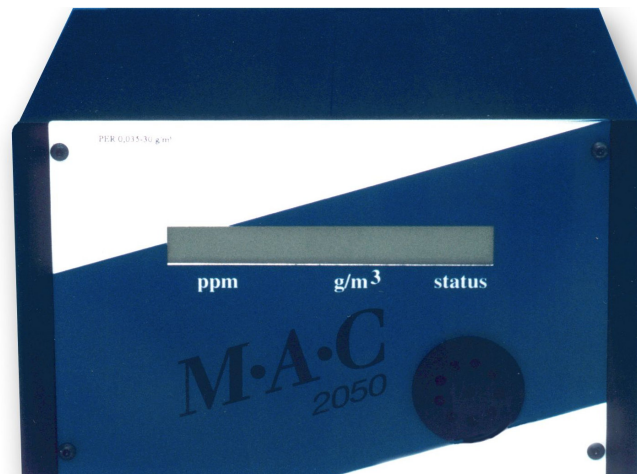


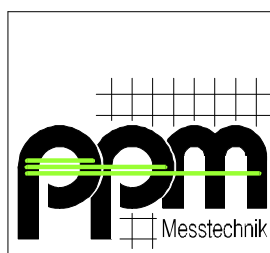
# BEDIENUNGSANLEITUNG

## Konzentrations-Messgerät M.A.C 2050



Ausgabe 3.3  
Revision April 2007

Änderungen vorbehalten





Dieses Handbuch ist vor Inbetriebnahme des Gerätes sorgfältig durchzulesen und die darin enthaltenen Anweisungen unbedingt einzuhalten.

Die Nichtbeachtung der Anweisungen kann den Verlust von Ansprüchen aus Haftung und Gewährleistung zur Folge haben.

**Bedeutung der Symbole, die in diesem Bedienungshandbuch verwendet werden :**



: Warnungen



: besonders wichtige Hinweise zur Beachtung



: diese Aktionen unbedingt vermeiden

***STICHWORTE*** sind in kursiver Schreibweise am rechten Rand aufgeführt

**Ihr Ansprechpartner:**



# Inhaltsverzeichnis

1.	Allgemeine Hinweise .....	1
1.1	Geräteaufbau .....	1
1.1.1	Frontseite .....	1
1.1.2	Rückseite .....	1
1.1.3	Seitenansicht .....	2
1.2.	Installationshinweise .....	2
1.2.1	Vorbereitung .....	2
1.2.2	Elektrischer Anschluss .....	4
1.2.3	Messgasanschlüsse .....	4
1.3	Werkseitige Einstellungen.....	5
2.	Inbetriebnahme .....	6
2.1	Betrieb mit Kleinspannung .....	6
2.2	Betrieb mit Netzspannung ( optionales Netzteil ).....	6
3.	Betrieb.....	7
3.1	Geräte-Selbsttest.....	7
3.2	Aufheizphase .....	8
3.3	Nullpunktmessung .....	8
3.4	Messbetrieb (automatisch) .....	10
3.5	Messbetrieb (extern gesteuert) .....	10
3.5.1	Stand-By-Modus .....	10
3.5.2	Passiv-Modus.....	11
3.6	Messvorgang .....	11
4.	Fehlerbeschreibung .....	14
4.1	Fehlermeldungen am Gerät.....	14
4.2	Andere Fehler .....	16
4.2.1	Fehler in der Kommunikation zwischen M.A.C 2050 und der externen Steuerung.....	16
4.2.2	Fehler bei der Messgasentnahme und andere Fehler .....	17
4.2.3	Keine Anzeige .....	18
5.	Wartung.....	20
5.1	Allgemeines .....	20
5.2	Wechsel des Aktivkohlefilters .....	20
5.3	Wechsel des Messgasfilters (Partikelfilter).....	22
5.4	Reinigung der Ventilationsöffnungen.....	22
5.5	Manuelle Nullpunktmessung .....	23
5.6	Nachkalibrierung.....	23
6.	Technische Daten .....	24

7.	Optionen.....	25
7.1	Netzteil ( V101).....	25
	7.1.1 Anbau des Netzteils.....	26
	7.1.2 Sicherungswechsel.....	26
7.2	Befestigungswinkel für Schalttafeleinbau (V102) /Gerätegriffe (V107).....	27
	7.2.1 Schalttafelausschnitt .....	27
	7.2.2 Nachrüstung Befestigungswinkel V102.....	28
	7.2.3 Gerätegriffe V107 .....	29
	7.2.4 Freiräume .....	30
7.3	Parallele Schnittstelle V103.....	30
7.4	Serielle Schnittstellen .....	31
	7.4.1 RS-232-Schnittstelle V105 .....	31
	7.4.2 RS-485-Schnittstelle V106 .....	32
7.5	Zyklische Nullpunktmessung.....	33
Anhang A	.....	34
	Installation :.....	34
	1. elektrischer Anschluß .....	34
	2. Messgasanschluß .....	34
	3. Interface-Kabel.....	35
	4. Aufstellungsort .....	36
	A1 : Zusammenschaltung Messcomputer - Maschine .....	37
	A2 : Steckerbelegung Standard-Interface-Kabel für M.A.C 2050 .....	38
	A3 : Standard-Interface-Kabel zwischen M.A.C 2050 und Maschine.....	39
	A4 : Interfacebeschreibung M.A.C 2050 - Maschinensteuerung .....	40
	A5 : Steckerbelegung Maschineninterface M.A.C 2050.....	41
Anhang B	: Umrechnung der Konzentrationseinheiten mg/m <sup>3</sup> ⇔ ppm.....	43

# 1. Allgemeine Hinweise

## 1.1 Geräteaufbau

### 1.1.1 Frontseite

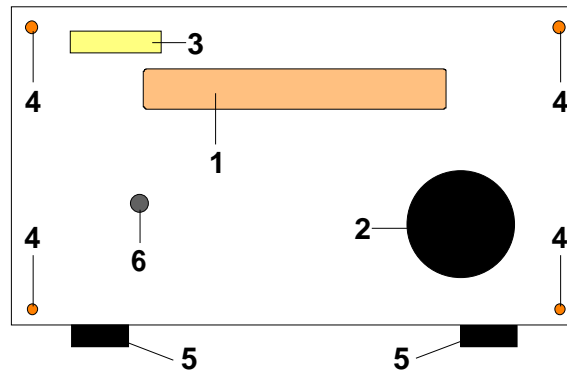


Abb.1

- 1 LC - Anzeige
- 2 Aktivkohlefilter mit Belüftungsöffnungen und Grobstaubfilter
- 3 Schild mit Stoffangabe und Meßbereich
- 4 Innensechskantschrauben
- 5 ausstellbare Gerätefüße
- 6 Öffnung für Reset-Taster

### 1.1.2. Rückseite

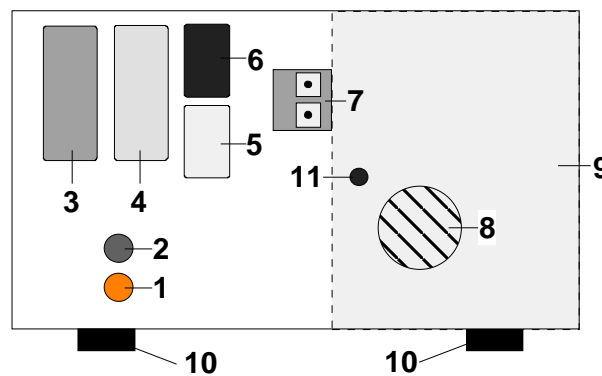
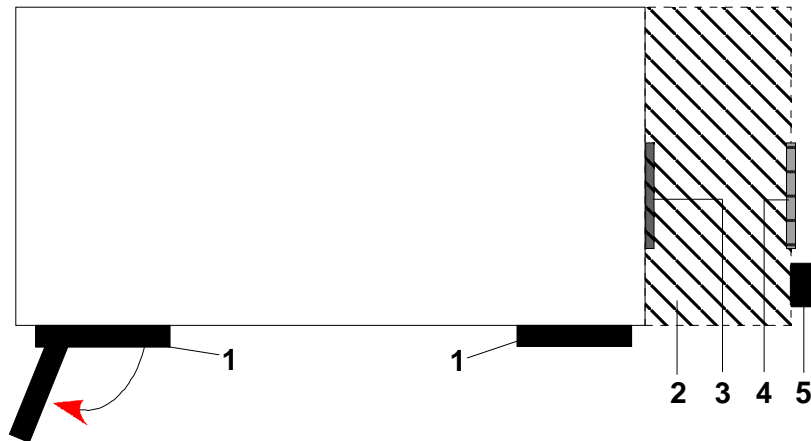


Abb.2

- 1 Messgas-Einlaß
- 2 Messgas-Auslaß
- 3 Anschlussbuchse für Maschinen-Interface
- 4 optionale parallele Schnittstelle
- 5 optionale serielle Schnittstelle RS-232 oder RS 485
- 6 Service-Schnittstelle
- 7 Anschlussklemmen zur Spannungsversorgung
- 8 Lüfter
- 9 optionales Netzteil
- 10 Gerätefüße
- 11 Erdungspunkt

### 1.1.3 Seitenansicht



**Abb. 3**

- 1 Gerätefüsse
- 2 optionales Netzteil
- 3 Lüfter
- 4 Lüftungsöffnung bei optionalem Netzteil
- 5 Netzanschlussstecker für optionales Netzteil

## 1.2. Installationshinweise

### 1.2.1. Vorbereitung

Während der Lagerung oder des Transportes darf der Temperaturbereich von  $-10^{\circ}\text{C}$  bis  $+60^{\circ}\text{C}$  nicht über-, bzw. unterschritten werden.

*TRANSPORT-  
SCHADEN ?*

Sofort nach dem Auspacken ist das Gerät auf äußere Beschädigungen, die z.B. durch den Transport hervorgerufen worden sein könnten, zu untersuchen. Liegen solche vor, ist unverzüglich der Lieferant zu verständigen; das Gerät darf nicht eingeschaltet werden.

#### 1.2.1.1 Vorbereitung an der Maschine

Die Installation des Gerätes ist entsprechend den Anweisungen des **Anhangs A** durchzuführen.

*LÄNGE DER  
MESSGAS-  
LEITUNGEN*

Es ist zu beachten, dass der Messcomputer für Messgasleitungen bis zu einer Länge von 5m PTFE-Schlauch (Durchmesser 4/2,5mm) eingestellt ist. Sollten andere Schlauchlängen erforderlich sein, so sind mit dem **Geräte-Hersteller** die dafür nötigen Maßnahmen abzustimmen.



**Hinweis:**

**Zur Vermeidung einer Verschmutzung der Ventile und der Messkammer darf das Gerät nur mit entsprechenden Filtern betrieben werden. Die Filter sind unmittelbar hinter den Ventilen an der Maschine anzubringen!**



Geeignete Filter sind so beschaffen, dass sie weder im Filterelement noch im Filtergehäuse Lösemittel adsorbieren und eine Filterung von 5 Mikrometer Partikelgröße erlauben.

**1.2.1.2 Messgerät**

**1.2.1.2.1 Vorbereitung bei freistehender Installation**

*AUFSTEL-  
LUNGSORT*

Um die einwandfreie Funktion des Gerätes zu gewährleisten, sollte dieses an einem möglichst vibrationsfreien Aufstellungsort installiert werden. Um eine gute Luftzufuhr zur Kühlung des Gerätes sicherzustellen, muss eine Entfernung vom Gerät zu den umgebenden Wänden von mindestens 5 cm an allen Seiten eingehalten werden (siehe auch Kapitel 7.2.4).



**Niederfrequente Schwingungen (bis 30 Hz) sind zu vermeiden.**



Das Gerät ist für einen Umgebungstemperaturbereich von +10°C bis +40°C spezifiziert. Kondensation von Luftfeuchtigkeit im Gerät ist zu vermeiden.

Die Installation des Gerätes ist entsprechend den Anweisungen des **Anhangs A** durchzuführen.

**1.2.1.2.2 Vorbereitung bei Einbau in Maschinen-Schalttafel**

Der Einbauort des Gerätes ist so zu wählen, dass

1. die Umgebungstemperatur zwischen +10°C und +40°C liegt und
2. die Vibrationen möglichst gering sind und
3. eine einwandfreie Luftzufuhr zu den im Gerät eingebauten Lüftern gegeben ist.

Die Installation des Gerätes ist entsprechend den Anweisungen des **Anhangs A** durchzuführen.

## 1.2.2 Elektrischer Anschluss

### 1.2.2.1 Betrieb mit Kleinspannung

Die Versorgungsspannung für M.A.C 2050 muss folgende Anforderungen erfüllen :

Wechselspannung: **zwischen 15 und 28 V**, Freq. 50/60 Hz  
Gleichspannung: **zwischen 20 und 28 V**  
Stromaufnahme: **maximal 3,5 A** (b. 24V Gleichspannung.)



**Prüfen Sie vor dem Anschluss des Gerätes, ob die Versorgungsspannung diese Anforderungen erfüllt. Bei falscher Versorgungsspannung kann die Gerätesicherung durchbrennen. Sie muss dann ausgetauscht werden (siehe Kapitel 4.2.3.).**



**Schließen Sie niemals 220V direkt an die Klemmen an! Die sofortige Zerstörung der Geräteelektronik wäre die Folge! Für Netzbetrieb ist die Option Netzteil V101 notwendig! Beachten Sie bei der Installation Anhang A.**



Die elektrischen Leitungen sind an der vorgesehenen Klemmleiste anzuschließen (siehe Abb.2, Position Nr. 7).

**Eine Polung braucht nicht beachtet zu werden.**

Geräteintern ist M.A.C 2050 mit einer Feinsicherung abgesichert. Austausch der Sicherung siehe Kapitel 4.2.3.

### 1.2.2.2 Betrieb mit Netzspannung (optionales Netzteil)

Bei Betrieb mit Netzspannung ist das optionale Netzteil an der Geräterückseite angebracht.

Siehe :

- Kapitel 1.1.2, Abb.2, Position Nr.9
- Kapitel 7.1.,Abb. 9

### 1.2.3 Messgasanschlüsse

Messgaseinlass und -auslass am M.A.C 2050 sind aus Kapitel 1.1.2, Abb.2, Position Nr.1 und 2 zu ersehen.

#### Hinweis:

**Vor Inbetriebnahme sind die Staubschutzkappen am Messgas-Ausgang und -Eingang zu entfernen und das Vorhandensein des Aktivkohlefilters zu überprüfen ( siehe 1.1.1, Abb. 1, Pos.Nr. 2 und 1.1.2., Abb.2, Pos.Nr. 1,2)!**



### 1.2.3.1 Ausführung der Gasentnahme

Einzelheiten zu den Messgasschläuchen, zum Einbau des Staubfilters und zur Messgasentnahme sind in **Anhang A** beschrieben. Der regelmäßige Austausch der Filter ist im Kapitel 5, **Wartung**, beschrieben. **Beachten Sie diese Hinweise genau.**

**Falsche Installation und zu lange Wartungsintervalle führen unweigerlich zu Fehlfunktionen oder Schäden am Messgerät!**



**Hinweis:**

**Zur Vermeidung einer Verschmutzung der Ventile und der Messkammer darf das Gerät nur mit entsprechenden Filtern betrieben werden. Die Filter sind unmittelbar hinter den Ventilen an der Maschine anzubringen!**



## 1.3 Werksseitige Einstellungen

Sofern bei der Bestellung nicht anders eingegeben, wird das Gerät werksseitig mit an den vorgesehenen Einsatz angepassten Einstellungen geliefert.

Voreingestellt werden:

- Alarmschwelle (z.B. 1 g/m<sup>3</sup> oder 2 g/m<sup>3</sup> bei Tetrachlorethen)
- Betriebsmodus (extern gesteuerter oder automatischer Messbetrieb)
- zykl. Nullpunktmessung nicht aktiviert
- Bezugstemperatur und -druck 0 °C und 1013 mbar
- Zykluszeit 20 Sekunden bei Standardsoftware

Diese Einstellungen können vor Ort von autorisiertem Servicepersonal geändert werden.

Für die Änderung von Betriebsmodus und Zykluszeit ist der Austausch der Standardsoftware gegen die spezielle Software nötig.

## 2. Inbetriebnahme

### 2.1 Betrieb mit Kleinspannung

Sobald das Gerät an die Versorgungsspannung angeschlossen ist, beginnt der in Kapitel 3 beschriebene Betrieb.

**M.A.C 2050 hat keinen Ein/Aus-Schalter!**



### 2.2 Betrieb mit Netzspannung ( optionales Netzteil )

Das optionale Netzteil ist im Kapitel 7.1 beschrieben.

Überprüfen Sie vor dem Anschluss ans Netz, ob die Versorgungsspannung am Wahlschalter richtig eingestellt ist :

Wahlschalter : siehe Kapitel 7.1, Abb.9, Position Nr. 5.

Falls notwendig, stellen Sie den Schalter auf die vorhandene Netzspannung ein (in Deutschland 220V AC, 50 Hz).

Schalten Sie danach das Gerät mit dem Schalter am Netzteil ein.

Siehe Kapitel 7.1, Abb 9, Position Nr. 7.

### 3. Betrieb

Nach dem Anschluss an die Versorgungsspannung bzw. nach dem Einschalten des Gerätes erscheint auf der LC-Anzeige (Kapitel 1.1.1, Abb.1,Position Nr.1) :

```
MAC2050 V.52ZZ92S (C)PPM 93/2006
TEL. 0700-776563644
```

#### Hinweis:

Die Nummer hinter V. ist die **Software-Versions-Nummer (im Beispiel 52ZZ92S)**. Diese Nummer kann im Servicefall eine wichtige Information für den Kundendienst sein.



Nach kurzer Pause werden noch gerätespezifische Daten angezeigt:

```
SENSOR PER E
AL. 270 PPM = 2.000 G/M3
BEI 0°C/1013 MBAR
{ ZYK.NP: 480 MIN }
```

#### Hinweis:

**Hier können die werksseitigen oder durch Servicepersonal geänderten Einstellungen abgelesen werden. Auch diese Daten sind im Servicefall wichtige Informationen für den Kundendienst.**

**Die Angabe über die zyklische Nullpunktmessung (in geschweiften Klammern) erscheint nur, wenn diese Option aktiviert ist.**



Werksseitige Einstellungen siehe auch Kapitel 1.3

#### 3.1 Geräte-Selbsttest

M.A.C 2050 überprüft sich während des gesamten Betriebs laufend selbst. Zu Beginn erscheint auf der Anzeige :

```
SELBSTTEST
```

Die Anzeige blinkt. Werden Gerätefehler festgestellt, so werden sie im Klartext angezeigt. Siehe Kapitel 4, Fehlerbeschreibung.

### 3.2 Aufheizphase

Die Messzelle im Sensor wird anschließend auf 53 °C aufgeheizt. Dies dauert bei einer Umgebungstemperatur von ca. 20 °C ungefähr 10 Minuten. Die aktuelle Temperatur wird in °C angezeigt. Beispiel :

**TEMPERATUR : 45.5°C**

### 3.3 Nullpunktmessung

Durch die Nullpunktmessung werden eventuelle Veränderungen der Sensorik kompensiert (z.B. Alterung der Infrarot-Lichtquelle). Dabei wird die Umgebungsluft über das eingebaute Aktivkohlefilter ( Abb. 1, Position Nr.2) angesaugt und im Sensor gemessen. Da bei vorschriftgemäßer Wartung der zu messende Stoff durch die Aktivkohle absorbiert wird, ist die Stoffkonzentration im Sensor gleich Null.

**Um eine fehlerfreie Nullpunktmessung sicherzustellen, muss der Aktivkohlefilter regelmäßig gewechselt werden. Verbrauchte Aktivkohlefilter führen zu falschen Messergebnissen oder Fehleranzeige!**



*AUTOMAT.  
NULLPUNKT-  
MESSUNG*

M.A.C 2050 misst nach Anlegen der Versorgungsspannung bzw. nach dem Einschalten (bei optionalem Netzteil) automatisch die Konzentrations-Nullpunkte.

*MANUELLE  
NULLPUNKT-  
MESSUNG*

Eine manuelle Nullpunktmessung durch den Benutzer kann wie folgt durchgeführt werden :

Ein kleiner Schraubenzieher, eine Büroklammer o.ä. wird durch die Öffnung (siehe Abb.1, Position Nr.6) in der Frontplatte gesteckt. Damit wird der dahinterliegende Reset-Taster betätigt.

Das Gerät beginnt dann den in diesem Kapitel beschriebenen Einschaltzyklus. Dabei wird eine Nullpunktmessung durchgeführt.

**MESS-  
BEREICHE**

M.A.C 2050 ist mit 3 verschiedenen Sensortypen lieferbar. Welcher Sensor in Ihrem Gerät eingebaut ist, ergibt sich aus den Angaben auf dem Schild auf der Frontseite, Abb. 1, Position Nr.3, sowie aus dem Typenschild.

Für jeden internen Messbereich des Sensors (Anzahl der internen Messbereiche abhängig von Sensortyp) wird der Konzentrationsnullpunkt gemessen und eingestellt. Das Gerät stellt nur dann den Nullpunkt neu ein, wenn mindestens 5 aufeinanderfolgende Nullpunktmessungen stabil sind, d.h. innerhalb einer vorgegebenen Toleranz liegen.

**ANZEIGE**

Die Darstellung auf der Geräteanzeige während der Nullpunktmessung zeigt 3 Felder. Beispiel :

Feld 1	Feld 2	Feld 3
<b>V: 1</b>	<b>S: 4</b>	<b>N 51</b>

Die Bedeutung der einzelnen Felder entnehmen Sie bitte der folgenden Tabelle :

Feld1	Feld2	Feld3	Status	Bedeutung
<b>V: nn</b>				Anzahl der Versuche bei der Nullpunktmessung. nn=Zahl von 0...20
	<b>S: nn</b>			Anzahl der stabilen Meßwerte bei der Nullpunktmessung. nn=Zahl von 0...5
		<b>N</b>		Nullpunktmessung aktiv
			<b>S</b>	Spülen der Messzelle mit Nullgas
			<b>B</b>	Beruhigungsphase
			<b>M</b>	Messung
			<b>n</b>	Nummer des aktiven internen Messbereichs, abhängig von Sensortyp. n=Zahl von 1...4

**STATUS-  
ANZEIGE**

Das 3. Feld der LC-Anzeige informiert den Benutzer ständig über den Fortgang der Nullpunktmessung. Bei jeder Messung wird in der Software-Standardausführung der folgende Zyklus durchlaufen :

1. die Messzelle wird ca. 5 Sekunden mit dem Mess- bzw. Nullgas gespült.
2. es wird ca. 3 Sekunden gewartet, damit sich das Gas in der Messzelle beruhigen kann.

3. dann wird die Messung ca. 12 Sekunden lang durchgeführt. Das Ergebnis der Messung ist der Mittelwert aus einer Vielzahl von Einzelmessungen.
4. das Messsignal wird beurteilt in Bezug auf Schwankungen und Rauschen. Liegt das Messergebnis innerhalb der vorgegebenen Toleranz, wird es als stabiler Messwert akzeptiert.

Ein solcher Messzyklus dauert 20s.

*SIGNAL  
NICHT STABIL*

Die Nullpunktmessung benötigt 5 aufeinanderfolgende stabile Messwerte. Tritt ein instabiler Messwert auf, wird die Zahl der bisher ermittelten stabilen Messwerte auf Null zurückgesetzt. Dann beginnt M.A.C 2050 mit einem neuen Versuch der Nullpunktmessung. Wenn nach 20 Versuchen weniger als 5 aufeinanderfolgende stabile Messwerte vorliegen, bricht das Gerät die Nullpunktmessung ab. Es erscheint dann auf der Anzeige

***NULLPUNKT-FEHLER***

Mögliche Fehlerursachen und deren Behebung werden in Kapitel 4 beschrieben.

### **3.4 Messbetrieb (automatisch)**

Bei der Software-Version für automatischen Messbetrieb geht M.A.C 2050 nach erfolgreicher Nullpunktmessung direkt zum Messbetrieb über (siehe Kapitel 3.6 Messvorgang).

**Bei automatischem Messbetrieb sind Stand-By-Modus (3.5.1) sowie Passiv-Modus (3.5.2) nicht aktiv!**



### **3.5 Messbetrieb (extern gesteuert)**

Bei der Software für den extern gesteuerten Messbetrieb gibt es nach der erfolgreichen Nullpunktmessung 2 mögliche Betriebszustände des M.A.C 2050 :

#### **3.5.1 Stand-By-Modus**

Das Signal **CRON** (siehe Anhang A, Abb. A2) **liegt nicht an** ( z.B., wenn die Maschine, die das Gerät steuert, nicht eingeschaltet ist oder ein Kabelfehler o.ä. aufgetreten ist). Auf der Anzeige erscheint :

***STAND-BY***

Um die Alterung der optischen Komponenten zu minimieren, wird die Infrarot-Strahlungsquelle im Stand-By-Betrieb abgeschaltet. Sobald das CRON-Signal angelegt wird, beginnt M.A.C 2050 mit der automatischen Nullpunktmessung (siehe Kapitel 3.3).



### 3.5.2 Passiv-Modus

Das Signal **CRON** ( siehe Anhang A, Abb. A2) **liegt an** (z.B., wenn die Maschine, die das Gerät steuert, eingeschaltet ist). Auf der Anzeige erscheint :

<i>MESSBEREIT</i>
-------------------

M.A.C 2050 wartet jetzt auf eine Messanforderung. Diese wird durch das Signal MRQ1 dem Messgerät mitgeteilt (siehe Anhang A, Abb. A2).

### 3.6 Messvorgang

Die Geräteanzeige informiert den Benutzer während des Messvorgangs ständig über :

- den aktuellen Messwert : Messgaskonzentration in der Einheit ppm in Feld 1
- den aktuellen Messwert : Messgaskonzentration in der Einheit g / m<sup>3</sup> (bezogen auf die eingestellten Normierungsparameter; siehe auch 1.3) in Feld 2
- den momentanen Vorgang im Messgerät in Feld 3.

Beispiel :

Feld 1	Feld 2	Feld 3
<i>270</i>	<i>1.997</i>	<i>25</i> ▼
<b>ppm</b>	<b>g/m<sup>3</sup></b>	<b>status</b>

**KONZENTRATIONSEINHEITEN**  
ppm , g/m<sup>3</sup>

Die angezeigten Messwerte für die Konzentration (Feld 1 und 2) sind standardmäßig auf die Temperatur 0 °C und den Druck 1013 mbar bezogen. Andere Bezugstemperaturen und -drücke können werksseitig eingestellt werden. Der aktuelle Luftdruck wird im M.A.C 2050 gemessen und die Konzentrationswerte entsprechend korrigiert. Das Messgas wird in der Messzelle auf konstant 53 °C temperiert. Anhang B erläutert die Umrechnung der Konzentrationseinheiten bei verschiedenen Stoffen.

Bei jeder Messung wird in der Standardausführung der folgende Zyklus durchlaufen :

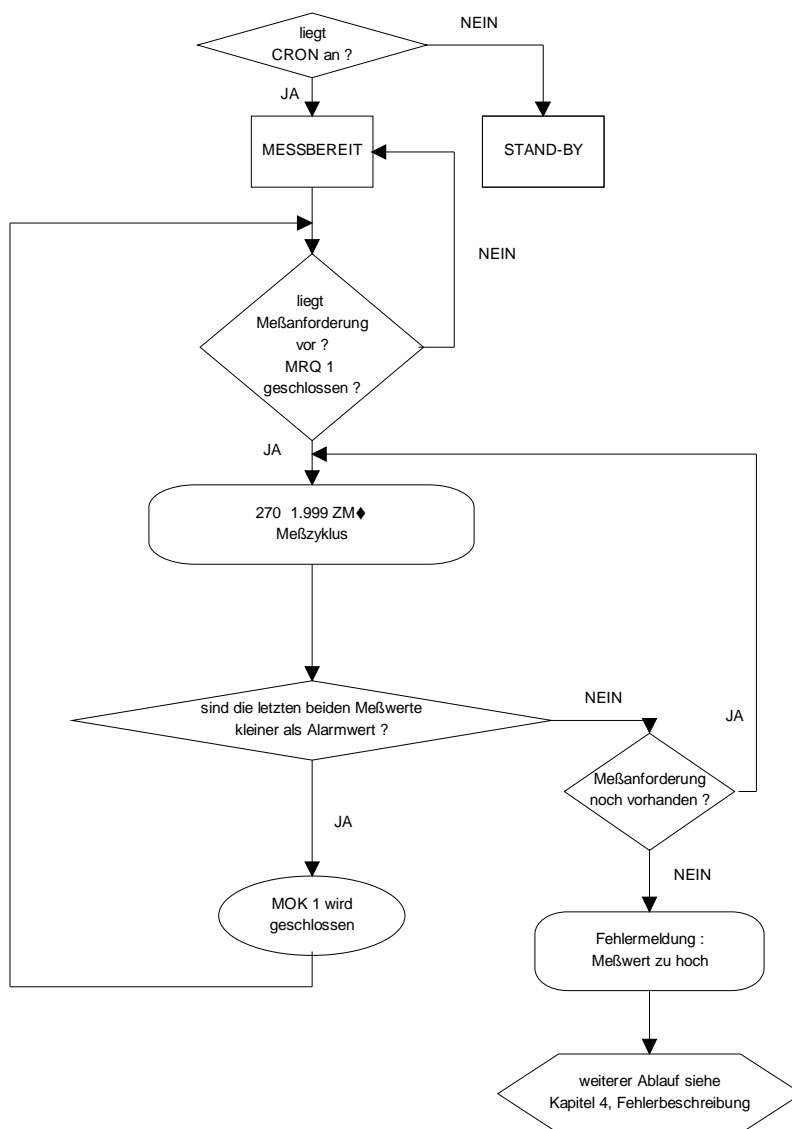
1. die Messzelle wird ca. 5 Sekunden mit dem Messgas gespült.
2. es wird ca. 3 Sekunden gewartet, damit sich das Gas in der Messzelle beruhigen kann.
3. dann wird die Messung durchgeführt. Das Ergebnis der Messung ist der Mittelwert aus einer Vielzahl von Einzelmessungen.
4. das Messergebnis wird mit dem eingestellten Alarmwert verglichen und ein entsprechendes Signal über die Signalleitung MOK1 ausgegeben.  
(siehe Anhang A, Abb. A2)

Ein solcher Messzyklus dauert 20s bei der Standardversion. Spezialversionen mit anderen Zykluszeiten sind erhältlich.

In Feld 3 der Anzeige - "status" - kann der Benutzer den momentanen Vorgang im Messgerät ablesen.

<b>Anzeige</b>			<b>Bedeutung</b>
<b>Z</b>			zyklische Messung
	<b>S</b>		Spülen
	<b>B</b>		Beruhigen
	<b>M</b>		Messung
		▲	Messwert über eingestelltem Grenzwert
		▼	Messwert unter eingestelltem Grenzwert

Die Kommunikation des Messgerätes mit der Maschinensteuerung läuft über das Maschinen-Interface. Die Ein- und Ausgänge sind an der D-Sub-Buchse (Geräterückseite) aufgelegt, siehe Abb.2, Position Nr. 3. Die Steckerbelegung sowie die Bezeichnungen der Signale sind in Anhang A, Abb. A2, A4 und A5 dargestellt. Die Eingänge sind über Optokoppler galvanisch vom Messgerät getrennt. Die Ausgänge sind potentialfreie Relaiskontakte. Die Anschlussbuchse wird über das Interface-Kabel mit der Maschinensteuerung oder einer anderen Steuerung verbunden, siehe Anhang A, Abb. A2 und A3.



**Abb. 4**  
Flussdiagramm : Messablauf bei externer Messanforderung mit Beispielen für Messwert-Anzeige. Standardversion.

## 4. Fehlerbeschreibung

### 4.1 Fehlermeldungen am Gerät

Fehlermeldungen werden im Klartext auf der LC-Anzeige ausgegeben. Gleichzeitig wird am Maschinen-Interface (siehe auch Anhang A, Abb. A2 und A5) der Kontakt PMSR (Gerät messbereit) geöffnet und der Kontakt ALARM geschlossen. Der Alarm kann über den Eingang AQUIT (Alarmquittung, Maschinensteuerung) gelöscht werden oder erlischt nach 1 Minute automatisch. Bei Gerätefehlern (z.B. IR-Quelle defekt) wird PMSR nicht wieder geschlossen, der Gerätebetrieb kann nicht fortgesetzt werden. Bei anderen Fehlern ist die Fortsetzung des Gerätebetriebs im Normalfall möglich. (s.u.)




Bei diesem Symbol :










**Kundendienst anrufen.**

ppm Messtechnik,

Tel./Fax 0700-PPMKOENIG = 0700-77 65 63 644

oder Tel.: ++49 (0)8667-87 96 10 Fax: 87 96 20

Anzeige/Meldung	mögliche Ursache, überprüfen :	Aktion des Benutzers
Nullpunkt - Fehler	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. A-Kohlefilter gesättigt</li> <li>2. undichte Gaszuführung</li> <li>3. verschmutzte Messzelle (z.B. Staubfilter zu spät gewechselt)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. A-Kohlefilter wechseln</li> <li>2. Schläuche + Anschlüsse überprüfen</li> <li>3. </li> </ol>
Interface-Fehler	kein Signal CRON, aber MRQ1 liegt an. Interfacekabel defekt (siehe Anhang A)	Steuerung der Maschine überprüfen Interf.-kabel prüfen
Messzeit zu kurz	Messanforderung von der Steuerung (MRQ1) zu kurz angelegt	Steuerung der Maschine überprüfen Interf.-kabel prüfen
Messwert zu hoch Summenalarm an der Maschinensteuerung	Messanforderung (MRQ1) wurde von der Steuerung weggenommen, obwohl Messwert > Alarmwert (MOK1 offen) (ALARM geschlossen)	Alarm an der Maschinensteuerung quittieren. (Signal AQUIT) nach 1 Minute wird der Alarm automatisch quittiert Steuerung der Maschine überprüfen Interf.-kabel prüfen

<b>Anzeige/Meldung</b>	<b>mögliche Ursache, überprüfen :</b>	<b>Aktion des Benutzers</b>
Drucker-Fehler (Anzeige blinkt 5 x, Betrieb wird fortgesetzt bis zum nächsten Druck-Aufruf)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Drucker nicht eingeschaltet</li> <li>2. Verbindung zum Drucker unterbrochen oder Drucker nicht online</li> <li>3. andere Probleme mit der parallelen Schnittstelle oder dem Drucker</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Drucker einschalten</li> <li>2. Kabel und Steckverbindungen prüfen, Drucker online stellen</li> <li>3. Drucker austauschen bzw.</li> <li>4. </li> </ol>
Sensor .....  oder  Sensortemperatur zu hoch	<p>Temperatur der Messzelle ist zu hoch</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kühlluftzufuhr zum Gerät nicht ausreichend</li> <li>2. ungünstiger Standort des Gerätes (Sonneneinstrahlung u.a.)</li> <li>3. Gerätefehler</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. beachten Sie die Hinweise in Kapitel 1.2.1 und Anhang A</li> <li>2. an anderem Ort aufstellen</li> <li>3. </li> </ol>
Fehler im Pneumatikweg	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fehler bei den Messgasschläuchen , Anschlüssen oder Staubfiltern: (undicht, geknickt, verstopft u.a.)</li> <li>2. Messgasschläuche sind zu lang</li> <li>3. Gerätefehler</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. beheben bzw. auswechseln</li> <li>2. kürzere Schläuche montieren</li> <li>3. </li> </ol>
Sensorheizung defekt	Gerätefehler	
Ref.-Quelle Komp.-Signal defekt	Gerätefehler	
Ref.-Quelle Nutz-Signal defekt	Gerätefehler	
Choppermotor-Stillstand	Gerätefehler	
IR-Quelle defekt	Gerätefehler	
ADC Timeout	Gerätefehler	

## 4.2 Andere Fehler



### 4.2.1 Fehler in der Kommunikation zwischen M.A.C 2050 und der externen Steuerung

Nachfolgend werden Fehler aufgelistet, die bei der Kommunikation zwischen Maschine und dem Messcomputer auftreten können.


**Diese Fehler sind mit dem Interface-Tester G1289 leicht feststellbar.**




Fehler in der externen Messanforderung, bzw. auf Maschinenseite :

Fehlerbeschreibung	Ursache	Aktion
Anzeige : "Messzeit zu kurz", obwohl MRQ1 und CRON anliegt	MRQ1-Signal wäh- rend der Messanforderung nicht konstant, z.B. Spannungsverlust länger als 50 ms)	beheben bzw. Ma- schinenhersteller kontaktieren
Messgerät führt keine Messung aus trotz Messanforderung (MRQ1) und CRON- Signal Anzeige: Messbereit	1. Interfacekabel defekt 2. Interface- Baugruppe im Gerät defekt	1. Interfacekabel prüfen 2. 
Messgerät führt keine Messung aus trotz Messanforderung (MRQ1) Anzeige: Interface- Fehler	1. Signal CRON liegt nicht an 2. Interfacekabel defekt 3. Interface- Baugruppe im Gerät defekt	1. beheben bzw. Anlagenhersteller kontaktieren 2. Interfacekabel prüfen 3. 




Fehler am Messgeräte-Interface, am Verbindungskabel oder am Stecker :

<b>Fehlerbeschreibung</b>	<b>Ursache</b>	<b>Aktion</b>
Steuersignale CRON, MRQ1 und AQUIT sind maschinenseitig o.k., aber M.A.C 2050 reagiert falsch	Aderunterbrechung im Kabel oder Stecker	Kabel / Stecker austauschen
Steuersignale CRON, MRQ1 und AQUIT sind maschinenseitig o.k., Kabel + Stecker o.k., aber M.A.C 2050 reagiert falsch	Gerätefehler	

#### 4.2.2 Fehler bei der Messgasentnahme und andere Fehler

<b>Fehlerbeschreibung</b>	<b>Ursache</b>	<b>Aktion</b>
zu hohe Messwerte	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Verschmutzungen im Staubfilter (s. Wartung)</li> <li>2. Verschmutzungen in der Messgaszuführung (Schläuche, vor oder in Ventil)</li> <li>3. Staubfilter ist nicht unmittelbar hinter dem Maschinenventil installiert</li> <li>4. Frist für Kalibrierung (ca. 1 Jahr) deutlich überschritten</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Staubfilter wechseln</li> <li>2. Schläuche reinigen oder wechseln, Ventil an Anlage reinigen</li> <li>3. Installation korrigieren</li> <li>4. Neukalibrierung durch Hersteller</li> </ol> 

### 4.2.3 Keine Anzeige

Fehlerbeschreibung	Ursache	Aktion
<p>Gerät zeigt nichts an, Display dunkel, kein Pumpengeräusch zu hören</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. keine Betriebsspannung angeschlossen</li> <li>2. Gerätesicherung durchgebrannt</li> <li>3. Bei Netzbetrieb Einschalter nicht in Stellung EIN</li> <li>4. Bei Netzbetrieb Netzteilsicherung durchgebrannt (evtl. Spannungseinstellung nicht richtig)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Betriebsspannung anschließen, prüfen</li> <li>2. Gerätesicherung wechseln (s.u.). Bei erneutem Auslösen der Sicherung: </li> <li>3. Netzschalter in Stellung EIN bringen</li> <li>4. Netzteilsicherung wechseln (siehe Kapitel 7.1). Bei erneutem Auslösen der Sicherung: </li> </ol>
<p>Gerät zeigt nichts an, Display beleuchtet</p>	<p>Durch EM-Störungen auf der Betriebsspannung bootet das System nicht oder steht</p>	<p>Reset-Taster betätigen, um Gerät neu zu starten (siehe Abb.1, Pos.6 und Kapitel 3.3). Wenn Fehler nach Reset immer noch vorhanden: </p>



Im M.A.C 2050 ist als zusätzliche Schutzmaßnahme eine Gerätesicherung (5 x 20 mm, 2 A träge) eingebaut.

Wechsel der Gerätesicherung bei **Betrieb mit Kleinspannung** :

1. klemmen Sie die Versorgungsspannung an der Anschlussleiste Abb.2, Position Nr. 7 ab.

**Öffnen Sie das Messgerät niemals bei angeschlossener Versorgungsspannung!**

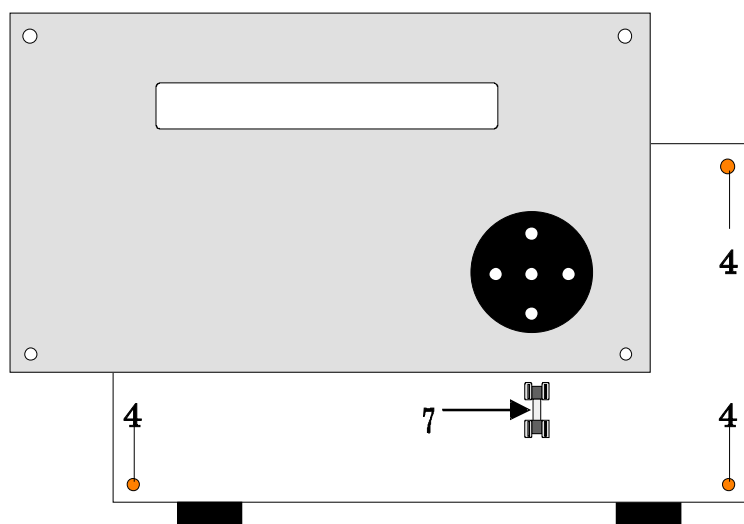


2. lösen Sie die 4 Innensechskantschrauben auf der Gerätevorderseite. (Abb. 5 und Abb.1, Position Nr. 4) mit einem Sechskantschlüssel Größe 2. Entfernen Sie die Frontplatte des Gerätes.
3. nehmen Sie die Gerätesicherung aus der Halterung (Abb. 5, Position Nr. 7) und ersetzen Sie sie durch eine neue gleichen Typs.

**Verwenden Sie niemals Sicherungen mit anderen Werten als angegeben! Falsche Sicherungen können die Zerstörung des Messgerätes zur Folge haben!**



4. Setzen Sie die Frontplatte wieder ein und befestigen Sie sie mit den Innensechskantschrauben. Klemmen Sie die Versorgungsspannung wieder an.



**Abb. 5**

- 4 Innensechskantschrauben  
7 Gerätesicherung 5 x 20 mm, 2 A träge

Der Ersatz der Netzteilsicherung (bei vorhandenem optionalem Netzteil) wird im Kapitel 7.1, Option V101, beschrieben.

## 5. Wartung

### 5.1 Allgemeines

Das Gerät ist so konstruiert, dass nur wenig Wartungsaufwand notwendig ist. Ein versierter Benutzer kann die Wartungsarbeiten selbst durchführen. Das Gerätegehäuse kann mit einem weichen Tuch gereinigt werden, das mit Wasser und wenig Spülmittel befeuchtet wurde.

**Verwenden Sie keine organischen Lösemittel (z.B. PER, TRI, Aceton). Diese greifen die Gerätefrontplatte an.**



### 5.2 Wechsel des Aktivkohlefilters

Um eine fehlerfreie Nullpunktmessung sicherzustellen, muss der Aktivkohlefilter regelmäßig gewechselt werden. Der Verwendungszeitraum ist stark abhängig von



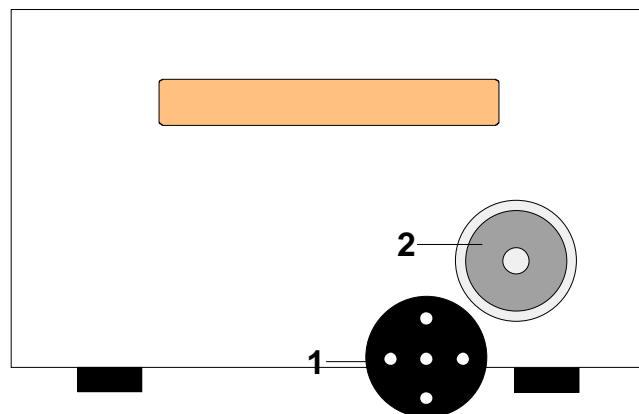
- dem Staub- und Lösemittelgehalt der Umgebungsluft. Je höher der Gehalt, desto häufiger ist ein Wechsel notwendig.
- der Häufigkeit der Nullpunktmessung (u.a. abhängig von der Betriebsdauer der Anlage).

Wir empfehlen einen Wechsel des Aktivkohlefilters **alle 3 Monate**.

**A-KOHL-  
FILTER-  
WECHSEL**

Zum Auswechseln gehen Sie wie folgt vor :

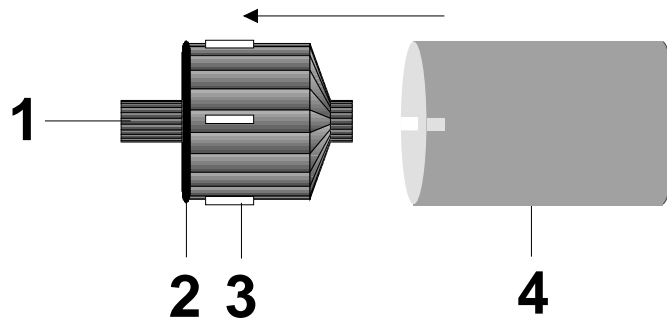
1. Der Aktivkohlefilter (Nullfilter) befindet sich hinter der kreisförmigen Abdeckung auf der Frontplatte, Abb.1, Pos. 2 und Abb. 6, Position Nr. 1. Entfernen Sie diese (gelochte) Abdeckung, indem Sie sie mit einem kleinen Schraubendreher vorsichtig heraushebeln. Setzen Sie den Schraubendreher dazu an der abgeflachten Seite der Abdeckung an.



**Abb. 6**

- 1 Abdeckung
- 2 Aktivkohlefilter (Nullgasfilter)

- Setzen Sie das mitgelieferte Filter-Wechsel-Werkzeug in die Öffnung ein. Drehen Sie vorsichtig, bis es spürbar einrastet. Drehen Sie nun den Filter gegen den Uhrzeigersinn aus seiner Halterung.



**Abb. 7**

- Gewinde
- Gummidichtscheibe
- Noppen zum Einrasten
- Filter-Wechsel-Werkzeug

- Setzen Sie den neuen Filter in das Werkzeug ein. Achten Sie darauf, dass die Gummidichtung ( Abb. 7., Position Nr. 2 ) an der Filterpatrone vorhanden ist. Führen Sie das Werkzeug mit Filter in die Öffnung an der Gerätevorderseite ein .
- Schrauben Sie den Filter im Uhrzeigersinn vorsichtig in die Halterung ein. Drehen Sie die Patrone **mit geringem Kraftaufwand** fest.

**Ziehen Sie die Patrone niemals so fest an, dass das Gewinde abreißen kann!**



- Lassen Sie dann die Abdeckung (Abb. 6, Position Nr. 2) mit der abgeflachten Seite nach unten wieder einrasten.
- Tragen Sie auf dem mitgelieferten Klebeschild "letzter Filterwechsel am...." das aktuelle Datum ein. Bringen Sie das Schild an der rechten Seite des Gerätes neben dem Typenschild an. So können Sie jederzeit die Einhaltung der Filter-Wechsel-Intervalle kontrollieren.

**Halten Sie immer eine ausreichende Menge an Nullfiltern und Staubfiltern auf Vorrat.**



**Verbrauchte Staub- und Aktivkohlefilterpatronen können Sie an den Hersteller zur Entsorgung zurückschicken.**

Artikel	Bestell-Nr.
Aktivkohlefilterpatrone	G 01538
Partikelfilter 1 (1 Schlauchanschluss)	G 01531
Partikelfilter 2 (2 Schlauchanschlüsse)	G 01530

Änderungen vorbehalten

### 5.3 Wechsel des Messgasfilters (Partikelfilter)

**Um Verschmutzungen der Ventile, der Messgasleitung und der Messzelle zu vermeiden, darf das Gerät nur mit Partikelfiltern betrieben werden!**



Zum Wechseln des Partikelfilters gehen Sie wie folgt vor :

1. Um Verschmutzungen des Messgasschlauches während des Filterwechsels zu vermeiden, schalten Sie das Gerät aus oder entfernen Sie den Ansaugschlauch auf der Geräteseite.
2. Lösen Sie die Schraubverbindungen am Staubfilter.
3. Setzen Sie den neuen Partikelfilter ein. Der Filter trägt eine Banderole mit einem Pfeil.  
Dieser Pfeil gibt die Durchflussrichtung des Messgases an. **Der Pfeil muss in die Richtung des Schlauchs zeigen, der zum Messgerät führt (nicht in Richtung Maschine).**

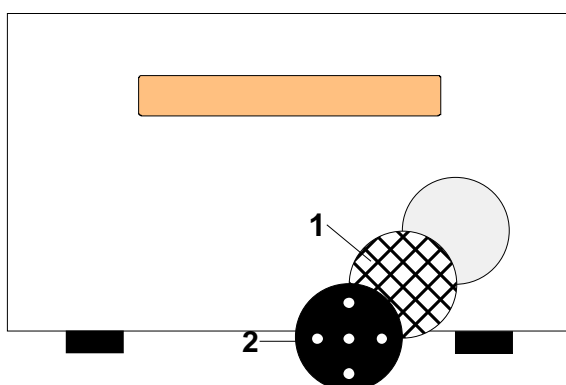
Wir empfehlen, den Partikelfilter **alle 3 Monate bei der Routinewartung** zu wechseln.

### 5.4 Reinigung der Ventilationsöffnungen

Die Ventilationsöffnungen am Gerät sollen **alle 3 Monate bei der Routinewartung und dem Wechsel des Aktivkohlefilter-Einsatzes** gereinigt werden.

Zur Reinigung gehen Sie wie folgt vor :

1. Entfernen Sie die gelochte Abdeckung (Abb. 8 und Abb.1, Position Nr. 2), indem Sie sie mit einem kleinen Schraubendreher vorsichtig heraushebeln. Setzen Sie den Schraubendreher dazu an der abgeflachten Seite der Abdeckung an.



**Abb. 8**

- 1 Grobstaubfilter (**Technische Änderung: Grobstaubfilter entfallen ab 01/2002**)
- 2 Abdeckung

2. Reinigen Sie die Abdeckung, indem Sie sie mit Pressluft o.ä. durchblasen. Reinigen Sie auch die Lüftungsschlitze auf der Geräterückwand.
3. Befestigen Sie die Abdeckung wieder.

## 5.5 Manuelle Nullpunktmessung

M.A.C 2050 führt automatisch eine Nullpunktmessung durch, wenn die Versorgungsspannung, die vorher unterbrochen war, wieder angelegt wird. (z.B. wenn die Maschine, die das Gerät steuert, eingeschaltet wird).

In den Fällen, wo M.A.C 2050 über einen Zeitraum von mehreren Tagen **ununterbrochen** in Betrieb war, ist eine manuelle Nullpunktmessung zu empfehlen.

Dazu gehen Sie wie folgt vor :

Ein kleiner Schraubenzieher, eine Büroklammer o.ä. wird durch die Öffnung in der Frontplatte gesteckt. Damit wird der dahinterliegende Reset-Taster betätigt. Siehe Abb.1, Position Nr. 6.

Das Gerät beginnt dann den in diesem Kapitel beschriebenen Einschaltzyklus. Dabei wird eine Nullpunktmessung durchgeführt (siehe auch Kapitel 3.3).

## 5.6 Nachkalibrierung

Die Möglichkeit einer Nachkalibrierung des M.A.C 2050 ist standardmäßig im Funktionsumfang jeder Software-Version enthalten.

Die Nachkalibrierung kann von autorisiertem Servicepersonal oder zugelassenen Messstellen nach §26 BImSchG vor Ort durchgeführt werden.

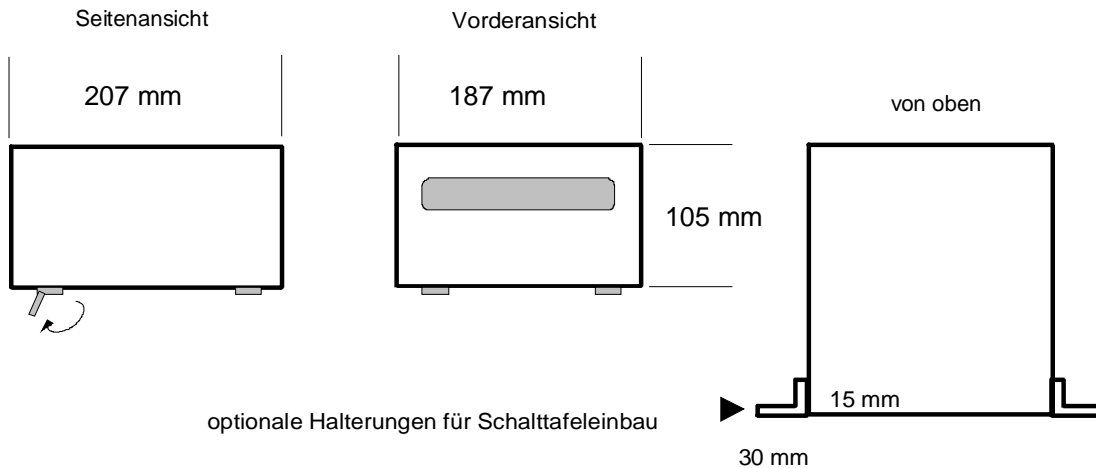
Selbstverständlich ist auch eine werksseitige Nachkalibrierung möglich, wobei hier unterschieden werden kann zwischen einer Nachkalibrierung mit Werkzertifikat und einer Nachkalibrierung mit Prüfzertifikat einer Messstelle nach §26 BImSchG.

**Informieren Sie sich, welche Art der Nachkalibrierung von Ihrer zuständigen Aufsichtsbehörde gefordert wird.**



## 6. Technische Daten

**Abmessungen :** Höhe x Breite x Tiefe : ca.: 105 x 187 x 207 (mm),



**Gewicht :** ca. 1,5 kg

**elektr. Anschluss :** 15 bis 28 V Wechselspannung, 50/60 Hz  
oder 20 bis 28 V Gleichspannung

**Leistungsaufnahme :** max. 75 W

**Temperaturbereich :** Lagerung: - 10°C bis + 60°C  
Betrieb: + 10°C bis + 40°C

**Luftfeuchtebereich :** 0 bis 95% r.F., nicht kondensierend

**Digitalanzeige :** 16-stellig, alphanumerische LC-Anzeige

**Messprinzip :** physikalisch, photoakustischer Infrarot-Sensor

**Messbereiche :**

Standard-Sensor (E) :  
0,5 g/m<sup>3</sup> - 6,0 g/m<sup>3</sup> bzw. ca. 70 ppm - 800 ppm <sup>(1)</sup>

Optional-Sensor (N) :  
35 mg/m<sup>3</sup> - 29,6 g/m<sup>3</sup> bzw. ca. 5 ppm - 4.000 ppm <sup>(1)</sup>

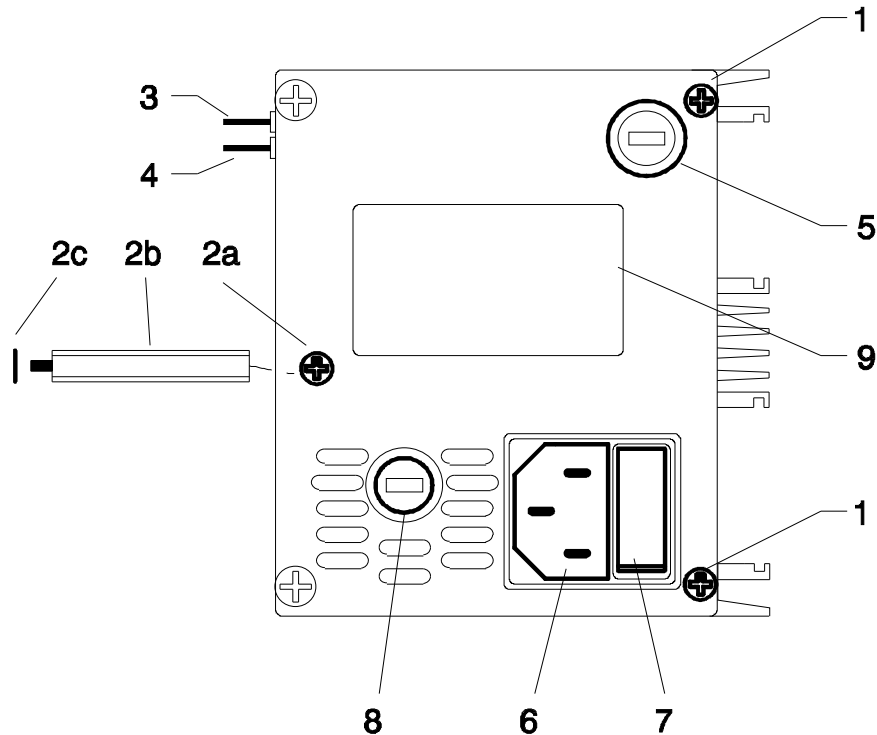
Optional-Sensor (G) :  
5 mg/m<sup>3</sup> - 8,9 g/m<sup>3</sup> bzw. ca. 1 ppm - 1.200 ppm <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Angaben für PER, bei 0°C, 1013 mbar

## 7. Optionen

### 7.1 Netzteil ( V101)

Falls für die Spannungsversorgung des M.A.C. 2050 keine Kleinspannung (20 - 28 V Gleichspannung oder 14 - 28 V Wechselspannung) zur Verfügung steht, kann das Gerät mit dem Netzteil V101 ausgerüstet werden, um den Betrieb an 110/220 V Wechselspannung zu ermöglichen.



**Abb. 9**

- 1 Befestigungsschraube lang 60 mm
- 2a Befestigungsschraube kurz 9 mm
- 2b Abstandsbolzen, 6-kt., M3x38 mm
- 2c Erdungsscheibe
- 3 Ausgangsbuchsen 24 VAC
- 4 Anschlusspins
- 5 Spannungswahlschalter 110/220 VAC
- 6 Netzstecker
- 7 Netzschalter
- 8 Sicherung 630 mA träge
- 9 Typenschild

**Überprüfen Sie vor einstecken des Netzsteckers, ob die Versorgungsspannung am Spannungswahlschalter Pos. 5 richtig eingestellt ist.**

**Stellen Sie sicher, dass zwischen den Anschlusspins Pos. 3 und 4 niemals ein Kurzschluss entstehen kann!**



### 7.1.1 Anbau des Netzteils

1. Entfernen von ggf. angeschlossenen Kabeln an Klemme (Abb. 2, Pos. 11)
2. Entfernen des Erdungsanschlusses am Erdungspunkt (Abb. 2, Pos. 11)
3. Abstandsbolzen (Abb. 9, Pos. 2b) und zwischengelegte Erdungsscheibe (Abb. 9, Pos. 2c) mit Erdungspunkt verschrauben.
4. Die beiden Befestigungsschrauben der Rückwand (rechte Seite) entfernen
5. Die beiden Anschlusspins (Abb. 9, Pos. 4) in die Ausgangsbuchsen (Abb. 9, Pos. 3) stecken.
6. Das Netzteil über den Abstandsbolzen am Erdungsanschluss führen, anschließend etwas im Uhrzeigersinn drehen, damit die Anschlusspins an der Klemme vorbeigehen. Durch Drehen gegen den Uhrzeigersinn die Anschlusspins in die Klemme Abb. 2, Pos. 7 einführen.
7. Die beiden Befestigungsschrauben Pos. 1 bis zum Gehäuseprofil durchstecken und vorsichtig anziehen.
8. Die Befestigungsschraube Abb. 9, Pos. 2 bis zum Erdungsanschluss durchstecken und vorsichtig anziehen
9. Position Netzteil zum Gehäuseprofil überprüfen, ggf. korrigieren, alle 3 Befestigungsschrauben fest anziehen.
10. Die Anschlusspins in Klemme Abb. 2, Pos. 7 festklemmen.
11. Einstellen des Spannungswahlschalters Pos. 5 auf die vorhandene Netzspannung.
12. Netzkabel einstecken

Einschalten des Gerätes mit Netzschalter Abb. 9, Pos. 7.

### 7.1.2 Sicherungswechsel

Das Netzteil V101 ist intern mit einer Feinsicherung (5 x 20 mm, 630 mA träge) abgesichert. Zum Wechsel dieser Sicherung gehen Sie wie folgt vor:

1. Netzstecker ziehen

**Wechseln Sie die Sicherung niemals bei angeschlossener Versorgungsspannung!**

WECHSELN  
DER  
NETZTEIL-  
SICHERUNG



2. Drehen Sie mit einem Schraubendreher den Einsatz des Sicherungshalters (Abb. 9, Pos. 8) gegen den Uhrzeigersinn, bis der Sicherungseinsatz herauszunehmen ist.



3. Nehmen Sie die Netzteilsicherung aus der Halterung und ersetzen Sie sie durch eine neue gleichen Typs.

**Verwenden Sie niemals Sicherungen mit anderen Werten als angegeben! Falsche Sicherungen können die Zerstörung des Messgerätes zur Folge haben!**



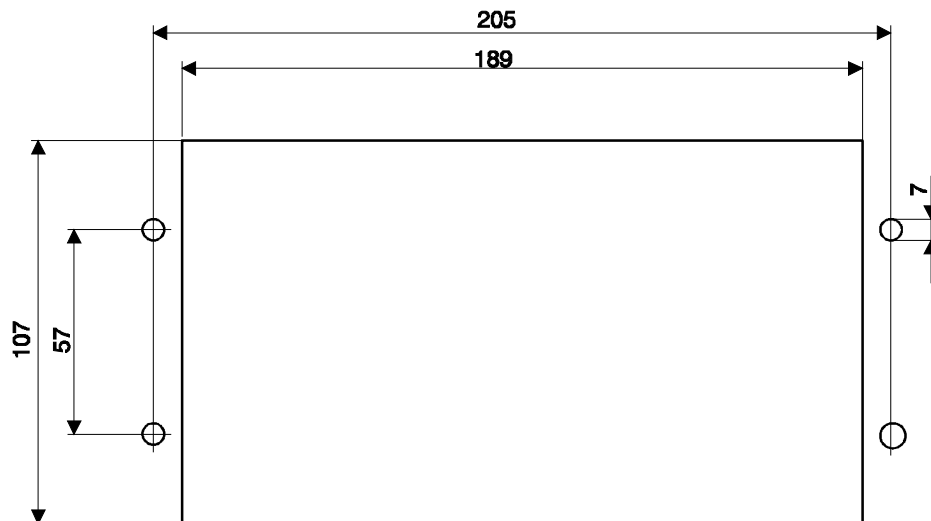
4. Setzen Sie den Sicherungseinsatz wieder ein und drehen Sie ihn unter leichtem Druck im Uhrzeigersinn bis zum Anschlag. Stecken Sie den Netzstecker wieder ein.

## 7.2 Befestigungswinkel für Schalttafeleinbau (V102) /Gerätegriffe (V107)

Die Optionen Befestigungswinkel für Schalttafeleinbau und Gerätegriffe werden im Normalfall bereits bei Bestellung des Gerätes angegeben und werksseitig eingebaut. Sie sind jedoch auch nachträglich anzubringen.

*AUSSCHNITT  
FÜR EINBAU*

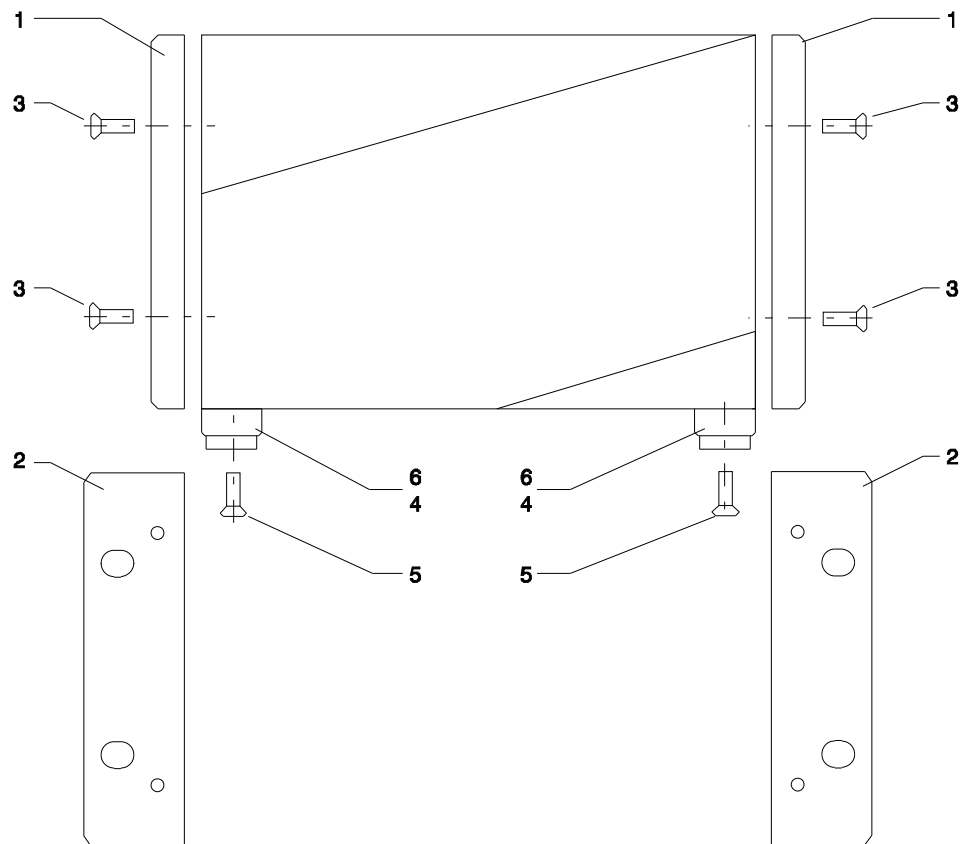
### 7.2.1 Schalttafelausschnitt



**Abb. 10 Schalttafelausschnitt für Geräteeinbau**

Die 4 Befestigungsbohrungen sind für Schrauben M5 auszulegen. Die notwendigen Freiräume für Schlauchanschluss, Netzanschluss (Option) und Be-/Entlüftung (siehe unter 7.2.4, Abb. 13) sind zu gewährleisten.

## 7.2.2 Nachrüstung Befestigungswinkel V102



**Abb. 11**

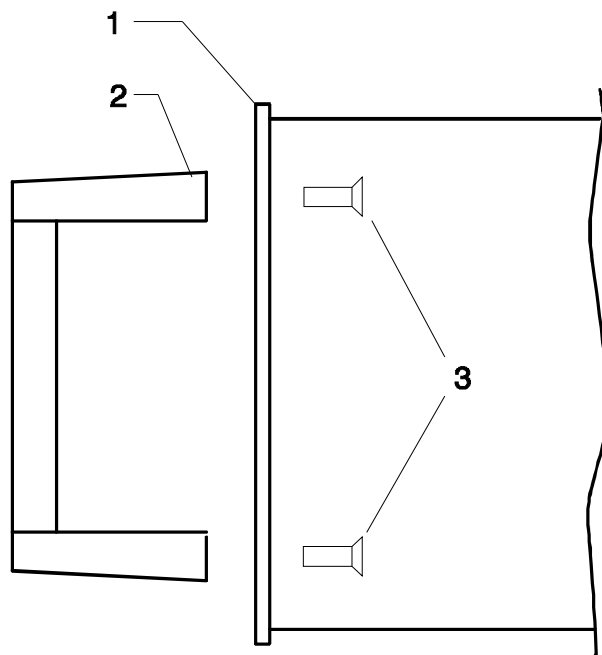
- 1 Seitenprofile Tischgerät
- 2 Befestigungswinkel Schalttafeleinbau
- 3 Befestigungsschrauben Seitenteile
- 4 Klappfüße vorne
- 5 Befestigungsschrauben Gerätefüße
- 6 Gerätefüße hinten

Für den Umbau des Tischgerätes zum Einbaugerät gehen Sie wie folgt vor:

1. Die vorhandenen Seitenprofile Pos. 1 durch entfernen der 4 Schrauben Pos. 3 abbauen.
2. Die Befestigungswinkel Pos. 2 unter Verwendung der Schrauben Pos. 3 montieren.
3. Die Gummieinlagen der Gerätefüße Pos. 4 und Pos. 6 entfernen (herausziehen).
4. Die Gerätefüße durch herausdrehen der Befestigungsschrauben Pos. 5 demontieren.

Das Gerät ist fertig zum Einbau.

### 7.2.3 Gerätegriffe V107



**Abb. 12**

- 1 Befestigungswinkel für Schalttafeleinbau
- 2 Gerätegriff (3-teilig)
- 3 Befestigungsschrauben für Gerätegriff

*NACHTRÄGL.  
ANBAU DER  
GRIFFE*

- 1. Die Griffe ggf. zusammenstecken
- 2. Die Befestigungsschrauben Pos. 3 von hinten durch die Seitenprofile Pos. 1 stecken und von Hand etwas in die Gewinde im Gerätegriff Pos. 2 eindrehen.
- 3. Befestigungsschrauben fest anziehen

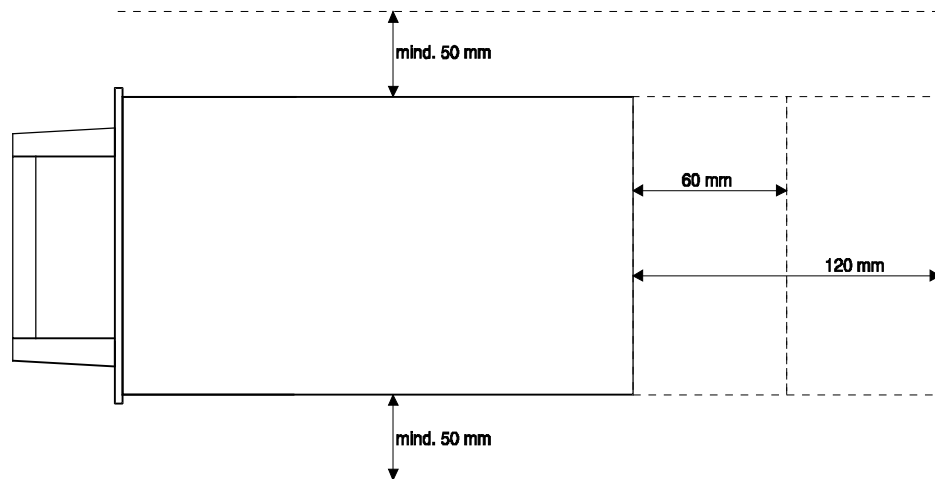
## 7.2.4 Freiräume

*ABSTÄNDE ZU  
ANDEREN  
GERÄTEN*

Bei Einbau des Gerätes ist **darauf zu achten, dass ein Freiraum** (Abstand zu anderen Geräten, Schaltschrankwänden etc.) **von mindestens 50 mm seitlich, oben und unten eingehalten wird**, um gute Wärmeabstrahlung/Belüftung zu gewährleisten.

**Nach hinten sollten** für den Schlauch- bzw. Steuerkabelanschluss **mindestens 60 mm frei bleiben**.

Wird das Gerät mit der Option V101, Netzteil, eingebaut, erhöht sich dieses Maß auf **120 mm** ab Gehäuserückwand für Netzteil und Netzstecker.



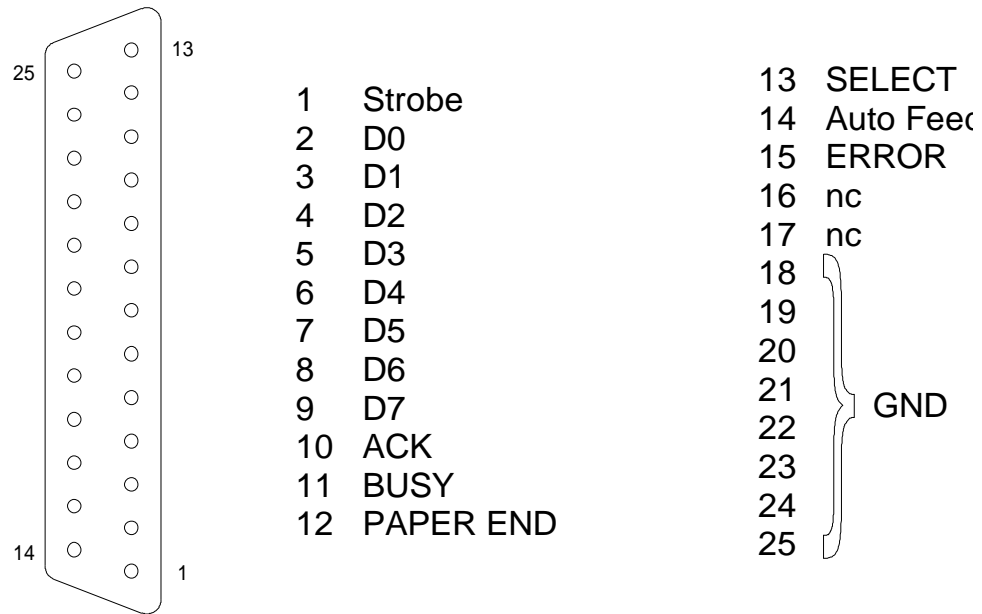
**Abb. 13**

## 7.3 Parallele Schnittstelle V103

Das Gerät kann werksseitig mit einer parallelen Schnittstelle für den Anschluss eines externen Druckers ausgerüstet werden. Die Belegung (Abb. 14) der 25-poligen D-Sub-Buchse auf der Geräterückseite (Abb. 2, Pos. 4) ist Centronics kompatibel und somit kompatibel zu den meisten handelsüblichen PC-Druckern. Diese können über Standard-PC-Druckerkabel angeschlossen werden.

**Die Länge des Anschlusskabels darf maximal 5 Meter betragen!**  
**M.A.C 2050 hat keine eingebaute Echtzeituhr. Ist eine Protokollierung mit Datum/Uhrzeitangabe erforderlich, muss der angeschlossene Drucker diese Daten zur Verfügung stellen. (Option V104 Miniaturdrucker ist mit einer Echtzeituhr ausgestattet)**





**Abb. 14**

25 polige D-SUB-Buchse, Steckerbelegung parallele Schnittstelle

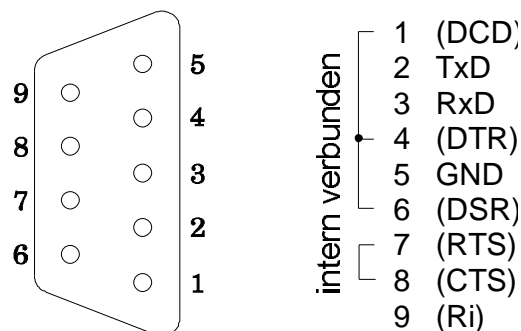
## 7.4 Serielle Schnittstellen

### 7.4.1 RS-232-Schnittstelle V105

Das Gerät kann werksseitig mit einer seriellen Schnittstelle RS-232 zur Datenübertragung ausgerüstet werden.

Die 9-polige D-Sub-Buchse befindet sich auf der Geräterückseite (Abb.2, Pos. 5). Belegung siehe Abb. 15.

**Die Länge des Anschlusskabels darf maximal 15 Meter betragen!**



**Abb. 15**

9-polige D-SUB-Buchse, Steckerbelegung RS-232

Die Datenübertragungsrate ist werksseitig auf 9600 Baud, keine Parität, 8 Datenbit, 1 Stoppbit eingestellt (9600,N,8,1). Übertragungsprotokoll siehe 7.4.3

**Die Datenübertragung erfolgt ohne Hardware-/Software-Handshake!**

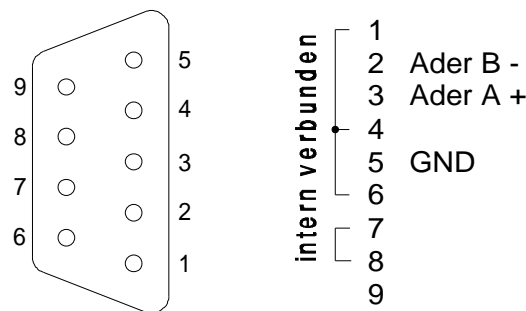


#### 7.4.2 RS-485-Schnittstelle V106

Das Gerät kann werksseitig mit einer seriellen Schnittstelle RS-485 zur Datenübertragung ausgerüstet werden.

Die 9-polige D-Sub-Buchse befindet sich auf der Geräterückseite (Abb.2, Pos. 5). Belegung siehe Abb. 16.

**Im empfangenden Gerät muss eine RS-485-Schnittstelle vorhanden sein! Die Länge des Anschlusskabels darf maximal 1200 Meter betragen!**



**Abb. 16**

9-polige D-SUB-Buchse, Steckerbelegung RS-485

Die Datenübertragungsrate ist werksseitig auf 9600 Baud, keine Parität, 8 Datenbit, 1 Stoppbit eingestellt (9600,N,8,1). Übertragungsprotokoll siehe 7.4.3

**Die Datenübertragung erfolgt ohne Hardware-/Software-Handshake!**



## 7.5 Zyklische Nullpunktmessung

Für Geräte, deren Einsatz im Dauerbetrieb vorgesehen ist, empfiehlt sich anstelle einer wiederholt manuell ausgelösten Nullpunktmessung die werksseitige Aktivierung der Programmfunktion "zyklische Nullpunktmessung" (kann auch von autorisiertem Servicepersonal durchgeführt werden).

Als Intervalle für eine zyklische Nullpunktmessung können eingestellt werden:

4	Stunden	oder	240	Minuten
8	Stunden	oder	480	Minuten
12	Stunden	oder	720	Minuten
24	Stunden	oder	1440	Minuten

Welches Intervall sinnvoll ist, hängt vom Einsatz des Gerätes und von z.B. Zeiten für Schichtwechsel etc. ab. Standardmäßig wird, wenn bei Bestellung nicht anders angegeben, ein Wert von 12 Stunden eingestellt.

Nach Ablauf der eingestellten Zeit **nach Gerätestart** wird der Messbetrieb (oder Passiv-Modus) unterbrochen und eine Nullpunktmessung (siehe auch Kapitel 3.3) durchgeführt. Anschließend wird der Messbetrieb (oder Passiv-Modus) wieder aufgenommen.

## Anhang A

### Installation :

#### 1. elektrischer Anschluss

##### 1.1 Betrieb mit Kleinspannung

**Spannung :** 14 bis 30 V Wechselspannung, 50/60 Hz  
(Standardversion) oder 20 bis 30 V Gleichspannung  
**Leistungsaufnahme :** max. 75 W

Die elektrischen Leitungen sind an der vorgesehenen Klemmleiste anzuschließen. Siehe : Kapitel 1.1.2 , Abb.2, Position Nr. 7.  
Eine Polung braucht nicht beachtet zu werden. Geräteintern ist M.A.C 2050 mit einer Feinsicherung abgesichert. Austausch der Sicherung siehe Kapitel 4.2.3.

##### 1.2 Betrieb mit Netzspannung (optionales Netzteil)

**Spannung :** 110/220 VAC +/- 10%, 50/60 Hz  
**Leistungsaufnahme** max. 75W

Der Anschluss sollte separat vom Maschinenanschluss ausgeführt werden und entsprechend abgesichert sein (z.B. H-Automat 8A). Wird er mit dem Maschinenanschluss geschaltet, so besteht die Gefahr des Einschleppens von EM-Störungen über diese direkte Verbindung mit der Maschine. Es sind daher solche Anschlüsse zu vermeiden oder aber gegen EM-Störungen abzusichern.

#### 2. Messgasanschluss

Die Messgasentnahmestelle und die Messgasrückführung an der Maschine müssen maschinenseitig jeweils mit einem 2/2-Wege-Ventil abgeschlossen sein. Diese Ventile sind durch die Maschinensteuerung zu öffnen oder zu schließen.

Da Druckdifferenzen zwischen Messgas-Eingang und -Ausgang am Sensor das Messergebnis beeinflussen und, falls sie größer als 50 mbar sind, auch das Sensormikrofon beschädigen können, **ist es erforderlich, das aus einer Maschine entnommene Messgas auch in der Nähe der Entnahmestelle in die Maschine zurückzuführen.**





**Die Messgas-Zuführung muss mit einem Staubfilter 2** (siehe auch Kapitel 5.3) **versehen sein**. Die Filter müssen den Anforderungen gemäß Kapitel 2 entsprechen und am Anfang einer Messleitung **unmittelbar hinter den Entnahmeventilen installiert sein**. Mit den Filtern wird das Messgerät und die Messleitung vor Verschmutzungen geschützt. Verschmutzte Messleitungen adsorbieren Lösemittel und führen zu falschen Messwerten, d.h., das dem Messgerät zugeführte Messgas nimmt aus der Messleitung zusätzlich Lösemittel auf und erreicht damit eine höhere Konzentration als an der Entnahmestelle. Diese Konzentration nimmt zwar stetig ab, es entsteht aber abhängig vom Grad der Verschmutzung eine Verzögerung der Anzeige des korrekten Konzentrationswertes.

Alle Verschlauchungen sind **in PTFE (Teflon)** auszuführen, um Adsorptionen zu vermeiden, die das Messergebnis verfälschen können.

**Verwenden Sie unter keinen Umständen Nylon- oder Silikonschläuche!**



Die Länge der Schläuche (Durchmesser 4/2,5 mm) soll im Normalfall 5 m nicht überschreiten, da hierauf die Pumpzeiten und Messzyklen abgestimmt sind.

Sollten andere Schlauchlängen erforderlich sein, so sind mit dem Hersteller die dafür erforderlichen Maßnahmen abzustimmen.

**Warnung:**

**Es ist strengstens darauf zu achten, dass unter keinen Umständen flüssiges Lösemittel oder Wasser in die Messzelle gelangt. Dies führt unweigerlich zur Zerstörung der optischen Filter und des Messwertaufnehmers!**



**3. Interface-Kabel**

Die elektrische Verbindung zwischen Gerät und Maschinensteuerung erfolgt über ein vom Hersteller vorbereitetes Kabel.

Details hierzu siehe Abbildungen A2 und A3 auf den nachfolgenden Seiten. Zur Vermeidung von Störungseinstrahlung über diese Leitung in den Messcomputer ist die Abschirmung des Kabels maschinenseitig zu erden (gelb/grüne Kabelader).

Die Standardlänge des Interface-Kabels ist 5 m. Andere Längen auf Anfrage.

#### **4. Aufstellungsort**

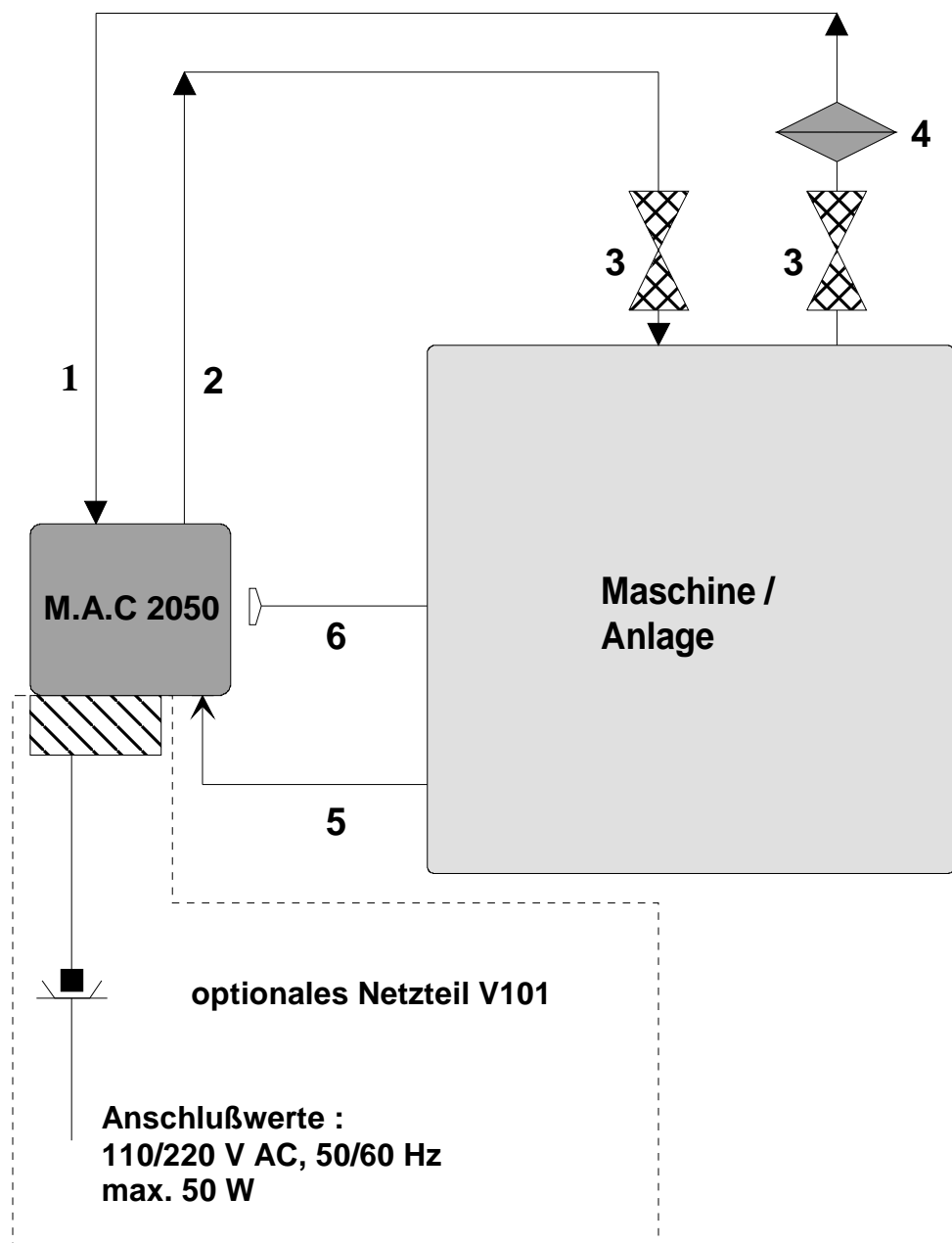
Um die einwandfreie Funktion des Gerätes zu gewährleisten, sollte dieses an einem vibrationsfreien Aufstellungsort installiert werden.

Der Aufstellungsort ist so zu wählen, dass das Gerät leicht bedienbar und ablesbar ist. Es ist darauf zu achten, dass der an der Frontseite angebrachte Aktivkohlefilter für den regelmäßigen Austausch leicht zugänglich ist.

Das Gerät ist so aufzustellen, dass es zwecks Kühlung von Umgebungsluft gut umströmt werden kann. Allerdings ist es auch vor allzu großer Staubbelastung, sowie vor Spritzwasser etc. zu schützen.

Das Gerät ist für den Betrieb bei einer Umgebungstemperatur von + 10°C bis maximal + 40°C ausgelegt. Ein eingebauter Schutzmechanismus schaltet den Messbetrieb bei Überschreiten der maximalen Temperatur von 60 °C im Geräteinneren ab. Das Gerät gibt dann eine Fehlermeldung aus.

## A1 : Zusammenschaltung Messcomputer - Maschine



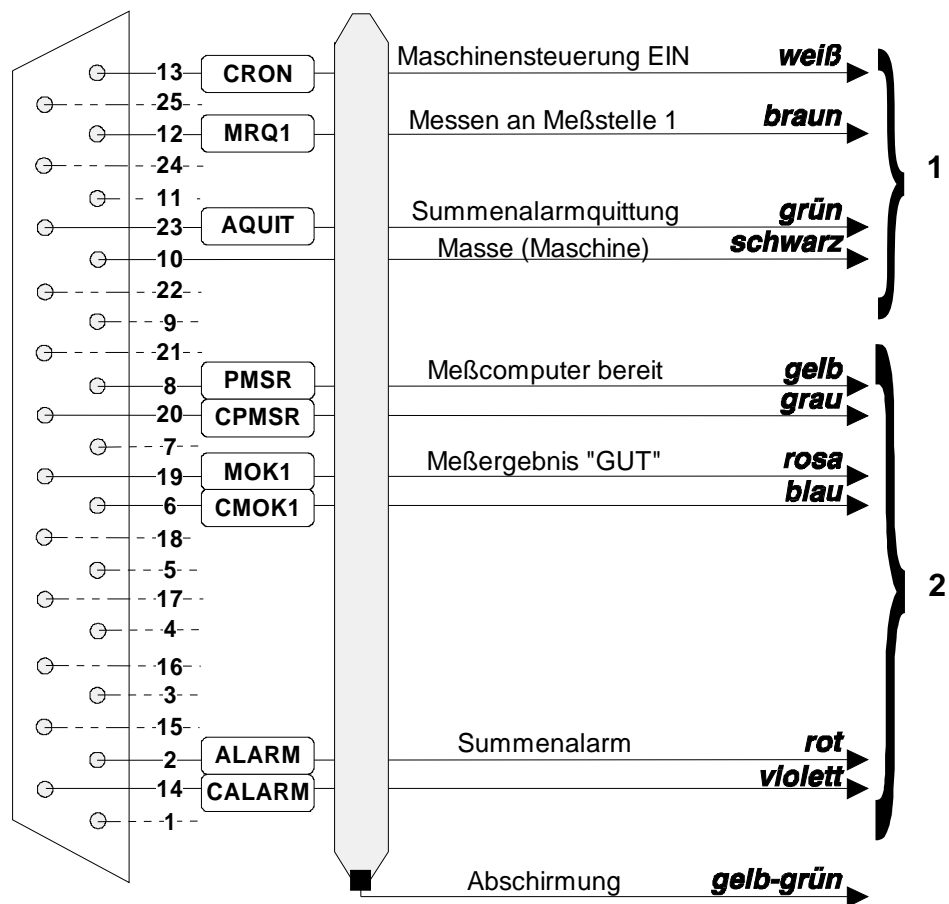
**Abb. A1**

- 1 Messgaszuführung
- 2 Messgasrückführung
- 3 2/2-Wege-Ventile
- 4 Messgasfilter (Staubfilter 2, Best.Nr. G01530)
- 5 Versorgungsspannung (wenn kein Stromversorgungsteil V101 vorhanden)
- 6 Interfacekabel Messcomputer - Maschine

**Sämtliche Messgasleitungen nur aus PTFE (Teflon)**  
**4,0 mm Außen-, 2,5 mm Innendurchmesser, max. Länge 5 m**



**A2 : Steckerbelegung Standard-Interface-Kabel für M.A.C 2050**  
(Bestell-Nr. K02849)

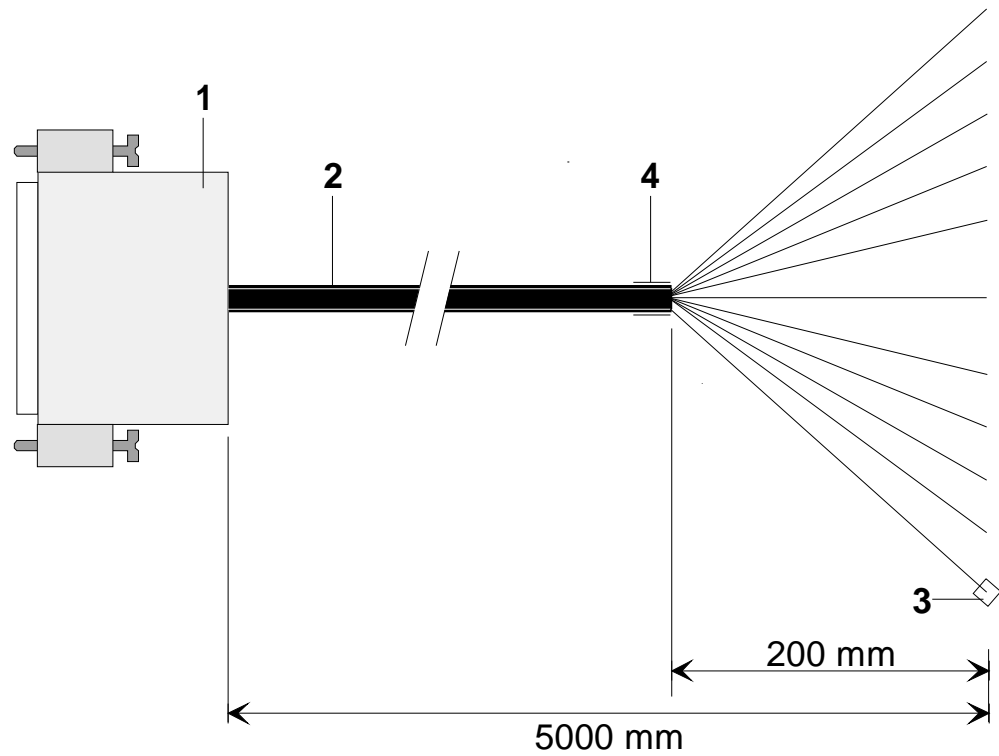


**Abb. A2**

Buchsenstecker Serie Sub-D, 25 polig  
mit 10-adrigem Farbkabel, geschirmt, LiYCY  
0,34 mm<sup>2</sup>, 8,5 mm Außendurchmesser  
Gesamtlänge des Anschlusskabels l = 5000 mm,  
davon die letzten 200 mm aufgespleisst.  
Abschirmung zurückgestülpt und mit gelb-grüner Litze verlötet.  
Spleißpunkt mit Schrumpfschlauch geschützt.

- 1    Ausgänge von Maschine/Anlage , Eingänge an M.A.C 2050  
24 V DC oder 24 V AC
- 2    Ausgänge am M.A.C 2050, Eingänge an Maschine/Anlage  
potentialfreie Kontakte  
bei Standardkabel nur Schließer herausgeführt  
max. 0,3 A, 48 V

**A3 : Standard-Interface-Kabel zwischen M.A.C 2050 und Maschine**  
(Best.Nr. K02849)



**Abb. A3**

- 1 Buchsenstecker, Series Sub-D, 25 polig
- 2 10-adriges Farbkabel, LiYCY 0,34 mm<sup>2</sup>, geschirmt, 8,5 mm Außendurchmesser
- 3 Abschirmung ( gelb-grün )
- 4 Schrumpfschlauch

## A4 : Interfacebeschreibung M.A.C 2050 - Maschinensteuerung

### a) Signale von der Maschinensteuerung (o.a.) zu M.A.C 2050 :

Beschreibung	Benennung	24 V an Pin Nr.	GND an Pin Nr.	Aktion M.A.C 2050
Maschine EIN	CRON	13	10	geht von Stand-By auf MESSBEREIT
Messung wird angefordert	MRQ1	12	10	beginnt mit dem Messzyklus Pin 6+19 offen
Alarm wurde quittiert	AQUIT	23	10	Alarm wird gelöscht Pin 14+2 offen

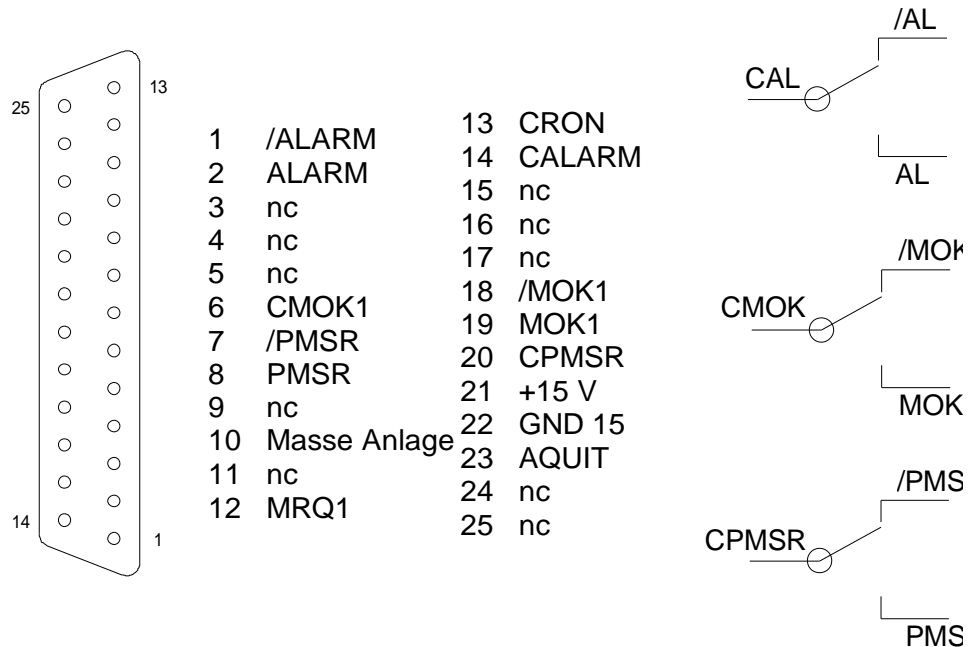
### b) Signale von M.A.C 2050 zur Maschinensteuerung (o.a.) :

Beschreibung	Benennung	Ausgang
Gerät ist messbereit	PMSR	Pin 8+20 geschlossen
Messwert ist < Grenzwert	MOK1	Pin 19+6 geschlossen
Alarm oder Störung	ALARM	Pin 14+2 geschlossen

#### Anmerkungen :

- 1.) Die Spannung an MRQ1 kann sowohl 24 V Gleichspannung als auch 24 V Wechselspannung sein.
- 2.) Maximal zulässige Belastung an den Ausgangskontakten : 48 V , 0,3 A
- 3.) der Alarm wird von M.A.C 2050 nach 1 Minute automatisch gelöscht :  
Pin 14+2 offen

## A5 : Steckerbelegung Maschineninterface M.A.C 2050



**Abb. A5**

Ausgänge von Maschine/Anlage , Eingänge an M.A.C 2050

24 V DC oder 24 V AC

Pins 12, 13, 23 gegen Masse Pin 10

Ausgänge am M.A.C 2050, Eingänge an Maschine/Anlage

potentialfreie Kontakte

Pins 1, 2, 14 (Alarm)

Pins 6, 18, 19 (MOK1)

Pins 7, 8, 20 (PMSR)

max. 0,3 A, 48 V

### **Warnung:**

**Die an den Pins 21 (+15V) und 22 (GND 15) anliegenden 15 V DC dienen nur zum Anschluss des Interface-Testers G1289 (siehe auch Kapitel 4.2.1)! Schließen Sie auf keinen Fall irgendwelche externen Verbraucher an diese Spannung an! Diese wären mit der Geräteelektronik galvanisch verbunden! Im Kurzschlussfall kann die Gerätesicherung durchbrennen. Sie muss dann ausgetauscht werden (siehe Kapitel 4.2.3.).**







## Anhang B : Umrechnung der Konzentrationseinheiten mg/m<sup>3</sup> ⇔ ppm

### Definitionen :

- 1.) Massenkonzentration, Einheit mg / m<sup>3</sup> :  
Die Massenkonzentration gibt die Zusammensetzung eines Gemisches an als Masse des jeweiligen Stoffes in einem Gesamtvolumen.  
Da das Volumen von Gasen stark von der Temperatur und dem Druck abhängt, hängt auch die Massenkonzentration stark von Temperatur und Druck ab. Bei der Angabe der Massenkonzentration müssen daher Temperatur und Druck angegeben werden.
- 2.) Volumenkonzentration, Einheit ppm :  
Die Volumenkonzentration gibt die Zusammensetzung eines Gemisches an als Volumen des jeweiligen Stoffes in einem Gesamtvolumen. Sie ist dimensionslos.  
ppm steht für "parts per million", Teile pro Million Teile.  
(z.B. Volumen des zu bestimmenden Stoffes in cm<sup>3</sup>  
pro 1 Million cm<sup>3</sup> = 1 m<sup>3</sup>)  
Die Volumenkonzentration hängt nur geringfügig von Temperatur und Druck ab.

### Umrechnung der Einheiten :

Aus den Definitionen der Konzentrationseinheiten geht hervor, dass bei der Umrechnung ein Zusammenhang zwischen Druck, Temperatur, Volumen und Masse des zu bestimmenden Stoffes vorgegeben sein muss. Bei M.A.C 2050 wird hierfür standardmäßig das ideale Gasgesetz eingesetzt :

$$P \cdot V = m / M \cdot R \cdot T$$

- P : Druck ( Luftdruck )  
V : Volumen  
m : Masse des zu bestimmenden Stoffes  
M : molare Masse des zu bestimmenden Stoffes  
R : Gaskonstante  
T : absolute Temperatur

### Umrechnungstabelle

Für die Stoffe PER ( Tetrachlorethen ), TRI ( Trichlorethen )  
und R11 ( Trichlorfluormethan) gilt folgende Umrechnungstabelle :

Stoff	Umrechnungsfaktor x (bei 1013 mbar, 0°C) mg/m <sup>3</sup> = x • ppm	Umrechnungsfaktor y (bei 1013 mbar, 0°C) ppm = y • mg/m <sup>3</sup>
PER	7,403	0,1351
TRI	5,366	0,1864
R 11	6,133	0,1631