

# Bedienungsanleitung

## Sauerstofftransmitter Typ PMA 05



**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 aller **M&C** – Produkte sowie weitere Informationen in deutsch, englisch und französisch für einen Download hinterlegt.

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

© 01/2013 **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.

2te Auflage: 06/2013

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Allgemeine Hinweise</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Sicherheitshinweise</b> .....	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Garantie</b> .....	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>Verwendete Begriffsbestimmungen und Signalzeichen</b> .....	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>Beschreibung</b> .....	<b>6</b>
<b>6</b>	<b>Technische Daten</b> .....	<b>7</b>
<b>7</b>	<b>Messverfahren</b> .....	<b>8</b>
<b>8</b>	<b>Montage</b> .....	<b>9</b>
<b>9</b>	<b>Pneumatischer Anschluss</b> .....	<b>10</b>
<b>10</b>	<b>Elektrischer Anschluss</b> .....	<b>10</b>
<b>11</b>	<b>Inbetriebnahme</b> .....	<b>11</b>
<b>12</b>	<b>Kalibrieren</b> .....	<b>11</b>
12.1	Nullpunktkalibrierung .....	12
12.1.1	Mechanische Nullpunkteinstellung .....	13
12.1.2	Querempfindlichkeiten .....	14
12.1.3	Berücksichtigung von Querempfindlichkeiten .....	15
12.2	Endpunktkalibrierung .....	16
<b>13</b>	<b>Reinigung</b> .....	<b>17</b>
<b>14</b>	<b>Außerbetriebnahme</b> .....	<b>17</b>

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Schema der Messzelle und optische Signalverarbeitung .....	8
Abbildung 2	Abmessungen .....	9
Abbildung 3	Elektrische Anschlüsse Transmitter PMA 05 .....	10
Abbildung 4	Kalibrierung .....	12
Abbildung 5	Einstellung des mechanischen Nullpunktes .....	13



## 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 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.
- Beim Anschluss des Gerätes auf die richtige Versorgungsspannung gemäß Datenblatt achten.
- Das Gerät nur in zulässigen Temperaturbereichen einsetzen.
- Auf wettergeschützte Aufstellung achten. Weder Staub, Regen noch Flüssigkeiten direkt aussetzen.

## 3 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.

#### 4 VERWENDETE BEGRIFFSBESTIMMUNGEN 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.



## 5 BESCHREIBUNG

Die **M&C** Sauerstofftransmitter **PMA 05** sind für kontinuierliche Sauerstoffmessungen in trockenen und partikelfreien Gasen geeignet.

Aufgrund der sehr schnellen Ansprechzeit, dem geringen Totvolumen, der direkt beströmten Messzelle ohne Toträume und der geringen Querempfindlichkeit gegenüber anderen Messgaskomponenten finden die **M&C** Sauerstofftransmitter **PMA 05** Anwendung in fast allen Applikationen.

Sie sind ein geeignetes und zuverlässiges Analysatorbauteil zur Sauerstoffüberwachung in unterschiedlichen Prozessen, wie Rauchgasüberwachung, Inertisierungsanlagen, Fermentationsprozessen, Prozess- und Labormessungen, etc..

Sie zeichnen sich durch Betriebssicherheit, Robustheit, Genauigkeit und Wartungsarmut aus.

Das physikalische Messverfahren basiert auf der magneto-dynamischen Sauerstoffmesszelle und gehört zu den genauesten Verfahren für die Sauerstoffbestimmung im Bereich von 0-100 Vol.% O<sub>2</sub>.

Die Messzelle hat ein geringes Volumen von nur 2 ml und dadurch eine sehr schnelle Ansprechzeit. Außerdem unterliegt sie einer extrem geringen Drift.

## 6 TECHNISCHE DATEN

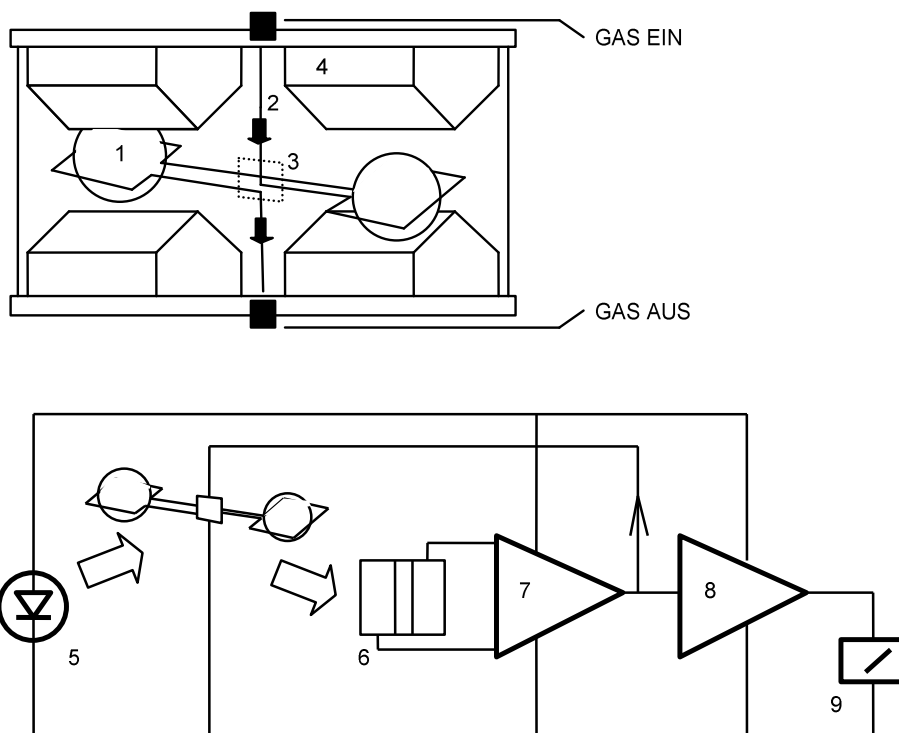
	<b>PMA05 MB10</b>	<b>PMA05 MB01</b>
<b>Artikelnr.</b>	01A0510 (kleinster Messbereich 0-10Vol.%)	01A0520 (kleinster Messbereich 0-10Vol.%)
<b>Messbereich</b>	0-100% Vol.% O <sub>2</sub> , andere Messbereiche nach Kundenwunsch möglich	0-25% Vol.% O <sub>2</sub> , andere Messbereiche nach Kundenwunsch möglich
<b>Messwertausgang</b>	0-10V DC nicht galvanisch getrennt und 4-20mA für den gewählten Bereich, galvanisch getrennt, max. Bürde 300Ω	
<b>Einstellzeit für 90% Wert</b>	< 3 Sekunden bei 60 NI/h	
<b>Einfluss des barometrischen Druckes</b>	Die O <sub>2</sub> -Anzeige ändert sich proportional mit dem barometrischen Druck.	
<b>Beheizung je nach gewähltem Transmitter</b>	55°C	
<b>Temperaturstatuskontakt bei Transmitter mit Heizung</b>	Kontaktbelastung max. 48V 1A AC/DC Kontakt schließt bei Temp. > 50°C	
<b>Messgenauigkeit nach Kalibrierung</b>	Abweichung: Analogausgang = ± 1% vom Messbereich 3-100% / Digitalanzeige = ±0,1 Vol.% O <sub>2</sub> , Analogausgang = ± 2% vom Messbereich 1%	
<b>Messgasausgangsdruck</b>	Das Messgas muss drucklos zur Atmosphäre abströmen.	
<b>Einfluss der Messgasmenge</b>	Gasmengenänderung zwischen 0-60NI/h Luft bewirkt Anzeigenänderung < 0,1Vol.% O <sub>2</sub>	
<b>Messgasmenge</b>	Max. 60 NI/h	
<b>Einfluss der Umgebungstemperatur</b>	Kein Einfluss bis 45°C	
<b>Umgebungs- / Messgastemperatur</b>	-10 °C bis +45 °C	
<b>Lagertemperatur</b>	-20 °C bis +60 °C	
<b>Umgebungsfeuchtigkeit</b>	0-95 % R.F.	
<b>Elektr. Anschluss</b>	12-poliger Stecker	
<b>Spannungsversorgung</b>	24V DC max. 1,5 A	
<b>Medium berührte Werkstoffe</b>	Platin, Glas, Edelstahl 1.4571, Viton, Polypropylen, Epoxy	
<b>Messgasanschlüsse</b>	Schlauchanschluss 4/6, andere möglich	
<b>Abmessungen</b>	115 x 115 x 112 mm (HxBxL)	
<b>Gewicht</b>	1kg	
<b>Optionen</b>		
	PT100 für thermostatisierte Version zur Temperaturanzeige oder -überwachung	
	Anderer Messbereich als der Standardmessbereich	
	Nullpunktunterdrückung für eine Messbereichspreizung	

Weitere technische Daten entnehmen sie bitte den Datenblättern, des von Ihnen gewählten Transmitters.

## 7 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 Nutze. Der große Vorteil des paramagnetischen Messprinzips liegt in der stark reduzierten Querempfindlichkeit der Messung gegenüber anderen Komponenten im Messgas.

Abbildung 2 zeigt das Schema der Messzelle, sowie das optische System, zur Detektion der Hantelbewegung.



**Abbildung 1 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 Glasrohr 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 Fotozelle ⑥ detektiert.

Wird die Hantel aus dem Magnetfeld gedrängt, ändert sich unmittelbar die Spannung der Fotozelle. 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 Nulllage zurück.



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

## 8 MONTAGE

Im Bodenblech des Transmitters sind für die Befestigung vier Bohrungen M4 vorgesehen.

**ACHTUNG!** Bei der Befestigung ist darauf zu achten, dass sich keine mechanischen Schwingungen auf den Transmitter übertragen können. Die Montage muss waagrecht erfolgen.

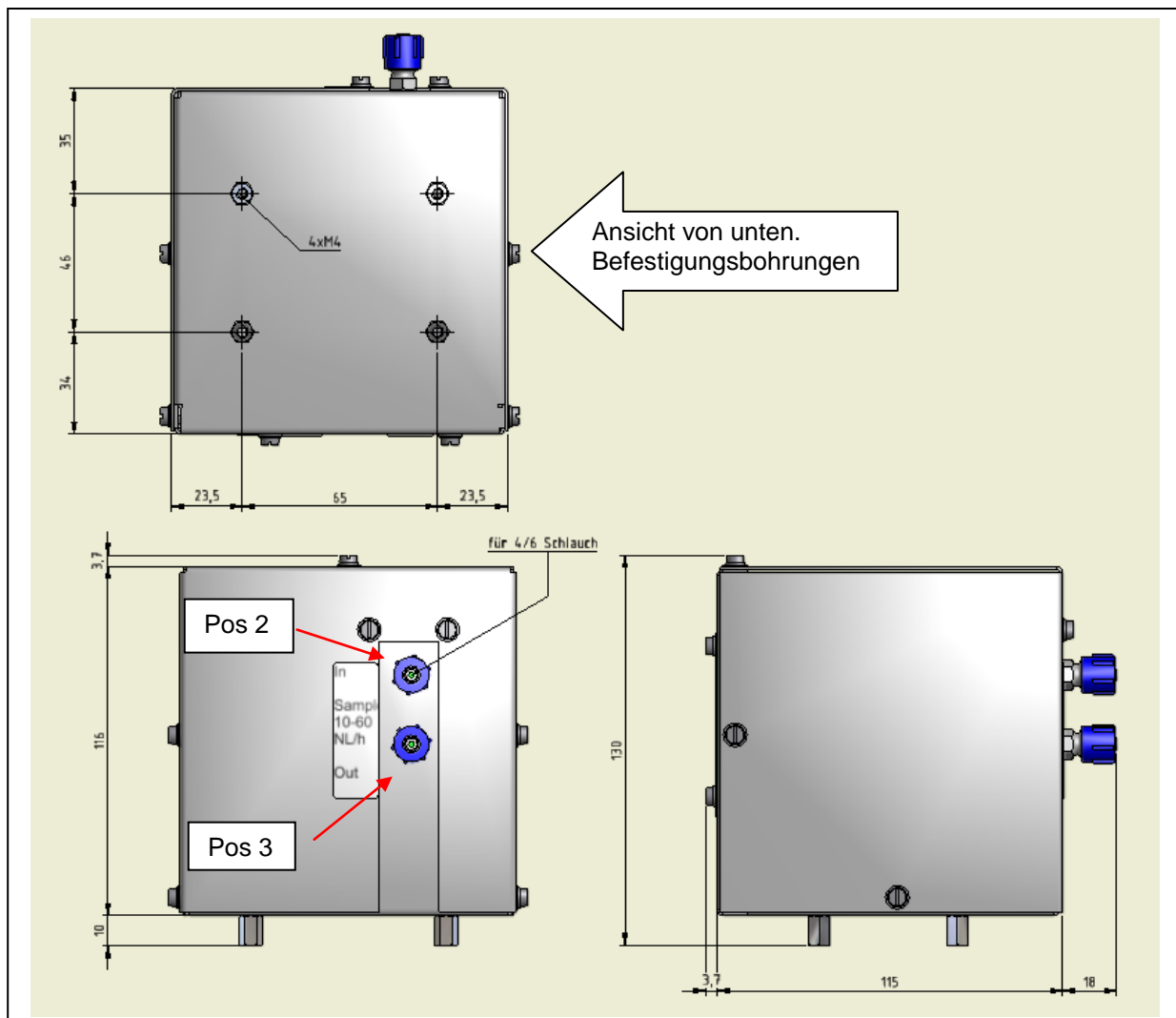
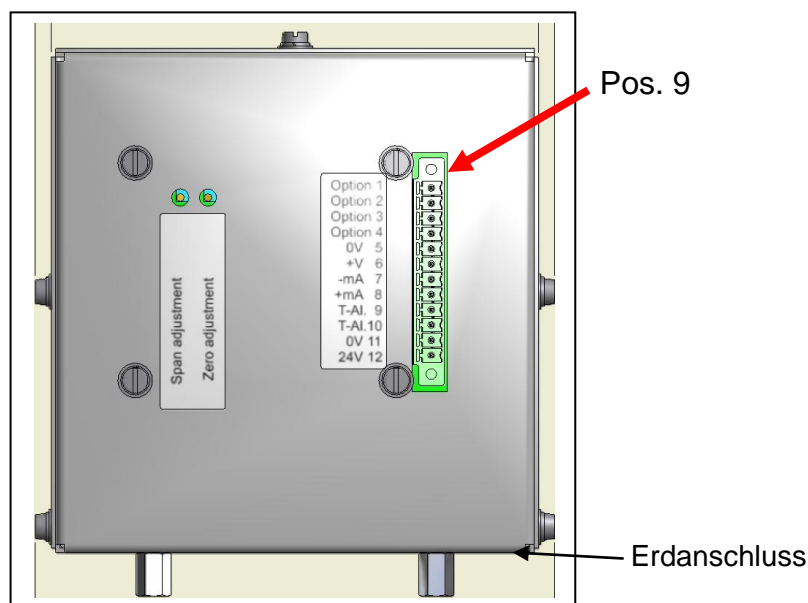


Abbildung 2 Abmessungen

## 9 PNEUMATISCHER ANSCHLUSS

Der Messgasanschluss erfolgt über Schläuche DN4/6 am Messgaseingang Pos. 2 und am Messgasausgang Pos. 3.

## 10 ELEKTRISCHER ANSCHLUSS



**Abbildung 3 Elektrische Anschlüsse Transmitter PMA 05**

Der elektrische Anschluss der **M&C Sauerstofftransmitter PMA 05** erfolgt über den 12pol. Stecker Pos. 9 (Abb. 3). Hier erfolgt die Speisung des Transmitters und die Übergabe des Messsignals.

Klemme 11+12 : Versorgungsspannung 24V DC (max. 1,5A ) für Heizung und Transmitter

Klemme 9+10 : Temperaturstatuskontakt für alle Versionen mit Heizung, zusätzlich haben diese Versionen eine nicht reversible Temperatursicherung 72°C

Klemme 7+8 : Signalausgang 4-20mA (galvanisch getrennt) für den bestellten Messbereich z.B. 0-100% O<sub>2</sub>

Klemme 5+6 : Signalausgang 0-10V (galvanisch getrennt) für 0-100% O<sub>2</sub>

Klemme 1-4 es stehen 4 Klemmpunkte für Optionale Funktionen wie z.B. ein PT100 zur Verfügung.

## 11 INBETRIEBNAHME

Folgende Punkte sind bei der Inbetriebnahme des **M&C** Sauerstofftransmitters **PMA 05** in Verbindung mit einem Sauerstoffanalysator zu beachten.

Vor dem Einschalten des Gerätes die elektrischen und pneumatischen Anschlüsse überprüfen.

**VORSICHT!** Das Messgas muss staubfrei und trocken sein, damit eine Verschmutzung und Taupunktunterschreitung in der Messzelle vermieden wird. Wenn erforderlich, muss eine Taupunktabsenkung mittels Kühler oder Trockner vorgenommen werden.  
Grundsätzlich immer ein Feinfilter mit mindestens 2 µm Filterfeinheit vorschalten (z.B. Typ FP-2T, Art. Nr. 01F1200).

**ACHTUNG!** Für einen fehlerfreien Betrieb müssen die Sauerstofftransmitter **PMA 05** bei konstanter Umgebungstemperatur betrieben werden.

Wenn der Transmitter mit einer Beheizung ausgestattet ist sollte das Messgas erst nach dem Aufheizen des Transmitters erfolgen. Temperaturstatuskontakt geschlossen.

## 12 KALIBRIEREN

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

Die Genauigkeit der Messung ist abhängig von der Genauigkeit der Kalibrierung des Transmitters.

Die Linearität der Messbereiche ermöglicht eine Zweipunktkalibrierung des Nullpunktes und des Messbereichsendwertes.

Die wöchentliche Kalibrierung des Transmitters garantiert die geforderte Genauigkeit der Messungen. Aufgrund der direkt proportionalen Abhängigkeit der Sauerstoffanzeige zum barometrischen bzw. Prozessdruck, kann sich bei großen Druckschwankungen das Kalibrierintervall entsprechend verkürzen.

Grundsätzlich sollte eine Kalibrierung unter Messbedingungen durchgeführt werden, d.h. bei konstanter Durchflussmenge, Raumtemperatur und bei konstantem barometrischen Druck.

**ACHTUNG!** Vibrationen während der Kalibrierung und auch während des Messbetriebes vermeiden !

## 12.1 NULLPUNKTKALIBRIERUNG

Die Nullpunktkalibrierung des Transmitters erfolgt mit einem O<sub>2</sub>-freien Gas, zum Beispiel Stickstoff (N<sub>2</sub>) 5.0.

- Nullgas-Volumenstrom mit einem Nadelventil oder Strömungsmesser auf max. 60 l/h einstellen. Der Volumenstrom des Kalibriergases sollte immer dem Messgas-Volumenstrom angepasst sein;
- Ca. 30 Sekunden warten, bis sich die Anzeige stabilisiert hat.
- Falls erforderlich, mit dem Nullpunktpotentiometer den Nullpunkt auf 0 % = 4mA justieren. Das Nullpunktpotentiometer muss sich dann ungefähr in der Mittelstellung befinden. Sollte die Stellung des Nullpunktpotentiometers grob von der Mittelstellung abweichen, muss der mechanische Nullpunkt korrigiert werden (siehe 12.1.1). Sollte dies nicht mehr möglich sein, muss die Messzelle voraussichtlich ausgetauscht werden.

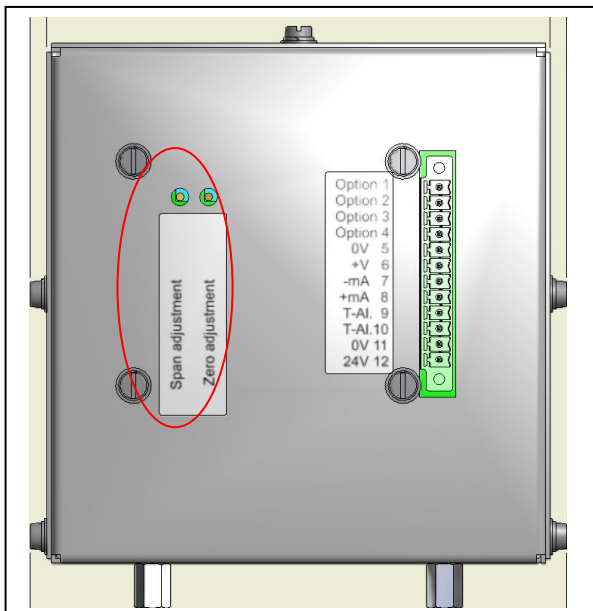


Abbildung 4 Kalibrierung

### 12.1.1 MECHANISCHE NULLPUNKTEINSTELLUNG

Der mechanische Nullpunkt wird wie folgt eingestellt:

- Nullgas aufgeben wie unter 13.1 beschrieben.
- Fixierschraube Pos. 4 der Fotozellenhalterung lösen.
- Die Justierschraube Pos. 6 der Fotozelle solange im oder gegen den Uhrzeigersinn drehen, bis am Signalausgang 0,0 Vol.% Sauerstoff angezeigt wird;
- Fixierschraube Pos. 4 der Fotozellenhalterung wieder festdrehen;

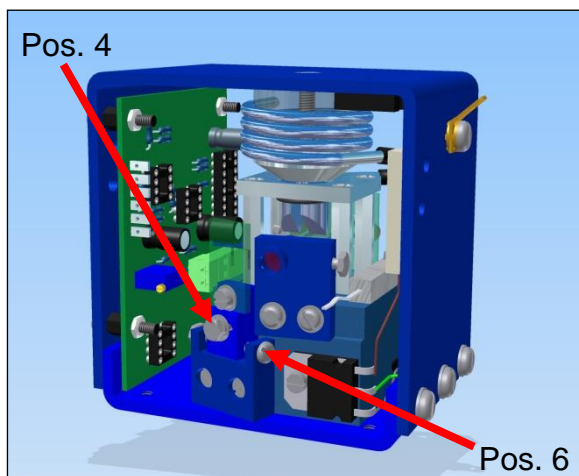


Abbildung 5 Einstellung des mechanischen Nullpunktes

## 12.1.2 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

### 12.1.3 BERÜCKSICHTIGUNG VON QUEREMPFINDLICHKEITEN

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 Messbereichsendwert zu kalibrieren !**

## 12.2 ENDPUNKTKALIBRIERUNG

Bevor der Messbereichsendwert kalibriert wird, ist immer eine Überprüfung des Nullpunktes vorzunehmen.

Die Vorgehensweise bei der Kalibrierung ist wie folgt:

- Prüfgas-Volumenstrom mit einem Nadelventil oder Strömungsmesser auf max. 60 l/h einstellen. Der Volumenstrom des Kalibriergases sollte immer dem Messgas-Volumenstrom entsprechen;
- Ca. 30 Sekunden warten, bis sich die Anzeige stabilisiert hat.
- Falls erforderlich, mit dem Endwertpotentiometer den O<sub>2</sub>-Wert des Prüfgases einstellen, z.B bei Luft auf 20,9% = 7,344mA bei Meßbereich 0-100% = 4 – 20 mA.



### 13 REINIGUNG



**HINWEIS!**

**Bei äußerlicher Verschmutzung, den Transmitter nur mit einem, mit Seifenlauge befeuchteten Tuch reinigen.**

### 14 AUßERBETRIEBNAHME

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