

Übersicht



Die Funktion des OXYMAT 7 Moduls beruht auf dem paramagnetischen Wechseldruckverfahren und wird zur Messung von Sauerstoff in Gasen eingesetzt.

Nutzen

Paramagnetisches Wechseldruckverfahren

- Kleine Messbereiche (0 bis 0,5 % oder 99,5 bis 100 % O₂)
- Absolute Linearität

Detektorelement hat keine Berührung mit dem Messgas

- Einsetzbar in Anwesenheit korrosiver Messgase
- Hohe Lebensdauer

Physikalisch unterdrückter Nullpunkt möglich, z. B. im Messbereich 98 % oder 99,5 % bis 100 % O₂

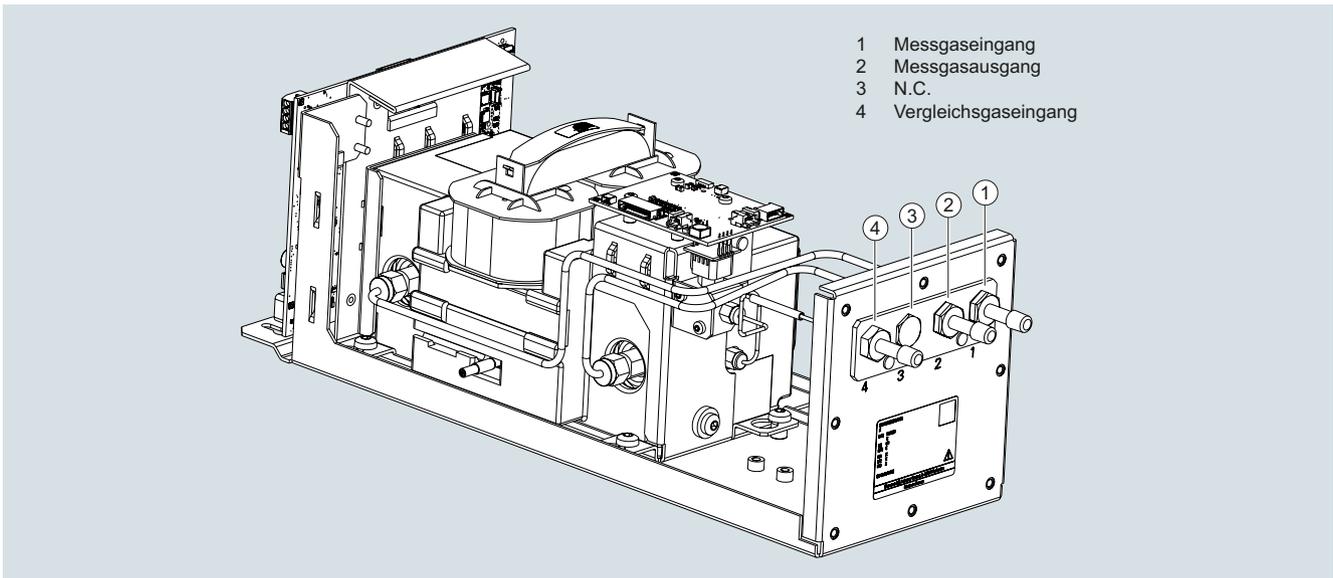
Ex (p) für Zone 1 und 2 gem. ATEX-/IECEx-Zulassung, Einleiten brennbarer Gase möglich

Anwendungsbereich

Einsatzbereiche

- Für die Kesselsteuerung von Verbrennungsanlagen
- In chemischen Anlagen
- In Reinstgasen zur Qualitätsüberwachung
- Im Umweltschutz
- Bei der Qualitätsüberwachung
- Reinheitsüberwachung / Luftzerleger
- Ausführungen zur Analyse brennbarer und nichtbrennbarer Gase oder Dämpfe zum Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen

Aufbau



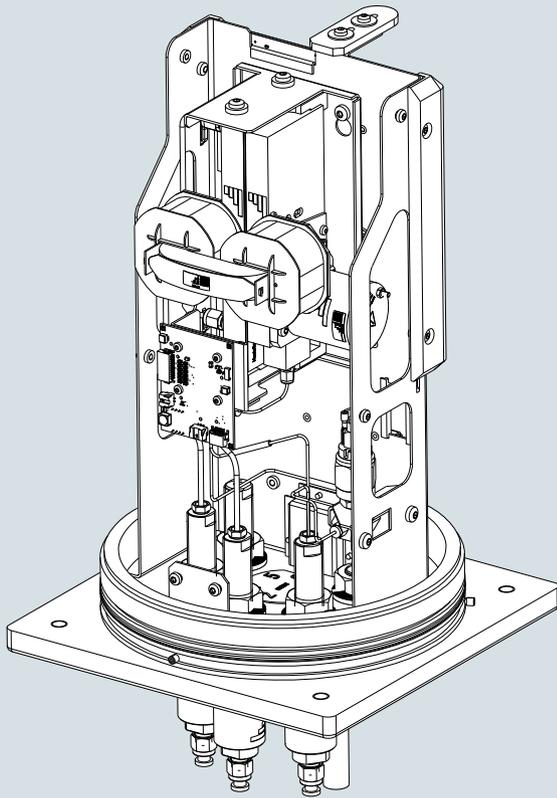
- 1 Messgaseingang
- 2 Messgasausgang
- 3 N.C.
- 4 Vergleichsgaseingang

Aufbau Hochdruckvariante, Standardmodul, Messgasweg verrohrt

Extraktive kontinuierliche Prozess-Gasanalytik

SIPROCESS GA700

OXYMAT 7 Modul

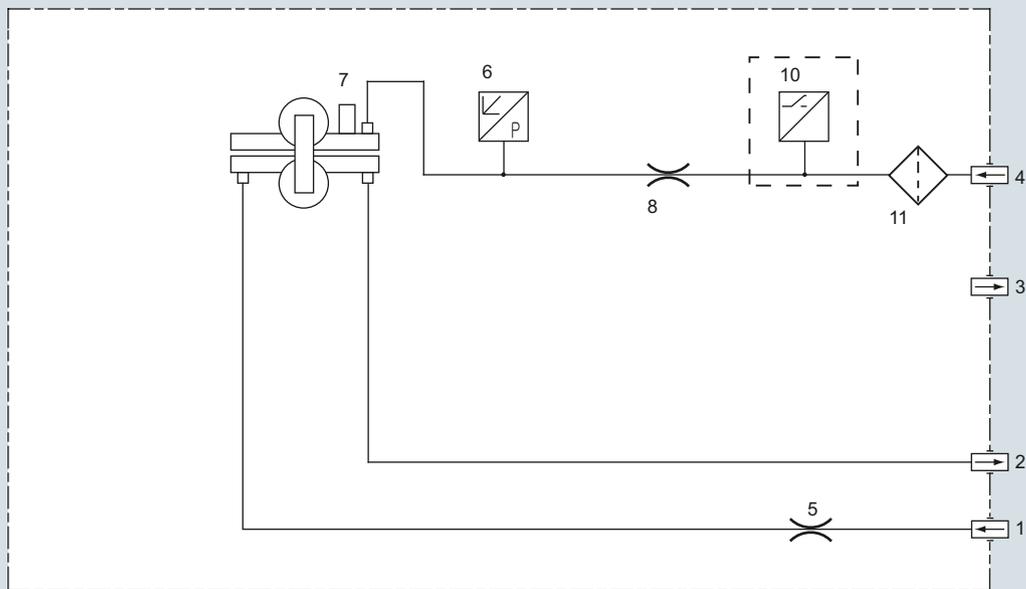


Aufbau Hochdruckvariante, Feldmodul, Messgasweg verrohrt

Gaslauf

Hochdruckvariante mit optionalem Druckschalter zur Überwachung des Vergleichsgasdrucks

Vergleichsgasdruck	2 000 ... 4 000 hPa über dem Messgasdruck, max. jedoch 5 000 hPa
Messgasdruck	500 ... 1 500 hPa (abs.)
• verschlaucht	500 ... 2 500 hPa (abs.) mit internem Drucksensor
• verrohrt	500 ... 3 000 hPa (abs.) mit externem Drucksensor
Messgasweg	verschlaucht oder verrohrt

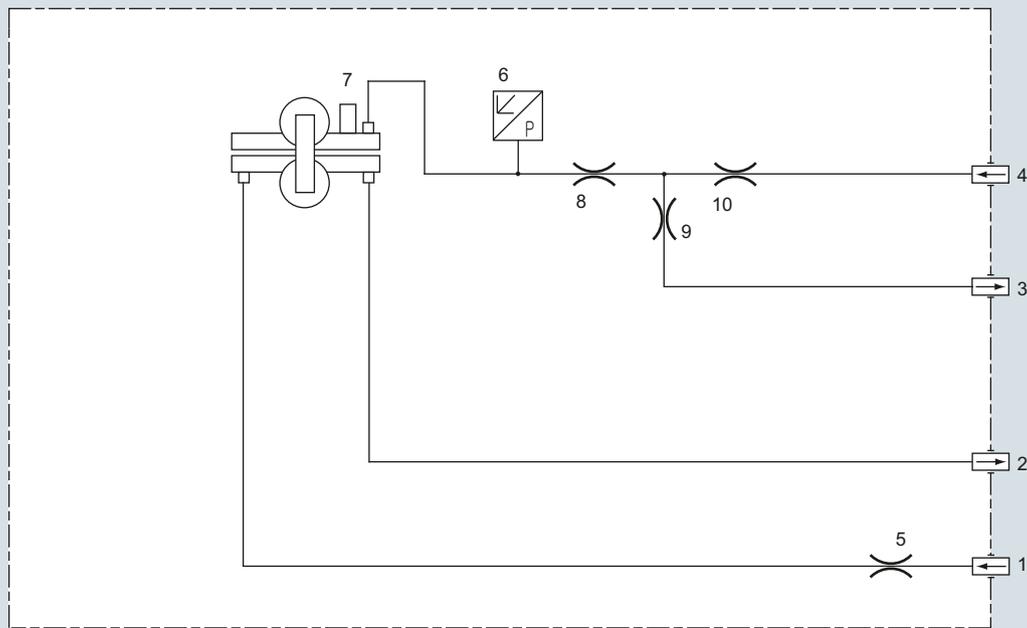


- | | |
|------------------------|--|
| 1 Messgaseingang | 6 Drucksensor p für Messgasdruck |
| 2 Messgasausgang | 7 Analysenteil |
| 3 nicht belegt | 8 Vergleichsgasdrossel |
| 4 Vergleichsgaseingang | 10 Druckschalter für Vergleichsgasüberwachung (optional) |
| 5 Messgasdrossel | 11 Vergleichsgasfeinfilter |

Gaslaufplan Hochdruckvariante mit optionalem Druckschalter zur Überwachung des Vergleichsgasdrucks

Niederdruckvariante mit externer Vergleichsgaspumpe

Vergleichsgasdruck	100 hPa über dem Messgasdruck (Niederdruckvariante) zum Anschluss einer externen Pumpe
Messgasdruck	Umgebungsdruck \pm 50 hPa
Messgasweg	verschlaucht
Vergleichsgasweg	verschlaucht



- | | |
|--|----------------------------------|
| 1 Messgaseingang | 6 Drucksensor p für Messgasdruck |
| 2 Messgasausgang | 7 Analysenteil |
| 3 Bypass-Ausgang | 8 Vergleichsgasdrossel |
| 4 Vergleichgaseingang, externe Pumpe,
Förderdruck ca. 100 hPa | 9 Bypass-Drossel |
| 5 Messgasdrossel | 10 Dämpfungsdrossel |

Gaslaufplan Niederdruck mit externer Vergleichsgaspumpe verschlaucht

Extraktive kontinuierliche Prozess-Gasanalytik

SIPROCESS GA700

OXYMAT 7 Modul

1

Arbeitsweise

Sauerstoff ist stark paramagnetisch. Diese herausragende Eigenschaft des Paramagnetismus wird als physikalischer Messeffekt zur Sauerstoffanalyse verwendet.

Sauerstoffmoleküle bewegen sich in einem inhomogenen Magnetfeld immer in Richtung höherer Feldstärke. Daraus resultiert am Ort der höheren Feldstärke eine höhere Sauerstoffkonzentration (höherer Sauerstoff-Partialdruck). Führt man zwei Gase mit unterschiedlichem Sauerstoffgehalt in einem Magnetfeld zusammen, entsteht zwischen ihnen ein (O_2 -Partial-)Druckunterschied.

Da der Messeffekt immer auf der Differenz des Sauerstoffgehalts beider Gase beruht, spricht man von Messgas und Referenzgas.

Zur Sauerstoffmessung im OXYMAT 7 strömt das Vergleichsgas (N_2 , O_2 oder Luft) durch zwei Kanäle in die Messkammer (6). Einer dieser Teilströme tritt im Bereich des Magnetfelds in die Messkammer ein (7). Ist das Messgas O_2 -frei, kann das Vergleichsgas frei abströmen. Enthält das Messgas jedoch O_2 , werden die Sauerstoffmoleküle im Bereich des Magnetfelds konzentriert. Dies führt dazu, dass das Vergleichsgas nicht mehr frei abströmen kann. Es entsteht zwischen den beiden Referenzgaseingängen ein im Takt des Magnetfelds pulsierender, von der Sauerstoffkonzentration abhängiger Wechseldruck, welcher eine Wechselströmung im Mikroströmungsfühler (4) verursacht.

Der Mikroströmungsfühler besteht aus zwei auf etwa 120 °C aufgeheizten Nickelgittern, die zusammen mit zwei Ergänzungswiderständen eine Wheatstone-Brücke bilden. Die Wechselströmung führt zu einer Widerstandsänderung der Nickelgitter. Die resultierende Messbrückenverstärkung ist ein Maß für die Sauerstoffkonzentration im Messgas.

Da der Mikroströmungsfühler im Vergleichgasstrom angeordnet ist, wird die Messung nicht von der Wärmeleitfähigkeit, der spezifischen Wärme oder der inneren Reibung des Messgases beeinflusst. Zudem ist der Mikroströmungsfühler durch diese Anordnung vor Korrosion durch das Messgas geschützt.

Zusätzliche Informationen

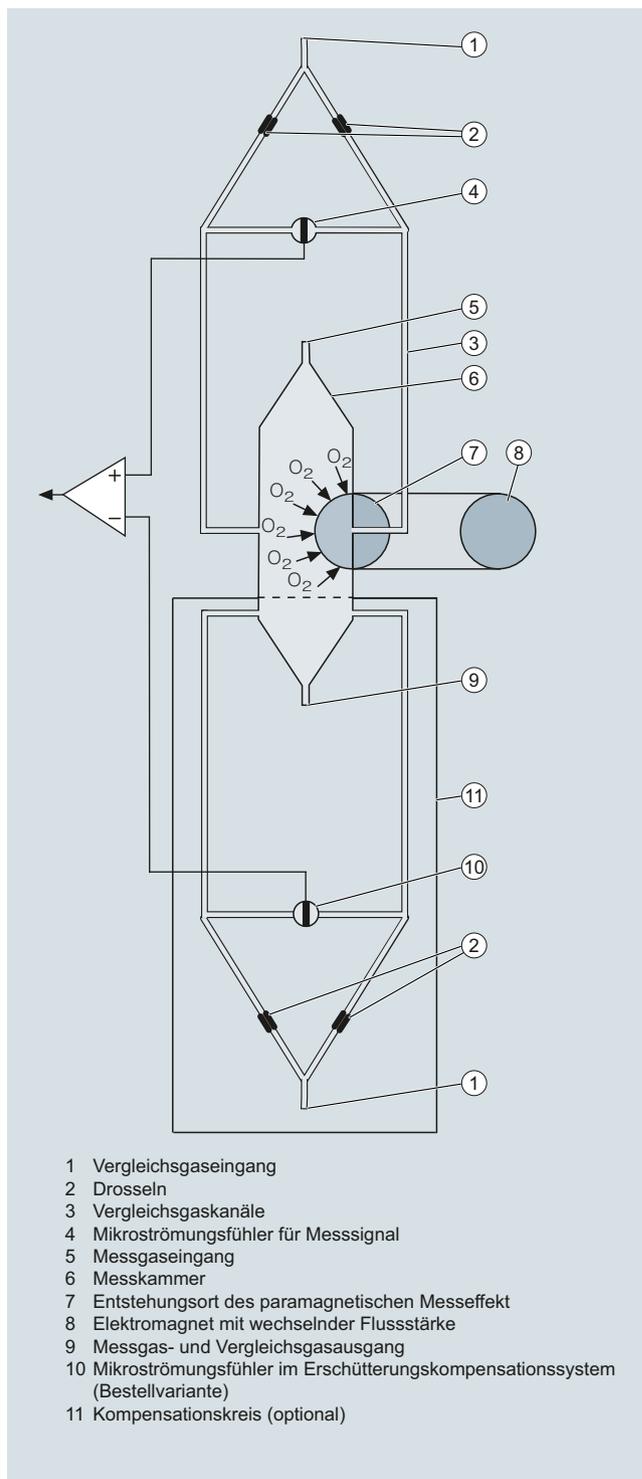
Das oszillierende Magnetfeld (8) bewirkt, dass die Grundströmung am Mikroströmungsfühler nicht erfasst wird. Die Messung ist somit unabhängig von der Messkammerlage und der Gebrauchslage des Moduls.

Die direkt beströmte Messkammer hat ein kleines Volumen, der Mikroströmungsfühler ist verzögerungsarm. Dadurch werden extrem kurze Ansprechzeiten realisiert.

Am Aufstellort auftretende Erschütterungen können das Messsignal beeinträchtigen (z. B. starke Ausgangssignalschwankungen). Dieses Verhalten kann durch einen zweiten (optionalen) Mikroströmungsfühler (10), der als Erschütterungsaufnehmer dient, kompensiert werden. Da große Dichteunterschiede zwischen Mess- und Referenzgas den unerwünschten Vibrations-einfluss noch verstärken, wird der Kompensations-Mikroströmungsfühler (10) wie der Mess-Mikroströmungsfühler (4) ebenfalls mit Vergleichsgas beströmt.

Die Messgase müssen den Analysengeräten staubfrei zugeführt werden. Kondensat in den Messkammern ist zu vermeiden. Daher ist in den meisten Anwendungsfällen der Einsatz einer der Messaufgabe angepasste Gasaufbereitung notwendig.

Strömendes Vergleichsgas verhindert, dass der Mikroströmungsfühler beschädigt wird und erhält die Messfähigkeit des Moduls.



OXYMAT 7, Arbeitsweise

Wesentliche Merkmale

Technische Merkmale

Je nach Vergleichsgas ist eine Wahl des physikalischen Nullpunktes zwischen 0 und 100 % Sauerstoff möglich.

- Kleinste Messspannen (bis zu 0,5 % O₂) möglich
- Messbereiche mit physikalisch unterdrücktem Nullpunkt möglich (z. B. 99,5 bis 100 %)
- Kurze Ansprechzeit
- Geringe Langzeitdrift
- Überwachung des Vergleichsgasdrucks bei Vergleichsgasanschluss 2 500 bis 5 000 hPa (abs.) (Option); Vergleichsgasdruck muss 2 000 ± 150 hPa über Messgasdruck liegen.

Ausstattungsmerkmale

- Interner Druckaufnehmer zur Korrektur von Messgas-Druckschwankungen im Bereich von 500 bis 2 500 hPa (absolut)
- Externer Druckaufnehmer anschließbar – nur bei verrohrtem Gasweg – zur Korrektur von Messgasdruckschwankungen bis 3 000 hPa absolut (Option)
- Überwachung von Vergleichsgas (Option)
- Analysenteil mit beströmtem Kompensationskreis als Bestellvariante zur Verminderung des Erschütterungseinflusses am Aufstellort
- Bei verschlachtetem Messgasweg: Verbindungsleitung zum Drucksensor verschlachtet
- Applikationsangepasste Hardware
- Kundenspezifisch angepasste Geräteausführungen wie z. B.
 - Clean für O₂-Service (spezial-gereinigter Gasweg)
 - Kalrez-6375-Dichtungen

Vergleichsgase

Messbereich	Empfohlenes Vergleichsgas	Vergleichsgasanschlussdruck	Bemerkung
0 bis ... Vol.% O ₂	N ₂	2 000 ... 4 000 hPa über Messgasdruck (max. 5 000 hPa absolut)	Die Strömung des Vergleichsgases stellt sich selbsttätig auf 5 ... 10 ml/min (bis 20 ml/min bei beströmtem Kompensationszweig) ein
... bis 100 Vol.% O ₂ (unterdrückter Nullpunkt mit Messbereichsendwert 100 Vol.% O ₂)	O ₂		
Um 21 Vol.% O ₂ (unterdrückter Nullpunkt mit 21 Vol.% O ₂ innerhalb der Messspanne)	Luft	100 hPa gegen Messgasdruck, der max. 50 hPa um den Luftdruck schwanken darf	

Tabelle 1: Vergleichsgase für OXYMAT 7

Extraktive kontinuierliche Prozess-Gasanalytik

SIPROCESS GA700

OXYMAT 7 Modul

Korrektur des Nullpunktfehlers/Querempfindlichkeiten

Begleitgas (Konzentration 100 Vol.%)	Nullpunktabweichung in Vol.% O ₂ absolut	Edelgase	
Organische Gase		Helium He	+0,33
Ethan C ₂ H ₆	-0,49	Neon Ne	+0,17
Ethen (Ethylen) C ₂ H ₄	-0,22	Argon Ar	-0,25
Ethin (Acetylen) C ₂ H ₂	-0,29	Krypton Kr	-0,55
1,2 Butadien C ₄ H ₆	-0,65	Xenon Xe	-1,05
1,3 Butadien C ₄ H ₆	-0,49	Anorganische Gase	
n-Butan C ₄ H ₁₀	-1,26	Ammoniak NH ₃	-0,20
iso-Butan C ₄ H ₁₀	-1,30	Bromwasserstoff HBr	-0,76
1-Buten C ₄ H ₈	-0,96	Chlor Cl ₂	-0,94
iso-Buten C ₄ H ₈	-1,06	Chlorwasserstoff HCl	-0,35
Dichlordifluormethan (R12) CCl ₂ F ₂	-1,32	Distickstoffmonoxid N ₂ O	-0,23
Essigsäure CH ₃ COOH	-0,64	Fluorwasserstoff HF	+0,10
n-Heptan C ₇ H ₁₆	-2,40	Jodwasserstoff HI	-1,19
n-Hexan C ₆ H ₁₄	-2,02	Kohlendioxid CO ₂	-0,30
cyclo-Hexan C ₆ H ₁₂	-1,84	Kohlenmonoxid CO	+0,07
Methan CH ₄	-0,18	Stickoxid NO	+42,94
Methanol CH ₃ OH	-0,31	Stickstoff N ₂	0,00
n-Oktan C ₈ H ₁₈	-2,78	Stickstoffdioxid NO ₂	+20,00
n-Pentan C ₅ H ₁₂	-1,68	Schwefeldioxid SO ₂	-0,20
iso-Pentan C ₅ H ₁₂	-1,49	Schwefelhexafluorid SF ₆	-1,05
Propan C ₃ H ₈	-0,87	Schwefelwasserstoff H ₂ S	-0,44
Propylen C ₃ H ₆	-0,64	Wasser H ₂ O	-0,03
Trichlorfluormethan (R11) CCl ₃ F	-1,63	Wasserstoff H ₂	+0,26
Vinylchlorid C ₂ H ₃ Cl	-0,77		
Vinylfluorid C ₂ H ₃ F	-0,55		
1,1 Vinylidenchlorid C ₂ H ₂ Cl ₂	-1,22		

Tabelle 2: Nullpunktfehler aufgrund des Diamagnetismus oder Paramagnetismus einiger Begleitgase bezogen auf Stickstoff bei 60 °C und 1 000 hPa absolut (nach IEC 1207/3)

Umrechnung auf andere Temperaturen:

Die in der Tabelle 2 angegebenen Nullpunktabweichungen müssen mit einem Korrekturfaktor (k) multipliziert werden:

- bei diamagnetischen Gasen: $k = 333 \text{ K} / (\varphi [^{\circ}\text{C}] + 273 \text{ K})$
- bei paramagnetischen Gasen: $k = [333 \text{ K} / (\varphi [^{\circ}\text{C}] + 273 \text{ K})]^2$

Diamagnetische Gase zeigen alle Gase eine negative Nullpunktabweichung.

Technische Daten

Die Technischen Daten sind angelehnt an die Definitionen der DIN EN 61207-1.

Wenn nicht anders angegeben, beziehen sich die unten aufgeführten Daten auf folgende Messbedingungen:

Umgebungstemperatur	25 °C
Umgebungsdruck	Atmosphärisch (ca. 1 000 hPa)
Messgasdurchfluss	0,6 l/min (bzw. NI/min)
Vergleichsgas	Stickstoff
Aufbauort	Vibrations- und erschütterungsfrei

Allgemeines

Gewicht Ca. 5,5 kg (Standardvariante)

Messbereiche

Anzahl der Messbereiche Max. 4; frei parametrierbar

In den Messbereichen parametrierbare

- kleinstmögliche Messspannen 0,5 %, 1 %, 2 % oder 5 % O₂
- größtmögliche Messspanne 100 % O₂

Gaseingangsbedingungen

Messgasdruck	500 ... 1 500 hPa (abs.)
• verschlachte Standardgeräte	Umgebungsdruck ± 50 hPa
• verschlachte Standardgeräte mit ext. VG-Pumpe	
• verrohrte Standardgeräte	500 ... 3 000 hPa (abs.); kurzzeitig < 5 000 hPa (abs.)
• Feldmodul	
- bei nicht brennbaren Gasen	500 ... 2 500 hPa (abs.)
- bei brennbaren Gasen bis gelegentlich zündfähigen Gasgemischen	800 ... 1 100 hPa (abs.)
Vergleichsgasdruck	
• Hochdruckanschluss	2 000 hPa über Messgasdruck (innerhalb des zul. Vergleichsgas-Druckbereichs 2500 ... 5000 hPa, abs.)
• Niederdruckanschluss mit externer Vergleichsgaspumpe	100 hPa über Messgasdruck
Druckverlust zwischen Messgasein- und Messgasausgang	< 100 hPa bei 1 l/min
Messgasdurchfluss	18 ... 60 l/h (0,3 ... 1 l/min)
Messgastemperatur	0 ... 60 °C
Messgasfeuchtigkeit (rel. Feuchte)	< 90 % (Betaung im Gasweg ist zu vermeiden)

Temperatur Messkammer

Standardvariante Ca. 72 °C

Zeitverhalten

Anwärmzeit bei Raumtemperatur	< 2 h
Ansprechverhalten	
• Anzeigeverzögerung T ₉₀ bei einer elektronischen Dämpfungseinstellung von 0 s und einem Messgasdurchfluss von 1 NI/min	≤ 1,9 s; ≤ 2,4 s (Feldmodul inkl. Flammensperre)
• Totzeit T ₁₀	≤ 1,1 s; < 1,6 s (Feldmodul)

Messverhalten

Ausgangssignalschwankung bei statischer Dämpfungskonstante von 0 s und dynamischer Rauschunterdrückung von 5 %/10 s

Nachweisgrenze

≤ ± 0,5 % der kleinsten Messspanne (Rauschbandbreite entspricht 1 % = 6σ- Wert bzw. 0,333 % = 2σ- Wert), bei aktivierter Erschütterungskompensation: < 1,5-facher Wert

≤ 1 % der kleinsten Messspanne lt. Modulschild (bei aktivierter Erschütterungskompensation: < 1,5-facher Wert)

Messwertdrift	
• im Nullpunkt	≤ ± 0,5 % der kleinsten Messspanne/Monat bzw. ≤ ± 50 vpm O ₂ /Monat; es gilt der jeweils größere Wert
• bei Ausschlagsgas	≤ ± 0,5 % der aktuellen Messspanne/Monat bzw. ≤ ± 50 vpm O ₂ /Monat; es gilt der jeweils größere Wert
Wiederholpräzision	
• im Nullpunkt	≤ ± 0,5 % der kleinsten Messspanne bzw. ≤ ± 50 vpm O ₂ ; es gilt der jeweils größere Wert
• bei Ausschlagsgas	≤ ± 0,5 % der aktuellen Messspanne bzw. ≤ ± 50 vpm O ₂ ; es gilt der jeweils größere Wert
Linearitätsabweichung bei trockener Umgebungsluft ¹⁾	< 0,1 %
Einflussgrößen	
Umgebungstemperatur	
• Abweichung im Nullpunkt	≤ 0,5 % der kleinsten Messspanne/10 K bzw. ≤ 50 vpm O ₂ /10 K, es gilt der jeweils größere Wert
• Abweichung bei Ausschlagsgas	≤ 0,5 % der aktuellen Messspanne/10 K bzw. ≤ 50 vpm O ₂ /10 K, es gilt der jeweils größere Wert
Messgasdruck	
• Abweichung im Nullpunkt	≤ 0,2 % der kleinsten Messspanne/1 % Druckänderung bzw. ≤ 50 vpm O ₂ /1 % Druckänderung; es gilt der jeweils größere Wert
• Abweichung bei Ausschlagsgas	≤ 0,2 % der aktuellen Messspanne/1 % Druckänderung bzw. ≤ 50 vpm O ₂ /1 % Druckänderung; es gilt der jeweils größere Wert
Messgasdurchfluss	
• Abweichung im Nullpunkt	≤ 1 % der kleinsten Messspanne je 0,1 l/min Durchflussänderung bzw. ≤ 50 vpm O ₂ je 0,1 l/min Durchflussänderung innerhalb des zulässigen Durchflussbereichs (0,3 ... 1 l/min); es gilt der jeweils größere Wert
• Abweichung bei Ausschlagsgas	≤ 1 % der aktuellen Messspanne je 0,1 l/min Durchflussänderung bzw. ≤ 50 vpm O ₂ je 0,1 l/min Durchflussänderung innerhalb des zulässigen Durchflussbereichs (0,3 ... 1 l/min); es gilt der jeweils größere Wert
Begleitgase	Nullpunktabweichung (Querempfindlichkeit) entsprechend nach Tabelle A.1 aus EN 61207-3
Versorgungsspannung	≤ 0,1 % der aktuellen Messspanne (innerhalb des Nenngebrauchsbereichs)

Elektrische Ein- und Ausgänge

Analog- und Digitalschnittstellen Siehe Grundgerät

Gasanschlüsse

Anschlussstutzen Rohrstutzen mit Außendurchmesser 6 mm

Klimatische Bedingungen

Lager und Transport	-30 ... 70 °C
Zulässige Umgebungstemperatur ²⁾	0 ... 50 °C
Relative Luftfeuchtigkeit (RH) bei Lagerung, Transport oder Betrieb	< 90 % (Betaung an den eingebauten Komponenten ist zu vermeiden)

1) Unbehandelte Umgebungsluft enthält weniger als 20,95 % O₂ (Literaturwert), da vorhandene Luftfeuchtigkeit den Sauerstoffgehalt relativ verringert.

2) Einschränkung bei Einbau zusammen mit einem ULTRAMAT 7 Modul: 5 ... 45 °C

Extraktive kontinuierliche Prozess-Gasanalytik

SIPROCESS GA700

OXYMAT 7 Modul

1

Auswahl- und Bestelldaten

OXYMAT 7 Modul

zur Messung von Sauerstoff

➤ Klicken Sie auf die Artikel-Nr. zur Online-Konfiguration im PIA Life Cycle Portal.

Modulausführung

Standardmodul (für Einschub- und Wandgehäuse)

Standardmodul für Ex-Zone (für Einschub- und Wandgehäuse)

Feldmodul für Feldgehäuse Ex-d ohne Spülgasanschlüsse

Vergleichsgasdruck

Niederdruckvariante 100 hPa (zum Anschluss einer externen Pumpe; ohne Druckschalter)

Hochdruck (2 000 ... 4 000 hPa über Messgasdruck)

Hochdruck (2 000 ... 4 000 hPa über Messgasdruck), mit Druckschalter

Kleinstmögliche Messspanne

0,5 %

1 %

2 %

5 %

Gaslauf

Material Gasweg

Schlauch aus FKM (Viton)

Rohr aus Edelstahl (1.4404)

Rohr aus Hastelloy C22

Material Messkammer

Edelstahl (1.4571)

Edelstahl (1.4571)

Hastelloy C22

Material Dichtung

FKM (Viton)

FKM/Ex: Kalrez (6375)

Kalrez (6375)

Erschütterungskompensation

Ohne

Mit

Ausführung

Standard

Artikel-Nr.

➤ 7MB3020-0-0-AA nicht kombinierbar

0

2

4

A

C

D

B

C

D

E

0

1

0

2

2

A

A

A

4

A

A

B

C

0

0

1

0

0

2

Auswahl- und Bestelldaten

Weitere Ausführungen

Artikel-Nr. mit "-Z" ergänzen und Kurzangabe hinzufügen

Einstellungen

Kalrez (6375)-Dichtungen im Messgasweg

Clean für O₂-Service (spezial-gereinigter Gasweg)

Messbereichsangabe im Klartext, falls von Standardeinstellung abweichend

Ausschließlich zur Messung nicht-toxischer Messgase

Grundgerät-Modul-Zuordnungsnummer

Kurzangabe

B04

B06

Y11

Y16

D00 ... D99

Bestellbeispiel

OXYMAT 7-Modul eingebaut im Wandgehäuse

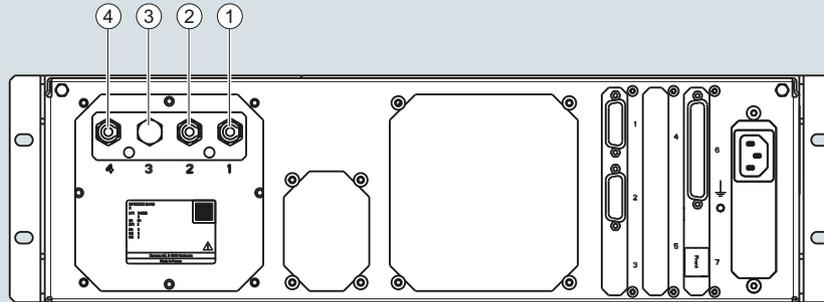
7MB3000-3CX00-1AA0-Z+D02**7MB3020-0CE00-0AA0-Z+D02**

OXYMAT 7-Modul und ULTRAMAT 7 eingebaut im Einschubgehäuse

7MB3000-0CB00-1AA0-Z+D05**7MB3020-0CE00-0AA0-Z+D05****7MB3010-0CA10-0AA0-Z+D05**

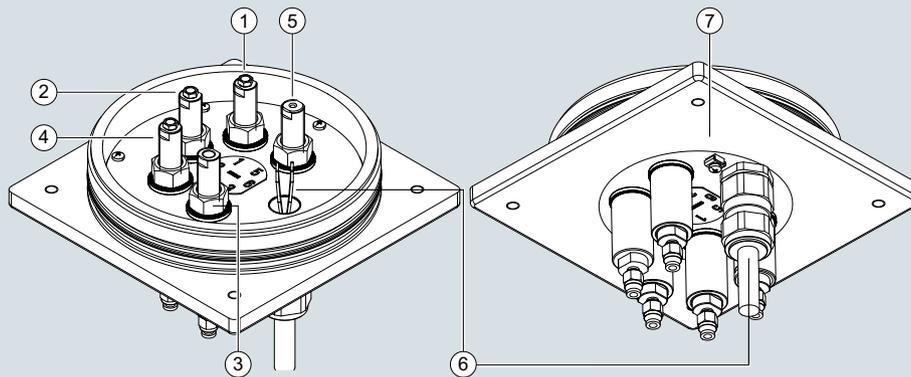
OXYMAT 7-Modul und Wandgehäuse lose geliefert

7MB3000-3CX00-1AA0**7MB3020-0CE00-0AA0**

Schaltpläne
Gasanschlüsse


- 1 Messgaseingang
- 2 Messgasausgang
- 3 N.C., Bypassausgang bei Variante mit externer Vergleichsgaspumpe
- 4 Vergleichsgaseingang

Gasanschlüsse für Messgaseingang- und -ausgang, Vergleichsgas: Stutzen, Rohrdurchmesser 6 mm



- 1 Messgaseingang
- 2 Messgasausgang
- 3 Blindstopfen oder Spülgasanschluss
- 4 Vergleichsgaseingang
- 5 Atmungseinrichtung (Druckausgleichsstutzen)
- 6 Kabeldurchführung
- 7 Erdungsanschluss

Die Messgasanschlüsse bestehen aus Edelstahl W.-Nr. 1.4571 oder Hastelloy W.-Nr. 2.4819. Der Vergleichsgasanschluss besteht aus Edelstahl W.-Nr. 1.4571. Die Gasanschlüsse haben eine Klemmring-Verschraubung für den Anschluss von 6 mm-Rohren.

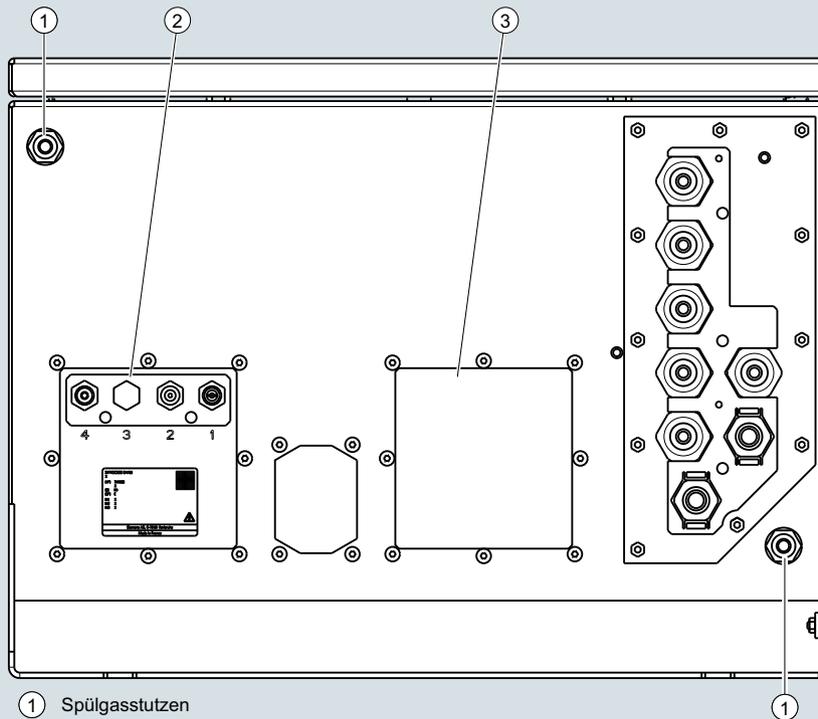
Gasanschlüsse Feldmodul

Extraktive kontinuierliche Prozess-Gasanalytik SIPROCESS GA700

OXYMAT 7 Modul

Wandgerät

1



- ① Spülgasstutzen
- ② Einbauplatz Modul 1: OXYMAT 7
- ③ Einbauplatz Modul 2

Wandgerät, Unterseite