

# Sauerstoff–Analysator Serie PMA®

## PMA 45K1

Betriebsanleitung  
Version 1.00.01





## Sehr geehrter Kunde,

wir haben diese Bedienungsanleitung so aufgebaut, dass alle für das Produkt notwendigen Informationen schnell und einfach zu finden und zu verstehen sind.

Sollten trotzdem Fragen zu dem Produkt oder dessen Anwendung auftreten, zögern Sie nicht und wenden Sie sich direkt an **M&C** oder den für Sie zuständigen Vertragshändler. Entsprechende Kontaktadressen finden Sie im Anhang dieser Bedienungsanleitung.

Bitte nutzen Sie auch unsere Internetseite [www.mc-techgroup.com](http://www.mc-techgroup.com) für weitergehende Informationen zu unseren Produkten. Wir haben dort die Bedienungsanleitungen und Produktdatenblätter der **M&C** – Produkte sowie weitere Informationen in deutsch und englisch für einen Download hinterlegt.

Diese Bedienungsanleitung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit und kann technischen Änderungen unterliegen.

© 03/2019 **M&C TechGroup** Germany GmbH. Reproduktion dieses Dokumentes oder seines Inhaltes ist nicht gestattet und bedarf der ausdrücklichen Genehmigung durch **M&C**.

**PMA**® ist ein eingetragenes Warenzeichen.

Version: 1.00.01

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Allgemeine Hinweise</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Konformitätserklärung</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Sicherheitshinweise</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>Garantie</b>	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>Verwendete Begriffe und Signalzeichen</b>	<b>6</b>
<b>6</b>	<b>Einführung</b>	<b>7</b>
6.1	Seriennummer	7
6.2	Spannungsversorgung	7
<b>7</b>	<b>Anwendung</b>	<b>7</b>
<b>8</b>	<b>Technische Daten</b>	<b>8</b>
<b>9</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>9</b>
<b>10</b>	<b>Messverfahren</b>	<b>11</b>
<b>11</b>	<b>Gasflussschema</b>	<b>12</b>
<b>12</b>	<b>Warenempfang</b>	<b>13</b>
<b>13</b>	<b>Installation</b>	<b>13</b>
<b>14</b>	<b>Versorgungsanschlüsse</b>	<b>14</b>
14.1	MessgasEingang und MessgasAusgang	14
14.2	Elektrischer Anschluss	14
14.3	Festlegen der zwei am Gerät wählbaren Messbereiche	15
<b>15</b>	<b>Inbetriebnahme</b>	<b>16</b>
<b>16</b>	<b>Kalibrieren</b>	<b>17</b>
16.1	Nullpunkteinstellung	17
16.1.1	Querempfindlichkeiten	19
16.1.2	Berücksichtigung von Querempfindlichkeiten	20
16.2	Empfindlichkeitseinstellung	21
<b>17</b>	<b>Messen</b>	<b>23</b>
<b>18</b>	<b>Außerbetriebnahme</b>	<b>23</b>
<b>19</b>	<b>Lagerung</b>	<b>23</b>
<b>20</b>	<b>Wartung</b>	<b>23</b>
<b>21</b>	<b>Anhang</b>	<b>24</b>

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Abmessungen Sauerstoffanalysator PMA 45K1	9
Abbildung 2	PMA 45K1	10
Abbildung 3	Schema der Messzelle und optische Signalverarbeitung	11
Abbildung 4	Gasflussschema	12
Abbildung 5	Messbereichsfestlegung durch Jumper	16

## Firmenzentrale

**M&C TechGroup Germany GmbH** ♦ Rehhecke 79 ♦ 40885 Ratingen ♦ Deutschland

Telefon: 02102 / 935 - 0

Fax: 02102 / 935 - 111

E - mail: [info@mc-techgroup.com](mailto:info@mc-techgroup.com)

[www.mc-techgroup.com](http://www.mc-techgroup.com)

## 1 ALLGEMEINE HINWEISE

Das in dieser Bedienungsanleitung beschriebene Produkt wurde in einem sicherheitstechnisch einwandfreien und geprüften Zustand ausgeliefert. Für den sicheren Betrieb und zur Erhaltung dieses Zustandes müssen die Hinweise und Vorschriften dieser Bedienungsanleitung befolgt werden. Weiterhin ist der sachgemäße Transport, die fachgerechte Lagerung und Aufstellung sowie sorgfältige Bedienung und Instandhaltung notwendig.

Für den bestimmungsgemäßen Gebrauch dieses Produktes sind alle erforderlichen Informationen für das Fachpersonal in dieser Bedienungsanleitung enthalten.

## 2 KONFORMITÄTSERKLÄRUNG



Das in dieser Bedienungsanleitung beschriebene Produkt erfüllt die im Folgenden aufgeführten EU – Richtlinien.

### RoHS2-Richtlinie

Es werden die Anforderungen der RoHS2 – Richtlinie zur Beschränkung gefährlicher Stoffe 2011/65/EU („Restriction of Hazardous Substances 2“-Richtlinie) und deren Ergänzungen erfüllt.

### EMV-Richtlinie

Es werden die Anforderungen der EU – Richtlinie 2014/30/EU “Elektromagnetische Verträglichkeit“ erfüllt.

### Niederspannungsrichtlinie

Es werden die Anforderungen der EU – Richtlinie 2014/35/EU “Niederspannungsrichtlinie“ erfüllt. Die Einhaltung dieser EU – Richtlinie wurde geprüft nach DIN EN 61010.

### Konformitätserklärung

Die EU –Konformitätserklärung steht auf der **M&C** – Homepage zum Download zur Verfügung oder kann direkt bei **M&C** angefordert werden.

### 3 SICHERHEITSHINWEISE

**Bitte nachfolgende grundlegende Sicherheitsvorkehrungen bei Benutzung des Gerätes beachten:**

Vor Inbetriebnahme und Gebrauch des Gerätes die Bedienungsanleitung lesen! Die in der Betriebsanleitung aufgeführten Hinweise und Warnungen sind zu befolgen.

Arbeiten an elektrotechnischen Geräten dürfen nur von Fachpersonal nach den zur Zeit gültigen Vorschriften ausgeführt werden.

Zu beachten sind die Forderungen der **VDE 0100** bei der Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000V sowie ihre relevanten Standards und Vorschriften.

Beim Anschluss des Gerätes auf die richtige Netzspannung gemäß Typenschildangaben achten.

Schutz vor Berührung unzulässig hoher elektrischer Spannungen: Vor dem Öffnen des Gerätes muss dieses spannungsfrei geschaltet werden. Dies gilt auch für eventuell angeschlossene externe Steuerkreise.

Das Gerät nur in zulässigen Temperatur- und Druckbereichen einsetzen.

Das Gerät darf nicht in explosionsgefährdeten Bereichen betrieben werden

Auf wettergeschützte Aufstellung achten. Weder Regen noch Flüssigkeiten direkt aussetzen.

Installation, Wartung, Kontrolle und eventuelle Reparaturen sind nur von befugten Personen unter Beachtung der einschlägigen Bestimmungen auszuführen.

### 4 GARANTIE

Bei Ausfall des Gerätes wenden Sie sich bitte direkt an **M&C**, bzw. an Ihren **M&C**-Vertragshändler. Bei fachgerechter Anwendung übernehmen wir vom Tag der Lieferung an 1 Jahr Garantie gemäß unseren Verkaufsbedingungen. Verschleißteile sind hiervon ausgenommen. Die Garantieleistung umfasst kostenlose Reparatur im Werk oder den kostenlosen Austausch des frei Verwendungsstelle eingesandten Gerätes. Rücklieferungen müssen in ausreichender und einwandfreier Schutzverpackung erfolgen.

## 5 VERWENDETE BEGRIFFE UND SIGNALZEICHEN



**GEFAHR!**

bedeutet, dass Tod, schwere Körperverletzung und/oder erheblicher Sachschaden eintreten **werden**, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



**WARNUNG!**

bedeutet, dass Tod, schwere Körperverletzung und/oder erheblicher Sachschaden eintreten **können**, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



**VORSICHT!**

bedeutet, dass eine leichte Körperverletzung eintreten **kann**, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

**VORSICHT!**

ohne Warndreieck bedeutet, dass ein Sachschaden eintreten **kann**, wenn die entsprechenden Maßnahmen nicht getroffen werden.

**ACHTUNG!**

bedeutet, dass ein unerwünschtes Ereignis oder ein unerwünschter Zustand eintreten **kann**, wenn der entsprechende Hinweis nicht beachtet wird.



**HINWEIS!**

Dies sind wichtige Informationen über das Produkt oder den entsprechenden Teil der Bedienungsanleitung, auf die in besonderem Maße aufmerksam gemacht werden soll.

**FACHPERSONAL**

Dies sind Personen, die mit der Aufstellung, der Inbetriebnahme, der Wartung sowie dem Betrieb des Produktes vertraut sind und über die notwendigen Qualifikationen durch Ausbildung oder Unterweisung verfügen.



Elektrische Spannung!

Schützen Sie sich vor Kontakten mit unzulässig hohen elektrischen Spannungen.

## 6 EINFÜHRUNG

Das vorliegende Handbuch ist die Bedienungsanleitung für den industriell einsetzbaren stationären Sauerstoffanalysator **PMA 45K1**.

### 6.1 SERIENNUMMER

Das Typenschild mit der Seriennummer befindet sich auf der linken Gehäusesseite des Analysators. Bei Rückfragen und Ersatzteilbestellungen ist die Seriennummer des Gerätes immer anzugeben.

### 6.2 SPANNUNGSVERSORGUNG

Die interne Spannungsversorgung des Sauerstoffanalysators **PMA 45K1** ist 115V AC oder 230V AC, bei 40 Hz bis 60 Hz. Genaue Angaben befinden sich auf den Typenschildern. Schwankungen in der Spannungsversorgung von  $\pm 10\%$  haben keinen Einfluss auf die Funktionsfähigkeit des Analysators.

## 7 ANWENDUNG

Der Sauerstoffanalysator **PMA 45K1** ist für den kontinuierlichen Einsatz zur Bestimmung der Sauerstoffkonzentration auch in kerntechnischen Anlagen geeignet. Es können Messungen in trockenen und partikelfreien Gasen vorgenommen werden. Der Eingangstaupunkt des Gases darf  $+40\text{ °C}$  nicht überschreiten.

Der Analysator zeichnet sich durch Betriebssicherheit, Genauigkeit, Stabilität der Messung und geringen Wartungsaufwand aus.

Die Messung basiert auf dem physikalischen magnetodynamischen Messprinzip und gehört zu den genauesten Methoden volumetrischer Bestimmung von Sauerstoffgehalten in der Gasphase, in einem Messbereich von 0-100 Vol.-%  $\text{O}_2$ .

Das Messverfahren zeigt nur geringe Querempfindlichkeiten gegenüber anderen Messgaskomponenten.

Die direkt angeströmte Messzelle ist durch das geringe Volumen von nur  $2\text{ cm}^3$  (geringes Totvolumen) charakterisiert. Weitere Attribute sind Robustheit, extrem geringe Driften, schnelle Ansprechzeiten ( $T_{90} < 5\text{ sec.}$ ), hohe Störfall-Druckfestigkeit von 16 bar sowie eine Dichtigkeit kleiner  $10^{-6}\text{ mbar x l/s}$  (Helium-Lecktest).

Schwankungen des Durchflusses in einem Bereich von 0 NI/h bis 60 NI/h Luft bewirken eine Änderung in der Sauerstoffanzeige kleiner 0,2 Vol.-%  $\text{O}_2$ .

Messungen von Prozessgasen im Kernkraftwerksbereich sind typische Anwendungsmöglichkeiten für den Einsatz des **PMA 45K1**.

## 8 TECHNISCHE DATEN

<b>Technische Daten Serie PMA®</b>	<b>Version PMA 45K1</b> beheizter Sauerstoffanalysator im Alugussgehäuse
Artikel-Nr.	<b>05A4060</b> : PMA 45 K1, Netz 230V 50Hz <b>05A4060a</b> : PMA 45 K1, Netz 115V 60Hz
Messbereiche	2 Messbereiche intern wählbar: 0-1, 0-2,5, 0-5, 0-10 und 0-25 Vol.-% O <sub>2</sub> linear und Position EXTERN
Messbereichs-Fernkennung	potentialfreie Kontakte für jeden gewählten Messbereich, Schaltleistung max. 24 V DC, 0,5 A
Kombinierte Analog/Digitalanzeige	Digitalanzeige LCD 4 1/2 digit, 9 mm Höhe für Messbereich 0-100 % O <sub>2</sub> , Auflösung 0,01 % O <sub>2</sub>
Messbereichs-Fernumschaltung	Messbereiche anwählbar über externe potentialfreie Kontakte 30 V DC, 3 mA DC
Messwertausgänge	0-10 V DC, galvanisch getrennt, Bürde > 100 KΩ für 100 Vol.-% Messbereich und 0-20 oder 4-20 mA* für gewählten Bereich, galvanisch getrennt, max. Bürde 300/500 Ω
Statusalarm	Für Durchfluss-Min.-Alarm, Transmitter-Temperatur < 40 °C, Lichtquelle defekt, Messsystem defekt, Spannungsausfall: LED-Indikation und Kontaktausgang: Umschaltkontakt, potentialfrei, max. 24 V DC, 0,5 A
Einstellzeit für 90%-Wert	< 5 Sekunden bei 60 NI/h Luft
Messgenauigkeit nach Kalibrierung	Abweichung: Analogausgang = ±1% vom Messbereich 2,5 – 25 % / Digitalanzeige = ±0,1 Vol.-% O <sub>2</sub> , = ±2 % vom Messbereich 1 %
Reproduzierbarkeitsabweichung	Analogausgang = < 1% vom Messbereich / Digitalanzeige = ± 0,1 Vol.-% O <sub>2</sub>
Einfluss der Umgebungstemperatur	Kein Einfluss bis 50 °C
Einfluss des barometrischen bzw. Ausgangsdruckes	Die O <sub>2</sub> -Anzeige ändert sich proportional mit dem barometrischen bzw. Ausgangsdruck
Einfluss der Messgasmenge	Änderung zwischen 0-60 NI/h Luft bewirkt Anzeigenänderung <0,2 Vol.-% O <sub>2</sub>
Messgasmenge	Max. 60 NI/h
Durchfluss-Alarm	Wärmeleitfähigkeits-Sensor im Messzellenausgang
Druckfestigkeit	Betriebsdruck max. 0,6 bar, Störfallfestigkeit max. 16 bar
Dichtigkeit	Leckrate < 10 <sup>-6</sup> mbar x l/s mit He-Lecktest
Gasvolumen des Messgasweges	ca. 12 ml
Messgastemperatur	-10 °C bis +50 °C trockenes Gas
O <sub>2</sub> -Transmittertemperatur	auf 55 °C werksseitig eingestellt
Umgebungstemperatur	-10 °C bis +50 °C
Lagertemperatur	-20 °C bis +60 °C, relative Feuchte 0-90% rF
Netzanschluss	Internes Netzteil für 230VAC standard oder 115V AC lieferbar (a)* ±10 %, 40-60 Hz, 35,5 VA
Elektrische Anschlüsse	Klemmen 2,5 mm <sup>2</sup> , 4 x M20 Kabelverschraubung ø11-13,5 mm (Netz, Signale, Messbereichsposition u. -Fernwahl, Statusalarm)
Werkstoff der medienberührten Teile	Platin, Glas, rostfreier Stahl 1.4571, Epoxy
Messgas-Anschlüsse	1/4" NPT i
Schutzart	IP 54 EN 60529
Angewandte Normen	Elektrische Sicherheit EN 61010 Teil 1 8.2002 EMV : Störaussendung EN 61000 Teil 6-3:2007 und EN 61000-6-4:2007, Störfestigkeit EN 61000 Teil 6-2:2006
Gehäuse / Farbe	Alugussgehäuse für Wandaufbau / blau
Abmessungen / Gewicht	356 x 275 x 200 mm / h x b x t / ca.20 kg
<b>OPTIONEN</b> für Altgerätetausch	<b>1.:</b> 2 Anschlussrohre 1/8", 500mm lang und 2 Rohrverschraubungen - Gerader Verbinder <b>2.:</b> Adaption-Montageplatte mit Befestigungsmaterial

\* Bitte bei Bestellung angeben.



## 9 BESCHREIBUNG

Das Herzstück des **PMA 45K1** bildet die patentierte magnetodynamische Sauerstoffmesszelle. Das Messprinzip gehört zu den genauesten Methoden volumetrischer Bestimmung von Sauerstoffgehalten in einem Messbereich von 0-100 Vol.-% O<sub>2</sub>.

Der Sauerstoffanalysator **PMA 45K1** ist für den stationären Einsatz auch in kerntechnischen Anlagen bestimmt. Überdrucksicherheit bis 16 bar, sowie eine garantierte Dichtigkeit mit einer Leckrate kleiner 10<sup>-6</sup> mbar x l/s zeichnen diesen Analysator aus.

Der Transmitter ist auf eine Temperatur von +55 °C thermostatisiert. Hierbei ist der Temperaturregler so aufgebaut, dass Niederspannungsteil und 115/230 V-Leistungsteil über einen Optokoppler mit Nullspannungsschalter getrennt sind.

Eine nichtreversible Übertemperatursicherung verhindert die Überhitzung des Transmitters über 72°C. Die auf die Transmitteroberfläche aufgebrachtten großflächigen Heizungselemente garantieren eine schnelle und gleichmäßige Temperaturverteilung.

Zur besseren Wärmespeicherung und Isolierung ist der Transmitter mit einer Isolierhaube versehen.

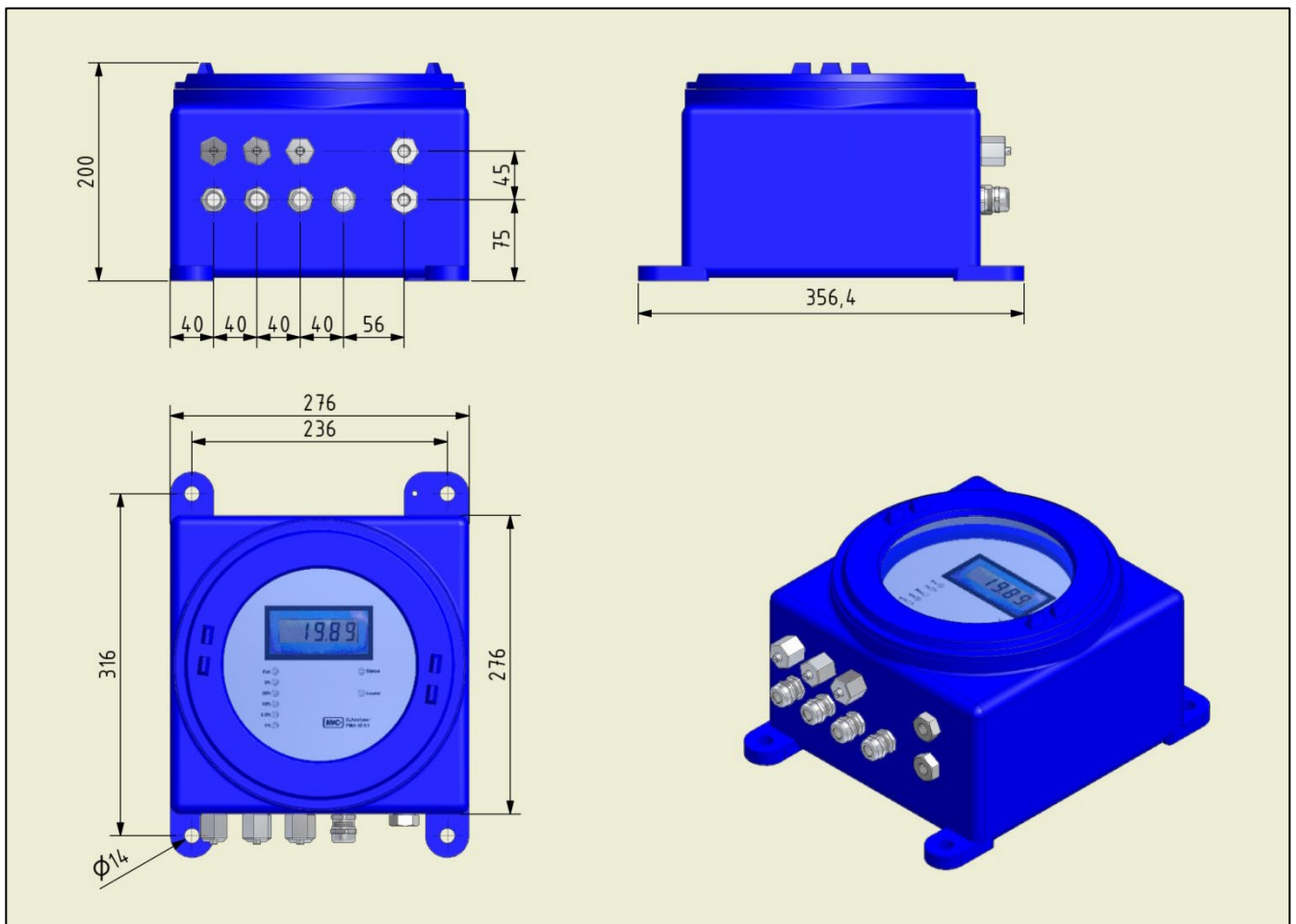
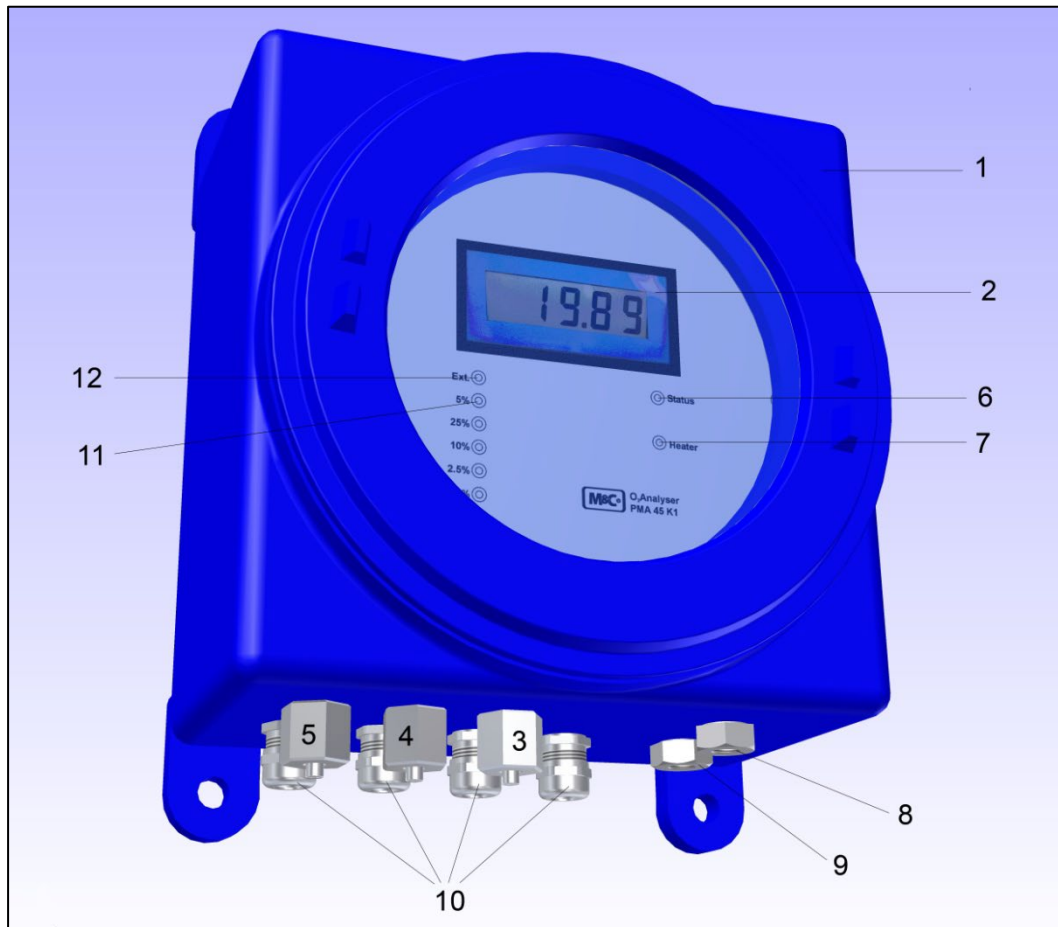


Abbildung 1 Abmessungen Sauerstoffanalysator PMA 45K1



**Abbildung 2 PMA 45K1**

Ein Sichtfenster im Gehäuse **1** des Analysators ermöglicht die Kontrolle der Messwertanzeige **2**, der LED **6** (Statusalarm) und **7** (Heizungsregelung) sowie der Messbereichs-LED **11** und **12**.

Alle Bedienelemente sind von außen zugänglich und gewährleisten eine einfache und bedienerfreundliche Handhabung bei der Kalibrierung, sowie der Messbereichsumschaltung. Die Bedienelemente sind:

- Messbereichsendwert-Justierung **3**,
- Messbereichswahlschalter **4** und
- Nullpunkt-Justierung **5**.

Die Sauerstoffanzeige des **PMA 45K1** erfolgt mittels digitalem Anzeigeelement **2**. Hier wird der Sauerstoffwert in einem Bereich von 0-100,00Vol% mit einer Auflösung von 0,01Vol% angezeigt.

Die Messbereichsumschaltung erfolgt über den Wahlschalter **4**. Der gewählte Messbereich wird durch ein entsprechendes LED **11** auf der Frontplatte des **PMA 45K1** angezeigt.

Die Messbereichswahl kann ebenso extern erfolgen. Die LED **12** auf der Frontplatte des Analysators signalisiert in Verbindung mit der entsprechenden Messbereichs-LED die externe Messbereichssteuerung.

Die Funktion der Analysatorheizung wird durch die LED **7** angezeigt. Beim Einschalten des Gerätes leuchtet diese dauerhaft gelb. Bei blinkender LED ist die Betriebstemperatur erreicht und bei erloschener LED ist die Temperatur überschritten. Bei allen anderen unten beschriebenen Alarmzuständen wechselt LED **6** von grün nach rot.

Der **PMA 45K1** verfügt standardmäßig über einen Sammelalarmausgang. Hierbei handelt es sich um einen potentialfreien Wechsler in 'Safety-First'-Schaltung. Die Schaltleistung beträgt 110mA bei 24V. Folgende Statusmeldungen werden signalisiert:

Lichtquelle defekt,  
Messzelle nicht eingekoppelt,  
Durchflussalarm  $<10 / >70\text{NI/h}$  ,  
Netzteilfehlerüberwachung,  
Netzspannungsausfall,  
Temperatur Transmitter  $<+45^\circ\text{C} / >+60^\circ\text{C}$  ,  
Störung Messbereichswahl

Spannungsversorgung, mV- bzw. mA-Ausgang, Messbereichsfernumschaltung sowie Alarmausgang erfolgen über die Kabelzuführungen **10** an der Unterseite des Analysatorgehäuses.

Messgaseingang **8** und Ausgang **9** mit  $\frac{1}{4}$ " NPT i Gewinde befinden sich ebenfalls an der Unterseite des Gehäuses.

## 10 MESSVERFAHREN

Sauerstoff ist ein Gas mit ausgeprägten paramagnetischen Eigenschaften. Die Moleküle des Sauerstoffs werden stärker als die der meisten anderen Gase durch ein Magnetfeld beeinflusst. Das im Folgenden vorgestellte Messverfahren macht sich diese Eigenschaften des Sauerstoffs zu Nutzen. Der große Vorteil des paramagnetischen Messprinzips liegt in der stark reduzierten Querempfindlichkeit der Messung gegenüber anderen Komponenten im Messgas.

Abbildung 3 zeigt das Schema der Messzelle, sowie das optische System, zur Detektion der Hantelbewegung.

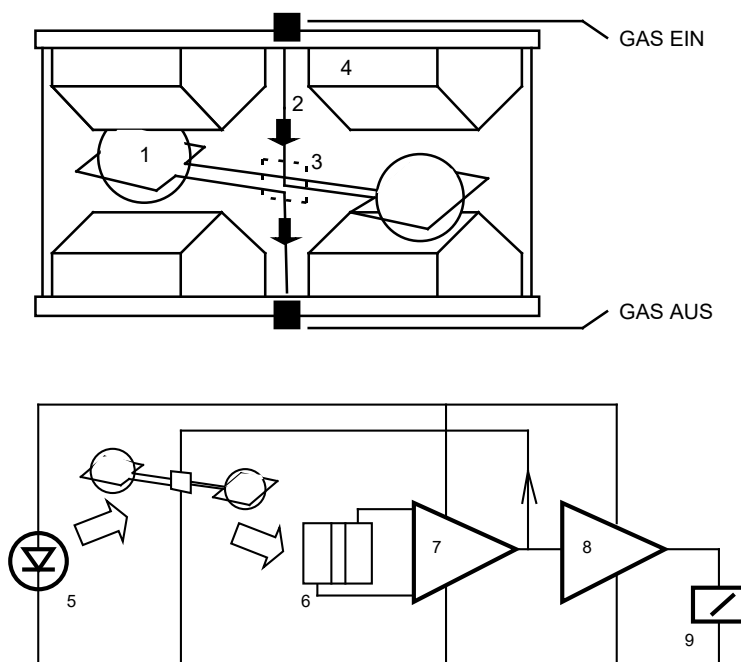


Abbildung 3 Schema der Messzelle und optische Signalverarbeitung

Die Messzelle besteht aus zwei mit Stickstoff gefüllten Hohlkugeln ①, die über einen Steg zur Hantel geformt sind. Im Rotationsmittelpunkt der Hantel befindet sich ein kleiner Spiegel ③. Die Hantel umgibt eine Drahtschleife, die für das Kompensationsverfahren benötigt wird. Oben genanntes System wird mit einem Platinspannband ② rotationssymmetrisch in einem Glaszylinder fixiert und mit zwei Polstücken ④ verschraubt.

Zwei Permanentmagnete erzeugen ein inhomogenes Magnetfeld. Strömt Sauerstoff ein, so werden die Sauerstoffmoleküle in das Magnetfeld gezogen. Es kommt zu einer Verdichtung der Feldlinien an den keilförmig ausgebildeten Polstücken ④. Die mit Stickstoff gefüllten diamagnetischen Hohlkugeln werden aus dem Magnetfeld gedrängt. Hierdurch entsteht eine Drehbewegung der Hantel. Die Drehbewegung wird mittels eines optischen Systems, bestehend aus Spiegel ③, Projektions-LED ⑤ und Fozelle ⑥ detektiert.

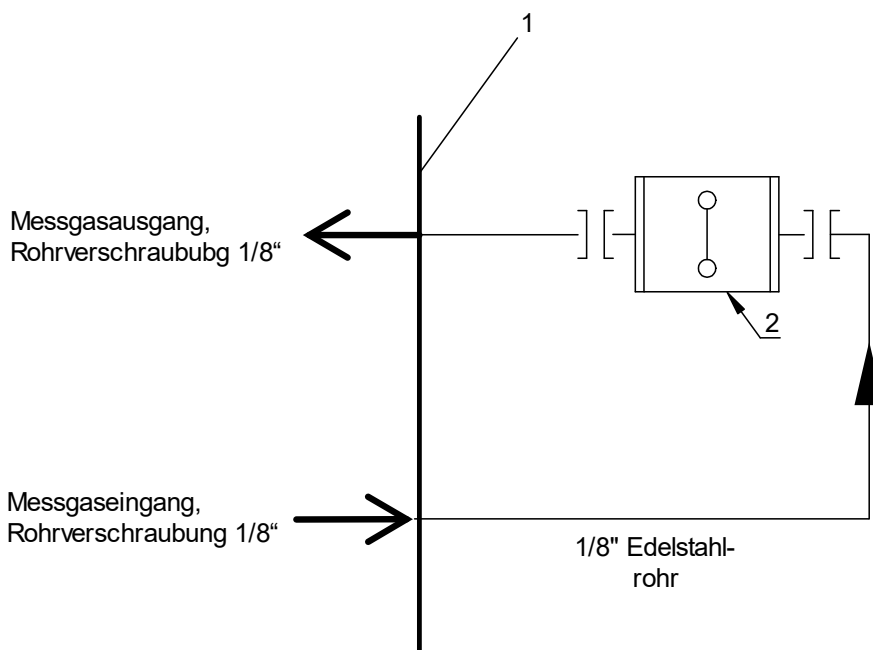
Wird die Hantel aus dem Magnetfeld gedrängt, ändert sich unmittelbar die Spannung der Fozelle. Die Messverstärker ⑦ und ⑧ erzeugen einen entsprechenden Strom, der über die Drahtschleife an der Hantel ein elektromagnetisches Gegenmoment erzeugt. Das Gegenmoment stellt die Hantel in ihre Nullage zurück.

Jede Änderung der Sauerstoffkonzentration bewirkt eine linear proportionale Änderung des Kompensationsstromes und kann somit direkt als Sauerstoffwert in % O<sub>2</sub> an der Anzeige ⑨ abgelesen werden.

Durch das sehr geringe Totvolumen (2 cm<sup>3</sup>) und die direkte Anströmung der **M&C** Messzelle ist eine extrem kurze Ansprechzeit (T<sub>90</sub>-Zeit) der Messzelle von 1 Sekunde bei hohem Gasvolumenstrom realisierbar.

## 11 GASFLUSSSCHEMA

Abbildung 3 zeigt das Gasflussschema des Sauerstoffanalysators **PMA 45K1**.



1 Analysatorgehäuse
2 Messzelle

Abbildung 4 Gasflussschema

Das Messgas gelangt über die Eingangsverschraubung in die Messzelle **2**.

Die Messzelle **2** ist unbedingt vor Flüssigkeits- und Staubpartikeln zu schützen. Aus diesem Grund sollte das extern vorgeschaltete Gasaufbereitungssystem mit einem Feinstfilter von mindestens 2 Micron Filterfeinheit (z.B. Typ **FP-2T**) ausgerüstet sein.

Der Gasvolumenstrom von 6NI/h bis 60NI/h wird über einen extern montierten Durchflussmesser mit Nadelventil eingestellt.

## 12 WARENEMPfang

Der Analysator **PMA 45K1** ist eine komplett vorinstallierte Einheit.

- Den Analysator und eventuelles Sonderzubehör sofort nach Ankunft vorsichtig aus der Versandverpackung herausnehmen und Lieferumfang gemäß Lieferschein überprüfen;
- Ware auf eventuelle Transportschäden überprüfen und, falls notwendig, Ihren Transportversicherer unmittelbar über vorliegende Schäden informieren;



**HINWEIS!**

**Die Lagerung des Analysators sollte in einem geschützten frostfreien Raum erfolgen!**

## 13 INSTALLATION

Der **PMA 45K1** Analysator ist für den stationären Wandaufbau konzipiert. Alle elektrischen Anschlussmöglichkeiten befinden sich innerhalb des Analysatorgehäuses.

Die richtige Installation sowie eine vorgeschaltete optimale Messgasaufbereitung, gegebenenfalls inkl. einer geeigneten Gasentnahmesonde, garantieren eine lange Funktionsfähigkeit und ein Minimum an Wartung.



**VORSICHT!**

**Bei Verwendung im Freien den Analysator gegen Sonne, Wind und Regen schützen.**

**Am Aufstellort müssen konstante klimatische Umgebungsbedingungen (Druck, Temperatur) herrschen, da sonst der Messwert durch sich ändernden barometrischen Druck verfälscht werden kann und bei Unterschreiten der Taupunkttemperatur des Messgases vor der Messzelle die Gefahr von Kondensation besteht.**

**Ideal für die Aufstellung ist ein vibrationsfreier Ort; ist das nicht möglich, müssen Schwingmetalle für eine Entkopplung des Gehäuses montiert werden. Den Analysator von Wärmequellen entfernt aufstellen.**



**HINWEIS!**

**Das Messgas muss staubfrei und trocken sein, um eine Verunreinigung und Taupunktunterschreitung im Analysengerät zu vermeiden. Es sollte grundsätzlich ein Feinstfilter mit mindestens 2 Micron vorgeschaltete werden.**

**Gegendruck im Messgasausgang ist zu vermeiden!**

## 14 VERSORGUNGSANSCHLÜSSE

### 14.1 MESSGASEINGANG UND MESSGASAUSGANG

Messgasein- und Ausgang (8, siehe Abb. 2) befinden sich an der Unterseite des Analysators. Es handelt sich um 1/4" NPT i Gewinde.



**HINWEIS!**

**Beim Festziehen der Anschlussverschraubungen mit geeignetem Flachschlüssel gehalten !**

Eine anschließende Dichtigkeitsprüfung ist zu empfehlen.

Das Messgas muss trocken und staubfrei sein und die Messgaseingangstemperatur sollte +50°C nicht übersteigen. Anderenfalls ist ein vorgeschalteter Messgaskühler mit automatischer Kondensatentsorgung notwendig.

Der Messgasausgang sollte möglichst atmosphärisch frei abströmen, da eine Druckerhöhung in der Messzelle die Sauerstoffanzeige verfälscht. Der maximale Eingangsdruck beträgt 600 mbar.

Die Messgasmenge sollte entsprechend den Erfordernissen zwischen 6NI/h und 60 NI/h Luft eingestellt werden (externer Durchflussmesser).

### 14.2 ELEKTRISCHER ANSCHLUSS



**WARNUNG!**

**Falsche Netzspannung kann das Gerät zerstören. Beim Anschluss auf die richtige Netzspannung gemäß Typenschildangabe achten. Auf ausreichende Erdung des Gehäuses achten !**



**HINWEIS!**

**Bei der Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000V sind die Forderungen der VDE 0100 sowie Ihre relevanten Standards und Vorschriften zu beachten !**

Hauptschalter und entsprechende Absicherung sind extern kundenseitig vorzusehen.

Die elektrischen Anschlüsse sind nach Entfernen des Fensterdeckels und der Frontplatte frei zugänglich.

- Zum Entfernen des Fensterdeckels die Sicherungsschraube (Innensechskantschraube) mit 2,5mm Inbusschlüssel lösen;
- Fensterdeckel unter Zuhilfenahme eines Flacheisens der Größe 10x10x300mm (HxBxL) durch Linksdrehen herausschrauben;
- Befestigungsschrauben der Frontplatte lösen und Frontplatte vorsichtig entfernen (auf Anschlussverkabelung der Frontplatte achten).

Die Elektrischen Anschlüsse sind gemäß Abbildungen 6 vorzunehmen.

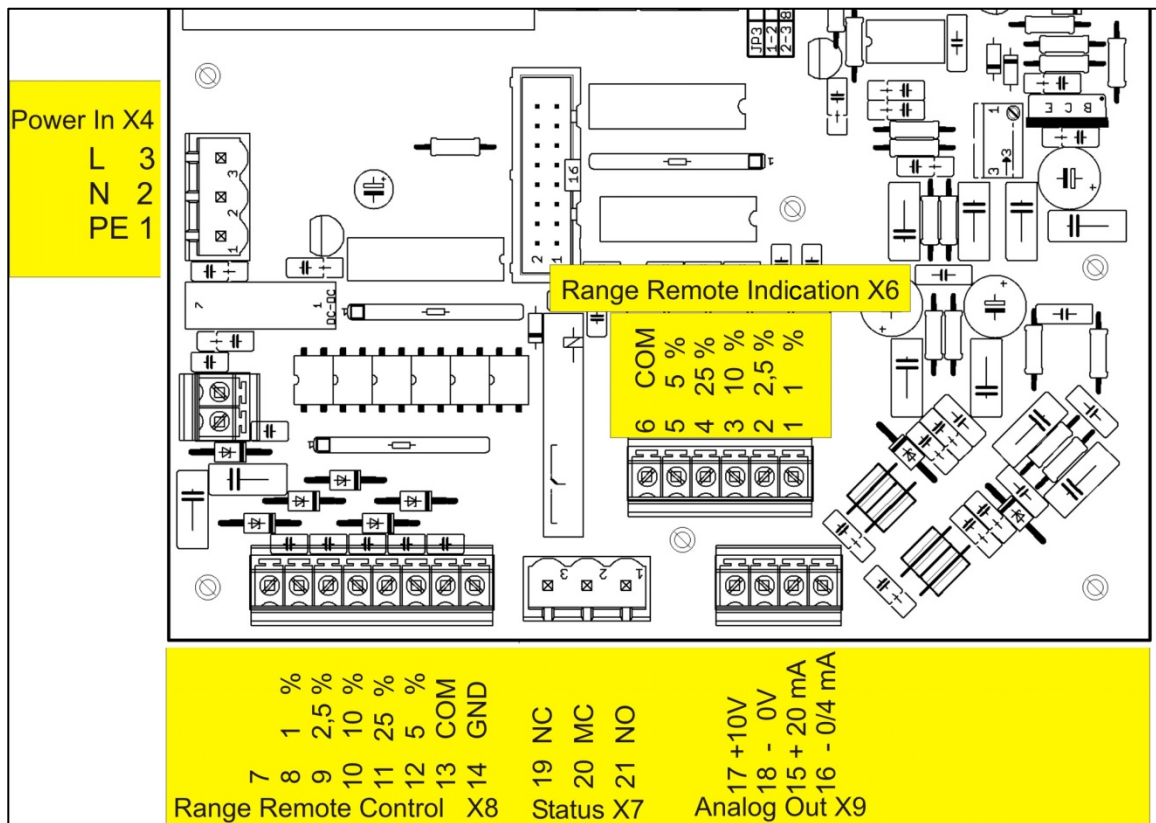


Abbildung 6 Elektrische Anschlüsse PMA 45K1

### 14.3 FESTLEGEN DER ZWEI AM GERÄT WÄHLBAREN MESSBEREICHE

Um Bedienfehler zu minimieren bietet der **PMA45K1** die Möglichkeit zwei Messbereiche festzulegen, die dann am Gerät mit dem Wahlschalter ausgewählt werden können.

Die Auswahl für Messbereich 1 und 2 erfolgt mittels zweier Jumper auf der unten abgebildeten Platine. Auf dem Foto wurde z.B. für Messbereich 1 der 1% und für Messbereich 2 der 2,5% Messbereich ausgewählt. Die gewählten Messbereiche beziehen sich nur auf den mA-Ausgang. Die Digitalanzeige befindet sich immer im 100,00 Vol% O<sub>2</sub> Messbereich.

Über die externe Messbereichsauswahl stehen alle Messbereiche zu Verfügung.

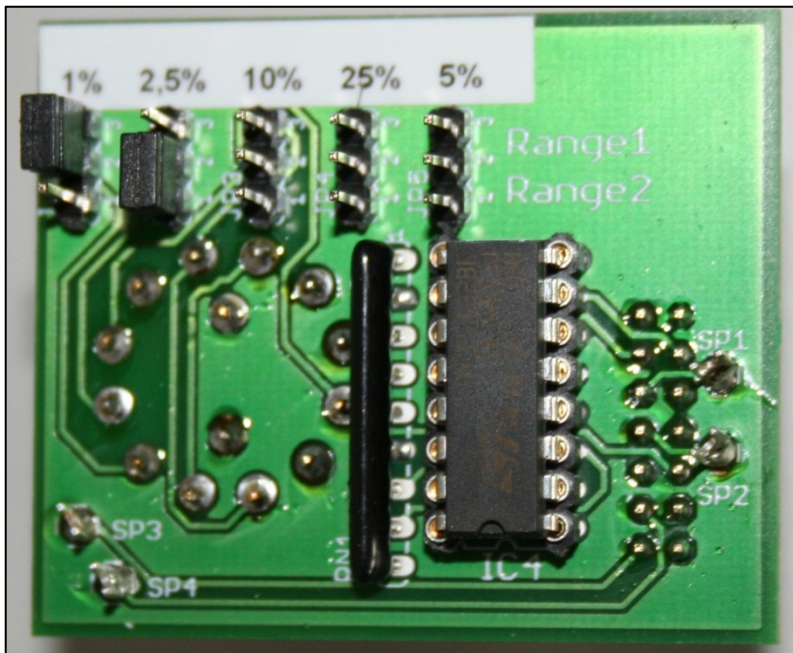


Abbildung 5 Messbereichsfestlegung durch Jumper

## 15 INBETRIEBNAHME

Folgende Schritte sind bei der Inbetriebnahme des Analysators durchzuführen:

- Vor dem Einschalten des Hauptschalters ist zu überprüfen, ob die elektrischen Anschlüsse und Gasanschlüsse ordnungsgemäß durchgeführt wurden. Die Spannungsangaben auf dem Typenschild müssen mit den Angaben der Netzspannung übereinstimmen;
- Beim Einschalten zeigt das Display des Analysators einen O<sub>2</sub>-Wert < 21 Vol.-% an, da sich Umgebungsluft in der Messzelle befindet;
- Die Aufwärmphase des Analysators wird durch das permanent leuchtende Temperaturkontroll-LED auf der Frontplatte (7, siehe Abb. 2) angezeigt. Nach ungefähr 30 Minuten hat der **PMA 45K1** seine Transmittertemperatur erreicht. Dies wird durch ein Blinken des Temperaturkontroll-LED signalisiert.



**HINWEIS!**

Eine Temperaturstabilisierung ist jedoch erst nach ca. 3 Stunden gegeben und der Analysator kann dann gemäß den nachfolgenden Anweisungen kalibriert werden. Als Kontrolle des stabilen Zustandes sollte eine weitere Kalibrierung nach 24 Stunden erfolgen !



## 16 KALIBRIEREN

Die Genauigkeit eines Analysators ist maßgeblich von dessen Kalibrierung abhängig.



**HINWEIS!**

**Vor einer Kalibrierung muss sichergestellt werden, dass die Kalibrierbedingungen auch den Bedingungen während der Messungen entsprechen. Die Durchflussmenge und die barometrischen Druckverhältnisse müssen konstant sein. Unter diesen Bedingungen ist eine Kalibrierung des Analysators etwa einmal wöchentlich notwendig, um die Genauigkeit zu erhalten. Sollten sich Durchflussmenge oder barometrische Druckverhältnisse deutlich ändern, wird eine Neukalibrierung notwendig. Das Gerät darf während der Kalibrierung keinen Vibrationen ausgesetzt sein.**

Zur Nullpunktüberprüfung des Analysators wird als Nullgas ein O<sub>2</sub>-freies Gas, meistens Stickstoff (N<sub>2</sub> 5.0) verwendet.

Zur Empfindlichkeitseinstellung kann bei den **M&C** O<sub>2</sub>-Analysatoren auf Grund des Messprinzips und den linearen Messbereichen auf spezielle Prüfgasgemische verzichtet werden. Es reicht trockene, saubere Luft. Bei Messwertkonzentrationen > 40% O<sub>2</sub> kann eine Kalibrierung mit entsprechendem Prüfgas ggf. empfehlenswert sein.

### 16.1 NULLPUNKTEINSTELLUNG

- Einen flexiblen PVC- oder Vitonschlauch mit dem Flaschendruckminderer der N<sub>2</sub>-Nullgasflasche verbinden. Der Druckminderer soll einen Ausgangsregelbereich von max. 0 - 1,5 bar abs. haben.
- Das Flaschenventil öffnen und danach das geschlossene Druckreglerausgangsventil öffnen und den Druckregler samt Schlauchleitung für ca. 5 Sekunden spülen.
- Den eingestellten Regeldruck prüfen und gegebenenfalls auf ≤ 0,1bar reduzieren, dann das Druckreglerausgangsventil wieder schließen.
- Das freie Schlauchende des Nullgasflaschenanschlusses an den Gaseingang des Analysators oder falls vorhanden, am externen Kalibrierventil anschließen.
- Das Druckreglerausgangsventil langsam öffnen, um Druckspitzen zu vermeiden.
- Am Strömungsmesser den Durchfluss auf ca. 50 l/h einstellen.



**HINWEIS!**

**Immer bei der Gasmenge kalibrieren, bei der auch gemessen wird.**

- Ca. 20 - 30 Sekunden warten, bis sich die Anzeige stabilisiert hat.
- Den Messbereichs-Wahlschalter (**4**, siehe Abb.2) in Position 2,5% drehen
- Falls erforderlich, mit einem Schraubendreher am Nullpunktpotentiometer (**5**, siehe Abb.2) an der Unterseite des Gehäuses den Nullpunkt exakt auf 0 % O<sub>2</sub> einstellen.
- Schreiber Ausgangssignale bei 0,0% O<sub>2</sub> überprüfen :

Schreiber Ausgangssignal	Messwert
0-10 V	0 V
0-20 mA	0 mA
4-20 mA	4 mA

**HINWEIS!**

Wird ein Gasgemisch analysiert, so sind die Einzelkomponenten auf eine mögliche Querempfindlichkeit zu prüfen und bei der Nullpunktkalibrierung entsprechend zu berücksichtigen (siehe Kapitel 16.1.1 und 16.1.2).

- Druckreglerausgangsventil und Flaschenventil schließen.
- Schlauchverbindung am Analysator entfernen.
- Die Nullpunktkalibrierung ist abgeschlossen.

**HINWEIS!**

Nach erfolgter Nullpunktkalibrierung muss auch der Endwert neu kalibriert werden.

### 16.1.1 QUEREMPFLINDLICHKEITEN

Die folgende Liste zeigt die Querempfindlichkeiten der wichtigsten Gase bei 20°C und 50°C. Alle Werte beziehen sich auf eine Nullpunktkalibrierung mit N<sub>2</sub> und eine Endwertkalibrierung mit 100 Vol.% O<sub>2</sub>. Die Abweichungen gelten jeweils für 100 Vol.% des entsprechenden Gases.

Gas	Summen-Formel	20°C	50°C
Acetaldehyd	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O	- 0,31	- 0,34
Aceton C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O	- 0,63	- 0,69	
Acetylen	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	- 0,26	- 0,28
Ammoniak	NH <sub>3</sub>	- 0,17	- 0,19
Argon	Ar	- 0,23	- 0,25
Benzol C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	- 1,24	- 1,34	
Brom	Br <sub>2</sub>	- 1,78	- 1,97
Butadien	C <sub>4</sub> H <sub>6</sub>	- 0,85	- 0,93
n-Butan	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	- 1,10	- 1,22
Iso Butylen	C <sub>4</sub> H <sub>7</sub>	- 0,94	- 1,06
Chlor	Cl <sub>2</sub>	- 0,83	- 0,91
Diacetylen	(CHCl) <sub>2</sub>	- 1,09	- 1,20
Distickstoffmonoxid	N <sub>2</sub> O	- 0,20	- 0,22
Ethan	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	- 0,43	- 0,47
Ethylbenzol	C <sub>8</sub> H <sub>10</sub>	- 1,89	- 2,08
Ethylen	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	- 0,20	- 0,22
Ethylenglycol	(CH <sub>2</sub> OH) <sub>2</sub>	- 0,78	- 0,88
Ethylenoxid	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O <sub>2</sub>	- 0,54	- 0,60
Furan	C <sub>4</sub> H <sub>4</sub> O	- 0,90	- 0,99
Helium He	+ 0,29	+ 0,32	
n-Hexan	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	- 1,78	- 1,97
Hydrogenchlorid	HCl	- 0,31	- 0,34
Hydrogenfluorid	HF	+ 0,12	+ 0,14
Hydrogensulfid	H <sub>2</sub> S	- 0,41	- 0,43
Kohlendioxid	CO <sub>2</sub>	- 0,27	- 0,29
Kohlenmonoxid	CO	- 0,06	- 0,07
Krypton	Kr	- 0,49	- 0,54
Methan	CH <sub>4</sub>	- 0,16	- 0,17
Methanol	CH <sub>4</sub> O	- 0,27	- 0,31
Methylenchlorid	CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	- 1,00	- 1,10
Methylpropen	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub>	- 0,94	- 1,06
Monosilan	SiH <sub>4</sub>	- 0,24	- 0,27
Neon	Ne	+ 0,16	+ 0,17
n-Octan	C <sub>8</sub> H <sub>18</sub>	- 2,45	- 2,70
Phenol C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> O	- 1,40	- 1,54	
Propan	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	- 0,77	- 0,85
Propylen	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub>	- 0,57	- 0,62
Propylenchlorid	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> Cl	- 1,42	- 1,44
Propylenoxid	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O	- 0,90	- 1,00
<b>Sauerstoff</b>	<b>O<sub>2</sub></b>	<b>+100,00</b>	<b>+100,00</b>
Schwefeldioxid	SO <sub>2</sub>	- 0,18	- 0,20
Schwefelhexafluorid	SF <sub>6</sub>	- 0,98	- 1,05
Silan	SiH <sub>4</sub>	- 0,24	- 0,27
<b>Stickstoff</b>	<b>N<sub>2</sub></b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Stickstoffdioxid	NO <sub>2</sub>	+ 5,00	+ 16,00
Stickstoff(mon)oxid	NO	+ 42,70	+ 43,00
Styrol	C <sub>8</sub> H <sub>8</sub>	- 1,63	- 1,80
Toluen C <sub>7</sub> H <sub>8</sub>	- 1,57	- 1,73	
Vinylchlorid	C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> Cl	- 0,68	- 0,74
Vinylfluorid	CH <sub>3</sub> F	- 0,49	- 0,54
Wasser (Dampf)	H <sub>2</sub> O	- 0,03	- 0,03
Wasserstoff	H <sub>2</sub>	+ 0,23	+ 0,26
Xenon	Xe	- 0,95	- 1,02

## 16.1.2 BERÜCKSICHTIGUNG VON QUEREMPFLINDLICHKEITEN

Die Selektivität des oben genannten Messverfahrens beruht auf der großen Suszeptibilität des Sauerstoffes gegenüber anderen Gasen (s. Tabelle).

Die folgenden Beispiele sollen exemplarisch zeigen, wie Querempfindlichkeiten bei der Nullpunktkalibrierung berücksichtigt werden können.

### Beispiel 1: Bestimmung des Rest-Sauerstoffgehaltes in einer 100%-igen Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) Schutzgasatmosphäre bei 20°C

Aus der Tabelle für die Querempfindlichkeiten ist für CO<sub>2</sub> bei 20°C ein Wert von -0,27 abzulesen. Das heißt, dass bei einer Kalibrierung mit Stickstoff, der Nullpunkt auf +0,27% eingestellt werden muss, um die Anzeigenmissweisung in guter Näherung zu kompensieren.

Da es sich in diesem Beispiel ausschließlich um eine Atmosphäre aus CO<sub>2</sub> und O<sub>2</sub> handelt, kann der Querempfindlichkeitseinfluss problemlos eliminiert werden, indem man zur Nullpunktkalibrierung anstelle von Stickstoff (N<sub>2</sub>) Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) verwendet.

### Beispiel 2: Bestimmung des Sauerstoffgehaltes eines Gasgemisches bei 20°C

1 Vol.% C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> (Ethan);  
5 Vol.% O<sub>2</sub>;  
40 Vol.% CO<sub>2</sub>;  
54 Vol.% N<sub>2</sub>.

Nullpunktkalibrierung mit Stickstoff (N<sub>2</sub>).

Die Querempfindlichkeitswerte aus obiger Tabelle sind auf 100 Vol.% des entsprechenden Gases bezogen. Es muss also eine Umrechnung auf die tatsächliche Volumenkonzentration erfolgen. Allgemein gilt:

$$\text{Tatsächliche Querempfindlichkeit} = \frac{\text{Tabellenwert} \times \text{Volumenkonzentration}}{100} \quad [\text{Vol.}\%]$$

Für die Komponenten des Gasgemisches ergeben sich somit folgende Werte:

C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> : -0,0043 Vol.%;

CO<sub>2</sub> : -0,1080 Vol.%;

N<sub>2</sub> : 0,0000 Vol.%.

Σ = -0,1123 Vol.%

Um möglichst genau die tatsächliche Summenquerempfindlichkeit zu ermitteln, muss ein Korrekturfaktor ermittelt werden, da sich die Summe der Querempfindlichkeiten nicht auf 100% sondern auf 100% abzüglich der Sauerstoffkonzentration bezieht (hier 95%).

Der Korrekturfaktor errechnet sich:

$$\text{Korrekturfaktor} = \frac{100}{(100 - \text{O}_2\text{-Konzentration})}$$

Es ergibt sich somit folgender Korrekturfaktor :

$$\frac{100}{(100 - 5)} = \underline{1,0526}$$

Für das Gasgemisch errechnet sich so in guter Näherung die korrigierte Summenquerempfindlichkeit:

$$1,0526 \times -0,1123 \text{ Vol.}\% = \underline{-0,1182 \text{ Vol.}\%}$$

Die korrigierte Summenquerempfindlichkeit mit Vorzeichenwechsel kann nun zur Korrektur bei der Nullpunktkalibrierung verwendet werden. In diesem Beispiel wäre der Nullpunkt auf +0,1182 Vol.% zu justieren.

Eine Vernachlässigung der Querempfindlichkeiten würde in diesem Beispiel einen relativen Fehler von ca. 2% bedeuten.



**HINWEIS!**

**Nach erfolgter Nullpunktkalibrierung ist auch immer der Messbereichs-  
endwert zu kalibrieren !**

## 16.2 EMPFINDLICHKEITSEINSTELLUNG

Vor der Empfindlichkeitskalibrierung muss eine abgeschlossene Nullpunktkalibration erfolgt sein.

- Den Messbereichs-Wahlschalter auf den Messbereich stellen, in dem die Empfindlichkeitskalibrierung vorgenommen werden soll. Es wird eine Kalibrierung mit trockener sauberer Luft im 25%-Messbereich empfohlen. Wahlschalter (4, siehe Abb. 2) auf 25% stellen.
- Einen flexiblen PVC- oder Vitonschlauch mit Raum- oder Instrumenten-Luft oder ggf. mit einem Flaschendruckminderer der Prüfgasflasche verbinden. Der Druckminderer soll einen Ausgangsregelbereich von max. 0 - 1,5 bar haben.
- Das Flaschen- bzw. Instrumentenluftventil öffnen und danach das geschlossene Druckreglerausgangsventil öffnen und den Druckregler samt Schlauchleitung für ca. 5 Sekunden spülen.
- Den eingestellten Regeldruck prüfen und gegebenenfalls auf  $\leq 0,1$ bar reduzieren, dann das Druckreglerausgangsventil wieder schließen.
- Das freie Schlauchende des Instrumentenluftanschlusses oder des Prüfgasflaschenanschlusses am Gaseingang des Analysators anschließen.
- Das Druckreglerausgangsventil langsam öffnen, um Druckspitzen zu vermeiden.
- Am Strömungsmesser den Durchfluss auf ca. 50 l/h einstellen.



**Immer bei der Gasmenge kalibrieren, bei der auch gemessen wird.**

### HINWEIS!

- Ca. 20 - 30 Sekunden warten, bis sich die Anzeige stabilisiert hat.
- Falls erforderlich, mit einem Schraubendreher am Empfindlichkeitspotentiometer (**3**, siehe Abb. 2) in der Front die Empfindlichkeit exakt dem Prüfgaswert entsprechend einstellen. Bei Luft z.B. auf 20,9% O<sub>2</sub>.
- Schreiber Ausgangssignale bei 20,9% O<sub>2</sub> überprüfen :

Schreiber Ausgangssignal	Messwert Bereich 100 % O <sub>2</sub>	Messwert Bereich 25 % O <sub>2</sub>
0-10 V	2,09 V	
0-20 mA		16,744 mA
4-20 mA		17,40 mA

- Hiernach Druckreglerausgangsventil und Flaschen- bzw. Instrumentenluftventil schließen bzw. integrierte Messgaspumpe ausschalten.
- Schlauchverbindung am Analysator entfernen.

Ermittlung der Signalgröße:

$$\frac{(S_e - S_{np}) \text{ V bzw. mA} \times \text{Gaskonzentration Vol \% O}_2}{\text{Messbereichsendwert Vol \% O}_2} + S_{np}$$

S<sub>e</sub> = Endwert Schreibersignalausgang  
S<sub>np</sub> = Nullpunkt Schreibersignalausgang

- Druckreglerausgangsventil und Flaschenventil schließen. Schlauchverbindung am Analysator entfernen.

Die Empfindlichkeitskalibrierung ist abgeschlossen.



### HINWEIS!

**Falls bei der Empfindlichkeitskalibrierung große Abweichungen (>2% O<sub>2</sub>) an den Potentiometern ausgeglichen werden müssen, ist eine zweite Nullpunkt- und Empfindlichkeitskalibrierung sinnvoll.**

### ACHTUNG

**Nach Beendigung der Kalibrierung den Wahlschalter wieder auf den gewünschten Messbereich stellen.  
Das mA-Ausgangssignal ist Messbereichsabhängig!**

## 17 MESSEN

Bei einer Erstinbetriebnahme an einem neuen Messort sind alle zuvor beschriebenen Schritte nachzuvollziehen.

Die Genauigkeitsanforderungen an die Analyse bestimmen das Intervall der Neukalibrierung. Nach der Auswahl des gewünschten Messbereiches ist der Analysator messbereit.



**HINWEIS!**

**Das Messgas muss von allen Bestandteilen in flüssiger und fester Form befreit sein, d.h., dass der Taupunkt des Gases tiefer liegen muss als die Umgebungs- bzw. Gerätetemperatur, damit es im Gerät nicht zur Kondensation kommt. Wenn erforderlich, Taupunktabsenkung mittels Kühler oder Trockner vornehmen. Zur Staubfiltration ein Filter mit 2 Micron Filterfeinheit verwenden !**

**Über eine optimale Gasaufbereitung informieren wir Sie gerne!**

## 18 AUßERBETRIEBNAHME

Bei kurzfristiger Außerbetriebnahme der zu überwachenden Anlage sollte der Analysator in Betriebsbereitschaft bleiben. Es sind weiterhin keine besonderen Maßnahmen gefordert.

Bei längerfristiger Außerbetriebnahme ist es empfehlenswert, den Analysator mit trockenem, sauberem Inertgas (z.B. Außenluft) zu spülen, um eine Schädigung der Messzelle durch aggressive oder korrosive feuchte Gase zu vermeiden.

## 19 LAGERUNG



**HINWEIS!**

**Die Lagerung des Analysators sollte in einem geschützten, frostfreien Raum erfolgen !**

## 20 WARTUNG

Vor der Durchführung von Wartungsarbeiten sind immer die anlagen- und prozessspezifischen Sicherheitsmaßnahmen zu beachten!



**WARNUNG!**

**Gefährliche Spannung. Vor der Durchführung von Wartungsarbeiten den Analysator und alle externen Schaltkreise, die in Verbindung mit dem Analysator stehen, spannungsfrei schalten.**



**Beim Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen unbedingt die EX-Richtlinien beachten !**



**HINWEIS!**

**Es dürfen nur originale, der M&C-Spezifikation entsprechende Ersatzteile verwendet werden !**

Das physikalische Messprinzip und der Aufbau des Analysators minimieren den Wartungsaufwand. Die vorgeschalteten erforderlichen Komponenten der Messgasaufbereitung sind gemäß den entsprechenden Betriebsanleitungen zu warten. Die Kalibrierung von Nullpunkt und Messbereichsendwert ist mit den entsprechenden Prüfgasen gemäß Anleitung durchzuführen.

## 21 ANHANG



Weiterführende Produktdokumentationen können im Internetkatalog unter: [www.mc-techgroup.com](http://www.mc-techgroup.com) eingesehen und abgerufen werden.