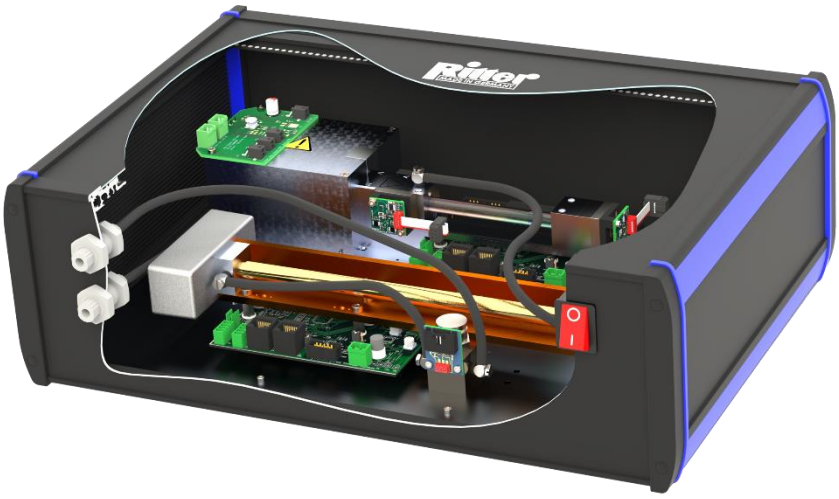
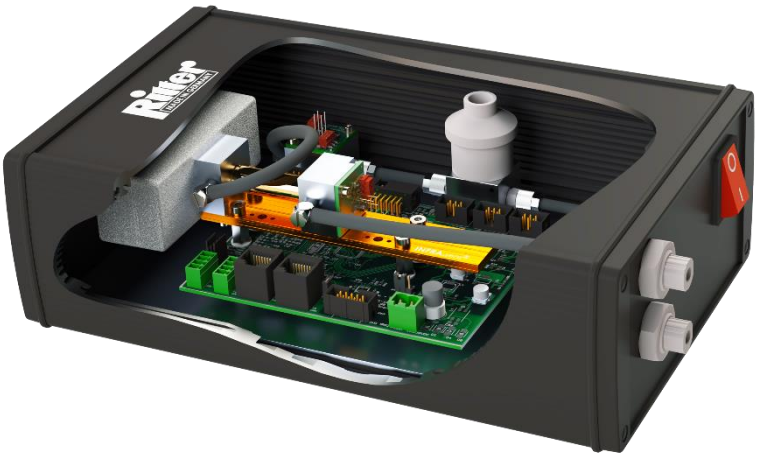




Dr.-Ing. RITTER Apparatebau GmbH & Co KG
Coloniastr. 19-23
D-44892 Bochum
Germany

Tel.: +49-(0)234 - 92293-0
Fax: +49-(0)234 - 92293-50
Email: mailbox@ritter.de
Website: www.ritter.de

Bereiche:
Kunststofftechnik
Apparatebau
Messgeräte

Änderungen vorbehalten

Inhaltsverzeichnis

1. Allgemeine Informationen ... 3
1.1. Diese Dokumentation ... 3
1.2. Positionierung des Sensors ... 3
1.3. Gehäuse-Typen ... 4
1.4. Abmessungen ... 4
1.5. Sensortypen und mögliche Sensorkombinationen ... 5
1.6. Kalibrierungen ... 12
1.7. Messung feuchter Gase ... 13

2. Nachteile von elektrochemischen (EC) Sensoren gegenüber den optischen »RITTER MultiGas« - Sensoren ... 14

3. Vorbeugende / schützende Maßnahmen bei Gasmessungen ... 14

4. Lieferumfang ... 15

5. Installation ... 16

6. Infrarot-Sensoren ... 17
6.1. Übersicht ... 17
6.2. Anwendungsbereiche ... 17
6.3. Spezifikationen ... 17
6.4. Tabelle der Standard-Messbereiche ... 19
6.5. Nachweisgrenzen (= 3 σ) in Prozent des Messbereichs-Endwertes (MBEW / FS) ... 20
6.6. Rekalibrierung ... 20

7. Ultraviolett-Sensoren ... 21
7.1. Übersicht ... 21
7.2. Anwendungsbereiche ... 21
7.3. Spezifikationen NDUV-Sensor ... 21
7.4. Spezifikationen H2S Sensor ... 23
7.5. Spezifikationen UVRAS-Sensor ... 25
7.6. Tabelle der Standard-Messbereiche ... 27
7.7. Nachweisgrenzen (= 3 σ) in Prozent des Messbereichs-Endwertes (MBEW / FS) ... 27
7.8. Rekalibrierung ... 28

8. Optionen (im Inneren des Sensorgehäuses installiert) ... 29
8.1. Sauerstoff-Sensor ... 29
8.2. Drucksensor ... 31
8.3. Feuchtesensor ... 31
8.4. Analoger Spannungsausgang ... 34
8.5. Heizung und Thermostatisierung des Sensorgehäuses ... 35

1. Allgemeine Informationen

1.1. Diese Dokumentation

Die vorliegende Dokumentation wurde mit größtmöglicher Sorgfalt erstellt. Sie wendet sich jedoch an **Fachpersonal**, das mit den Grundlagen der Gasmesstechnik vertraut ist. Grundlegende Fragen zur Messung von Gaskonzentrationen, Querempfindlichkeiten usw. können daher mit dieser Dokumentation nicht beantwortet werden. Bitte konsultieren Sie diesbezüglich die einschlägige Fachliteratur.

1.2. Positionierung des Sensors

Der Sensor darf nicht in explosionsgefährdeten Umgebungen oder in rauen Umgebungsbedingungen (z.B. hohe kondensierende Luftfeuchtigkeit, starke Luftströmungen, aggressive Atmosphären, im Freien ohne Gehäuse) eingesetzt werden.

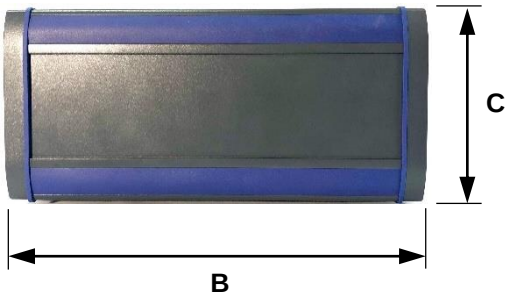
Darüber hinaus empfehlen wir, die grundlegenden Anforderungen an die Aufbereitung der zu analysierenden Gase zu beachten:

- Zuverlässige Partikelfilterung - Inline-Membranfilter o.ä. müssen regelmäßig überprüft und gewartet werden.
- Trockenes Messgas mit weniger als 5°C Taupunkt durch elektrische Kühler und, bei beheizten Modulen, ggf. Kondensatfalle o.ä.
- Stabiler Messgasfluss zwischen 0,01 ~ 4,0 l/min - Pumpe ohne Druckschwankungen und ohne Gegendruck.

1.3. Gehäuse-Typen

Typ 1

Typ 2



1.4. Abmessungen

	Typ 1	Typ 2
A	171 mm	444 mm
B	290 mm [1)]	305 mm
C	86 mm	145 mm
Gewicht, ca. [2)]	2^{+} kg	6,5 – 8 kg
Anschluss Gas-Ein-/ Ausgang	PVDF-Schlauchverschraubung für Schlauch Ø 4_i / 6_a mm	
Schnittstellen	Standard: USB Optionen: RS232, CANbus, CANopen	
Spannungsversorgung	24 V DC inkl. Steckernetzteil 100-240 V-AC, 50/60 Hz	

[1)] Kann bei Küvetten für ppm-Messbereiche größer sein.
[2)] Je nach Typ und Anzahl der eingebauten Sensormodule.

1.5. Sensortypen und mögliche Sensorkombinationen

Teil 1: Vorkonfigurierte Sensoren, **inkl. Gehäuse Typ 1** mit Gasanschluss-Verschraubungen, Datenschnittstelle, Steckernetzteil – Gebrauchsfertig

Teil 2: Vorkonfigurierte Sensoren, inkl. Gehäuse Typ 2 mit Gasanschluss-Verschraubungen, Datenschnittstelle, Steckernetzteil – Gebrauchsfertig

Teil 3: Einzelne Sensor-Module, Zusammenstellung nach Kundenspezifikation Lieferung inkl. Gehäuse in passender Größe nach Anzahl und Art der Module – Gebrauchsfertig

Teil 4: Gehäuse für Sensor-Module, zusammengestellt nach Kundenspezifikation

Teil 5: Im Gehäuse eingebaute Optionen

Teil 6: Zubehör / Optionen

Teil 1: Vorkonfigurierte Sensoren
Inkl. Gehäuse Typ 1 mit Gasanschluss-Verschraubungen, Datenschnittstelle, Steckernetzteil – Einsatzfertig

Sensor Typ: RMS-*xxx*	Artikel Nr.	Gruppe von Gasen IR	Anzahl analysier-barer Gase in Gruppe	Gruppe von Gasen UV	Anzahl analysier-barer Gase in Gruppe
xxx = **mono IR1**	**2678**	CO_2 CO N_2O CH_4 C_nH_m* CF_4 SF_6	1		
xxx = **duo IR2**	**2742**	CO_2 CO N_2O CH_4 C_nH_m* CF_4 SF_6	2		

* Kalibrierung mit Propan

Sensor Typ: RMS-*xxx*	Artikel Nr.	Gruppe von Gasen IR	Anzahl analysier-barer Gase in Gruppe	Gruppe von Gasen UV	Anzahl analysier-barer Gase in Gruppe
xxx = **trio IR3**	**2743**	CO_2 CO N_2O CH_4 C_nH_m* CF_4 SF_6	3		
xxx = **mono UV1**	**2749**			SO_2 NO_2 O_3 Cl_2 ≤0,5%	1
xxx = **mono UV1 resist**	**2763**			SO_2 Cl_2 ≤30%	1
xxx = **duo UV2**	**2766**			SO_2 NO_2 O_3 Cl_2 ≤0,5%	2
xxx = **duo IR1+UV1**	**2797**	CO_2 CO N_2O CH_4 C_nH_m* CF_4 SF_6	1	SO_2 NO_2 O_3 Cl_2 ≤0,5%	1
xxx = **trio IR1+UV2**		CO_2 CO N_2O CH_4 C_nH_m* CF_4 SF_6	1	SO_2 NO_2 O_3 CL_2 ≤0,5%	2

* Kalibrierung mit Propan

Teil 2: Vorkonfigurierte Sensoren
Inkl. Gehäuse Typ 2 mit Gasanschluss-Verschraubungen, Datenschnittstelle, Steckernetzteil – Einsatzfertig

Sensor Typ: RMS-*xxx*	Artikel Nr.	Gruppe von Gasen IR	Anzahl analysier-barer Gase in Gruppe	Gruppe von Gasen UV	Anzahl analysier-barer Gase in Gruppe
xxx = **mono UV1 $H_2S \leq 5.000$ ppm**	**2672**			$H_2S \leq 5.000$ ppm	1
xxx = **mono UV1 $H_2S \leq 1\%$**	**2855**			$H_2S \leq 1\%$	1
xxx = **UVRAS**	**2812**			SO_2 NO_2 NO	3
xxx = **duo IR1 + $H_2S \leq 5000$ ppm**	**2959**	CO_2 CO N_2O CH_4 C_nH_m* CF_4 SF_6	1	H_2S ≤5000ppm	1
xxx = **duo IR1 + [$H_2S \leq 1\%$ / NO]**	**2960**	CO_2 CO N_2O CH_4 C_nH_m* CF_4 SF_6	1	H2S ≤1% NO	1

* Kalibrierung mit Propan

Teil 3: Einzelne Sensor-Module Zusammenstellung nach Kundenspezifikation Lieferung inkl. Gehäuse in passender Größe nach Anzahl und Art der Module Einsatzfertig					
Sensor Typ: RMS-*xxx*	**Artikel Nr.**	**Gruppe von Gasen IR**	**Anzahl analysier-barer Gase in Gruppe**	**Gruppe von Gasen UV**	**Anzahl analysier-barer Gase in Gruppe**
xxx = **Mod IR1**	**2813**	CO_2 CO N_2O CH_4 C_nH_m* CF_4 SF_6	1		
xxx = **Mod IR2**	**2814**	CO_2 CO N_2O CH_4 C_nH_m* CF_4 SF_6	2		
xxx = **Mod IR3**	**2815**	CO_2 CO N_2O CH_4 C_nH_m* CF_4 SF_6	3		

* Kalibrierung mit Propan

Sensor Typ: RMS-*xxx*	Artikel Nr.	Gruppe von Gasen IR	Anzahl analysier-barer Gase in Gruppe	Gruppe von Gasen UV	Anzahl analysier-barer Gase in Gruppe
xxx = **Mod UV1**	**2830**			SO_2 NO_2 O_3 Cl_2 ≤0,5%	1
xxx = **Mod UV1 resist**				SO_2 Cl_2 ≤30%	1
xxx = **Mod UV1 H_2S ≤ 5.000 ppm**	**2841**			H_2S	1
xxx = **Mod UV1 H_2S ≤ 1%**	**2856**			H_2S	1
xxx = **Mod UV2**	**2831**			SO_2 NO_2 O_3 Cl_2 ≤0,5%	2
xxx = **Mod UVRAS**	**2917**			SO_2 NO_2 NO	3

Teil 4: Gehäuse für Sensor-Module, zusammengestellt nach Kundenspezifikation			
RMS-Cas-2 (1)	**2817**	Gehäuse Typ 2	Geeignet für mehrere Module 444 x 305 x 145 mm
RMS-Cas-3 (1)	**2818**	Gehäuse Typ 3	Geeignet für mehrere Module 444 x 305 x 189 mm
Teil 5: Eingebaute Optionen			
RMS-O_2 (2) (3)	**2795**	Sauerstoff-Sensor	0 - 25%
	2767		0 - 100%
RMS-O_2-resist (3)	**2824**	Sauerstoff-Sensor H_2S-resistent	0,5 - 35%
RMS-P (2) (3)	**2771**	Druck-Sensor	800 - 1200 mbar abs. Auflösung <1 mbar
RMS-P-resist (3)	**2825**	Druck-Sensor H_2S-resistent	0,2 – 3,5 bar abs. Auflösung 2 mbar
RMS-H (2) (3)	**2773**	Feuchte-Sensor	0 - 100% RH
RMS-A/O	**2648**	Analoger Spannungs-ausgang 0-2V / 0-5V / 0-10V	4 analoge Ausgänge für 4 verschiedene Gaskon-zentrationen, 16 bit
RMS-CasHeat	**2954**	Thermostatisiertes Ge-häuse	Heizung und Thermosta-tisierung des Sensorge-häuses bei 50°C

(1) Der Gehäusetyp hängt von der Art und Anzahl der verbauten Sensormodule ab

(2) Nicht geeignet für SO_2, Cl_2, H_2S

(3) Nur als Ergänzung zum IR- oder UV-Sensor verfügbar

Gehäuse Typ 1

Gehäuse Typ 2

Teil 6: Zubehör / Optionen			
xxx = **Cal-ZP-N_2**	**2805**	Kalibriergas N_2	Für Nullpunkt-Kalibrierung aller Gase
xxx = **Flow-V**	**2806**	Mini-Durchflussventil	Regelung der Durchflussmenge für Kalibriergasflasche inkl. Manometer
xxx = **Cal-CG-Cat1**	**2948**	Kalibrierung mit speziellem Trägergas (Ar, H_2, He) für Gase der Kategorie 1	Gase der Kategorie 1: CO_2, CO<10Vol-%, N_2O, CH_4, C_nH_m, CF_4, SF_6, O_3, CL_2, NO, NO_2, SO_2 < 10Vol-%
xxx = **Cal-CG-Cat2**	**2949**	Kalibrierung mit speziellem Trägergas (Ar, H_2, He) für Gase der Kategorie 2	Gase der Kategorie 2: CO > 10Vol-%, H_2S, SO_2 > 10Vol-%
xxx = **Cal-ReCal-Cat1**	**2950**	Rekalibrierung für Gase der Kategorie 1	Gase der Kategorie 1: CO_2, CO < 10Vol-%, N_2O, CH_4, C_nH_m, CF_4, SF_6, O_3, CL_2, NO, NO_2, SO_2 < 10Vol-%
xxx = **Cal-ReCal-Cat2**	**2951**	Rekalibrierung für Gase der Kategorie 2	Gase der Kategorie 2: CO > 10Vol-%, H_2S, SO_2 > 10Vol-%

1.6. Kalibrierungen

In Abhängigkeit der Anzahl zu analysierenden Gase muss ein geeignetes Kalibriergas gewählt werden. Weiterhin beeinflusst die Gasart ebenfalls das optimale Kalibriergas. Wegen der nahezu unendlichen Anzahl der möglichen Kombinationen soll die folgende Aufstellung daher nur als ein erster Überblick verstanden werden.

1. Ein Gas: Kalibrierung in N_2

2. Zwei Gase:

   a) Binäres Gasgemisch:
   Definition: Die Summe der Konzentrationen beider Gase beträgt 100%.

   Die Kalibrierung erfolgt im jeweils anderen Gas „Gas in Gas"
   (z.B. CO_2 in CH_4, CH_4 in CO_2)

   b) Bei spezifischen Messbereichen wie z.B. CO_2 0-10 Vol.% und CO 0-20 Vol.% wird eine Kalibrierung jeweils eines Gases in Stickstoff N_2 durchgeführt. Die Kalibrierung würde im vorgenannten Beispiel wie folgt durchgeführt:- CO_2 10 Vol.% + 90 Vol.% N_2
   - CO 20 Vol.% + 80 Vol.% N_2

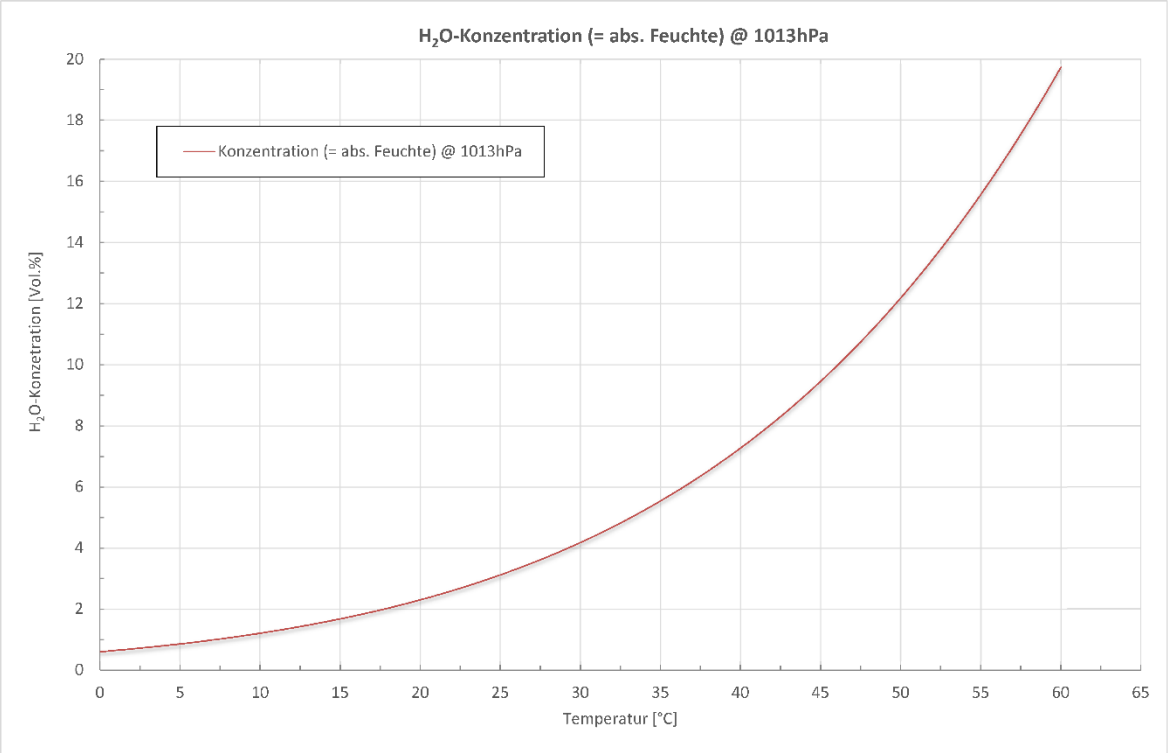
3. Drei und mehr Gase: Es muss individuell die Trägergasabhängigkeit der einzelnen Gaskomponenten geprüft werden. Danach kann z.B. Gas1 und Gas 2 als binär definiert werden (und als „Gas in Gas" kalibriert werden) und Gas 3 in N_2 kalibriert werden.

1.7. Messung feuchter Gase

Bei der Messung feuchter Gase muss unbedingt verhindert werden, dass eine Kondensation des Wasserdampfes im Inneren des Sensors erfolgt. Das folgende Diagramm zeigt die maximale Wasserdampf-Konzentration (= absolute Feuchte) in Volumen-% in Abhängigkeit der Temperatur beim Standarddruck 1013 mbar.

Aus dem Diagramm ist ersichtlich:

- Bei Raumtemperatur tritt bis zu einer maximalen Feuchte von 2 Vol.% keine Kondensation auf.
- Bei Konzentrationen oberhalb der dargestellten Kurve tritt Kondensation auf.



Eine Kondensation kann durch folgende Maßnahmen verhindert werden:

- Kondensatfalle oder Gaskühler in Fließrichtung vor dem Sensor. Bitte beachten Sie, dass hierdurch das **Totvolumen** vor dem Sensor vergrößert wird.
- Einbau eines Heizelements mit Thermostatisierung in das Sensorgehäuse – siehe Ziff. 8.5. Mit diesem Heizelement ist eine Temperaturerhöhung auf 45°C möglich, wodurch eine Kondensation bis zu einer Wasserdampf-Konzentration von ca. 12 Vol.% verhindert werden kann. **Achtung: Zusätzlich zur Beheizung des Sensors müssen auch die externen Gasleitungen/Schläuche von der Gasquelle bis zum Sensor beheizt werden.**

Mit dem optionalen Feuchtesensor (siehe Ziff. 8.3) kann die relative Feuchte im Messbereich: 0 ~ 100% rH sowie die absolute Feuchte in g/m³ gemessen und in der mitgelieferten Software angezeigt werden.

2. Nachteile von elektrochemischen (EC) Sensoren gegenüber den optischen »RITTER MultiGas« - Sensoren

- EC-Sensoren werden mit der Zeit »blind« und zeigen dann einen konstanten Wert an - meist null. Dieses suggeriert fälschlicherweise einen stabilen Nullpunkt.
- EC-Sensoren müssen daher präventiv alle ½ – 2 Jahre ausgetauscht und neu kalibriert werden, da die Toleranzen von EC-Sensoren relativ hoch sind. Dieses verursacht zusätzliche Kosten.
- Bei EC-Sensoren kommt es zu gegenseitiger Beeinflussung und Beeinträchtigung durch verschiedene Gase, z.B. beschädigt NO_2 den SO_2-Sensor und umgekehrt.
- EC Sensoren reagieren sehr stark auf Wasserstoff. Solche Sensoren sind daher selbst bei kleinsten Konzentrationen von H_2 im Gasgemisch für genaue Messungen unbrauchbar.
- In vielen Ländern (z. B. in China) sind EC-Sensoren bei behördlichen Kontroll- und Zulassungsmessungen gesetzlich verboten, da sie durch Kontamination oder Alterung zu niedrige Werte anzeigen können. Der Anwender erhält dann »falsch positive« Werte.
- Die Lebensdauer der EC-Zellen verringert sich bereits während der Lagerung und dürfen daher nur wenige Wochen gelagert werden.
- Die Reaktionszeit (t_{90}) ist im Vergleich zu optischen Messverfahren relativ lang - ca. 30 Sekunden. Optische Systeme erreichen Reaktionszeiten im Bereich < 5 Sekunden.
- Bedingt durch das Messprinzip von EC-Sensoren kommt es zu einer chemischen Reaktion zwischen Prüfgas und Sensor. Bei solchen Reaktionen werden kleine Mengen der Prüfgaskomponenten umgewandelt. Zum Beispiel kommt es zu einer Konvertierung von CO in CO_2. Bei geringen Mengen an Prüfgas können daher Messungen hinter dem Gassensor beeinflusst werden, da weniger CO-Moleküle in der Gasprobe vorhanden sind.

3. Vorbeugende / schützende Maßnahmen bei Gasmessungen

Wichtig: Bitte geben Sie bei Bestellung die gewünschten Optionen an.

a) Zusätzlicher Schlauchanschluss zur Spülung des Gehäuses

Die Gasleitungen im Inneren des Gehäuses und der Messküvette sind durch O-Ringe und andere gasdichte Anschlüsse verschlossen. Wie bei allen Verbindungen ist jedoch eine geringe Leckrate nicht auszuschließen. Mit einem zusätzlichen Schlauchanschluss zur Spülung des Gehäuses können Rückstände des Messgases im Inneren des Gehäuses vermieden werden.

Bei **giftigen oder aggressiven Gasen** kann über diesen Anschluss eine Saugleitung verbunden werden, die im Gehäuse einen Unterdruck erzeugt und so das Entweichen des Gases aus dem Gehäuse verhindert.

Bei **entzündlichen Gasen** (Methan, Wasserstoff etc.) kann eine Druck- oder Saugleitung angeschlossen werden, die einen Über- oder Unterdruck im Gehäuse erzeugt und damit die Ansammlung eines entzündlichen Gasgemisches verhindert.

Bitte beachten Sie: H2S kann bereits im ppb-Bereich als unangenehmer Geruch wahrgenommen werden. Auch bei O-Ring-Abdichtungen können Mikroleckagen auftreten, die durch Spülen des Gehäuses abgeführt werden können.

b) Beheizung / Thermostatisierung des Gehäuses

Eine Kondensation des Messgases im Inneren des Sensors muss unbedingt verhindert werden. Bitte beachten Sie hierzu die Informationen in Ziff. 1.7 „Messung feuchter Gase“

Alternativ kann das Innere des Sensorgehäuses durch ein Heizelement beheizt und bei 50 °C (standardmäßig) thermostatisiert werden. Dies beugt nicht nur Kondensation im Inneren des Sensors vor, sondern sorgt auch für konstante Messergebnisse.

c) Partikel-Filter

Bitte stellen Sie durch Verwendung eines geeigneten Filters sicher, dass keine Partikel in den Sensor gelangen können. Diese könnten die feinen Durchlässe der internen Anschlüsse verstopfen. Es wird empfohlen, Filter ≤ 5 Mikron zu verwenden.

4. Lieferumfang

Anzahl der Artikel	Artikel
1	Dokumentenmappe inklusive … • Kalibrierzertifikat • Datenblätter • Software-Bedienungsanleitung
1	Sensor in hochwertigem Tischgehäuse
1	Steckernetzteil Eingang: 100-240 V-AC, 50/60 Hz, 0,4 A Ausgang: 24 V-DC, 0,5 A, 12 W oder 36W (H_2S- / UVRAS-Sensor)
1	Datenerfasssungs-Software (auf USB-Speicherkarte)
1	Anschlusskabel Sensor ⇒ PC Standard: USB V2.0 A/B, 1 m Option: RS232, D-Sub-Buchse 9pol. am Gerät, Anschlusskabel [1x D-Sub-Stecker 9pol. - 1x D-Sub-Buchse 9pol.], 2 m
3 m	Viton-Schlauch $Ø_i$ 4 mm / $Ø_a$ 6 mm

5. Installation

1. Entpacken Sie alle Artikel sorgfältig.
2. Installieren Sie die Datenerfassungssoftware gemäß der Bedienungsanleitung »RITTER MultiGas Software«.
   Starten Sie die Software zu diesem Zeitpunkt noch nicht.
3. Positionierung des Sensors:

   a) Wird der Sensor in Kombination mit einem RITTER-MilliGascounter verwendet, muss der Sensor in Strömungsrichtung vor dem MilliGascounter positioniert werden, wenn dieser mit HCl-Lösung gefüllt ist. Andernfalls könnte der Sensor durch den HCl-Dampf beschädigt werden, der aus dem MilliGascounter austritt.

   b) Positionieren Sie den Sensor neben der Gasquelle.
   Bitte beachten Sie: Eine möglichst kurze Schlauchverbindung zwischen Gasquelle und Sensoren bewirkt einen kleinen Totraum, der durch die Schlauchverbindung entsteht. Ein kleiner Totraum ermöglicht wiederum eine schnelle Ansprechzeit des Sensors.
4. Schließen Sie das Netzteil an die Buchse »DC 24 V« auf der Rückseite des Sensors und an das Stromnetz an.
5. Schließen Sie das Datenerfassungskabel an den entsprechenden Anschluss auf der Rückseite des Sensors und den Computer an:
   a) USB-Kabel an die Buchse »USB«
   b) RS232-Kabel an die Buchse »RS 232« (Option)
6. Schließen Sie die Gasquelle an den Gaseingang des Sensors an, indem Sie den mitgelieferten Schlauch wie folgt verbinden:
   a) Entfernen Sie die Schraubkappen sowie die roten Gummikappen der Transportsicherung vom Gaseingang und Gasausgang.
   b) Schieben Sie die Schraubkappe auf das Ende des Gaseingang-Schlauches, wobei das Gewinde der Schraubkappe zum Schlauchende zeigt.
   c) Schieben Sie den Schlauch auf den Konus in der Mitte des Gaseingangs.
   d) Schieben Sie die Schraubkappe auf den Gaseingang und schrauben Sie diese handfest zu.
7. Falls gewünscht: Verbinden Sie den Gasausgang des Sensors mit anderen Komponenten wie z.B. Gas-Speicherbeutel, Abluftschläuche usw.
   - Der Anschluss des Schlauches an den Gasausgang erfolgt auf die gleiche Weise wie oben beschrieben.
8. Schalten Sie den Netzschalter an der Vorderseite des Sensorgehäuses ein.
9. Starten Sie die Software und öffnen Sie den/die COM-Port(s) des/der angeschlossenen Sensormoduls/Sensormodule entsprechend der Bedienungsanleitung der Software.

Der »RITTER MultiGas« - Sensor ist jetzt einsatzbereit.

6. Infrarot-Sensoren

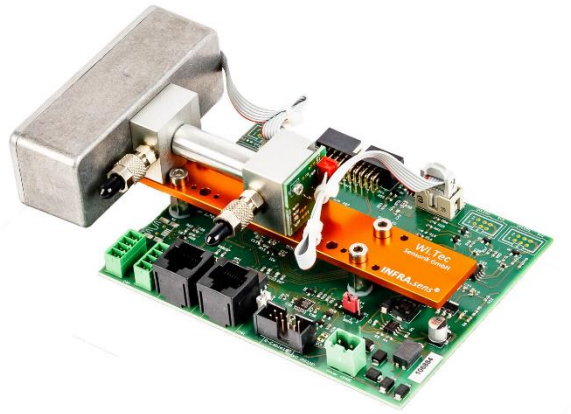
6.1. Übersicht

Die Gasanalyse auf Basis der NDIR-Technologie ist eine etablierte Methode, um die Konzentration von Gasen in komplexen Gemischen zu bestimmen. Die »RITTER MultiGas« - Sensoren verwenden innovative optische Komponenten für optimale Analyse-Ergebnisse: Bis zu 3 optische Filter analysieren das Gas, welches als Gasstrom durch den Sensor fließt. Die optionalen Sauerstoff-, Druck- und Feuchtesensoren messen dabei denselben Gasstrom.

Die einzelnen internen Module sind durch O-Ring-Verbindungen abgedichtet.

Um eine optimale Anpassung an den gewünschten Messbereich zu erreichen, können die Längen der modularen Messzellen (= Küvetten) im Bereich von 5 mm (großer Messbereich im Prozentbereich) bis 250 mm (kleiner Messbereich im ppm-Bereich) verbaut werden.

Bei Küvettenlängen ≥ 20 mm ist die Innenwand mit einer widerstandsfähigen Goldschicht beschichtet, um die Reflexionseigenschaften für den Nachweis niedriger Konzentrationen zu verbessern.



Die mechanischen Innenteile sind aus Aluminium gefertigt, optional ist auch Edelstahl verfügbar.

Für Anwendungen mit hohen Ansprüchen an die Reaktionszeit liefert das Messsystem ein stabiles Ergebnis innerhalb von t_{90} ≈ 3 Sekunden.

Die gesamte Einheit kann zur einfachen Wartung und Service demontiert werden.

6.2. Anwendungsbereiche

- Biogas-Forschung
- Erdgasanalyse
- Umwelt- und Prozessmesstechnik
- TOC-Analysatoren
- Kontinuierliche Emissionsüberwachung (CEM)
- Elementaranalyse
- Industrielle Gasanalyse

6.3. Spezifikationen

Allgemeine Merkmale	
Messtechnik	Innovativer NDIR-Sensor (nicht-dispersiver Infrarot-Sensor)
Analysierbare Gase	CO_2, CO, N_2O, NO, CH_4, C_nH_m *, CF_4, SF_6
Anzahl der gleichzeitig analysierbarer Gase	max. 3 pro Sensormodul
Messbereiche	Siehe Kapitel 6.4 oder https://www.ritter.de/produkte/sensorik/#tables
Volumenstrom-Bereich	5 ~ 300 ltr/h Für höhere Durchflussraten kann der Sensor im Bypass betrieben werden
Max. Gas-Eingangsdruck	300 mbar

Druckverlust (ohne optionale Sensoren)	10 @ 100 / 35 @ 200 / 70 @ 300 [mbar @ ltr/h]
Temperaturausgleich	Ja
Software zur Datenerfassung	Ja
Lebensdauer der IR-Strahlungs-quelle	> 40 000 h
Messküvette	Aluminium, bei Messbereichen ≤1% innen vergoldet
Küvettendichtung	Viton O-Ring
Interne Verschlauchung	FKM / Viton ™ (Fluorkautschuk)
Gehäuse	Hochwertiges Tischgehäuse, Aluminium
Abmessungen	B x H x L 171 x 86 x 290 mm
Gewicht	ca. 2 kg
Gasanschlüsse	PVDF-Schlauchverschraubung für Schlauch $Ø_i$ 4mm, $Ø_a$ 6 mm

Messdaten	
Linearitätsfehler	< ± 1% MBEW (F.S.)
Wiederholbarkeit	± 0,5% MBEW (F.S.)
Langfrist-Stabilität Nullpunkt	< ± 2% MBEW (F.S.) / Woche
Langfrist-Stabilität Messbereich	< ± 2% MBEW (F.S.) / Monat
Temperatureinfluss auf Nullpunkt	< 1% MBEW (F.S.) / 10K
Temperatureinfluss auf Messbe-reich	< 2% MBEW (F.S.) / 10K
Querempfindlichkeit	< 2% MBEW (F.S.)
Druckeinfluss	< 1,5% / 10hPa vom Messwert
Aufwärmzeit	2 Minuten
Ansprechzeit (t_{90})	≈ 3 Sekunden
Abtastfrequenz durch Software	≤ 10 Hz
Nachweisgrenze (3·σ)	Siehe Kapitel 6.5 oder https://www.ritter.de/produkte/sensorik/#tables
Auflösung	0,5 x Nachweisgrenze
Wasserdampf	Kein Einfluss auf Messungen von CO_2 und CH_4

Elektrische Merkmale	
Stromversorgung	24 VDC, inkl. Netzstecker 100 ~ 240 VAC, 50/60 Hz ⇒ 24 VDC
Durchschnittliche Leistungsauf-nahme	< 1W
Schnittstellen	Standard: USB Optionen: RS232, CANbus, CANopen inkl. Datenübertragungskabel 1 m

Analoger Spannungsausgang (Option)	0-2 V / 0-5 V / 0-10 V

Klimatische Bedingungen	
Betriebstemperatur	+15 ~ +45 °C
Lagertemperatur	–20 ~ +60 °C
Betriebsdruck	800 ~ 1200 hPa (mbar)
Umgebungsfeuchtigkeit	0 ~ 95% relative Luftfeuchtigkeit **Kondensatbildung im Inneren des Sensors muss verhindert werden!**

***** Analyse von C_nH_m:
Die Kalibrierung der Sensoren für CnHm wird mit Propan durchgeführt. Aromatische Kohlenwasserstoffe werden ebenfalls gemessen, jedoch mit einer anderen Gewichtung. Dieses bedeutet, dass die Empfindlichkeit des Sensors bei diesen Gasen deutlich geringer ist als bei anderen Kohlenwasserstoffen.

6.4. Tabelle der Standard-Messbereiche

MBEW [1)]	CO_2	CO	N_2O	CH_4	C_nH_m [2)]	CF_4	SF_6	H_2O
100 vol. %	x	x	x	x	x	x	x	
50 vol. %	x	x	x	x	x		x	
30 vol. %		x	x	x	x		x	
20 vol. %	x							
10 vol. %	x	x		x	x			
5 vol. %	x	x		x	x			
2 vol. %								x
1 vol. %	x	x		x	x			
5.000 ppm	x	x		x	x		x	
2.000 ppm	x	x	x	x	x			
1.000 ppm	x	x	x	x	x		x	
500 ppm	x	x	x					
300 ppm			x					
100 ppm	x		x				x	
50 ppm	x						x	

[1)] Messbereich = Null bis Messbereichs-Endwert (MBEW / FS)
Kalibrierung der Sensoren im selben Messbereich „Null bis Messbereichs-Endwert“

[2)] Kalibrierung mit Propan

Andere Messbereiche auf Anfrage

6.5. Nachweisgrenzen (= 3 σ) in Prozent des Messbereichs-Endwertes (MBEW / FS)

MBEW	CO_2	CO	N_2O	CH_4	C_nH_m	CF_4	SF_6	H_2O
100 vol. %	< 0,1%	< 0,2%	< 0,1%	< 0,1%	< 0,1%	< 0,2%	< 0,1%	
50 vol. %	< 0,1%	< 0,2%	< 0,1%	< 0,1%	< 0,1%	< 0,2%	< 0,1%	
30 vol. %		< 0,2%	< 0,1%	< 0,1%	< 0,1%	< 0,2%	< 0,1%	
20 vol. %	< 0,1%							
10 vol. %	< 0,1%	< 0,2%		< 0,1%	< 0,2%			
5 vol. %	< 0,1%	< 0,2%		< 0,1%	< 0,2%			
2 vol. %								0,005%
1 vol. %	< 0,1%	< 0,2%		< 0,1%	< 0,2%			
5.000 ppm	< 0,1%	< 0,2%		< 0,1%	< 0,2%			
2.000 ppm	< 0,1%	< 0,3%	< 0,1%	< 0,3%	< 0,5%			
1.000 ppm	< 0,1%	< 0,5%	< 0,1%	< 0,5%	< 0,5%			
500 ppm	< 0,1%	< 0,5%	< 0,1%					
300 ppm	< 0,1%		< 0,1%					
100 ppm	< 0,3%		< 0,3%					
50 ppm	< 0,3%							

Definition der Nachweisgrenze

Die Nachweisgrenze ist der kleinste Messwert, der mit einer bestimmten Unsicherheit ermittelt werden kann. Diese Unsicherheit beinhaltet die Auflösung, das Rauschen und die Stabilität des Gassensors für ein bestimmtes Gas und einen bestimmten Messbereich. Zur Ermittlung der Nachweisgrenze werden mehrere Einzelmessungen unter identischen Messbedingungen durchgeführt. Mit den erhaltenen Werten der Einzelmessungen wird die Standardabweichung "Sigma" (σ) berechnet. Die in der Tabelle angegebenen Werte entsprechen dem dreifachen Betrag von Sigma.

6.6. Rekalibrierung

Für IR-Sensoren werden die folgenden Rekalibrierungs-Intervalle empfohlen:

- Nullpunkt: Wöchentlich mit Inertgas, z.B. Stickstoff
  Die Rekalibrierung des Nullpunkts ist im Software-Manual beschrieben.
- Messbereichs-Endwert (»full scale«): Alle 3 Monate mit geeignetem Kalibriergas

7. Ultraviolett-Sensoren

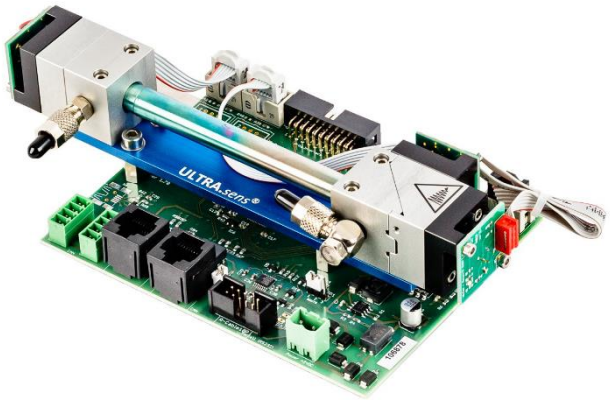
7.1. Übersicht

Der »RITTER MultiGas« - UV-Sensor ist das weltweit erste Gasanalyse-Modul, welches auf miniaturisierten UV-LEDs basiert. Die Stabilität und Lebensdauer dieser UV-LEDs ermöglicht hochpräzise Gasanalysen bis in den ppm-Bereich. Durch den Einsatz von zwei UV-LEDs können zwei Gase gleichzeitig detektiert werden. Darüber hinaus können mit diesem Ansatz Messbereiche von ppm bis Vol.-% realisiert werden.

Im Spektralbereich von 200 nm bis 500 nm können mit dieser neuen Sensorplattform Stickoxide ($NO+NO_2$), aromatische Kohlenwasserstoffe, Schwefelwasserstoff, Ozon, Schwefeldioxid und Chlor zuverlässig nachgewiesen werden.

Die einzelnen internen Module sind durch ORing-Verbindungen abgedichtet.

Um eine optimale Anpassung an den gewünschten Messbereich zu erreichen, können die Längen der modularen Messzellen (= Küvetten) im Bereich von 5 mm (großer Messbereich im Prozentbereich) bis 250 mm (kleiner Messbereich im ppm-Bereich) verbaut werden.



Bei Küvettenlängen ≥ 50 mm ist die Innenwand mit einer widerstandsfähigen Goldschicht beschichtet, um die Reflexionseigenschaften für den Nachweis niedriger Konzentrationen zu verbessern.

Die mechanischen Innenteile sind aus Aluminium gefertigt, optional ist auch Edelstahl verfügbar.

Für Anwendungen mit hohen Ansprüchen an die Reaktionszeit liefert das Messsystem ein stabiles Ergebnis innerhalb von $t_{90} \approx$ 1-2 Sekunden.

Die gesamte Einheit kann zur einfachen Wartung und Service demontiert werden.

7.2. Anwendungsbereiche

- Biogas-Forschung
- Erdgasanalyse
- Umwelt- und Prozessmesstechnik
- TOC-Analysatoren
- Kontinuierliche Emissionsüberwachung (CEM)
- Elementaranalyse
- Industrielle Gasanalyse

7.3. Spezifikationen NDUV-Sensor

Allgemeine Merkmale	
Messtechnik	Innovativer NDUV-Sensor (nicht-dispersiver Ultraviolett Sensor)
Analysierbare Gase	SO_2, NO_2, O_3, Cl_2 (H_2S siehe Ziff. 7.4)
Anzahl der gleichzeitig analysierbarer Gase	max. 2
Messbereiche	Siehe Kapitel 7.6 oder https://www.ritter.de/produkte/sensorik/#tables

Volumenstrom-Bereich	5 ~ 300 ltr/h Für höhere Durchflussraten kann der Sensor im Bypass betrieben werden
Druckverlust (ohne optionale Sensoren)	10 @ 100 / 35 @ 200 / 70 @ 300 [mbar @ ltr/h]
Temperaturausgleich	Ja
Software zur Datenerfassung	Ja
Lebensdauer der UV-Strahlungs-quelle	> 8 000 h
Messküvette	Edelstahl mit Silikonbeschichtung innen
Küvettendichtung	Viton O-Ring
Interne Verschlauchung	FKM / Viton ™ (Fluorkautschuk)
Abmessungen (Modul)	B x H x L 464 x 189 x 305 mm
Gewicht (Modul)	ca. 6,5^{+} kg
Gasanschlüsse	PVDF-Schlauchverschraubung für Schlauch $Ø_i$ 4mm, $Ø_a$ 6 mm
Gehäuse	Hochwertiges Tischgehäuse, Aluminium

Messdaten	
Linearitätsfehler	< ± 1% MBEW (F.S.)
Wiederholbarkeit	± 0,5% MBEW (F.S.)
Langfrist-Stabilität Nullpunkt	< ± 1% MBEW (F.S.) / 24h
Langfrist-Stabilität Messbereich	< ± 1% MBEW (F.S.) / Monat
Temperatureinfluss auf Nullpunkt	< 1% MBEW (F.S.) / 10K
Temperatureinfluss auf Messbe-reich	< 2% MBEW (F.S.) / 10K
Querempfindlichkeit	< 2% MBEW (F.S.)
Druckeinfluss	< 1,5% / 10hPa von Messwert
Aufwärmzeit	1 min (Inbetriebnahme), < 60 min für volle Spe-zifikation
Ansprechzeit (t_{90})	1,5 - 15 Sekunden
Abtastfrequenz durch Software	≤ 10 Hz
Nachweisgrenze (3·σ)	Siehe Kapitel 7.7 oder https://www.ritter.de/produkte/sensorik/#tables
Auflösung	0,5 x Nachweisgrenze

Elektrische Merkmale	
Stromversorgung	24 VDC, inkl. Netzstecker 100 ~ 240 VAC, 50/60 Hz ⇒ 24 VDC
Stromaufnahme (Spitze)	< 0,4 A
Durchschnittliche Leistungsauf-nahme	< 7,5 W

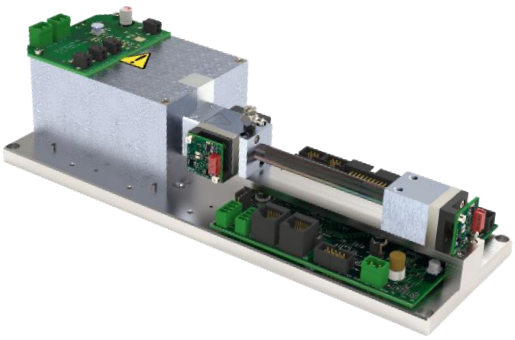
Schnittstellen	Standard: USB Optionen: RS232, CANbus, CANopen inkl. Datenübertragungskabel 1 m
Analoger Spannungsausgang (Option)	0-2 V / 0-5 V / 0-10 V

Klimatische Bedingungen	
Betriebstemperatur	+25 ~ +45 °C
Lagertemperatur	–20 ~ +60 °C
Betriebsdruck	800 ~ 1200 hPa (mbar)
Umgebungsfeuchtigkeit	0 ~ 95% relative Luftfeuchtigkeit **Kondensatbildung im Inneren des Sensors muss verhindert werden!**

7.4. Spezifikationen H_2S Sensor

Der H_2S-Sensor arbeitet nach dem Prinzip der nicht-dispersiven UV-Absorption (NDUV).

Die verwendete Messwellenlänge liegt im unteren Nanometerbereich, was interferenzfreie Messungen mit Wasserdampf und Kohlenwasserstoffen ermöglicht. Der Sensor ist daher ideal für den Einsatz bei Biogasmessungen, da Begleitgase wie NH_3, CO_2, CH_4 und H_2O die Messgenauigkeit nicht beeinträchtigen.



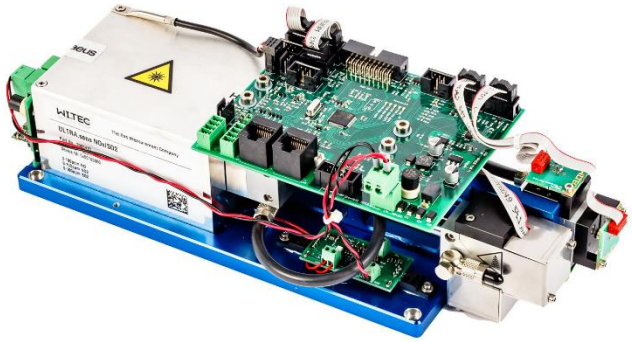
Allgemeine Merkmale	
Messtechnik	Innovativer NDUV-Sensor (nicht-dispersiver Ultraviolett-Sensor) Dual beam
Analysierbare Gase	H_2S, SO_2, CH_4
Anzahl gleichzeitig analysierbarer Gase	max. 2
Messbereiche	Siehe Kapitel 7.6 oder https://www.ritter.de/produkte/sensorik/#tables
Volumenstrom-Bereich	5 ~ 300 ltr/h Für höhere Durchflussraten kann der Sensor im Bypass betrieben werden
Max. Gas-Eingangsdruck	300 mbar
Druckverlust (ohne optionale Sensoren)	10 @ 100 / 35 @ 200 / 70 @ 300 [mbar @ ltr/h]
Temperaturausgleich	Ja
Software zur Datenerfassung	Ja
Lebensdauer der UV-Strahlungsquellen	> 8 000 h
Messküvette	Edelstahl mit Silikonbeschichtung innen
Küvettendichtung	Viton O-Ring

Interne Verschlauchung	FKM / Viton ™ (Fluorkautschuk)
Gehäuse	Hochwertiges Tischgehäuse, Aluminium
Abmessungen	B x H x L 300 x 100 x 81 mm
Gewicht	ca. 1670 g
Gasanschlüsse	PVDF-Schlauchverschraubung für Schlauch $Ø_i$ 4mm, $Ø_a$ 6 mm
Messdaten	
Linearitätsfehler	< ± 1% MBEW (F.S.)
Wiederholbarkeit	± 0,5% MBEW (F.S.)
Langfrist-Stabilität Nullpunkt N_2	< ± 1% MBEW (F.S.) / 24h
Langfrist-Stabilität Messbereich	< ± 1% MBEW (F.S.) / Monat
Temperatureinfluss auf Nullpunkt	< 1% MBEW (F.S.) / 10K
Temperatureinfluss auf Messbereich	< 2% MBEW (F.S.) / 10K
Querempfindlichkeit	< 2% MBEW (F.S.)
Druckeinfluss	< 1,5% / 10 hPa von Messwert
Aufwärmzeit	1 min (Inbetriebnahme), < 15 min für volle Spezifikation
Ansprechzeit (t_{90})	1,5 - 15 sec
Abtastfrequenz durch Software	≤ 10 Hz
Nachweisgrenze (3·σ)	Siehe Kapitel 7.7 oder https://www.ritter.de/produkte/sensorik/#tables
Auflösung	0,5 x Nachweisgrenze
Elektrische Merkmale	
Stromversorgung	24 VDC, inkl. Netzstecker 100 ~ 240 VAC, 50/60 Hz ⇒ 24 VDC
Stromaufnahme (Spitze)	< 0,4 A
Durchschnittliche Leistungsaufnahme	< 7,5 W
Schnittstellen	Standard: USB Optionen: RS232, CANbus, CANopen inkl. Datenübertragungskabel 1 m
Analoger Spannungsausgang (Option)	0-2V / 0-5V / 0-10V
Klimatische Bedingungen	
Betriebstemperatur	+5 ~ +45 °C
Lagertemperatur	–20 ~ +60 °C
Betriebsdruck	800 ~ 1200 hPa (mbar)

Umgebungsfeuchtigkeit	0 ~ 95% relative Luftfeuchtigkeit **Kondensatbildung im Inneren des Sensors muss verhindert werden!**

7.5. Spezifikationen UVRAS-Sensor

Für den Nachweis von NO wird eine EDL (elektrodenlose Gasentladungslampe) verwendet. In der EDL werden N_2 und O_2 in NO umgewandelt und erzeugen eine selektive UV-Strahlung. Mit dieser Strahlung wird eine querempfindlichkeitsfreie NO-Messung ermöglicht. Diese Methode wird als UV-Resonanz-Absorptions-Spektroskopie (UVRAS) bezeichnet.



Eine Kombination der UVRAS- und der NDUV-Technologie ermöglicht die gleichzeitige Gasanalyse von NO, NO_2 und SO_2 im unteren ppm-Bereich, was besonders bei der Rauchgasanalyse (Continuous Emission Monitoring, CEM) wichtig ist.

Allgemeine Merkmale	
Messtechnik	UV-Resonanz-Absorptions-Spektroskopie (UVRAS)
Analysierbare Gase	NO, NO_2, SO_2
Anzahl gleichzeitig analysierbarer Gase	max. 3
Messbereiche	Siehe Kapitel 7.6 oder https://www.ritter.de/produkte/sensorik/#tables
Volumenstrom-Bereich	5 ~ 300 ltr/h Für höhere Durchflussraten kann der Sensor im Bypass betrieben werden
Max. Gas-Eingangsdruck	300 mbar
Druckverlust (ohne optionale Sensoren)	10 @ 100 / 35 @ 200 / 70 @ 300 [mbar @ ltr/h]
Temperaturausgleich	Ja
Software zur Datenerfassung	Ja
Lebensdauer der UV-Strahlungsquellen	LED > 20 000 h (NO_2, SO_2) EDL> 8 000 h (NO)
Messküvette	Edelstahl mit Silikonbeschichtung innen
Küvettendichtung	Viton O-Ring
Interne Verschlauchung	FKM / Viton ™ (Fluorkautschuk)
Gehäuse	Hochwertiges Tischgehäuse Typ 2, Aluminium
Abmessungen	B x H x L 464 x 189 x 305 mm
Gewicht	ca. $6{,}5^{+}$ kg
Gasanschlüsse	PVDF-Schlauchverschraubung für Schlauch $Ø_i$ 4mm, $Ø_a$ 6 mm

Messdaten	
Linearitätsfehler	< ± 1% MBEW (F.S.)
Wiederholbarkeit	± 0,5% MBEW (F.S.)
Langfrist-Stabilität Nullpunkt	< 3 ppm / 24h
Langfrist-Stabilität Messbereich	< ± 1% MBEW (F.S.) / Monat
Temperatureinfluss auf Nullpunkt	< 1% MBEW (F.S.) / 10K
Temperatureinfluss auf Messbereich	< 2% MBEW (F.S.) / 10K
Querempfindlichkeiten	500 ppm NO_2 < 2ppm 100 ppm SO_2 < 2ppm 100 ppm N_2O < 10ppm 20°C D.P. H_2O < 10ppm
Druckeinfluss	< 1,5% / 10hPa von Messwert
Aufwärmzeit	1 min (Inbetriebnahme), < 60 min für volle Spezifikation
Ansprechzeit (t_{90})	1,5 - 15 Sekunden
Abtastfrequenz durch Software	≤ 10 Hz
Nachweisgrenze (3·σ)	Siehe Kapitel 7.7 oder https://www.ritter.de/produkte/sensorik/#tables
Auflösung	0,5 x Nachweisgrenze

Elektrische Merkmale	
Stromversorgung	24 VDC, inkl. Netzstecker 100 ~ 240 VAC, 50/60 Hz ⇒ 24 VDC
Stromaufnahme (Spitze)	1,5 A
Einschaltstrom	0,2 ~ 0,7 A
Leistungsaufnahme (Spitze)	36 W
Schnittstellen	Standard: USB Optionen: RS232, CANbus, CANopen inkl. Datenübertragungskabel 1 m
Analoger Spannungsausgang (Option)	0-2 V / 0-5 V / 0-10 V

Klimatische Bedingungen	
Betriebstemperatur	+5 ~ +40 °C
Lagertemperatur	–20 ~ +60 °C
Betriebsdruck	800 ~ 1200 hPa (mbar)
Umgebungsfeuchtigkeit	0 ~ 95% relative Luftfeuchtigkeit **Kondensatbildung im Inneren des Sensors muss verhindert werden!**

7.6. Tabelle der Standard-Messbereiche

MBEW [1)]	O_3	CL_2	H_2S	NO	NO_2	SO_2
30 vol. %		x				
10 vol. %		x				x
5 vol. %		x				x
1 vol. %		x	x			x
5.000 ppm		x	x	x	X	x
2.000 ppm	x	x	x	x	X	x
1.000 ppm	x	x	x	x	X	x
500 ppm	x	x	x	x	X	x
300 ppm				x	X	x
100 ppm	x	x	x		X	x
50 ppm	x				X	x
10 ppm	x				X	x
1 ppm	x					

[1)] Messbereich = Null bis Messbereichs-Endwert (MBEW / FS)
Kalibrierung der Sensoren im selben Messbereich „Null bis Messbereichs-Endwert“

Andere Messbereiche auf Anfrage

7.7. Nachweisgrenzen (= 3 σ) in Prozent des Messbereichs-Endwertes (MBEW / FS)

MBEW	O_3	CL_2	H_2S	NO	NO_2	SO_2
100 vol. %						
50 vol. %						
30 vol. %		< 0,1%				
20 vol. %						
10 vol. %		< 0,1%				< 0,1%
5 vol. %		< 0,1%				< 0,1%
1 vol. %			< 0,1%			
5.000 ppm			< 0,1%			
2.000 ppm	< 0,1%	< 0,1%	< 0,1%	< 0,1%	< 0,1%	< 0,1%
1.000 ppm	< 0,1%	< 0,1%	< 0,2%	< 0,1%	< 0,1%	< 0,1%
500 ppm	< 0,2%	< 0,2%	< 0,3%	< 0,2%	< 0,2%	< 0,1%
300 ppm				< 0,2%	< 0,2%	< 0,1%
100 ppm	< 0,5%		< 0,5%		< 0,5%	< 0,3%
50 ppm	< 0,5%				< 0,5%	< 0,3%
10 ppm	< 0,5%				< 0,5%	< 0,3%

Definition der Nachweisgrenze

Die Nachweisgrenze ist der kleinste Messwert, der mit einer bestimmten Unsicherheit ermittelt werden kann. Diese Unsicherheit beinhaltet die Auflösung, das Rauschen und die Stabilität des Gassensors für ein bestimmtes Gas und einen bestimmten Messbereich. Zur Er-

mittlung der Nachweisgrenze werden mehrere Einzelmessungen unter identischen Messbedingungen durchgeführt. Mit den erhaltenen Werten der Einzelmessungen wird die Standardabweichung "Sigma" (σ) berechnet. Die in der Tabelle angegebenen Werte entsprechen dem dreifachen Betrag von Sigma.

7.8. Rekalibrierung

Für UV-Sensoren werden folgende Rekalibrierungs-Intervalle empfohlen:

- Nullpunkt:
  - Konzentrationen < 300 ppm: Alle 48 Stunden mit Inertgas, z.B. Stickstoff
  - Konzentrationen ≥ 300 ppm: Alle 24 Stunden mit Inertgas, z.B. Stickstoff

  Die Rekalibrierung des Nullpunkts ist im Software-Manual beschrieben.
- Endpunkt (»full scale«): Alle 3 Monate mit geeignetem Kalibriergas

8. Optionen (im Inneren des Sensorgehäuses installiert)

8.1. Sauerstoff-Sensor

Der Sauerstoffsensor ist optional als zusätzliches Sensormodul zu den »RITTER MultiGas« NDIR- oder NDUV-Sensoren erhältlich. Die gemessene Sauerstoffkonzentration wird in der mitgelieferten Software angezeigt. Der Sensor ist in das Gehäuse der RITTER MultiGas-Sensoren eingebaut.

Folgende Ausführungen sind verfügbar:

a) Ausführung für nicht-aggressive Gase

b) Ausführung für H_2S und ähnliche saure Gase

Allgemeine Merkmale			
Abmessungen [H x B x L]		65.4 mm × 31,7 mm × 56,6 mm	
Gewicht		70 g	
Schlauchverbindung		Schlauch 4/6 mm	
Messbereich	0 – 25 Vol.% O_2	0 – 100 Vol.% O_2	0,5 – 35 Vol.% O_2
Anwendung	Biogas KFZ-Abgasanalysator	Industriell, vollständig CO_2-beständig	Industriell, vollständig CO_2-beständig, gute Beständigkeit gegenüber sauren Gasen
Medium-berührte Materialien	ABS, FKM, PPS, PTFE, rostfreier Stahl	ABS, PVC, PPS, PTFE, rostfreier Stahl	ABS, PVC, PPS, PTFE, rostfreier Stahl
Erwartete Lebensdauer	> 1.000.000 Vol.% O_2 h	~ 1.200.000 Vol.% O_2 h	~ 1.200.000 Vol.% O_2 h
Lebensdauer des Sensors	4 Jahre bei Raumluft, je nach Anwendung	6 Jahre bei Raumluft, je nach Anwendung	6 Jahre bei Raumluft
Messdaten[1]			
Auflösung	0,1 Vol.%	0,1 Vol.%	0,1 Vol.%
Reaktionszeit (t90)	< 3,5 s	< 10 s	< 5 s
Drift[2]	< 1% pro Monat	< 1% pro Monat	< 3% pro Monat
Linearitätsfehler		0 - 2 Vol.% O_2: ± 0,1 abs. 2,1 - 100 Vol.% O_2: ± 0,05 rel.	0 - 2 Vol.% O_2: ± 0,1 abs. 2.1 - 35 Vol.% O_2: ± 0,05 rel.
Wiederholgenauigkeit[3]		± 1 Vol.% O_2	± 1 Vol.% O_2
Einfluss von Luftfeuchtigkeit	-0,03 % rel. O_2-Messwert / % RH	-0,03 % rel. O_2-Messwert / % RH	-0,03 % rel. O_2 Messwert / % RH

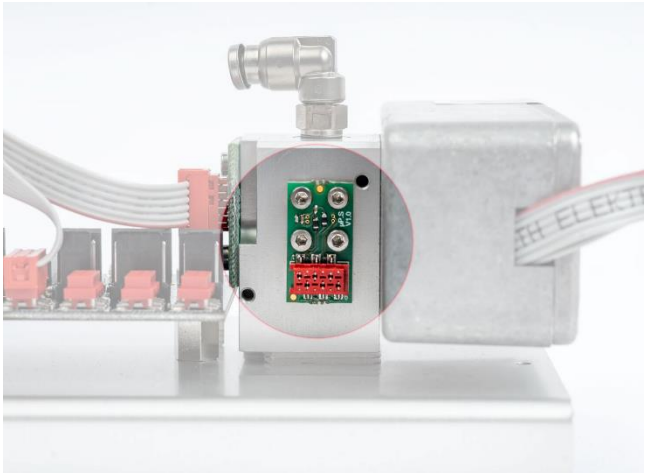
[1] bei Pa = 1013 hPa; Ta = 25 °C; RH = 50%; flow = 2,5 l/min
[2] gemittelt über 12 Monate
[3] @ 100 Vol.% O_2 über einen Zeitraum von 5 min

Querempfindlichkeit	CO_2: bis 20 Vol.% CO: bis 2000 ppm NO_x: bis 5000 ppm HC: bis 5000 ppm N_2O: bis 500 ppm	< 20 ppm O_2 bei: 100 Vol.% CO 100 Vol.% CO_2 100 Vol.% C3H8 3000 ppm NO in N_2 1000 ppm C_6H_6 in N_2 500 ppm SO_2 in N_2 < 100 ppm O_2 bei: 3000 ppm C_2H_6O 3000 ppm $C_4H_{10}S$ < 200 ppm O_2 bei: 3000 ppm $C_2H_6S_2$ < 400 ppm O_2 bei: 100 Vol.% H_2 < 500 ppm O_2 bei: 2000 ppm H_2S in N_2	< 20 ppm O_2 bei: 100 Vol.% CO 100 Vol.% CO_2 100 Vol.% C_3H_8 1000 ppm C_6H_6 in N_2 2000 ppm H_2S in N_2 < 20000 ppm O_2 bei: 3000 ppm NO in N_2 1000 ppm H_2 in N_2 500 ppm SO_2 in N_2

Klimatische Bedingungen

Betriebstemperatur	0 – 40 °C zeitweise 40 – 50 °C	0 – 45 °C	0 – 50 °C
Lagertemperatur	-20 – 40 °C 5 – 25 °C empfohlen 40 – 50 °C max. 1 Woche		5 – 30 °C empfohlen -20 – 50 °C maximal
Luftdruck	650 – 1250 hPa (mbar)	700 – 1250hPa (mbar)	600 – 1250 hPa (mbar)
Luftfeuchtigkeit	0 – 95% rel. Luftfeuchtigkeit (nicht kondensierend)		

8.2. Drucksensor



Eine Veränderung des Gas- und/oder des Atmosphärendrucks beeinflusst die Anzahl von Molekülen pro Volumen und führt damit zu einer Änderung der Gasdichte. Diese Dichteänderung hat wiederum einen wesentlichen Einfluss auf das Ergebnis der Konzentrationsmessung durch den Sensor. Durch die Messung des Gasdrucks im Inneren der Messzelle (Küvette) wird der Messwert der Konzentrationsmessung kompensiert / korrigiert.

Der Drucksensor ermöglicht eine Erhöhung der Genauigkeit der Gasanalysemessung um den Faktor 15:

- Ohne Drucksensor: ±1,5% pro Druckdifferenz von 10 hPa
- Mit Drucksensor: ±0,1% pro Druckdifferenz von 10 hPa

Der Drucksensor ist als Sensormodul optional zu den »RITTER MultiGas« NDIR- oder NDUV-Sensoren erhältlich. Er ist in das Gehäuse der RITTER MultiGas-Sensoren eingebaut. Die gemessenen Druckwerte werden in der mitgelieferten Software angezeigt. Folgende Ausführungen sind verfügbar:

a) Ausführung für nicht-aggressive Gase

Spezifikationen

- Messbereich: 800 ~ 1.200 mbar abs.
- Messgenauigkeit ±1% vom Messbereichs-Endwert (»full scale«)
- Auflösung: < 1 mbar
- Ansprechzeit (t_{90}): 1 s
- Inkl. Temperatur-Kompensation

b) Ausführung für H_2S und ähnliche saure Gase

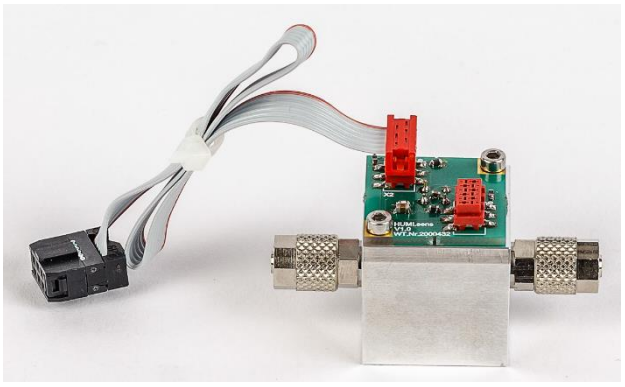
Spezifikationen

- Messbereich: 0,2 ~ 3,5 bar abs.
- Messgenauigkeit ±1% vom Messbereichs-Endwert (»full scale«)
- Auflösung: 2 mbar
- Ansprechzeit (t_{90}): 1 s
- Inkl. Temperatur-Kompensation

8.3. Feuchtesensor

Der Feuchtesensor ist optional als zusätzliches Sensormodul zu einem »RITTER MultiGas« NDIR- oder NDUV-Sensor erhältlich. Er ist in das Gehäuse der RITTER MultiGas-

Sensoren eingebaut. Die gemessenen Feuchtigkeitswerte (absolut und relativ) werden durch die mitgelieferte Software angezeigt.



Spezifikationen

- Polymer-Feuchtesensor
- Messbereich: 0 ~ 100% rH
- Messgenauigkeit ±2% rH vom Messbereichs-Endwert (»full scale«)
- Auflösung: ± 1% rH
- Ansprechzeit (t_{90}): 12 s
- Inkl. Temperatur-Kompensation
- Angezeigte Werte (Software): absolut [% absH] und relative Feuchte [% rH]

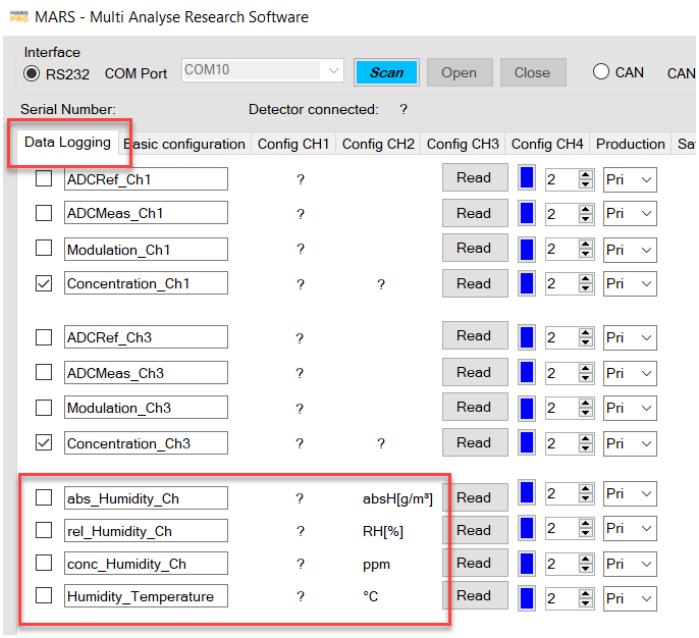
Darstellung der Messwerte des Feuchtesensors in der Datenerfassungs-Software „MARS“ und deren Ausgabe als analoges Spannungssignal:

Es werden folgende Messwerte des Feuchtesensors in der Software im Datenerfassungs-Fenster *(Data Logging Tab)* wie folgt dargestellt:

- Absolute Feuchte [g/m³]
- Relative Feuchte [%]
- Konzentration [ppm]
- Temperatur im Feuchtesensor [°C]

Von diesen Werten wird die gemessene **Konzentration** als analoges Spannungssignal bei NDIR-Sensoren auf Kanal 4 (graue Ader), bei NDUV-Sensoren auf Kanal 2 (grüne Ader) ausgegeben. (Siehe auch vorstehende Tabelle)

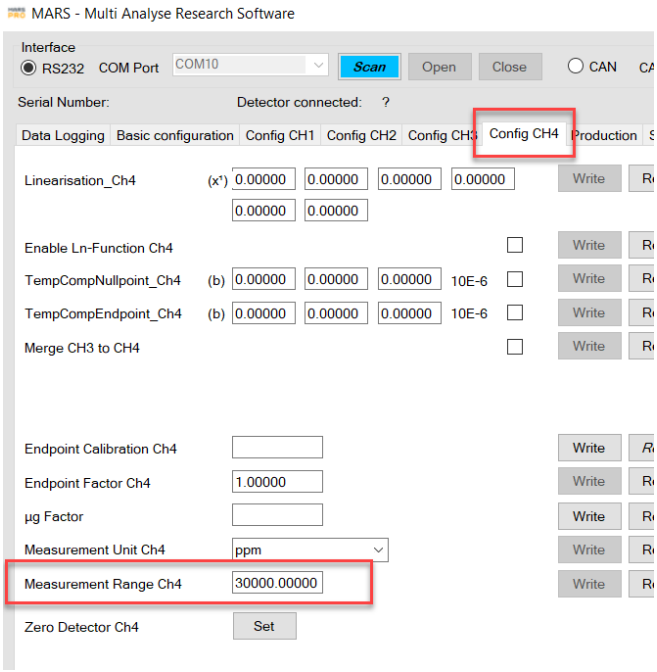
Der ausgegebene Spannungswert wird wie folgt ermittelt:



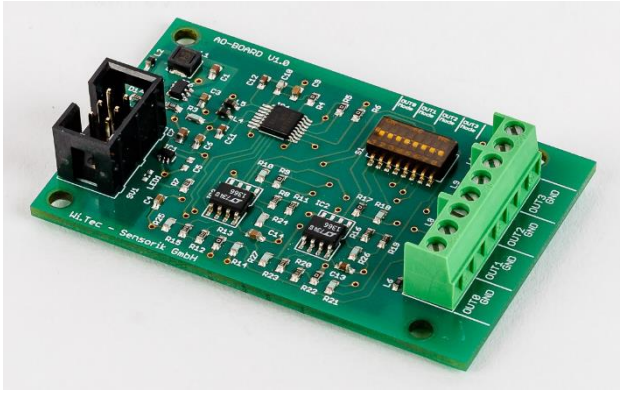
In der Software ist im Konfigurations-Fenster Kanal 4 *(Config Tab CH4)* der Messbereich für den Wert der Konzentration mit 30.000 ppm voreingestellt. (Kann individuell geändert werden)

Der gemessene Wert der Konzentration im Datenerfassungs-Fenster wird zu diesem voreingestellten Wert ins Verhältnis gesetzt. Dieser Quotient wird mit dem Spannungspegel des Analogausgangs multipliziert und als Spannungswert ausgegeben.

Beispiel:
Gemessener Wert: 12.000 ppm
Messbereich im *Config Tab 4*: 30.000 ppm
Quotient 12.000/30.000 = 0,4
Spannungspegel des Analogausgangs: 0-10V
Ausgangsspannung: 0,4 x 10V = 4,0 V



8.4. Analoger Spannungsausgang



Das analoge Spannungsausgangs-Modul ermöglicht die gleichzeitige Ausgabe von bis zu 4 verschiedenen Messwerten auf 4 separaten Kanälen:

- 4 parallele Signalausgänge
- Die Messwerte des Sauerstoff- und Feuchte-Sensors können nur alternativ übertragen werden
- Auflösung: 16 Bit
- Aktualisierungsrate: 1 sec

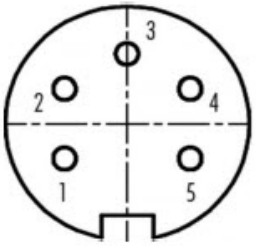
Für den Anschluss an ein analoges Datenerfassungsgerät stellt der analoge Spannungsausgang alternativ folgende Spannungspegel zur Verfügung:

- 0 ~ 2 V
- 0 ~ 5 V
- 0 ~ 10 V

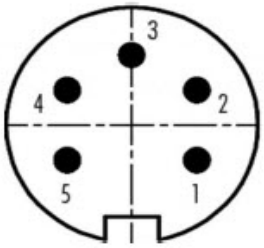
Der Spannungsbereich ist nach Kundenwunsch voreingestellt und kann vom Anwender nicht verändert werden.

Bitte beachten Sie die Zuordnung der jeweiligen Gaskonzentrations-Messungen zu den jeweiligen Kanälen. Diese ist im Kalibrierprotokoll des Sensormoduls angegeben.

Zuordnung der Kontakte von Buchse und Stecker des Analogen Spannungsausgangs zu den Kanälen:



Blick auf die Buchse



Blick auf den Stecker

Kontakt Nr.	Zuordnung zu Kanal	Aderfarben des mitgelieferten Verbindungs-Kabels
1	Kanal 1	weiß
2	Kanal 2	grün
3	Kanal 3	gelb
4	Kanal 4	grau
5	Masse	braun

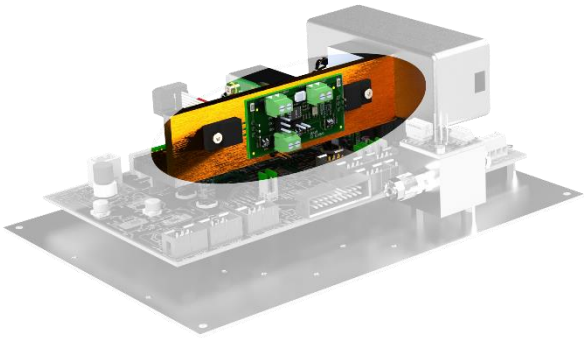
Das Anschluss-Kabel wird mit offenen Enden zum Anschluss an das analoge Datenerfassungsgerät des Anwenders geliefert. Die Litzenfarben des Kabels sind in der obenstehenden Tabelle aufgeführt.

Analoge Ausgangssignale der **Sauerstoff- und Feuchtesensoren**:
(Es kann alternativ nur eines dieser beiden Signale übertragen werden.)

- NDIR-Sensoren: Kanal 4 (graue Ader)
- NDUV-Sensoren: Kanal 2 (grüne Ader)

8.5. Heizung und Thermostatisierung des Sensorgehäuses

Um die Kondensation von feuchtem Gas im Inneren des Sensors zu vermeiden, kann das Sensorgehäuse beheizt und thermostatisiert werden. Standardmäßig ist der Temperaturregler auf 50°C voreingestellt; niedrigere Temperaturen sind auf Anfrage möglich.



Das Heizelement und der Temperaturregler sind an der Halterung der Messküvette angebracht.

Eigenschaften:

- Temperaturregler 30-50°C
- Regelgenauigkeit ± 0,2 K
- Heizleistung 12 Watt