



Tragbarer Sauerstoffanalysator

BA 4510

Betriebs- und Installationsanleitung

Originalbetriebsanleitung





Bühler Technologies GmbH, Harkortstr. 29, D-40880 Ratingen
Tel. +49 (0) 21 02 / 49 89-0, Fax: +49 (0) 21 02 / 49 89-20
Internet: www.buehler-technologies.com
E-Mail: analyse@buehler-technologies.com

Lesen Sie die Bedienungsanleitung vor dem Gebrauch des Gerätes gründlich durch. Beachten Sie insbesondere die Warn- und Sicherheitshinweise. Andernfalls könnten Gesundheits- oder Sachschäden auftreten. Bühler Technologies GmbH haftet nicht bei eigenmächtigen Änderungen des Gerätes oder für unsachgemäßen Gebrauch.

Alle Rechte vorbehalten. Bühler Technologies GmbH 2023

Dokumentinformationen

Dokument-Nr..... BD550013

Version..... 03/2022

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	2
1.1	Bestimmungsgemäßer Verwendung.....	2
1.2	Bestellhinweise	2
1.3	Lieferumfang	2
1.4	Aufbau des BA 4510.....	2
1.4.1	Messprinzip.....	2
1.4.2	Messbedingungen	3
1.4.3	Prinzipieller Geräteaufbau.....	4
1.4.4	Aufbau des BA 4510	6
2	Sicherheitshinweise.....	8
2.1	Wichtige Hinweise	8
2.2	Allgemeine Gefahrenhinweise.....	9
3	Transport und Lagerung	10
4	Aufbauen und Anschließen.....	11
4.1	Anforderungen an den Aufstellort.....	11
4.2	Herstellen der Betriebsbereitschaft	11
5	Bedienung und Parametrisierung	13
5.1	Bedienung	13
5.1.1	Einschalten und Messwertanzeige	13
5.1.2	Einstellung der Durchflussmenge des Messgases	13
5.1.3	Messwertüberwachung	13
5.1.4	Status-/Fehlermeldungen	13
5.2	Parametrierung	14
5.2.1	Einstellbare Parameter.....	14
5.2.2	Programmierenmenüs	14
5.3	Kalibrierung	17
5.3.1	Nullgaskalibrierung	17
5.3.2	Bereichsgaskalibrierung	17
6	Wartung.....	19
6.1	Auswechseln der Gerätesicherung	20
7	Service und Reparatur	21
7.1	Fehlersuche und Beseitigung	21
8	Entsorgung.....	22
9	Anhang	23
9.1	Technische Daten	23
9.2	Grundlagen der Anwendung potentiometrischer ZrO ₂ -Festelektrolytsensoren bei der optimalen Führung von Verbrennungsprozessen.....	24
9.3	Aktivkohlefilter: Beschreibung und Anwendungshinweise.....	26
9.3.1	Aufbau des Filters	27
9.3.2	Verwendung und Funktion des Filters	27
9.3.3	Wechseln der Aktivkohle.....	27
10	Beigefügte Dokumente	28

1 Einleitung

1.1 Bestimmungsgemäßer Verwendung

Der Analysator BA 4510 dient zur kontinuierlichen Messung der Sauerstoffkonzentration in Industrie-, Labor- und Schutzgasen sowie im Prozess der Mischung und Herstellung spezieller Formiergase. Dabei ist in Inertgasen die Messung der Konzentration des freien Sauerstoffs und in Gasgemischen auch die Konzentration des gebundenen Sauerstoffs möglich. Der Sauerstoffgehalt eines Messgases wird kontinuierlich gemessen und angezeigt. Abweichungen von einstellbaren Sollwerten werden signalisiert. Schutzgase werden auf ihre Reinheit und geforderte Schutzwirkung überwacht. Damit sind bestimmte Produktionsprozesse unter Schutzgas kontrollierbar.

1.2 Bestellhinweise

Gerätetyp

Artikel-Nr.	Bezeichnung
55 15 000	BA 4510
55 15 001	BA 4510 KIZ

1.3 Lieferumfang

- Analysator
- Produktdokumentation
- Anschluss- bzw. Anbaubehör (optional)

1.4 Aufbau des BA 4510

1.4.1 Messprinzip

Die Bestimmung der Sauerstoffkonzentration in Gasen ist in der Industrie, aber auch in Laboratorien eine häufig erhobene Forderung. Am häufigsten wird in Gasen gemessen, die eine merkliche, von der Temperatur unabhängige Sauerstoffkonzentration aufweisen. Als Grundlage für die Bestimmung der Sauerstoffkonzentration in Gasen mit dem BA 4510 dient die NERNST-Gleichung.

Dabei ist:

U : Zellenspannung in mV

R : Molare Gaskonstante, $R=8,31441 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$

T : Messtemperatur in K

F : Faraday-Konstante, $F=9,6485\cdot 10^4 \text{ C/mol}$

z : Wertigkeit der beteiligten Ionen

$p_{\text{O}_2, \text{Luft}}$: Partialdruck des Sauerstoffes an der Bezugs elektrode in trockener Luft in Pa

$p_{\text{O}_2, \text{Messgas}}$: Partialdruck des Sauerstoffes an der Messelektrode im Messfas in Pa

$$U = \frac{RT}{zF} \ln \frac{p_{\text{O}_2, \text{Luft}}}{p_{\text{O}_2, \text{Messgas}}}$$

Der BA 4510 enthält einen Sensor, der die Oxidionenleitfähigkeit von Keramik aus Zirkoniumdioxid mit stabilisierenden Zusätzen nutzt. Die Oxidionenleitfähigkeit von Zirkoniumdioxid steigt exponentiell mit der Temperatur an und erreicht oberhalb von 600 °C (1112 °F) genügend große Werte.

Der keramische Oxidionenleiter wird als gasdichtes Rohr eingesetzt, durch das ein zu messendes Gas hindurchgeleitet wird. Das Keramikrohr befindet sich axialsymmetrisch in einem thermisch gut isolierten elektrischen Ofen. Die Elektroden der galvanischen Messzelle sind aus Platin hergestellt. Die Elektrode auf der Außenseite des Rohres, umgeben von trockener Luft, dient als Bezugs elektrode mit konstantem, bekanntem Elektrodenpotential.

Unter der Voraussetzung, dass die Gesamtdrücke der Gase an beiden Elektroden in etwa gleich groß sind, kann man mit Volumenkonzentrationen anstelle der Partialdrücke rechnen, Damit ergibt sich nach Einsetzen der Zahlenwerte für die Konstanten in Gleichung (I) folgende Bestimmungsgleichung für die Sauerstoffkonzentration:

$$\varphi_{\text{O}_2, \text{Messgas}} = \varphi_{\text{O}_2, \text{Luft}} \cdot e^{\left(\frac{zF U}{R T}\right)}$$

$$\varphi_{\text{O}_2, \text{Messgas}} = 20,64 \cdot e^{\left(-46,42 \frac{U}{T}\right)}$$

Dabei ist:

Φ Sauerstoffkonzentration im Messgas in Vol.-%

U : Potentialdifferenz in mV

T : Messtemperatur in K

20,64 Sauerstoffkonzentration in Luft mit relativer Feuchte von 50 % in Vol.-%

1.4.2 Messbedingungen

1.4.2.1 Allgemeine Hinweise

Der Sauerstoff kann im Messgas in freier oder gebundener Form vorkommen. Wenn nicht genügend „freier Sauerstoff“ neben brennbaren Gaskomponenten vorhanden ist, stellt sich an der heißen Platinelektrode ein chemisches Gleichgewicht ein. Die Zelle misst dann die Konzentration des „Gleichgewichtssauerstoffs“. (Die Grundlagen sind im Anhang [Grundlagen der Anwendung potentiometrischer ZrO₂-Festelektrolytsensoren bei der optimalen Führung von Verbrennungsprozessen](#) [> Seite 24] erklärt.)

Dabei gelten folgende Abhängigkeiten:

$U \sim T$ Sauerstoff in freier Form vorhanden

$U \sim \frac{1}{T}$ Sauerstoff in gebundener Form vorhanden

Die Bestimmungsgleichung (II) gilt sowohl für Messgase mit freiem Sauerstoff als auch für reduzierende Gasgemische, in denen Sauerstoff nur in gebundener Form vorliegt, z.B. in H₂/H₂O- oder CO/CO₂-Gemischen.

1.4.2.2 Messgas-Durchflussmenge

Zur Gewährleistung einer exakten Messung ist eine Durchflussmenge des Messgases zwischen 5 und 10 l/h einzuhalten. Bei zu kleiner Durchflussmenge wirken sich Verunreinigungseffekte aus den Gasleitungen (Lecks, Permeabilitäten, Desorptionen) fehlerhaft auf das Messergebnis aus. Bei zu großer Durchflussmenge können asymmetrische Abkühlungen des Sensors Messfehler verursachen.

Mit einem Differenzdrucksensor erfolgt die Messung des Gasflusses. Bei Über- bzw. Unterschreitung der Grenzwerte liefert das Gerät eine Fehlermitteilung, aber die Messung wird fortgesetzt.

Wird das Gerät mit der internen Gaspumpe betrieben, erfolgt über die Durchflussmessung eine Regelung der Pumpe. Es wird immer ein optimaler Gasfluss von 7 l/h eingestellt.

1.4.2.3 Genauigkeit der Messung

Der Hersteller garantiert einen Messfehler von < 5% (relativer Fehler) nur bei der Messung von Sauerstoffkonzentrationen in der Größenordnung 2*10⁵ ...10 ppm (Die Einheit ppm wird im gesamten Handbuch im Sinne von Vol.-ppm gebraucht). Bei der Messung von Sauerstoffkonzentrationen von 10...1 ppm liegt der relative Fehler unter 5 %, wenn die Gaszuleitung keine Lecks oder Permeabilitäten aufweist.

Bei der Messung von Sauerstoffkonzentrationen < 10 ppm müssen bei der Auswertung des Messwertes anwenderseitig folgende Aspekte berücksichtigt werden:

- Zusammensetzung des Messgases (z.B. Anwesenheit reduzierender Gasbestandteile)
- spezifische Besonderheiten des Produktionsprozesses (z.B. Einsatzmaterialien)
- Temperatur des Messgases

HINWEIS

Zur Minimierung des Messfehlers bei der Messung geringer Sauerstoffkonzentrationen sind folgende mess- und apparatetechnische Voraussetzungen zu gewährleisten:

- Die Stelle, von der das Messgas abgesaugt werden soll, ist so zu wählen, dass eine eventuelle Strahlenbildung am Absaugort ausgeschlossen werden kann.
- Der Transportweg des Messgases bis zur Messzelle ist so kurz wie möglich zu gestalten, um eine Verlagerung des chemischen Gleichgewichtes auf dem Transportweg weitestgehend auszuschließen.
- Alle Gasleitungen und -ableitungen müssen absolut dicht sein.
- Bei der Messung von Sauerstoffkonzentrationen < 1000 ppm ist der Einsatz von Edelstahlrohrleitungen notwendig.
- Enthält das Messgas reduzierende Bestandteile (z.B. Alkohole), kann die Konzentration des freien Sauerstoffes nicht bestimmt werden, da an der Elektrode chemische Reaktionen ablaufen. In solchen Fällen ist es zweckmäßig, das Messgas vor dem Gaseintritt durch einen Aktivkohlefilter zu leiten.

1.4.3 Prinzipieller Geräteaufbau

1.4.3.1 Allgemeine Übersicht

Das Gerät ist in einer transportablen, kompakten Laborausführung lieferbar. Die prinzipielle Struktur der Geräte zeigt Abbildung 1.

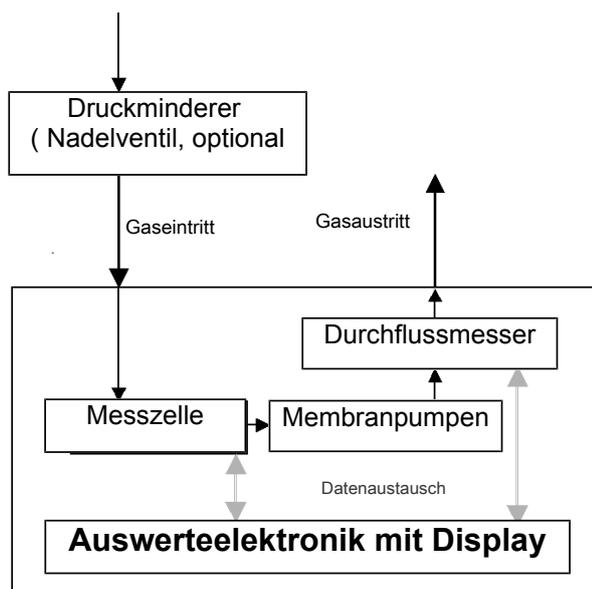
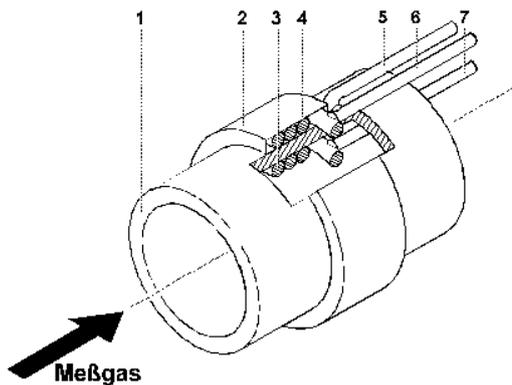


Abb. 1: Prinzipieller Geräteaufbau, Gerätebaugruppen

Das Messgas wird mit geringem Überdruck in die Messzelle gedrückt bzw. in der Ausführung mit Pumpe durch die Messzelle gesaugt. Zur Regulierung der Durchflussmenge können ein Nadelventil und/oder ein Druckminderer vor dem Gaseintritt installiert werden. Bei der Variante mit Pumpe wird die Durchflussmenge über eine Regelung der Pumpenleistung konstant gehalten.

1.4.3.2 Konstruktionsprinzip der Festelektrolytmesszelle



- 1 Keramikrohr
- 2 Keramische Abdeckung der Referenzelektrode
- 3 Messelektrode
- 4 Referenzelektrode
- 5 Thermoelement
- 6 Anschlussdraht der Referenzelektrode
- 7 Anschlussdraht der Messelektrode

Die Messzelle ist in Form eines Rohres aus Zirkoniumdioxid-Keramik mit zwei Elektroden aus Platindraht ausgebildet. Innerhalb des Rohres, das vom Messgas durchströmt wird, befindet sich die Messelektrode. Die Elektrode außerhalb des Rohres dient als Referenzelektrode mit konstantem Elektrodenpotential. Die Elektroden und das Keramikrohr bilden eine galvanische Zelle (Festelektrolytmesszelle).

Um günstige Werte für die Oxidionenleitfähigkeit des Zirkoniumdioxids zu erhalten und Störreaktionen durch Nichtgleichgewichte mit brennbaren Komponenten des Messgases zu vermeiden, wird die Messzelle auf 750 °C aufgeheizt. Ein Thermoelement an der Messzelle ermittelt die aktuelle Messtemperatur T . Die konstante Messtemperatur wird durch eine elektronische Regelschaltung gewährleistet.

VORSICHT

Gefahr der Überhitzung



Überhitzung führt zur Beschädigung des Gerätes.

Durch die Heizung entsteht im Schutzgasmessgerät Verlustwärme. Deshalb dürfen keine Gegenstände auf dem Gerät oder in dessen unmittelbarer Nähe abgelegt werden.

Den prinzipiellen Aufbau der elektronischen Messwertverarbeitung veranschaulicht das Blockschaltbild im nächsten Kapitel.

1.4.3.3 Elektronische Messwertverarbeitung

Eine Übersicht über die Signalverarbeitung gibt das folgende Blockschaltbild.

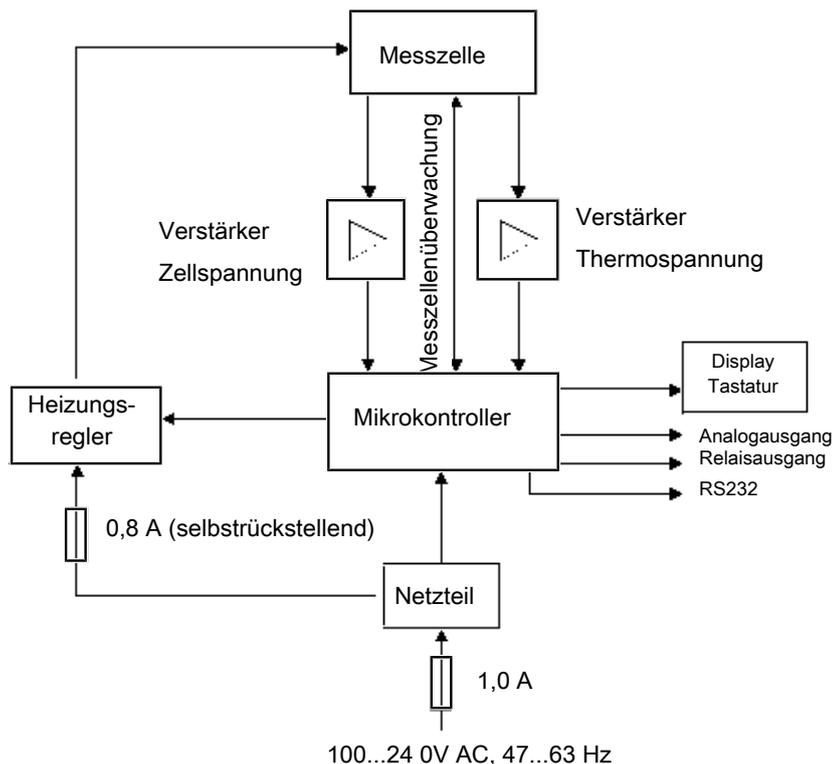


Abb. 2: Blockschaltbild des BA 4510

1.4.4 Aufbau des BA 4510

1.4.4.1 Mechanischer Aufbau

Alle Baugruppen (Hauptelektronik, Durchflussmesser, Pumpe, Netzfilter, Messzelle) befinden sich in einem tragbaren Gehäuse.

1.4.4.2 Netzanschluss

Das BA 4510 wird über die mit dem Gerät fest verbundene Geräteanschlussleitung an das Netz angeschlossen.

Das BA 4510 ist als Tischgerät konzipiert. Die Betriebslage ist horizontal, mit einem maximalen Neigungswinkel von 30°.

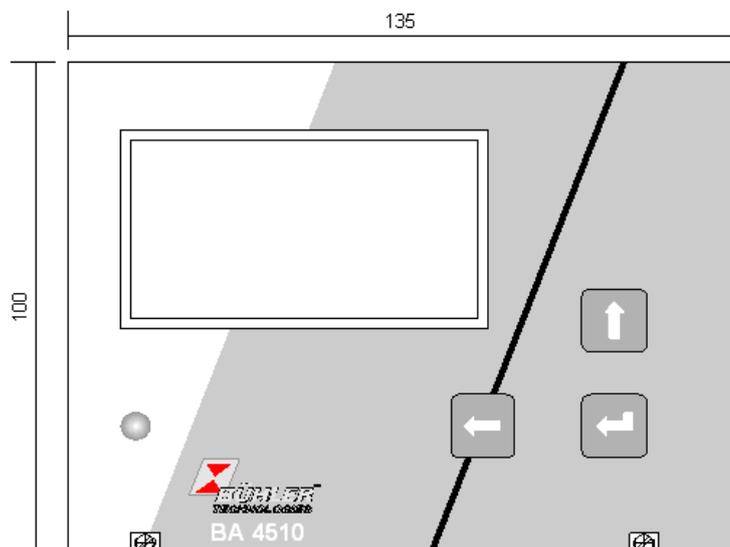
1.4.4.3 Vorderseite

An der Vorderseite des Gerätes befinden sich Anzeige- und Bedienelemente. Der Messwert wird je nach Größe und Programmierung in Vol.-% oder in Vol.-ppm auf einem Display angezeigt.

1 Vol.-% entspricht 10^4 Vol.-ppm, 1 Vol.-ppm entspricht 0,0001 Vol.-%.

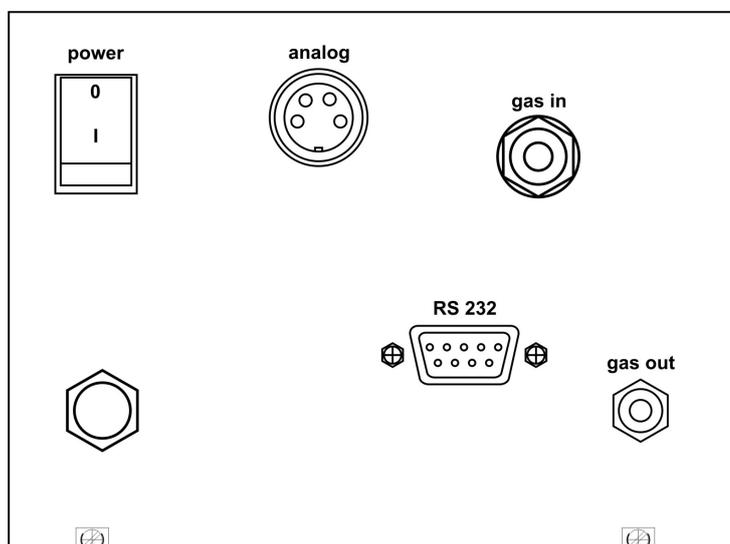
Eine Leuchtdiode dient als Betriebsanzeige und signalisiert durch Farbe und ggf. Blinken bestimmte Betriebs- bzw. Warnzustände (siehe Bedienung und Parametrisierung)

Rechts befindet sich eine Tastatur, die zur Auswahl der Anzeige oder zur Programmierung des Gerätes dient.



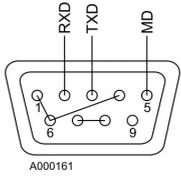
1.4.4.4 Rückseite

An der Rückseite des Gerätes befinden sich Gasein- und -austritt, eine Sub-D-Buchse für die RS232-Schnittstelle und der Netzschalter. Das Netzkabel ist fest mit dem Gerät verbunden.



1.4.4.5 Anschlussbelegung

Serielle Schnittstelle **RS232**



Übertragungsrate	max. 19200 Baud. einstellbar
Stoppbits	1
Datenbits	8
Parität	keine
Handshake	ohne

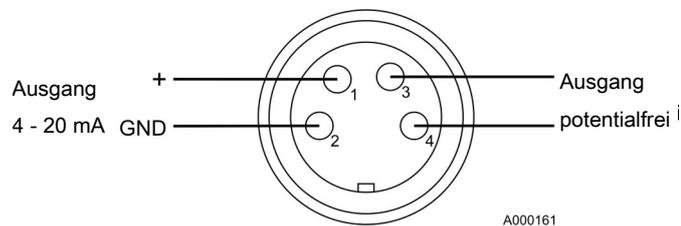
Protokoll der seriellen Schnittstelle (CR= carriage return)

Eingabe	Rückmeldung	Parameter
M2CR	M2x.xxExxCR	Sauerstoffkonzentration in ppm
A1CR	A1xxxCR	Zellspannung in mV
A2CR	A2xxxCR	Messtemperatur in °C

Fehlermeldungen:

0	ERROR0	Übertragungsfehler
1	ERROR1	Warmlauf
2	ERROR2	Zelltemperatur zu klein
3	ERROR3	Thermoelementbruch
4		
5		
6	ERROR6	Systemfehler

Analogausgang



Pin 1,2 Ausgang Messsignal 4-20 mA

Pin 3,4 Potentialfreie Anschlüsse für Grenzwertrelais:

Hinweis:

Das Grenzwertrelais öffnet bei den Grenzwertverletzung und löst einen Sammel- Alarm aus.

2 Sicherheitshinweise

2.1 Wichtige Hinweise

Der Einsatz des Gerätes ist nur zulässig, wenn:

- das Produkt unter den in der Bedienungs- und Installationsanleitung beschriebenen Bedingungen, dem Einsatz gemäß Typenschild und für Anwendungen, für die es vorgesehen ist, verwendet wird. Bei eigenmächtigen Änderungen des Gerätes ist die Haftung durch die Bühler Technologies GmbH ausgeschlossen,
- die Angaben und Kennzeichnungen auf den Typenschildern beachtet werden,
- die im Datenblatt und der Anleitung angegebenen Grenzwerte eingehalten werden,
- Überwachungs-/Schutzvorrichtungen korrekt angeschlossen sind,
- die Service- und Reparaturarbeiten, die nicht in dieser Anleitung beschrieben sind, von Bühler Technologies GmbH durchgeführt werden,
- Originalersatzteile verwendet werden.

Diese Bedienungsanleitung ist Teil des Betriebsmittels. Der Hersteller behält sich das Recht vor, die Leistungs-, die Spezifikations- oder die Auslegungsdaten ohne Vorankündigung zu ändern. Bewahren Sie die Anleitung für den späteren Gebrauch auf.

Beachten Sie für den Analysator insbesondere die folgenden Hinweise:

- Transprotieren Sie das Gerät immer sorgfältig und vorsichtig. Starke Stöße und Erschütterungen können die Messzellen des Analysators beschädigen oder deren Lebensdauer verringern!
- Vor dem Öffnen des Gerätes die Netzversorgung unterbrechen.

Signalwörter für Warnhinweise

GEFAHR	Signalwort zur Kennzeichnung einer Gefährdung mit hohem Risiko, die unmittelbar Tod oder schwere Körperverletzung zur Folge hat, wenn sie nicht vermieden wird.
WARNUNG	Signalwort zur Kennzeichnung einer Gefährdung mit mittlerem Risiko, die möglicherweise Tod oder schwere Körperverletzungen zur Folge hat, wenn sie nicht vermieden wird.
VORSICHT	Signalwort zur Kennzeichnung einer Gefährdung mit geringem Risiko, die zu einem Sachschaden oder leichten bis mittelschweren Körperverletzungen führen kann, wenn sie nicht vermieden wird.
HINWEIS	Signalwort für eine wichtige Information zum Produkt auf die im besonderen Maße aufmerksam gemacht werden soll.

Warnzeichen

In dieser Anleitung werden folgende Warnzeichen verwendet:

	Warnung vor einer allgemeinen Gefahr		Allgemeiner Hinweis
	Warnung vor elektrischer Spannung		Netzstecker ziehen
	Warnung vor Einatmen giftiger Gase		Atemschutz tragen
	Warnung vor ätzenden Flüssigkeiten		Gesichtsschutz tragen
	Warnung vor explosionsgefährdeten Bereichen		Handschuhe tragen
	Warnung vor heißer Oberfläche		

2.2 Allgemeine Gefahrenhinweise

Das Gerät darf nur von Fachpersonal installiert werden, das mit den Sicherheitsanforderungen und den Risiken vertraut ist. Beachten Sie unbedingt die für den Einbauort relevanten Sicherheitsvorschriften und allgemein gültigen Regeln der Technik. Beugen Sie Störungen vor und vermeiden Sie dadurch Personen- und Sachschäden.

Der Betreiber der Anlage muss sicherstellen, dass:

- Sicherheitshinweise und Betriebsanleitungen verfügbar sind und eingehalten werden,
- die jeweiligen nationalen Unfallverhütungsvorschriften beachtet werden,
- die zulässigen Daten und Einsatzbedingungen eingehalten werden,
- Schutzeinrichtungen verwendet werden und vorgeschriebene Wartungsarbeiten durchgeführt werden,
- bei der Entsorgung die gesetzlichen Regelungen beachtet werden,
- gültige nationale Installationsvorschriften eingehalten werden.

Wartung, Reparatur

Bei Wartungs- und Reparaturarbeiten ist folgendes zu beachten:

- Reparaturen an den Betriebsmitteln dürfen nur von Bühler autorisiertem Personal ausgeführt werden.
- Nur Umbau-, Wartungs- oder Montagearbeiten ausführen, die in dieser Bedienungs- und Installationsanleitung beschrieben sind.
- Nur Original-Ersatzteile verwenden.
- Keine beschädigten oder defekten Ersatzteile einbauen. Führen Sie vor dem Einbau ggfs. eine optische Überprüfung durch, um offensichtliche Beschädigungen an Ersatzteilen zu erkennen.

Bei Durchführung von Wartungsarbeiten jeglicher Art müssen die relevanten Sicherheits- und Betriebsbestimmungen des Anwenderlandes beachtet werden.

GEFAHR

Elektrische Spannung



Gefahr eines elektrischen Schlages

- a) Trennen Sie das Gerät bei allen Arbeiten vom Netz.
- b) Sichern Sie das Gerät gegen unbeabsichtigtes Wiedereinschalten.
- c) Das Gerät darf nur von instruiertem, fachkundigem Personal geöffnet werden.
- d) Achten Sie auf die korrekte Spannungsversorgung.



GEFAHR

Giftiges, ätzende Gase



Messgas / Kalibriergas kann gesundheitsgefährdend sein.

- a) Sorgen Sie gegebenenfalls für eine sichere Ableitung des Gases.
- b) Stellen Sie vor Beginn der Wartungsarbeiten die Gaszufuhr ab und sichern Sie sie gegen unbeabsichtigtes Aufdrehen.
- c) Schützen Sie sich bei der Wartung vor giftigen / ätzenden Gasen. Tragen Sie die entsprechende Schutzausrüstung.



GEFAHR

Potentiell explosive Atmosphäre



Explosionsgefahr bei Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen

Das Betriebsmittel ist **nicht** für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen geeignet.

Durch das Gerät **dürfen keine** zündfähigen oder explosiven Gasgemische geleitet werden.

3 Transport und Lagerung

Transport

Das Gerät ist empfindlich gegenüber Stößen und Erschütterungen. Verwenden Sie deshalb zum Transport möglichst die Originalverpackung oder eine große, stabile Verpackung aus mindestens 3-lagigem Karton, Kunststoff oder Alublech. Kleiden Sie die Verpackung innen auf allen Seiten mit einer mindestens 10 cm dicken Polsterung aus.

Für den Versand sollte das Gerät als Ware mit empfindlichem Inhalt deklariert werden.

Außerbetriebnahme und Lagerung

Spülen Sie das Gerät vor der Außerbetriebnahme für längere Zeit mit trockenem Stickstoff oder trockener Luft. Verschließen Sie dann die Gasein- und Gasausgänge, um das Eindringen von Schmutz, Staub und Feuchtigkeit zu verhindern.

Lagern Sie das Gerät in einem trockenen, belüfteten und staubfreien Raum. Decken Sie das Gerät zum Schutz vor Flüssigkeiten und Schmutz mit einer geeigneten Verpackung ab.

Das Abstellen anderer Gegenstände auf der Oberseite des Gerätes ist während der Lagerung nicht gestattet.

Lagertemperatur: -20 °C ... +50 °C (-4 °F ... +122 °F)

4 Aufbauen und Anschließen

4.1 Anforderungen an den Aufstellort

Das Schutzgasmessgerät ist in einem trockenen und weitestgehend staubfreien Raum auf einer stabilen, ebenen Unterlage aufzustellen.

- In der unmittelbaren Nähe des Aufstellungsortes ist eine Schutzkontaktsteckdose, möglichst als gesonderter Stromkreis, abgesichert mit 10 A, für den Netzanschluss vorzusehen.
- In der Nähe des Aufstellungsortes dürfen sich keine Wärmequellen oder Geräte befinden, die starke Magnetfelder erzeugen (z.B. Elektromotoren und Transformatoren).
- Die Betriebslage des Geräts ist horizontal.

VORSICHT



Wärmestau

Schäden am Gerät durch ungenügende Luftzirkulation. Stellen das Gerät immer waagrecht auf. Eine senkrechte Aufstellung ist wegen möglicher Schäden am Gerät durch Wärmestau nicht zulässig.

VORSICHT



Eindringen von Flüssigkeit

Das Eindringen von Flüssigkeiten in das Gerät kann zu schweren Beschädigungen bis hin zur vollständigen Zerstörung des Messgerätes führen. Keine mit Flüssigkeiten gefüllten Gegenstände auf oder in unmittelbarer Nähe des Geräts aufstellen!

4.2 Herstellen der Betriebsbereitschaft

HINWEIS



Beim Transport aus kalter Umgebung zum Einsatzort mit höherer Umgebungstemperatur oder Luftfeuchtigkeit ist vor dem Einschalten des Geräts eine **Wartezeit von mindestens zwei Stunden** zum Temperatenausgleich zu berücksichtigen.

Das Gerät am gewünschten Ort aufstellen.

- Leitungsverbindungen von der Messstelle zu den Anschlüssen für Gasein- und -austritt herstellen. Auf Dichtheit der Leitungsverbindungen achten.
- Bei Notwendigkeit einer Druckbegrenzung einen Druckregler mit einem Nadelventil (vom Hersteller des Geräts lieferbar) vor dem Gaseintritt installieren.
- Wenn das Messgas Wasserdampf enthält, der in den kalten Anschlussleitungen kondensieren kann, muss das Kondensat vor dem Gerät aufgefangen werden. Wasser darf auf keinen Fall in die heiße Messzelle gelangen.
- Ein externes Durchflussmessgerät sollte stets hinter dem Gasaustritt installiert werden (an dieser Stelle beeinflussen mögliche Lecks das Messergebnis nicht).
- Das Gerät an die Netzversorgung anschließen.

Anschlussmöglichkeiten

Möglich ist der Anschluss des Gerätes mit Umgehungsleitung (Bypass, interne Pumpe saugt das Messgas an!) bzw. mittels direkter Gaseinleitung (Nur 0,1 bar Überdruck zulässig).

Material der Verbindungsleitungen

Das Material der Verbindungsleitungen muss insbesondere bei langen Transportwegen und ungünstigen Temperaturverhältnissen so gewählt werden, dass eine Sauerstoffpermeabilität ausgeschlossen ist. Der Hersteller empfiehlt in Abhängigkeit von den herrschenden Messbedingungen folgende Materialien:

Niedrige Messgastemperatur

Höhere Messgastemperatur

Sauerstoffkonzentration < 1000 ppm

dickwandige PVC-Schlauchleitung

Tygon R 3603 (Lieferer z.B. novodirekt Kehl)

Edelstahlrohrleitungen

HINWEIS

Bei der Montage von **Verbindungen** für Stahlleitungen sind unbedingt die im Anhang gegebenen Hinweise des Herstellers zu beachten.

Siliconschlauchleitungen können wegen ihrer Sauerstoffpermeabilität Messungenauigkeiten verursachen. Der Hersteller rät deshalb vom Einsatz derartiger Verbindungsleitungen ab.

VORSICHT**Eindringen von Wasser in die heiße Messzelle**

Das Eindringen von Wasser in die heiße Messzelle kann diese zerstören und muss deshalb unbedingt verhindert werden.

Enthält das Messgas so viel Wasserdampf, dass die Gefahr der Kondensation von Wasser in einer kalten Verbindungsleitung besteht, muss vor dem Eintritt des Messgases in das Gerät ein Wasserabscheider installiert werden.

HINWEIS

Das Messgas kann auch durch das ausgeschaltete Gerät strömen.

5 Bedienung und Parametrisierung

5.1 Bedienung

5.1.1 Einschalten und Messwertanzeige

Nach Herstellen der Betriebsbereitschaft des Schutzgasmessgerätes und dem Verlegen aller Leitungen kann das Gerät eingeschaltet werden. Nach ca. 10 Minuten hat die Messzelle ihre Betriebstemperatur von 750 °C (1382 °F) erreicht. Der aktuelle Messwert wird angezeigt, liegt aber bis zum völligen Ausgleich der thermischen Verhältnisse in der Messzelle erst nach einer Stunde innerhalb der angegebenen Fehlergrenzen.

Das Gerät befindet sich nach dem Einschalten im Anzeigemodus. Auf dem Display wird die im Ausgang programmierte Größe (in der Regel die aktuelle Sauerstoffkonzentration) entsprechend der gewählten Dimension (Vol.-% oder ppm) angezeigt.

5.1.2 Einstellung der Durchflussmenge des Messgases

HINWEIS



Zur Gewährleistung einer exakten Messung ist eine Durchflussmenge von 5 ... 10 l/h einzustellen. Bei Messungen mittels Bypass wird die Durchflussmenge durch die interne Pumpe realisiert.

Bei Überdruck des Messgases empfiehlt der Hersteller, ein hochwertiges Nadelventil direkt am Gaseintritt des Gerätes zu installieren. Entsprechende Nadelventile können vom Hersteller des Gerätes bezogen werden. Bei höheren Drücken sollte noch ein Druckregler vorgeschaltet werden, der an seinem Ausgang einen Druck von ca. 100 kPa (1 bar) Überdruck einstellt.

5.1.3 Messwertüberwachung

Im Gerät kann ein Grenzwert programmiert werden, der über einen Relaisausgang Meldungen liefert. Das Relais ist im aktiven Zustand geöffnet. (Bei aktivem Grenzwert wird dieser Zustand auch in der Statuszeile angezeigt). Diese Signalisierung erfolgt verzögert. Die Ansprechzeit für die Messwertüberwachung (Grenzwertverzögerungszeit) kann zwischen 1 und 99 Sekunden eingestellt werden.

5.1.4 Status-/Fehlermeldungen

Während des Messvorganges werden Funktionen der Messzelle überwacht. Im Störungs-/Fehlerfall werden Fehlermeldungen ausgegeben. Gleichzeitig wird der Relaisausgang zur Störungssignalisierung aktiviert.

Status	Anzeige	Bemerkung
0	OK	
1	GRENZWERT	
2	BEREICH<<<	
3	BEREICH>>>	
4	FLOW<<<	< 5 l/h
5	FLOW>>>	> 10 l/h
6		
7		
8		
9	WARMLAUF	Zelltemperatur zu niedrig (warten, nach ca. 15 Minuten müssen 750 °C (1382 °F) erreicht sein)
10	ZELLTEMP.<<<	Solltemp. -10° und >30 min
11	FEHLER THERMOELEM.	Thermoelementbruch
12		
13		
14	SYSTEMFEHLER	

Status 1...8: Warnungen, nur Alarmrelais aktiv

Status 9...14: Fehler, Alarmrelais aktiv und Stromsignal null

5.2 Parametrierung

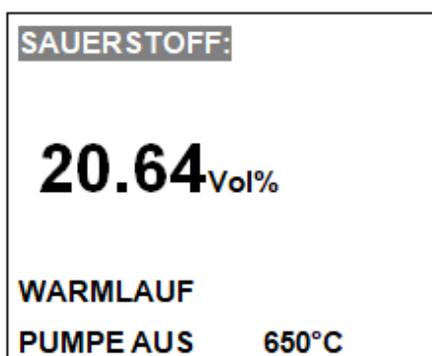
5.2.1 Einstellbare Parameter

Parameter	Bereich	Bemerkungen
Display	O ₂ : 0...21 (100) Vol.-% oder in ppm	Messbereich 100 Vol.-% auf Anfrage
Analoger Ausgang	0...20 mA oder 4...20 mA alternativ 0...10 V oder 2...10 V	
Ausgangsskala	Linear Logarithmisch (Basis 10)	Logarithmische Skala empfohlen, wenn der Messwert mehrere Dekaden überstreicht.
Unterdrückter Nullpunkt	0,00001...21 Vol.-% oder 0,1...21000,0 ppm	Zweckmäßig für eine optimale Auflösung in einem bestimmten Bereich
Maximaler Messwert	20,000...21,000 Vol.-% oder 200000... 210000 ppm, größere Werte auf Anfrage	Dieser Wert entspricht jeweils dem Endwert des analogen Signals (z.B. 20 mA)
Ansprechzeit des Messwertes t_{90}	1 ... 99 s	Gebildet durch rechnerische Mittelwertbildung des Messwertes
Grenzwert	0...99,99 Vol.-% bzw. 0...999999 ppm	Wählbar als unterer oder oberer Grenzwert mit den Zeichen ">" oder "<"
Verzögerungszeit des Grenzwertes	1 ... 99 s	Zeit, die der Grenzwert überschritten sein muss, bevor Alarm signalisiert wird.
Übertragungsrate der RS-232-Schnittstelle	4800, 9600, 19200 Baud	
Messgas-Durchfluss	Interne Pumpe über Tastatur ein- oder ausschaltbar	Die Pumpleistung wird über eine Durchflussmessung geregelt

5.2.2 Programmiermenüs

Über die Tasten unter dem Display sind die folgenden Menüs erreichbar (die aktuelle Bedeutung der Tasten wird jeweils auf dem Display angezeigt). Dabei kann immer über die -Taste ein bestimmter Parameter gewählt werden, der mit den verschiedenen Tasten verändert werden kann und abschließend wieder mit der -Taste bestätigt wird.

A Hauptanzeige



Durchflussanzeige

Statuszeile

Pumpenstatus (ein/aus mittels Taste) und Zelltemperatur

Folgende Betriebszustände werden durch eine Leuchtdiode visualisiert:

Rot blinkend: Fehler

Grün: OK

Gelb: Grenzwert

B Einstellungen**EINSTELLUNGEN**

GRUNDEINSTELLUNGEN
GRENZWERT
ANALOGAUSGANG
KALIBRIERUNG
ZURUECK

B.1 Grundeinstellungen**GRUNDEINSTELLUNGEN**

SPRACHE: DEUTSCH
BAUDRATE: 9600
KONTRAST: 0
SIGNALTON: EIN
ZURUECK

Englisch, Deutsch
 4800, 9600, 19200
 +-9
 AUS

B.2 Grenzwert**GRENZWERT**

WERT: > 206000 ppm
VERZOEGERUNG: 1 s
ZURUECK

0...999999 ppm bzw. 0...99,99 Vol.-%
 0...99s

B.3 Analogausgang**ANALOGAUSGANG**

WERT: Vol% O2
BEREICH: 4-20 mA
NULLPUNKT: 0.00 %
ENDWERT: 10.00 %
DAEMPfung: 1 s
ZURUECK

Vol% O2, ppm O2, O2[log10] Option: O2 NGW, H2O/H2
 0-20 mA oder 4-20mA Option: 0-10V oder 2-10V
 1-99s

B.4 Kalibrierung

KALIBRIERUNG

NULLGASKALIBRIERUNG
BEREICHSGASKALIBRIER.

ZURUECK

B.4.1 Nullgaskalibrierung

NULLGASKALIBRIERUNG

MESSWERT: 206400 ppm

NULLGAS : 206400 ppm
NULLGASKAL.: WARTE 5
ABGL.WERT: - 4.5

ZURUECK

Aktueller Messwert

Nullgas immer 20.64 %

Status

Abgleichwert ¹⁾

¹⁾ wird diese Zeile aktiviert und die Taste **Enter** ca. 3 s lang gedrückt wird der Kalibrierwert auf 0.0 gesetzt

Bereichskalibrierung

BEREICHSGASKALIBR.

MESSWERT: 209000 ppm

PRUEFGAS : 1000 ppm
BEREICHSKAL.: WARTE 5
ABGL. WERT: 1.00

ZURUECK

Aktueller Messwert

Kalibrierstatus

Abgleichwert *2

*2 wird diese Zeile aktiviert und die Taste Enter ca. 3 s lang gedrückt wird der Kalibrierwert auf 1.00 gesetzt

B.4.4 Speicherung

WERTE SPEICHERN ?

JA

NEIN

5.3 Kalibrierung

Da das Messsystem linear arbeitet, reichen für die Kontrolle zwei Kalibrierungspunkte aus:

-Nullpunkt

Der Nullpunkt entspricht dem Messergebnis wenn sich kein Sauerstoff in der Messzelle befindet und das Gerät mit einem neutralen Gas wie Stickstoff.

-Messbereich (Empfindlichkeit)

Die Empfindlichkeit im Messbereich wird mit einem Bereichsgas oder mit Raumluft (~20,9 % O₂) eingestellt.

HINWEIS



Vor jeder Kalibrierung muss sich das Gerät mindestens 1 Stunde im Betriebszustand befinden.

5.3.1 Nullgaskalibrierung

Die Überprüfung ist besonders wichtig, wenn in der Nähe von 20 Vol.-% gemessen werden soll. Durch kleine mechanische Instabilitäten oder Alterungen kann die Heizung sich so verändern, dass sich der Temperaturunterschied der Elektroden und damit die Zellspannung geringfügig verändert. Diese Fehlspannung wird bei der Nullpunktkalibrierung kompensiert. Zur Nullpunktkalibrierung muss Umgebungsluft mit der späteren Messgas-Geschwindigkeit die Zelle durchströmen. Dieser Zustand wird entweder durch die interne Pumpe (Außenluftansaugung) oder eine externe Pumpe (z.B. Aquariumpumpe) realisiert.

Zunächst wird über die Tastatur „Kalibrierung“ und danach „Nullgaskalibrierung“ aufgerufen. Nach Wählen von „Nullgaskal.“ wird mittels **Enter** die Kalibrierung gestartet. Nach ca. 5 s ist die Kalibrierung beendet. Nun wird mittels Tastatur „Zurück“ gewählt und durch Enter das Menü verlassen. Die Speicherung muss mit „ja“ quittiert werden.

5.3.2 Bereichsgaskalibrierung

Hierzu wird das Gerät mit einem zertifizierten Prüfgas durchströmt (nach Möglichkeit in der Konzentration, bei der später gemessen werden soll). Der Ablauf wird durch das Menü vorgeschrieben.

Zunächst wird über die Tastatur „Kalibrierung“ und danach „Bereichsgaskalibrierung“ aufgerufen. Die O₂-Konzentration des Prüfgases muss mittels Tastatur eingegeben werden. Nach Anwählen von „Bereichskal.“ wird die Kalibrierung mittels **Enter** gestartet.

Die Stabilität des Messwerts (O₂-Konzentration) wird während der Kalibrierung überprüft. Der eigentliche Kalibrierprozess beginnt erst, wenn das durch das Prüfgas erzeugte Signal stabil ist. Deshalb kann der Kalibriervorgang unterschiedlich lange dauern (die Schwankungsbreite muss innerhalb von 4 s kleiner als 1 % sein).

Ist die Stabilität nicht gegeben, wird die Kalibrierung nach 60 s abgebrochen.

Weiterhin wird die Abweichung des Messwertes vom Sollwert bewertet. Bei der Nullgaskalibrierung sind ±20 mV (Zellspannung) erlaubt, bei der Bereichsgaskalibrierung ±20 % vom Messwert (Zellspannung).

Für die Korrektur gilt folgende Gleichung:

$$U_{\text{zell}}(\text{korr}) = (U_{\text{zell}} + A) \cdot B$$

Mit den Größen
 U_{zell} = gemessene Zellspannung
 A = Zellspannung im Nullpunkt
 B = Faktor zur Endwertkorrektur

Nach Beendigung der Kalibrierung wird mittels Tastatur „Zurück“ gewählt und durch Enter das Menü verlassen. Die Speicherung muss mit „ja“ quittiert werden.

Meldung des Kalibrierstatus:

OK< (1.5)	OK (1.5)	letzte Kalibrierung OK (Abgleichwert)
WARTEN ! 5	WAIT ! 5	Kalibrierung läuft
ABBRUCH	BREAK	Abbruch durch Tastendruck
FEHLER STABIL.	TIME OUT	Stabilität in 60 s nicht erreicht
FEHLER BEREICH	OUT OF RANGE	Bereichsüberschreitung
FEHLER SENSOR	FAILED	Gerätefehler
START<	START	Kalibrierung starten

6 Wartung

Bei Wartungsarbeiten ist folgendes zu beachten:

- Das Gerät darf nur von Fachpersonal gewartet werden, das mit den Sicherheitsanforderungen und den Risiken vertraut ist.
- Führen Sie nur Wartungsarbeiten aus, die in dieser Bedienungs- und Installationsanleitung beschrieben sind.
- Beachten Sie bei der Durchführung von Wartungsarbeiten jeglicher Art die relevanten Sicherheits- und Betriebsbestimmungen.

GEFAHR

Elektrische Spannung

Gefahr eines elektrischen Schlages



- a) Trennen Sie das Gerät bei allen Wartungsarbeiten vom Netz.
- b) Sichern Sie das Gerät gegen unbeabsichtigtes Wiedereinschalten.
- c) Das Gerät darf nur von instruiertem, fachkundigem Personal gewartet und geöffnet werden.



GEFAHR

Giftiges, ätzende Gase

Messgas / Kalibriergas kann gesundheitsgefährdend sein.



- a) Sorgen Sie gegebenenfalls für eine sichere Ableitung des Gases.
- b) Stellen Sie vor Beginn der Wartungsarbeiten die Gaszufuhr ab und sichern Sie sie gegen unbeabsichtigtes Aufdrehen.
- c) Schützen Sie sich bei der Wartung vor giftigen / ätzenden Gasen. Tragen Sie die entsprechende Schutzausrüstung.



Die Elektronik, Messzelle und auch falls vorhanden, die integrierte Messgaspumpe, arbeiten bis auf die von Zeit zu Zeit notwendige Kalibrierung wartungsfrei. Der eingebaute Schutzfilter in der Einstechvorrichtung muss regelmäßig überprüft und bei Verschmutzung gewechselt werden.

Bei Defekten an der Messzelle oder am Thermoelement ist das Gerät an den Hersteller zur Instandsetzung einzusenden.

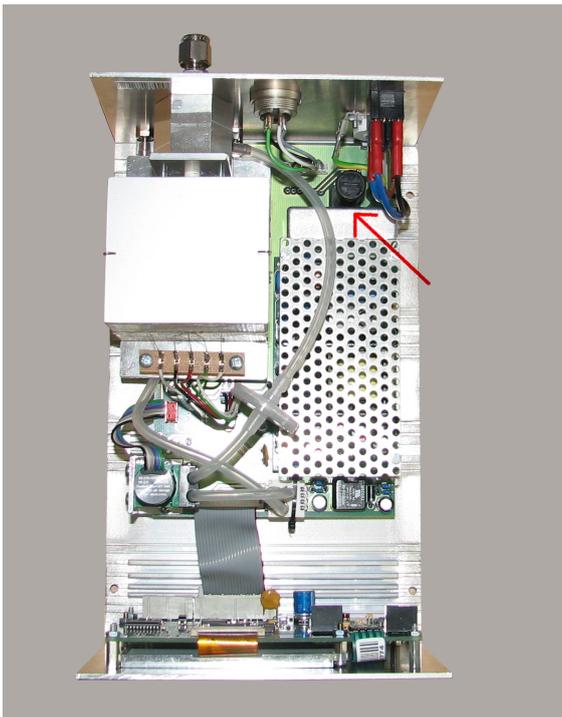
6.1 Auswechseln der Gerätesicherung

WARNUNG**Gefahr durch elektrische Spannung**

Gefahr eines elektrischen Schlages
Schalten Sie das Gerät vor dem Auswechseln der Gerätesicherung aus und trennen Sie es von der Netzversorgung.

**WARNUNG****Heiße Oberfläche**

Gefahr von Verbrennungen
Nach dem Ausschalten des Gerätes hat das Gehäuse der Messzelle längere Zeit eine Übertemperatur von ca. 60 °C (140 °F). Warten Sie vor Beginn der Wartungsarbeiten, bis sich das Gerät abgekühlt hat.



Die Sicherung (1AT) befindet sich im Gerät (siehe Pfeil) in der Nähe der Rückwand. Sie ist durch eine typgleiche Sicherung zu ersetzen

7 Service und Reparatur

Sollte ein Fehler beim Betrieb auftreten, finden Sie in diesem Kapitel Hinweise zur Fehlersuche und Beseitigung.

Reparaturen an den Betriebsmitteln dürfen nur von Bühler autorisiertem Personal ausgeführt werden.

Sollten Sie Fragen haben, wenden Sie sich bitte an unseren Service:

Tel.: +49-(0)2102-498955 oder Ihre zuständige Vertretung

Ist nach Beseitigung eventueller Störungen und nach Einschalten der Netzspannung die korrekte Funktion nicht gegeben, muss das Gerät durch den Hersteller überprüft werden. Bitte senden Sie das Gerät zu diesem Zweck in geeigneter Verpackung an:

Bühler Technologies GmbH

- Reparatur/Service -

Harkortstraße 29

40880 Ratingen

Deutschland

Bringen Sie zusätzlich die RMA - Dekontaminierungserklärung ausgefüllt und unterschrieben an der Verpackung an. Ansonsten ist eine Bearbeitung Ihres Reparaturauftrages nicht möglich.

Das Formular befindet sich im Anhang dieser Anleitung, kann aber auch zusätzlich per E-Mail angefordert werden:

service@buehler-technologies.com.

7.1 Fehlersuche und Beseitigung

Störung	Ursache	Beseitigung
– Display leuchtet nicht	– Gerät ausgeschaltet	– Gerät einschalten
	– Stromversorgung ausgefallen	– Stromversorgung überprüfen – Korrekten Sitz der Netzanschlussleitung prüfen
	– Gerätesicherung ausgelöst	– Gerätesicherung wechseln
– Störungsmeldung „Flow zu gering“	– Gaszuführung verstopft, zu lang für den gewählten Querschnitt oder undicht	– Leitungen prüfen, Verstopfungen beseitigen, Dichtigkeit herstellen
	– Pumpe defekt	– Auswechslung durch Hersteller
– Relativ hoher Messwert, obwohl ein niedrigerer Wert für die Sauerstoffkonzentration erwartet wird	– Gasdurchflussmenge zu gering	– Durchflussmenge erhöhen
	– Mikroleck in Gaszuführung	– Schraubverbindungen nachziehen
– Messwert ist abhängig von der Durchflussmenge (je kleiner der Durchfluss, desto größer der Messwert bzw. umgekehrt)	– Leck(s) in der Messgaszuleitung	– Messgaszuleitung und Schraubverbindungen auf Dichtigkeit prüfen, nachziehen
– Messwert ist wesentlich geringer als erwartet	– Im Messgas liegen bei hohen Temperaturen mit Sauerstoff reagierende Bestandteile vor (z.B. Kohlenwasserstoffe)	– Messgas durch ein Aktivkohlefilter leiten, Aktivkohlefilter ggf. auf Sättigung prüfen
– Warnung: Warmlauf	– Messzelle hat Betriebstemperatur noch nicht erreicht	– 5 Minuten warten, danach aktuelle Temperatur im Display verfolgen
	– Heizungssicherung ausgelöst	– Gerät ausschalten und nach erneutem Einschalten prüfen, ob Fehler erneut auftritt - in dem Falle Service konsultieren
	– Heizung bzw. Regelung defekt	– Service konsultieren
– Fehler: Thermoelementbruch	– Thermoelement defekt	– Service konsultieren
– Fehler: Systemfehler	– Fehler Programm- oder Datenspeicher	– Service konsultieren

8 Entsorgung

Bei der Entsorgung der Produkte sind die jeweils zutreffenden nationalen gesetzlichen Vorschriften zu beachten und einzuhalten. Bei der Entsorgung dürfen keine Gefährdungen für Gesundheit und Umwelt entstehen.

Auf besondere Entsorgungshinweise innerhalb der Europäischen Union (EU) von Elektro- und Elektronikprodukten deutet das Symbol der durchgestrichenen Mülltonne auf Rädern für Produkte der Bühler Technologies GmbH hin.



Das Symbol der durchgestrichenen Mülltonne weist darauf hin, dass die damit gekennzeichneten Elektro- und Elektronikprodukte vom Hausmüll getrennt entsorgt werden müssen. Sie müssen fachgerecht als Elektro- und Elektronikaltgeräte entsorgt werden.

Bühler Technologies GmbH entsorgt gerne Ihr Gerät mit diesem Kennzeichen. Dazu senden Sie das Gerät bitte an die untenstehende Adresse.



Wir sind gesetzlich verpflichtet, unsere Mitarbeiter vor Gefahren durch kontaminierte Geräte zu schützen. Wir bitten daher um Ihr Verständnis, dass wir die Entsorgung Ihres Altgeräts nur ausführen können, wenn das Gerät frei von jeglichen aggressiven, ätzenden oder anderen gesundheits- oder umweltschädlichen Betriebsstoffen ist. **Für jedes Elektro- und Elektronikaltgerät ist das Formular „RMA-Formular und Erklärung über Dekontaminierung“ auszustellen, dass wir auf unserer Website bereithalten. Das ausgefüllte Formular ist sichtbar von außen an der Verpackung anzubringen.**

Für die Rücksendung von Elektro- und Elektronikaltgeräten nutzen Sie bitte die folgende Adresse:

Bühler Technologies GmbH
WEEE
Harkortstr. 29
40880 Ratingen
Deutschland

Bitte beachten Sie auch die Regeln des Datenschutzes und dass Sie selbst dafür verantwortlich sind, dass sich keine personenbezogenen Daten auf den von Ihnen zurückgegebenen Altgeräten befinden. Stellen Sie bitte deshalb sicher, dass Sie Ihre personenbezogenen Daten vor Rückgabe von Ihrem Altgerät löschen.

9 Anhang

9.1 Technische Daten

Technische Daten	
Messkomponenten	
Messkomponente:	Sauerstoff
Messbereich	0 Vol.-ppm ... 20,9 Vol.-% O ₂
Messprinzip:	Zirkoniumdioxid
Messtechnische Daten	
Genauigkeit:	< 5 % (vom Messwert)
Reproduzierbarkeit:	< 1,5 % O ₂
Nachweisgrenze:	0,1 vpm O ₂
Ansprechzeit (T ₅₀)	< 5 s
Linearitätsfehler	< 0,4 vpm O ₂
Nullpunktdrift	< 0,2 vpm O ₂ pro Woche
Empfindlichkeitsdrift	< 0,02 % vom Messwert pro Woche oder 200 vpb pro Woche, je nachdem welcher Wert höher ist
Gaseingangsbedingungen	
Gastemperatur:	+5 °C bis 80 °C
Gasüberdruck.	max: 20 mbar
Gasdurchfluss ohne Pumpe:	5 ... 10 l/h (wird bei Nutzung der internen Pumpe auf 7 l/h geregelt)
Messgasaufbereitung	
Taupunkt:	mindestens 5 °C unterhalb der Umgebungstemperatur
Klimatische Bedingungen	
Umgebungstemperatur:	+10 °C bis 45 °C
Transport-und Lagertemperatur:	-20 °C bis 60 °C
Relative Luftfeuchte:	< 80 % bei 20 °C
Signalausgänge	
Stromsignal:	0/4 ... 20 mA (im Fehlerzustand auf 0 mA gehend); skalierbar
Alarmrelais:	1x Grenzwert, 200 VDC, 0,5 A, 10 W
Serielle Schnittstelle:	RS 232
Tastatur und Anzeigen	
Messwertanzeige:	LCD-Klartextanzeige
Tastatur:	3 Tasten
Stromversorgung	
Spannung:	100 - 240 V AC, 47 - 63 Hz
Leistungsaufnahme:	20 VA
Konstruktion	
Gehäuse:	Aluminiumgehäuse mit Tragegriff
Abmessungen (H x B x T):	135 x 100 x 240 mm
Messgaseingang:	3 mm Verschraubung
Messgasausgang:	Schlauchstutzen aus Edelstahl für Schlauch mit Innendurchmesser 4 mm
Gehäuseschutzart:	IP40
Gewicht:	ca. 3 kg

9.2 Grundlagen der Anwendung potentiometrischer ZrO₂-Festelektrolytsensoren bei der optimalen Führung von Verbrennungsprozessen

Die Optimierung sowie reproduzierbare Führung von Verbrennungsprozessen ist bei vielen technologischen Verfahren (z.B. bei der Herstellung von Glas- oder Keramikfasern, beim Brennen von Porzellan, bei der Gewinnung von Energie oder Rohgas aus festen oder flüssigen Brennstoffen usw.) Voraussetzung für eine gleichbleibend gute Produktqualität und Ressourcennutzung. Qualitätssicherungsnormen, wie z.B. die ISO 9000, schreiben die Erfassung und Dokumentation prozessrelevanter Daten zur Sicherstellung der Produktqualität vor. Als Regelgröße für die Überwachung und Regelung solcher Anlagen benötigt man Messwerte, die in einem weiten Bereich der Gaszusammensetzung möglichst in Echtzeit erfasst werden und vollständig eingestellten Gasgleichgewichten eindeutig zuzuordnen sind.

Derartige Messwerte werden heute in der Praxis generell mit potentiometrischen ZrO₂-Festelektrolytsensoren gewonnen. Es stehen kurze und auch sehr lange Sonden mit solchen (unbeheizten oder elektrisch beheizten) Sensoren zur Verfügung, die in Verbrennungsanlagen verschiedener Art, in technischen Öfen oder Flammen in situ arbeiten und benötigte Signale liefern. Weiterhin sind Geräte mit elektrisch beheizten Sensoren zur Analyse von extern vorgemischten Brennstoff-Luft-Mischungen oder Abgasen verfügbar.

Die chemischen, thermodynamischen und elektrochemischen Grundlagen, auf denen die Anwendung potentiometrischer Festelektrolytsensoren (= galvanischer Festelektrolytzellen) bei der Führung von Verbrennungsprozessen beruht, werden im Folgenden dargestellt.

Sauerstoffkonzentration und Luftzahl Lambda

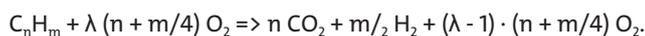
Die Beschreibung des Umsatzes von gasförmigen, flüssigen oder festen Brennstoffen mit Luft erfolgt am besten mit der Luftzahl Lambda. Diese Größe gibt das Verhältnis der bei der Verbrennung zugeführten Luftmenge zu der für einen stöchiometrischen Umsatz des verwendeten Brennstoffs notwendigen Luftmenge an. Die Luftmenge kann in Volumina, Massen oder Stoffmengen (die nach dem idealen Gasgesetz bekanntlich einander proportional sind) angegeben werden (Einheiten wie m³, kg oder mol kürzen sich bei der Verhältnisbildung). Mit den Volumina v ist

$$\lambda = v(\text{zugeführtes Luftvolumen}) / v(\text{stöchiometrisch notwendiges Luftvolumen}) .$$

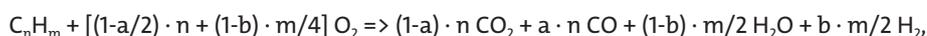
Bei Zuführung von zu viel Luft (Luftüberschuss) ist $\lambda > 1$, bei Zuführung von zu wenig Luft (Luftmangel) ist $\lambda < 1$. Im Fall der exakt stöchiometrischen Verbrennung ist $\lambda = 1$.

(Nur in der Kfz-Technik gibt es eine abweichende Definition, weil auf Motorprüfständen der verbrauchte Kraftstoff gewogen und das zugeführte Luftvolumen in Masse umgerechnet wird. Bei Division der Luftmasse durch die Kraftstoffmasse ergibt sich dann z.B. für reines Oktan bei genau stöchiometrischem Umsatz der Wert 15,3.)

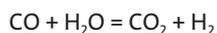
Für die Verbrennung eines Kohlenwasserstoffs (in Motorkraftstoff, Erdgas, Flüssiggas) mit der Bruttoformel C_nH_m erhält man bei vollständiger Verbrennung im Sauerstoffüberschuss mit λ die Reaktionsgleichung



Bei Verbrennungen mit zu wenig Luft (Sauerstoffmangel) entsteht aus allen organischen Stoffen bei genügend hoher Temperatur und nötigenfalls mit Katalysatoren zur Herbeiführung von totalem Gasgleichgewicht im Wesentlichen eine Mischung von Stickstoff und Wasserstoff, Wasserdampf, Kohlenmonoxid und Kohlendioxid, dem sog. Wassergas (es lässt sich aus Kohle und Wasser produzieren). Die Reaktionsgleichung für Umsätze bei Sauerstoffmangel lässt sich nicht nur mit λ , n und m formulieren. Vielmehr gilt



wobei a und b durch λ und die Lage des temperaturabhängigen Wassergasgleichgewichts

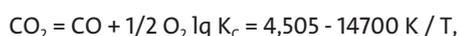


bestimmte Größen sind.

Die Gaspotentiometrie mit Festelektrolytzellen liefert zunächst nur die Sauerstoffkonzentration $\varphi(O_2)$ in den jeweiligen Messgasen. Gewünscht wird aber häufig die Bestimmung von λ . Für dessen Berechnung lassen sich folgende Gleichungen ableiten:

$$\lambda_m = \frac{1 + \frac{\varphi(O_2)}{1+2V}}{1 - \frac{\varphi(O_2)}{\varphi(O_2)_{Luft}}} \lambda_f = 1 - \frac{1}{1+2V} \left(\frac{V}{1 + \frac{\varphi(O_2)^{0.5}}{K_c}} + \frac{1}{1 + \frac{\varphi(O_2)^{0.5}}{K_H}} \right)$$

Diese für einzelne Kohlenwasserstoffe bei $\lambda > 1$ (mager) und bei $\lambda < 1$ (fett) gültigen Gleichungen enthalten das Kohlenstoff/Wasserstoff-Verhältnis im Kohlenwasserstoff, $V = 2 n/m$, und die thermodynamischen Gleichgewichtskonstanten für die Reaktionen



In der Praxis liegen allerdings meist Mischungen verschiedener Kohlenwasserstoffe vor, Brenngase können zusätzlich Wasserstoff, Kohlenmonoxid und Stickstoff enthalten, weiterhin trägt die verwendete Luft mit ihrer Feuchtigkeit und ihrem Kohlendioxidgehalt zu den Gasgleichgewichten bei. In entsprechend modifizierte Gleichungen müssen mittlere V eingesetzt werden. Die Verdünnung mit Stickstoff beeinflusst λ ein wenig im mageren Bereich, aber nicht im fetten, weil das Gleichgewicht zwischen den Wassergaskomponenten vom Druck und damit von der Wassergaskonzentration unabhängig ist.

Ein besonderes Problem ist der Wechsel der Art der Gleichung zur Berechnung von λ beim Wechsel zwischen Überschuss und Mangel an Sauerstoff. Die exakte Lösung besteht darin, dass zu jedem Messpunkt die Konzentrationen der Wassergaskomponenten berechnet werden und je nachdem, ob $\varphi(\text{CO}) + \varphi(\text{H}_2)$ größer oder kleiner als $2 \varphi(\text{O}_2)$ ist, die eine oder andere Gleichung angewendet wird (DE 43 23 879). Die von der GO Messtechnik dazu entwickelte Software und Elektronik liefert die Ergebnisse praktisch verzögerungsfrei.

Gaspotentiometrie mit Festelektrolytsensoren

Mischoxidkristalle aus ZrO_2 und CaO oder Y_2O_3 haben im Oxidionenteilgitter Lücken, über die im heißen Zustand Oxidionen wandern können. Sie sind damit Festelektrolyte (d.h. feste Ionenleiter). An Platinschichten auf keramischen Körpern aus dem (durch die Zusätze gegen Bruch) stabilisierten ZrO_2 sind Elektrodenreaktionen mit den Oxidionenlücken V_{O} möglich:



Sauerstoffatome, die aus molekularem Sauerstoff oder Wasserdampf abgespalten werden, nehmen an der Oberfläche des Platins Elektronen auf und wandern zu Sauerstofflücken des Festelektrolyten, wo sie Oxidionen bilden. Der Vorgang kommt allerdings schnell zum Stillstand, wenn die Elektrode in einem offenen Stromkreis liegt und weder Elektronen noch Oxidionen fließen können. In diesem Zustand ist die Leistung chemischer Arbeit beim Teilchenübergang gleich dem Aufwand, der dabei an elektrischer Arbeit geleistet werden muss. Es besteht elektrochemisches Gleichgewicht, ein dynamisches Gleichgewicht, denn die Elektrodenreaktion läuft weiterhin ab, aber in beiden Richtungen gleich schnell. Je größer die sog. Austauschstromdichte ist, umso unempfindlicher ist die Elektrode gegen Störungen.

Im Zustand des elektrochemischen Gleichgewichts hat das Platin entweder Elektronen abgegeben und ist positiv aufgeladen oder hat Elektronen aufgenommen und ist negativ geladen. Ersteres ist unter Sauerstoff, letzteres unter Wasserstoff zu erwarten.

Befinden sich zwei Sauerstoffelektroden unter verschiedener Sauerstoffkonzentration auf gegen-überliegenden Seiten eines gasdicht gesinterten ZrO_2 -Festelektrolyten, so wird im elektrochemischen Gleichgewicht auf der Seite mit der größeren Sauerstoffkonzentration die Aufladung positiver sein als auf der Seite der kleineren Sauerstoffkonzentration. Zwischen den Elektroden ist dann eine Zellspannung messbar, die umso größer ist, je unterschiedlicher die Sauerstoffkonzentrationen an den beiden Elektroden sind.

Für den quantitativen Zusammenhang zwischen Zellspannung und Teilchenkonzentrationen an den Elektroden hat zuerst NERNST 1889 die nach ihm benannte Gleichung angegeben. In der elektrochemischen Thermodynamik kann man diese Beziehung mit den (aus Energie- und Entropiekomponenten zusammengesetzten) chemischen Potentialen der an der Zellreaktion (= Summe der Elektrodenreaktionen) beteiligten Teilchen ableiten. Für das chemische Potential des Sauerstoffs gilt

$$\mu(\text{O}_2) = \mu(\text{O}_2) + R \cdot T \cdot \ln p(\text{O}_2)$$

Bei einer Festelektrolytzelle mit zwei Sauerstoffelektroden ist die Zellreaktion einfach der Übergang von Sauerstoff höheren auf niedrigeren Druck. Die chemische Arbeit bei Zellreaktionen wird mit der molaren freien Reaktionsenthalpie $\Delta_{\text{r}}G$ beschrieben, die hier gleich der Differenz der chemischen Potentiale ist:

$$\Delta_{\text{r}}G = \mu(\text{O}_2)' - \mu(\text{O}_2)'' = R \cdot T \cdot \ln [p(\text{O}_2)'/p(\text{O}_2)''].$$

In isothermen Zellen fallen die beiderseits gleich großen Standardpotentiale $\mu(\text{O}_2)$ heraus. $\Delta_{\text{r}}G$ ist gleich der maximalen Arbeit, die bei unendlich langsamem Ablauf der Zellreaktion, d.h. näherungsweise bei extrem kleinem Stromfluss über den äußeren Stromkreis, gewonnen werden kann und die sich mit der Gleichgewichtszellspannung U_{eq} , der molaren Ladung F (Faraday-Konstante) und der Zahl der bei der Zellreaktion pro Formelumsatz ausgetauschten Elektronen (für O_2 gleich 4) berechnen lässt:

$$W_{\text{elektr}} = 4 \cdot F \cdot U_{\text{eq}}$$

Damit ergibt sich für die Gleichgewichtszellspannung die NERNSTsche Gleichung

$$U_{\text{eq}} = (R \cdot T / 4 \cdot F) \cdot \ln [p(\text{O}_2)'/p(\text{O}_2)''].$$

In der Gaspotentiometrie wird eine Elektrode mit einem bekannten Gas gespült und mit Messungen von U_{eq} und T das Gas an der Messelektrode analysiert. Nach Umrechnung auf den lg ergibt sich dafür mit den Naturkonstanten R und F und mit trockener Luft unter Normaldruck an der Bezugslektrode die Zahlenwert-Gleichung

$$U_{\text{eq}}/\text{mV} = 0,049606 \cdot T/\text{K} \cdot \lg [0,2093 \cdot 1013,25 \text{ mbar} / p(\text{O}_2)].$$

In der Praxis wird häufig mit der Sauerstoffkonzentration $\varphi(\text{O}_2)$ in Vol.-% gerechnet. Dazu ist in die Auswertgleichung $p(\text{O}_2) = \varphi(\text{O}_2) \cdot p / 100$ einzusetzen. Wenn der Totaldruck p dem Normaldruck 1013,25 mbar annähernd gleich ist, rechnet man mit den Gleichungen

$$U_{\text{eq}}/\text{mV} = 0,049606 \cdot T/\text{K} \cdot \lg [20,93 \text{ Vol.-%} / \varphi(\text{O}_2)]$$

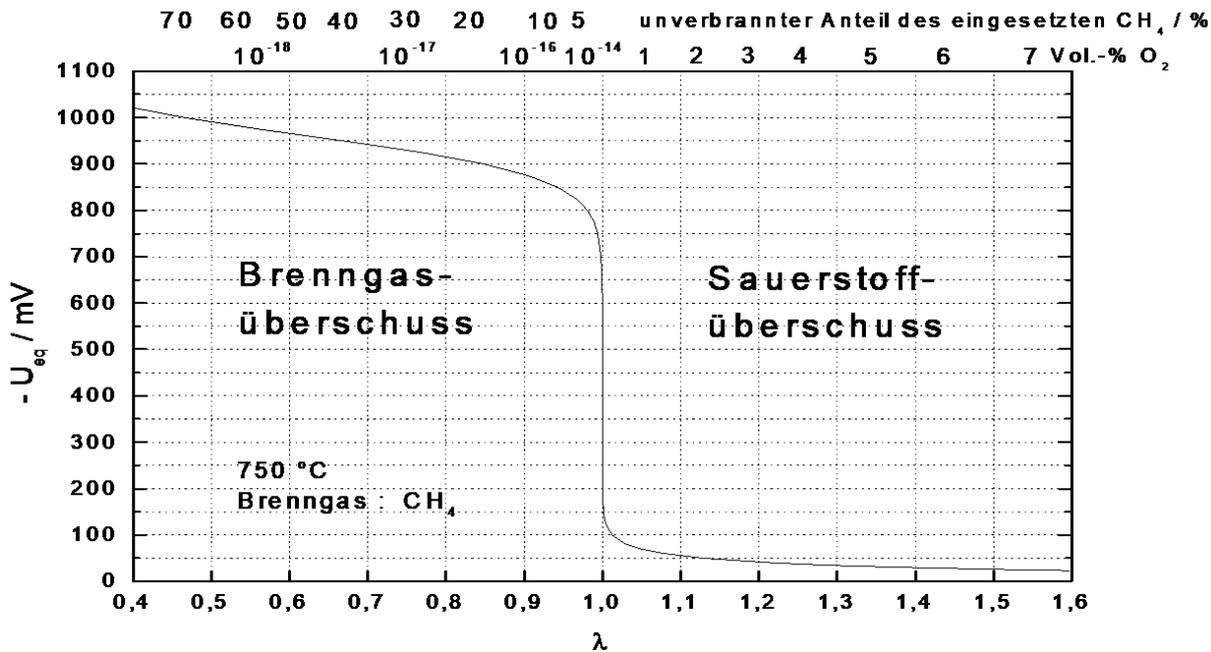
$$\varphi(\text{O}_2)/\text{Vol.-%} = 20,93 \cdot 10^{(U_{\text{eq}}/\text{mV})/(0,049606 \cdot T/\text{K})}$$

Wenn an der Messelektrode ein Gas mit überwiegend reduzierenden Komponenten vorliegt, verschwinden die chemischen Standardpotentiale bei der Ableitung der Zellspannungsgleichung nicht. Man erhält dann eine NERNSTsche Gleichung für Reaktionszellen mit konzentrationsunabhängigen Gliedern, beispielsweise für Zellen mit Wasserstoff, Wasserdampf- und Luft-Elektrode die von 400 bis 1000 °C gültige Gleichung

$$U_{\text{eq}}(\text{H}_2, \text{H}_2\text{O-Luft})/\text{mV} = -1280,6 + \{ 0,3165 + 0,0992 \cdot \lg [\varphi(\text{H}_2\text{O})/\varphi(\text{H}_2)] \} \cdot T/\text{K} \pm 1.$$

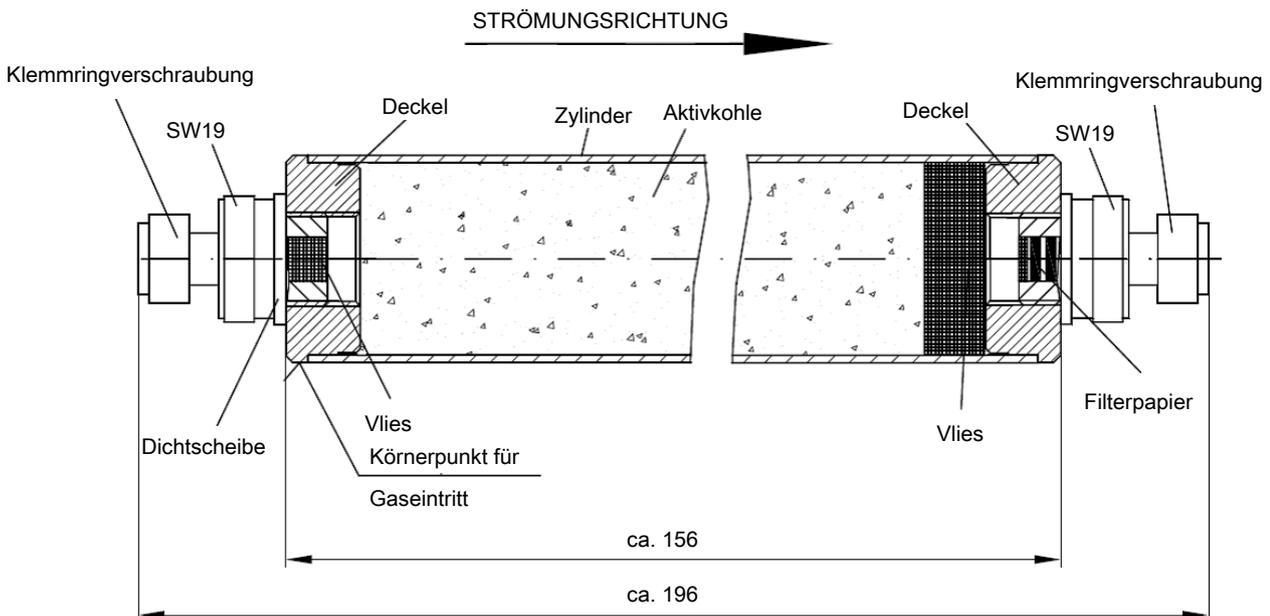
Bei verschiedenen technischen Prozessen interessiert der Quotient $Q = \varphi(\text{H}_2\text{O})/\varphi(\text{H}_2)$, den man mit dieser Gleichung berechnen kann. Wenn die Messelektrode den negativen Pol der Zelle bildet, gibt man der Zellspannung ein negatives Vorzeichen.

Die Abhängigkeit der Gleichgewichtszellspannung von λ , von der Sauerstoffkonzentration und von einem CH_4 -Überschuss bei Methanverbrennung zeigt das nachfolgende Diagramm.



Die oben in Gleichungen und im Diagramm dargestellten Zellspannungen gelten jeweils nur für Zellen mit gleicher Temperatur an beiden Elektroden. Derartige isotherme Zellen sind in den Produkten sehr sorgfältig realisiert. Dagegen sind die in Kraftfahrzeugen verwendeten Lambda-Sonden nicht isotherm ausgelegt. Sie erfüllen ihren Zweck im Wesentlichen zur Indizierung von $\lambda >$ oder $<$ 1 und sind zu genauen gaspotentiometrischen Bestimmungen weniger geeignet.

9.3 Aktivkohlefilter: Beschreibung und Anwendungshinweise



9.3.1 Aufbau des Filters

Der in der Zeichnung dargestellte Aktivkohlefilter (AKF) wird durch einen rohrförmigen Behälter gebildet. Er ist an den Enden durch Deckel mit daran befindlichen Anschlüssen für Rohrleitungen abgeschlossen. Beide Deckel sind in das Rohr durch eine Presspassung und zusätzliche Verklebung eingepasst. Die verwendeten Rohranschlüsse sind 3 mm-Verbindungen, in die Verschlusspfropfen gegen das Herausfallen der Aktivkohle eingesetzt sind. Die Abdichtung der Anschlüsse zu den Deckeln erfolgt mit speziellen Dichtscheiben. Um zu verhindern, dass Feinstaub in den Gasweg gelangt, befinden sich am Ausgang des AKF ein Vorfilter und ein Feinfilter. Die Füllung besteht aus gekörnter Aktivkohle.

9.3.2 Verwendung und Funktion des Filters

Durch das Aktivkohlefilter werden organische Restbestandteile (z.B. Alkohole) aus dem zu untersuchenden Gas zurückgehalten und adsorbiert.

Nach längerem Einsatz des Filters kann bei unerwartetem Anstieg der Zellspannung bzw. deutlicher Abnahme der Sauerstoffkonzentration am Schutzgasmessgerät darauf geschlossen werden, dass der Filter mit organischen Bestandteilen gesättigt und damit unwirksam geworden ist. Der Filter ist durch einen neuen zu ersetzen oder die Aktivkohle ist auszutauschen.

Wird der Filter nacheinander in verschiedenen Messaufbauten verwendet, ist auf eine einheitliche Strömungsrichtung des Messgases zu achten. Andernfalls kann eine Desorption der bisher aufgenommenen organischen Verbindungen erfolgen, die dann zu Fehlmessungen führt. Daher sollte das Messgas stets in Richtung des Pfeils auf dem Filtergehäuse strömen.

9.3.3 Wechseln der Aktivkohle

Wenn eine Sättigung des Filters vorliegt, ist er zu erneuern. Will man den Wechsel der Aktivkohle selbst vornehmen, wird der Gasanschluss am EINGANG des Filters demontiert (Schlüsselweite 19) und die Aktivkohle ausgeschüttet. Mit Hilfe eines kleinen Trichters wird die neue Aktivkohle aufgefüllt und durch Klopfen mit einem Plaste- oder Holzgegenstand an die Wandung zusätzlich verdichtet. Nach Abschluss dieser Arbeiten wird die Verschraubung mit den Dichtscheiben wieder montiert. Damit ist der Filter für einen erneuten Einsatz bereit

HINWEIS



Der Verschlusspfropfen in den Verbindungen darf nicht entfernt werden!

10 Beigefügte Dokumente

- Konformitätserklärung KX550011
- RMA - Dekontaminierungserklärung

EU-Konformitätserklärung
EU-declaration of conformity



Hiermit erklärt Bühler Technologies GmbH,
dass die nachfolgenden Produkte den
wesentlichen Anforderungen der Richtlinie

*Herewith declares Bühler Technologies GmbH
that the following products correspond to the
essential requirements of Directive*

2014/35/EU
(Niederspannungsrichtlinie / low voltage directive)

in ihrer aktuellen Fassung entsprechen.

in its actual version.

Folgende Richtlinien wurden berücksichtigt:

The following directives were regarded:

2014/30/EU (EMV/EMC)

Produkt / products: Sauerstoffanalysator / Oxygen analyser
Typ / type: BA 4510

Das Betriebsmittel dient zur kontinuierlichen Messung der Sauerstoffkonzentration.
The equipment is s designed for continuous measuring of oxygen concentration.

Das oben beschriebene Produkt der Erklärung erfüllt die einschlägigen
Harmonisierungsrechtsvorschriften der Union:
*The object of the declaration described above is in conformity with the relevant Union harmonisation
legislation:*

EN 61000-6-3:2007/A1:2011
EN 61000-3-2:2014
EN 61000-3-3:2013

EN 61000-6-2:2005/AC:2005
EN 61010-1:2010/A1:2019/AC:2019-04

Die alleinige Verantwortung für die Ausstellung dieser Konformitätserklärung trägt der Hersteller.
This declaration of conformity is issued under the sole responsibility of the manufacturer.

Dokumentationsverantwortlicher für diese Konformitätserklärung ist Herr Stefan Eschweiler mit
Anschrift am Firmensitz.
*The person authorized to compile the technical file is Mr. Stefan Eschweiler located at the company's
address.*

Ratingen, den 17.02.2023

Stefan Eschweiler
Geschäftsführer – *Managing Director*

Frank Pospiech
Geschäftsführer – *Managing Director*

UK Declaration of Conformity



The manufacturer Bühler Technologies GmbH declares, under the sole responsibility, that the product complies with the requirements of the following UK legislation:

Electrical Equipment Safety Regulations 2016

The following legislation were regarded:

Electromagnetic Compatibility Regulations 2016

Product: Oxygen analyser
Type: BA 4510

The equipment is s designed for continuous measuring of oxygen concentration.

The object of the declaration described above is in conformity with the relevant designated standards:

EN 61000-6-3:2007/A1:2011
EN 61000-3-2:2014
EN 61000-3-3:2013

EN 61000-6-2:2005/AC:2005
EN 61010-1:2010/A1:2019/AC:2019-04

Ratingen in Germany, 17.02.2023

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Stefan Eschweiler'.

Stefan Eschweiler
Managing Director

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Frank Pospiech'.

Frank Pospiech
Managing Director

RMA-Formular und Erklärung über Dekontaminierung

RMA-Form and explanation for decontamination



RMA-Nr./ RMA-No.

Die RMA-Nr. bekommen Sie von Ihrem Ansprechpartner im Vertrieb oder Service. Bei Rücksendung eines Altgeräts zur Entsorgung tragen Sie bitte in das Feld der RMA-Nr. "WEEE" ein./ You may obtain the RMA number from your sales or service representative. When returning an old appliance for disposal, please enter "WEEE" in the RMA number box.

Zu diesem Rücksendeschein gehört eine Dekontaminierungserklärung. Die gesetzlichen Vorschriften schreiben vor, dass Sie uns diese Dekontaminierungserklärung ausgefüllt und unterschrieben zurücksenden müssen. Bitte füllen Sie auch diese im Sinne der Gesundheit unserer Mitarbeiter vollständig aus./ This return form includes a decontamination statement. The law requires you to submit this completed and signed decontamination statement to us. Please complete the entire form, also in the interest of our employee health.

Firma/ Company

Firma/ Company	<input type="text"/>
Straße/ Street	<input type="text"/>
PLZ, Ort/ Zip, City	<input type="text"/>
Land/ Country	<input type="text"/>

Gerät/ Device	<input type="text"/>
Anzahl/ Quantity	<input type="text"/>
Auftragsnr./ Order No.	<input type="text"/>

Ansprechpartner/ Person in charge

Name/ Name	<input type="text"/>
Abt./ Dept.	<input type="text"/>
Tel./ Phone	<input type="text"/>
E-Mail	<input type="text"/>
Serien-Nr./ Serial No.	<input type="text"/>
Artikel-Nr./ Item No.	<input type="text"/>

Grund der Rücksendung/ Reason for return

- Kalibrierung/ Calibration Modifikation/ Modification
 Reklamation/ Claim Reparatur/ Repair
 Elektroaltgerät/ Waste Electrical & Electronic Equipment (WEEE)
 andere/ other

bitte spezifizieren/ please specify

Ist das Gerät möglicherweise kontaminiert?/ Could the equipment be contaminated?

- Nein, da das Gerät nicht mit gesundheitsgefährdenden Stoffen betrieben wurde./ No, because the device was not operated with hazardous substances.
 Nein, da das Gerät ordnungsgemäß gereinigt und dekontaminiert wurde./ No, because the device has been properly cleaned and decontaminated.
 Ja, kontaminiert mit:/ Yes, contaminated with:



explosiv/
explosive



entzündlich/
flammable



brandfördernd/
oxidizing



komprimierte
Gase/
compressed
gases



ätzend/
caustic



giftig,
Lebensgefahr/
poisonous, risk
of death



gesundheitsge-
fährdend/
harmful to
health



gesund-
heitsschädlich/
health hazard



umweltge-
fährdend/
environmental
hazard

Bitte Sicherheitsdatenblatt beilegen!/ Please enclose safety data sheet!

Das Gerät wurde gespült mit:/ The equipment was purged with:

Diese Erklärung wurde korrekt und vollständig ausgefüllt und von einer dazu befugten Person unterschrieben. Der Versand der (dekontaminierten) Geräte und Komponenten erfolgt gemäß den gesetzlichen Bestimmungen.

This declaration has been filled out correctly and completely, and signed by an authorized person. The dispatch of the (decontaminated) devices and components takes place according to the legal regulations.

Falls die Ware nicht gereinigt, also kontaminiert bei uns eintrifft, muss die Firma Bühler sich vorbehalten, diese durch einen externen Dienstleister reinigen zu lassen und Ihnen dies in Rechnung zu stellen.

Should the goods not arrive clean, but contaminated, Bühler reserves the right, to commission an external service provider to clean the goods and invoice it to your account.

Firmenstempel/ Company Sign

Datum/ Date

rechtsverbindliche Unterschrift/ Legally binding signature



Vermeiden von Veränderung und Beschädigung der einzusendenden Baugruppe

Die Analyse defekter Baugruppen ist ein wesentlicher Bestandteil der Qualitätssicherung der Firma Bühler Technologies GmbH. Um eine aussagekräftige Analyse zu gewährleisten muss die Ware möglichst unverändert untersucht werden. Es dürfen keine Veränderungen oder weitere Beschädigungen auftreten, die Ursachen verdecken oder eine Analyse unmöglich machen.

Umgang mit elektrostatisch sensiblen Baugruppen

Bei elektronischen Baugruppen kann es sich um elektrostatisch sensible Baugruppen handeln. Es ist darauf zu achten, diese Baugruppen ESD-gerecht zu behandeln. Nach Möglichkeit sollten die Baugruppen an einem ESD-gerechten Arbeitsplatz getauscht werden. Ist dies nicht möglich sollten ESD-gerechte Maßnahmen beim Austausch getroffen werden. Der Transport darf nur in ESD-gerechten Behältnissen durchgeführt werden. Die Verpackung der Baugruppen muss ESD-konform sein. Verwenden Sie nach Möglichkeit die Verpackung des Ersatzteils oder wählen Sie selber eine ESD-gerechte Verpackung.

Einbau von Ersatzteilen

Beachten Sie beim Einbau des Ersatzteils die gleichen Vorgaben wie oben beschrieben. Achten Sie auf die ordnungsgemäße Montage des Bauteils und aller Komponenten. Versetzen Sie vor der Inbetriebnahme die Verkabelung wieder in den ursprünglichen Zustand. Fragen Sie im Zweifel beim Hersteller nach weiteren Informationen.

Einsenden von Elektroaltgeräten zur Entsorgung

Wollen Sie ein von Bühler Technologies GmbH stammendes Elektroprodukt zur fachgerechten Entsorgung einsenden, dann tragen Sie bitte in das Feld der RMA-Nr. „WEEE“ ein. Legen Sie dem Altgerät die vollständig ausgefüllte Dekontaminierungserklärung für den Transport von außen sichtbar bei. Weitere Informationen zur Entsorgung von Elektroaltgeräten finden Sie auf der Webseite unseres Unternehmens.

Avoiding alterations and damage to the components to be returned

Analysing defective assemblies is an essential part of quality assurance at Bühler Technologies GmbH. To ensure conclusive analysis the goods must be inspected unaltered, if possible. Modifications or other damages which may hide the cause or render it impossible to analyse are prohibited.

Handling electrostatically conductive components

Electronic assemblies may be sensitive to static electricity. Be sure to handle these assemblies in an ESD-safe manner. Where possible, the assemblies should be replaced in an ESD-safe location. If unable to do so, take ESD-safe precautions when replacing these. Must be transported in ESD-safe containers. The packaging of the assemblies must be ESD-safe. If possible, use the packaging of the spare part or use ESD-safe packaging.

Fitting of spare parts

Observe the above specifications when installing the spare part. Ensure the part and all components are properly installed. Return the cables to the original state before putting into service. When in doubt, contact the manufacturer for additional information.

Returning old electrical appliances for disposal

If you wish to return an electrical product from Bühler Technologies GmbH for proper disposal, please enter "WEEE" in the RMA number box. Please attach the fully completed decontamination declaration form for transport to the old appliance so that it is visible from the outside. You can find more information on the disposal of old electrical appliances on our company's website.

