem Frame 2 integriert werden.



9 Garantie

Die Garantiedauer unserer Geräte beträgt innerhalb der EU und USA 2 Jahre ab Datum der Rechnung. Außerhalb der EU beträgt sie 1 Jahr. Ausgeschlossen von der Garantie sind alle normalen Verbrauchsmaterialien, wie zum Beispiel Lichtquellen.

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 Sensors führt zum Garantieverlust!

Algemeine Informationen
Einführung
Inbetriebnahme
Anwendung
Kalibrierung
Störung und Wartung
Technische Daten
Zubehör
Garantie
Kundendienst
Kontakt
Stichwortverzeichnis
FAQ

10 Kundendienst

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

Wir empfehlen, den Sensor alle 2 Jahre zwecks Wartung und Kalibrierung einzuschicken. Dafür fordern Sie bitte eine RMA-Nummer vom Kunden Service an.

Kontakt technischer Support:

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 (4 letzte Ziffern der Seriennummer, bestehend aus Buchstaben und Ziffern, z.B. 28B2).

11 Kontakt

Wir arbeiten permanent an der Verbesserung unserer Geräte. Bitte besuchen Sie 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:

Kundenservice: support@trios.de

Allgemeine Fragen/ Verkauf: sales@trios.de

Webseite: www.trios.de

TriOS Mess- und Datentechnik GmbH

Bürgermeister-Brötje-Str. 25

D-26180 Rastede

Germany

Telefon +49 (0) 4402 69670 - 0

Fax +49 (0) 4402 69670 - 20

12 Stichwortverzeichnis

A

Abmessungen	45
ACC	10
Anforderungen an den Anwender	4
Anwendung an Luft	29
Anwendung in Wasser	30
ARC	9
ASC	10
Aufbau des Sensors	8

B

Bedienungsanforderungen	4
Bestimmungsgemäße Verwendung	5

C

CE-Zertifizierung	60
-------------------	----

D

E

Elektrische Installation	19
Elektromagnetische Wellen	3
Entsorgung	5

F

G

G2-InterfaceBox	26
Garantie	55
Gehäusereinigung	41
Gesundheits- und Sicherheitshinweise	3

H

I

J

K

Konformitätserklärung	60
Kontakt	57
Kundendienst	56

L

Lieferumfang	8
--------------	---

M

Messprinzip	8
Modbus RTU Protokoll	70

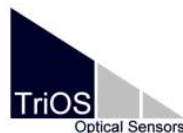
N

Netzteil	21
Netzwerk	25
O	
P	
Parameter	44
Pin-Belegung	20
Produktidentifizierung	7
Q	
R	
Reinigung	41
RMA-Nummer	41
Rücksendung	41
S	
Sensorvarianten	6
Sicherheitshinweise	3
Spezifikationen	42
SubConn-5pin Stecker	20
SubConn-8pin Stecker	20
T	
Technische Spezifikationen	42
TriOS Datenprotokoll	61

Typenschild	7
U	
Urheberrechte	2
V	
Varianten	6
W	
Warnhinweise	4
Web-Interface	11
X	
Y	
Z	
Zertifikate & Zulassungen	5
Zubehör	53

Anhang

CE Konformitätserklärung



Hersteller/Manufacturer/Fabricant:

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

Konformitätserklärung Declaration of Conformity Déclaration de Conformité

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

Bezeichnung
Product name
Designation

RAMSES

Typ / Type / Type

**ACC, ARC, ASC
(VIS, UV/VIS, UV)**

Mit den folgenden Bestimmungen
With applicable regulations
Avec les directives suivantes

2014/30/EU EMV-Richtlinie
2011/65/EU RoHS-Richtlinie
+ (EU) 2015/863
+ (EU) 2017/2102

Angewendete harmonisierte Normen
Harmonized standards applied
Normes harmonisées utilisées

EN 61326-1:2013
EN 61010-1:2010 +A1:2019
+A1:2019/AC:2019
EN IEC 63000:2018

Datum / Date / Date

Unterschrift / Signature / Signatur

26.10.2021

R. Heuermann

D05-010yy202110

Seite 1 von 1

TriOS Datenprotokoll

Schnittstelle

Im Auslieferungszustand ist die RS-232 Schnittstelle des RAMSES mit folgenden Einstellungen konfiguriert:

- Baudrate: 9600
- Databits: 8
- Parity: None
- Flow Control: Software (Xon/Xoff)

Datenübertragung

Jeder Frame startet mit 0x23 und endet mit 0x01. Da Software-Flusskontrolle verwendet wird, müssen die dafür verwendeten Zeichen, sowie Frame Start (0x23) und Ersatzzeichen (0x40) maskiert werden.

Maskierung von Bytes

Wenn die Zeichen #, @, 17, 19 in den zu sendenden Daten vorkommen, dann müssen die entsprechenden Bytes maskiert werden, um nicht fehlinterpretiert zu werden. Tab. 1 zeigt die Maskierung für das TriOS Protokoll.

Maskierung von Bytes für Datenübertragung

Zeichen	Beschreibung	Ersatz
@ (40hex)	Start für Ersatz	0x40 0x64
# (23hex)	Datenpaketbeginn	0x40 0x65
Xon (11hex)	Xon	0x40 0x66
Xoff (13hex)	Xoff	0x40 0x67

So kann eine Seriennummer (Bsp. SN# 12DF) wie folgt gesendet und empfangen werden. Dieses ist nur ein Beispiel für die Maskierung und kein korrektes TriOS Datenprotokoll.

Gesendet: 0x23 0x53 0x4E (0x23 → 0x40 0x65) 0x20 0x31 0x32 0x44 0x46 0x01

Empfangen: 0x23 0x53 0x4E (0x40 0x65 → 0x23) 0x20 0x31 0x32 0x44 0x46 0x01

0x23 [Datenpaketbeginn] 0x53 [S] 0x4E [N] 0x23 / 0x40 0x65 [#] 0x20 [Leerstelle] 0x31 [1] 0x32 [2]
0x44 [D] 0x46 [F] 0x01 [Start of Header]

Senden von Befehlen

Ein Befehl besteht immer aus 8 Bytes, wie in Tabelle 2 dargestellt. Dabei kann Byte 4 für Instruktionen an bestimmte Module des RAMSES genutzt werden.

Befehle senden (8 Bytes) bei einem Gerät an einer Schnittstelle

Byte	Name	Beschreibung	Interpretation
0	Datenpaketbeginn	0x23	Start
1	Device ID 1		
2	Device ID 2		
3	I ² C Adresse		Modul ID
4	Instruktion		Einstellung ändern
5	Parameter 1		
6	Parameter 2		
7	Datenpaketende	0x01	Ende

Empfangen von Daten

Daten vom RAMSES werden, wie in folgender Tabelle beschrieben, von der Kontrolleinheit empfangen.

Vom Gerät empfangene Query-Daten

Byte	Name	Beschreibung
0	Datenpaketbeginn	Start
1	DeviceID 1	Bit [7, 6, 5] Anzahl zusätzlicher Datenbytes [hex → binär → Anzahl Datenbytes] • 0x00 → 000 → 2 • 0x20 → 001 → 4 • 0x40 → 010 → 8 • 0x60 → 011 → 16 • 0x80 → 100 → 32 • 0x0A → 101 → 64 • 0x0C → 110 → 128 • 0x0E → 111 → 256 Bit [4] = immer NULL Bit [3, 2, 1, 0] = Device ID
2	DeviceID 2	
3	Modul ID	
4	Datenpaket-Typ	FF: Informationsdatenpaket FE: Fehlerdatenpaket
5	Reserviert	
6	Reserviert	
7	Seriennummer	Seriennummer Low Byte
8	[Uint16]	Seriennummer High Byte
9	Firmware	Firmware Low Byte
10	[Uint16]	Firmware High Byte
11	Reserviert	Ignorieren
a..x	N Datenbytes	individuelle Information (Einstellungen)
x+1	Datenpaketende	Ende

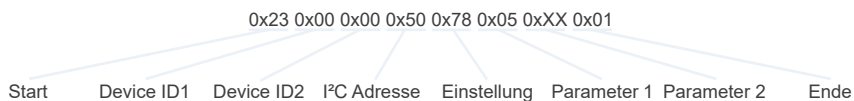
Mögliche Befehle an den Sensor

In diesem Abschnitt werden die möglichen Befehle an einen RAMSES (SAM) oder RAMSES mit IP Modul (SAMIP) beschrieben. Die Befehle an den Sensor folgen der in der Tabelle auf S.42 („Senden von Befehlen“) angegebenen Struktur und gelten nur, wenn ein RAMSES direkt an einen COM-Port angeschlossen wurde.

Einstellen der Integrationszeit

Bei RAMSES kann eine Integrationszeit zwischen 4–8192 ms eingestellt werden. Alternativ kann die Integrationszeit auf automatisch gesetzt werden. Zum Einstellen der Integrationszeit muss untenstehender Befehl gesendet werden. Der Sensor schickt auf diesen Befehl keine Antwort. Um die Integrationszeit dennoch auszu-lesen, muss ein Messbefehl gesendet werden (siehe Messung auslösen).

Befehl zum Einstellen der Integrationszeit:



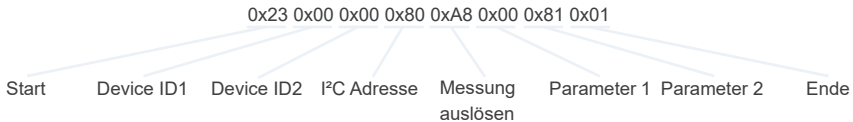
Interpretation der Hexadezimalwerte für die Integrationszeit

0xXX	Integrationszeit [ms]
0x00	automatisch
0x01	4
0x02	8
0x03	16
0x04	32
0x05	64
0x06	128
0x07	256
0x08	512
0x09	1024
0x0A	2048
0x0B	4096
0x0C	8192

Messung auslösen

Um eine Messung zu starten, muss dem Sensor ein Messbefehl gesendet werden. Im Abschnitt „Antwort auf einen Messbefehl“ wird eine mögliche Antwort des Sensors beschrieben.

Befehl Messung auslösen:

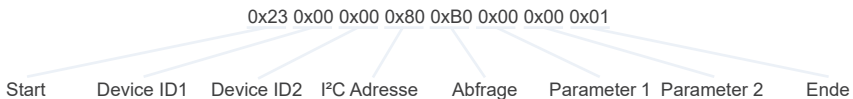


176	11:28:13.342	Adv. Info	COM9	COM9 -> SAM_83FB_\$0200\$30: 02 00 30 78 05 00 - IT=automatic
177	11:28:13.546	Adv. Info	COM9	COM9 -> SAMIP_406B_\$0200\$80: 02 00 80 a8 00 81 - Measurement
178	11:28:13.671	Adv. Info	IP_C02F	COM9 <- SAMIP_406B:IP_C02F at ->0->\$0200\$20: Data-frame (0) of size 24 received
179	11:28:13.687	Adv. Info	IP_C02F	IP_C02F: IPData complete
180	11:28:20.105	Adv. Info	SAM_83FB	COM9 <- SAMIP_406B:SAM_83FB at ->0->\$0200\$30: Data-frame (7) of size 72 received
181	11:28:20.200	Adv. Info	SAM_83FB	COM9 <- SAMIP_406B:SAM_83FB at ->0->\$0200\$30: Data-frame (6) of size 72 received
182	11:28:20.279	Adv. Info	SAM_83FB	COM9 <- SAMIP_406B:SAM_83FB at ->0->\$0200\$30: Data-frame (5) of size 72 received
183	11:28:20.375	Adv. Info	SAM_83FB	COM9 <- SAMIP_406B:SAM_83FB at ->0->\$0200\$30: Data-frame (4) of size 72 received
184	11:28:20.454	Adv. Info	SAM_83FB	COM9 <- SAMIP_406B:SAM_83FB at ->0->\$0200\$30: Data-frame (3) of size 72 received
185	11:28:20.552	Adv. Info	SAM_83FB	COM9 <- SAMIP_406B:SAM_83FB at ->0->\$0200\$30: Data-frame (2) of size 72 received
186	11:28:20.648	Adv. Info	SAM_83FB	COM9 <- SAMIP_406B:SAM_83FB at ->0->\$0200\$30: Data-frame (1) of size 72 received
187	11:28:20.727	Adv. Info	SAM_83FB	COM9 <- SAMIP_406B:SAM_83FB at ->0->\$0200\$30: Data-frame (0) of size 72 received
188	11:28:20.736	Adv. Info	SAM_83FB	SAM_83FB: Spectrum received
189	11:28:20.743	Adv. Info	SAMIP_406B	SAMIP Data complete

Query senden

Basis Informationen über den Sensor können mit einem Query-Befehl abgefragt werden. Die Antwort des Sensors enthält Modul- oder Statusinformationen, wie zum Beispiel die Serien-nummer oder Firmware-Version des Sensors.

Befehl Query senden:



Daten vom Sensor empfangen

Antwort auf einen Messbefehl

Beispiel-Antwort ohne IP Modul:

Ist der Empfänger ein RAMSES **ohne** IP Modul, schickt dieser 8 separate Spektrum Frames zurück. Ein Spektrum Frame hat die Modul-ID **0x30**. Jeder Frame besteht aus 64 Datenbytes. Die 32 Int16 Werte haben Low – High Abfolge (little endian) im Datenframe. So ist 0x98 0x09 der Dezimalwert 2456.

Die jeweilige Nummer des Datenframes kann im Framebyte abgelesen werden. RAMSES sendet von Frame 7 (0x07) bis Frame 0 (0x00). Wenn Frame 0 empfangen wurde, ist das Spektrum vollständig.

Die 8 Frames müssen dann in 256 Int16 Arrays gesammelt werden.

Das **erste Datenbyte** von Frame 7 zeigt keine Lichtintensitätswerte an und wird vom Spektrum Array entfernt. Der **zweite Datenbyte** zeigt die Integrationszeit an, die wie in der Tabelle auf Seite 44 („Einstellen der Integrationszeit“) gezeigt, interpretiert werden. In nachfolgendem Beispiel sind die einzelnen Frames bereits voneinander separiert worden.

23 A0 00 **30** 07 00 00 0A 0A 98 09 95 09 A6 09 C9 09 CA 09 E6 09 FC 09 1D 0A 59 0A 98 0A 0B 0B 9A 0B 76 0C A2 0D 20 0F ED 10 84 13 A2 17 CC 1C 4D 21 02 25 F1 28 20 2B B8 2B 87 2E 29 32 D3 34 69 3B B1 46 5D 4F 60 53 01

23 A0 00 **30** 06 00 00 40 57 BD 5B 9C 5F 04 63 1A 66 76 67 35 6B 3F 74 90 7F 6D 8A 34 95 4A 9F 85 A6 3D AA 5E AB 47 AB 87 A8 00 A4 F2 9F AF 9C A1 99 01 95 90 8D AF 86 00 83 5B 80 B8 7C D9 78 8E 76 CA 75 C4 74 DC 72 01

23 A0 00 **30** 05 00 00 4C 72 67 74 80 77 49 7A 97 7C 99 7D 3A 7D 94 7C 3D 7C 3A 7C FC 7B EE 7A 5B 79 98 77 77 75 CC 72 DF 6F 36 6D 19 6B 2A 69 CC 65 29 61 68 5D E0 5B BA 5A 38 59 D8 57 32 55 EE 52 B9 50 DE 4D 8E 4B 01

23 A0 00 **30** 04 00 00 41 48 EC 44 71 42 90 40 BF 3E 2B 3C 0B 39 C4 35 A2 32 0B 30 87 2E A3 2D 7E 2C 34 2B D8 29 AA 28 6A 27 82 25 11 23 72 21 4E 21 F6 21 8A 22 2D 23 E8 23 6C 24 E0 23 2C 22 B2 20 49 20 B0 20 ED 21 01

23 A0 00 **30** 03 00 00 CD 23 A9 25 F0 26 AC 27 E5 27 86 27 4F 26 B7 22 1D 1D D7 19 61 1B BF 1E BA 20 2A 21 C0 20 E6 1F B0 1E 64 1D 2F 1C 28 1B 2E 1A 35 19 3C 18 E8 16 23 15 82 13 7B 12 10 12 BC 11 71 11 3D 11 10 11 01

23 A0 00 **30** 02 00 00 D6 10 82 10 0C 10 76 0F D4 0E 5F 0E 04 0E 97 0D 2F 0D D9 0C 85 0C 38 0C EE 0B AD 0B 67 0B 1B 0B B9 0A 38 0A CA 09 88 09 69 09 2D 09 FC 08 DF 08 D5 08 BA 08 9A 08 50 08 F8 07 C2 07 A2 07 9A 07 01

23 A0 00 **30** 01 00 00 8E 07 95 07 8C 07 84 07 87 07 8F 07 8C 07 99 07 98 07 97 07 95 07 8F 07 96 07 90 07 88 07 7C 07 76 07 74 07 64 07 60 07 58 07 51 07 44 07 39 07 26 07 22 07 12 07 04 07 FC 06 EE 06 E2 06 DA 06 01

23 A0 00 **30** 00 00 00 D1 06 CB 06 BA 06 B3 06 B0 06 A1 06 9B 06 94 06 90 06 84 06 84 06 8D 06 84 06 81 06 7E 06 82 06 7C 06 88 06 78 06 7D 06 7E 06 80 06 7C 06 79 06 82 06 79 06 75 06 82 06 83 06 83 06 85 06 AB 06 01

Berechnung der Integrationszeit: $\text{Time} = 2^x (x + 1) [\text{ms}]$

Beispiel-Antwort mit IP Modul

Ist der Empfänger ein RAMSES mit IP Modul wird neben den Spektrum Frames (**0x30 0x07...0x30 0x00**) auch ein IP-Frame gesendet. Dabei kann sich der IP-Frame an beliebiger Frameabfolgenposition befinden, nicht grundsätzlich am Anfang oder am Ende. Zu erkennen ist der IP-Frame an der Modul ID **0x20**. Aus diesem Frame lassen sich nun Druck und Neigung berechnen.

23 60 00 **20** 00 00 00 38 5B 00 0D **A3 8D** 3C 01 87 04 FA 04 F9 04 97 00 01

Berechnung der Neigung

Für die Berechnung der Neigung werden neben den gesendeten Daten auch Koeffizienten aus der mitgelieferten ini-Datei benötigt.

Koeffizienten aus ini-Datei:

Incl_XGain = 0.94

Incl_YGain = 0.94

Incl_XOffset = 126

Incl_YOffset = 127

23 60 00 20 00 00 00 38 5B 00 0D **A3 8D** 3C 01 87 04 FA 04 F9 04 97 00 01

$$\begin{aligned} X &= (\text{Byte11} - \text{Incl_XOffset}) \cdot \text{Incl_XGain} \\ &= (163 - 126) \cdot 0.94 \\ &= 34.780^\circ \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Y &= (\text{Byte12} - \text{Incl_YOffset}) \cdot \text{Incl_YGain} \\ &= (141 - 126) \cdot 0.94 \\ &= 14.10^\circ \end{aligned}$$

Die Einheit für die Winkel X und Y ist Grad °. Für die Berechnung der Neigung sollte das richtige Winkelmaß beachtet werden.

In der Beispielrechnung wurden die Winkel in Bogenmaß umgerechnet und für die Ausgabe wieder in Grad umgewandelt.

$$\text{Neigung} = \text{atan} \left(\sqrt{\left(\tan \left(X \cdot \frac{\pi}{180} \right) \right)^2 + \left(\tan \left(Y \cdot \frac{\pi}{180} \right) \right)^2} \right) \cdot \frac{180}{\pi}$$

$$\text{Neigung} = 36.4469^\circ$$

Anhang // RAMSES

Berechnung des Drucks

Für die Berechnung des Druckes werden neben Werten aus dem IP-Frame auch Koeffizienten aus der ini-Datei benötigt. Mit diesen Koeffizienten und weiteren aus dem Frame herauszulesende Werte lässt sich der Druck berechnen.

Koeffizienten aus ini-Datei:

Incl_KRef	= 0.1264
Incl_KBG	= 1.1940
Press_Sens_mV_bar_1mA	= 4.87
Press_Sens_mV_bar_4mA	= 19.48
Press_Gain	= 5.4453
Press_Surface_bar	= 2.73

23 60 00 20 00 00 00 38 5B 00 0D A3 8D 3C 01 87 04 FA 04 F9 04 97 00 01

npress	=	Byte14	· 256	+ Byte13
	=	1	· 256	+ 60
nbg	=	Byte18	· 256	+ Byte17
	=	4	· 256	+ 250
nrefh	=	Byte20	· 256	+ Byte19
	=	4	· 256	+ 249
nrefl	=	Byte22	· 256	+ Byte21
	=	0	· 256	+ 151
noffset	=	nrefl – (Incl_KRef · (nrefh-nrefl))		
	=	151 – (0.1264 · (1274 – 151))		
	=	9.1792		
VPress [V]	=	Incl_KBG	· (npress – noffset)	/ (nbg – noffset)
	=	1.1940	· (316 – 9.1792)	/ (1274 – 9.1792)
	=	0.28964 V		
press_sens	=	Press_Sens_mV_bar_4mA		
	=	19.48		
p [bar]	=	1000 · VPress / (press_sens · Press_Gain)		
	=	1000 · 0.28964 / (19.48 · 5.4453)		
	=	2.73 bar		

Weitere Berechnungen

Tiefendruck	=	$p - 1.021 \text{ bar}$
Wassertiefe	=	$1.709 \cdot 10 \text{ m}$



Wenn $press_sens \leq 0$ muss folgender Wert verwendet werden:
 $press_sens = 4 \cdot Press_Sens_mV_bar_1mA$

Antwort auf einen Query

Eine Query-Antwort enthält wichtige Modul- und Statusinformationen. Dabei kann ein Query an unterschiedliche Module gesendet werden. Im folgenden Beispiel wird die Antwort von Modul ID 80 (SAMIP) gegeben. Es ist jedoch auch möglich Daten vom IP Modul (0x20) oder vom SAM-Modul (0x30) zu erhalten. Dafür muss die Modul ID im Befehl geändert werden.

Von den 8 Datenbytes, die der Sensor als Antwort schickt, werden die **letzten 4 Bytes** nur für interne Zwecke benutzt und können ignoriert werden.

SAMIP

23 40 00 80 FF 00 00 6B 40 93 01 05 16 00 20 01

Device ID: beinhaltet neben der DeviceID auch die Blocksize: 0x40 → 01000000

Blocksize: 008

Modul ID: 80

Frame Byte: FF → Information Frame

Reserved: 0000

Seriennummer: 406B

Firmware Version: 1.93

IP Modul

23 40 00 20 FF 00 00 12 C1 00 01 02 00 48 C8 01

Device ID: beinhaltet neben der DeviceID auch die Blocksize: 0x40 → 01000000

Blocksize: 008

Modul ID: 20

Frame Byte: FF → Information Frame

Reserved: 0000

Seriennummer: C112

Firmware Version: 1.00

SAM-Modul

23 40 00 30 FF 00 00 8D 85 06 02 04 A7 06 00 01

Device ID: beinhaltet neben der DeviceID auch die Blocksize: 0x40 → 01000000

Blocksize: 008

Modul ID: 30

Frame Byte: FF → Information Frame

Reserved: 0000

Seriennummer: 858D

Firmware Version: 2.06

RAMSES G2 Modbus RTU

Software Version

Dieses Modbus Protokoll bezieht sich auf die Software-Version 1.0.8 und höher.

Serielle Schnittstelle

Im Auslieferungszustand ist RAMSES G2 auf RS-485 mit folgenden Einstellungen konfiguriert:

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

Datentypen

Name	Register	Format
Bool	1	False: 0x0000, True: 0xFF00
Uint8	1	Unsigned 8 bit integer. Range: 0x0000 - 0x00FF
Uint16	1	Unsigned 16 bit integer. Range: 0x0000 - 0xFFFF
Uint32	2	Unsigned 32 bit integer. Range: 0x00000000 - 0xFFFFFFFF
Float	2	IEEE 754 32 bit floating point value
Char[n]	$\left\lceil \frac{n}{2} \right\rceil$	Null terminierte ASCII Zeichenkette
Uint16[n]	n	Feld aus n 16 Bit Ganzzahlen
Float[n]	2n	Feld aus n Fließkommazahlen

Funktionen

RAMSES G2 unterstützt folgende Modbus Funktionen:

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

Standard Slave Adresse

Im Auslieferungszustand ist RAMSES G2 auf die Adresse 1 (0x01) eingestellt.

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

Die folgende Tabelle beschreibt das Modbus-Register-Mapping:

Bezeichnung	R/W	Adresse	Datentyp	Beschreibung
Modbus slave address	RW	0	UInt16	Die Modbus-Slave-Adresse des RAM-SES-G2-Sensors. Gültige IDs: 1...247
Measurement timeout	R	1	UInt16	Der Timeout in $[10^{-1} \text{ s}]$ eines laufenden Messvorgangs (siehe „Trigger measurement“).
Deep Sleep timeout	RW	2	UInt16	Der Timeout in $[10^{-1} \text{ s}]$ der internen Deep-Sleep-Funktion. Wenn dieser Zähler 0 erreicht, geht das Device in den Deep Sleep.
Device serial number	R	10	Char[10]	Die Seriennummer des Sensors.
Firmware version	R	15	Char[10]	Die installierte Firmware-Version.
Self-trigger activated	RW	102	Bool	Aktiviert oder deaktiviert den Selbsttrigger. Bei externem Trigger: Deaktivieren Sie den Selbsttrigger. Hinweis: Bei Verwendung mit einer Steuereinheit wird empfohlen, den Selbsttrigger zu deaktivieren.
Self-trigger interval	RW	103	Uin32	Das Intervall in [s] für selbstgetriggerte Messungen. Wertebereich: 1s - 86400s. Hinweis: Bei Verwendung mit einer Steuereinheit wird empfohlen, den Selbsttrigger zu deaktivieren
Integration Time	RW	107	UInt16	0: automatisch 1: 4 ms 2: 8 ms ...n: $2n+1 \text{ ms}$ (Max: $n=12$ für $\sim 8\text{s}$)
Data comment #1	RW	109	Char[64]	1. benutzerdefinierte Kommentarzeile für Messdaten.
Data comment #2	RW	141	Char[64]	2. benutzerdefinierte Kommentarzeile für Messdaten.
Data comment #3	RW	173	Char[64]	3. benutzerdefinierte Kommentarzeile für Messdaten.
Data comment #4	RW	205	Char[64]	4. benutzerdefinierte Kommentarzeile für Messdaten.
System date and time	RW	237	UInt32	Das Datum und die Uhrzeit in Sekunden seit dem 01.01.1970.
Device description	RW	239	Char[64]	Eine benutzerdefinierte Gerätebeschreibung. Z. B. „Abflussrohr Süd“
Lan Enable State	RW	273	UInt16	Aktiviert oder deaktiviert das LAN-Interface, um Strom zu sparen. Der Zustand dieser Einstellung wird über Neustarts hinweg gespeichert. Beim Einschalten muss das Gerät neu gestartet werden, bevor das Web-Interface wieder funktioniert. 0x0000: aus 0xFFFF: ein Andere Werte sind für die zukünftige Verwendung reserviert.

Dark Pixel Start	RW	274	Uint16	Erstes dunkles Pixel des Spektrometers, 0-basiert
Dark Pixel Stop	RW	275	Uint16	Letztes dunkles Pixel des Spektrometers, 0-basiert
Light Pixel Start	RW	276	Uint16	Erstes Funktionspixel des Spektrometers, das während der Messungen dem Licht ausgesetzt ist. 0-basiert
Light Pixel Stop	RW	277	Uint16	Letztes Funktionspixel des Spektrometers, das während der Messungen dem Licht ausgesetzt ist. 0-basiert
PAR	R	1000	Float	Reserviert für zukünftige Verwendung - derzeit NaN.
Spectrum type	R	2000	Uint16	Der Typ des zuletzt gemessenen Spektrums. Werte: 0x0004: Raw Light
Integration time	R	2005	Uint16	Die Integrationszeit des für die Messung verwendeten Spektrometers.
Temperature	R	2007	Float	Temperatur bei der letzten Messung in °C. Entnommen aus dem Drucksensor.
Length	R	2009	Float	Die Anzahl der Werte im zuletzt gemessenen Spektrum. Die Länge variiert, da die Spektrendaten bei einem VIS-RAMSES auf den Bereich [320nm ; 950nm], bei einem UV-RAM-SSES-G2 auf [280nm ; 500nm] bzw. bei einem UV/VIS-RAM-SSES-G2 auf [280nm ; 720nm] begrenzt sind.
Pressure	R	2011	Float	Druck während der letzten Messung in bar.
Pre-Inclination	R	2013	Float	Neigungswinkel in Grad (0-360), gemessen vor der Lichtmessung. Genormt, so dass 0° bedeutet, dass der Sensor nach oben zeigt.
Post-Inclination	R	2015	Float	Neigungswinkel in Grad (0-360), der nach der Lichtmessung gemessen wird. Genormt, so dass 0° bedeutet, dass der Sensor nach oben zeigt.
Temperature Inclination Sensor	R	2030	Float	Temperatur, die der Neigungssensor während des letzten Messvorgangs gemessen hat, in °C.
Temperature Pressure Sensor	R	2032	Float	Temperatur, die der Drucksensor bei der letzten Messung gemessen hat, in °C.
Pre-Measurement Inclination X	R	2034	Float	Neigung X-Winkel in Grad (0-360), gemessen vor der Lichtmessung
Pre-Measurement Inclination Y	R	2036	Float	Neigungswinkel Y-Winkel in Grad (0-360), gemessen vor der Licht-Messung
Pre-Measurement Inclination Z	R	2038	Float	Neigung Z-Winkel in Grad (0-360), gemessen vor der Lichtmessung
Post-Measurement Inclination X	R	2040	Float	Neigungswinkel X-Winkel in Grad (0-360), gemessen nach der Licht-Messung
Post-Measurement Inclination Y	R	2042	Float	Neigungswinkel Y-Winkel in Grad (0-360), gemessen nach der Licht-Messung

Post-Measurement Inclination Z	R	2044	Float	Neigungswinkel Z-Winkel in Grad (0-360), gemessen nach der Licht-Messung
Pre-Measurement Pressure	R	2046	Float	Druck vor der letzten Messung, in bar
Post-Measurement Pressure	R	2048	Float	Druck nach der letzten Messung, in bar
Dark Pixel Average	R	2050	Float	Durchschnittswert aller Dunkelpixel (siehe Dunkelpixel Start und Dunkelpixel Stop)
Abscissa	R	2100	Float[Length]	Die Werte der Abszisse des Graphen des zuletzt gemessenen Spektrums. Im Allgemeinen sind dies die Wellenlängen.
Ordinate	R	2612	Float[Length]	Die Werte der Ordinate des Graphen der zuletzt gemessenen Messkurve. Im Allgemeinen sind dies die Intensitätswerte.
Raw Ordinate	R	3124	Uint16[Length]	Die Werte der Ordinate des Graphen des zuletzt gemessenen Spektrums als Rohwerte zwischen 0 und 65535

Write single register (0x06)

Ein Sonderfall der Funktion „Einzelregister schreiben“ ist das Schreiben in das folgende Register. Anstatt Konfigurationswerte zu ändern, werden spezielle Aktionen ausgeführt.

Bezeichnung	Adresse	Beschreibung
Trigger measurement	1	Es wird eine Einzelmessung ausgelöst. Je nach geschriebenem Wert wird eine andere Art der Messung durchgeführt: 0x0400: Raw Light Andere Werte sind für zukünftige Zwecke reserviert.

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	R	a	m	s	e	s	G	2	0x00	0	1	6	0	0	0	0	0	0
0x00	1	.	0	.	0	0x00																	

