

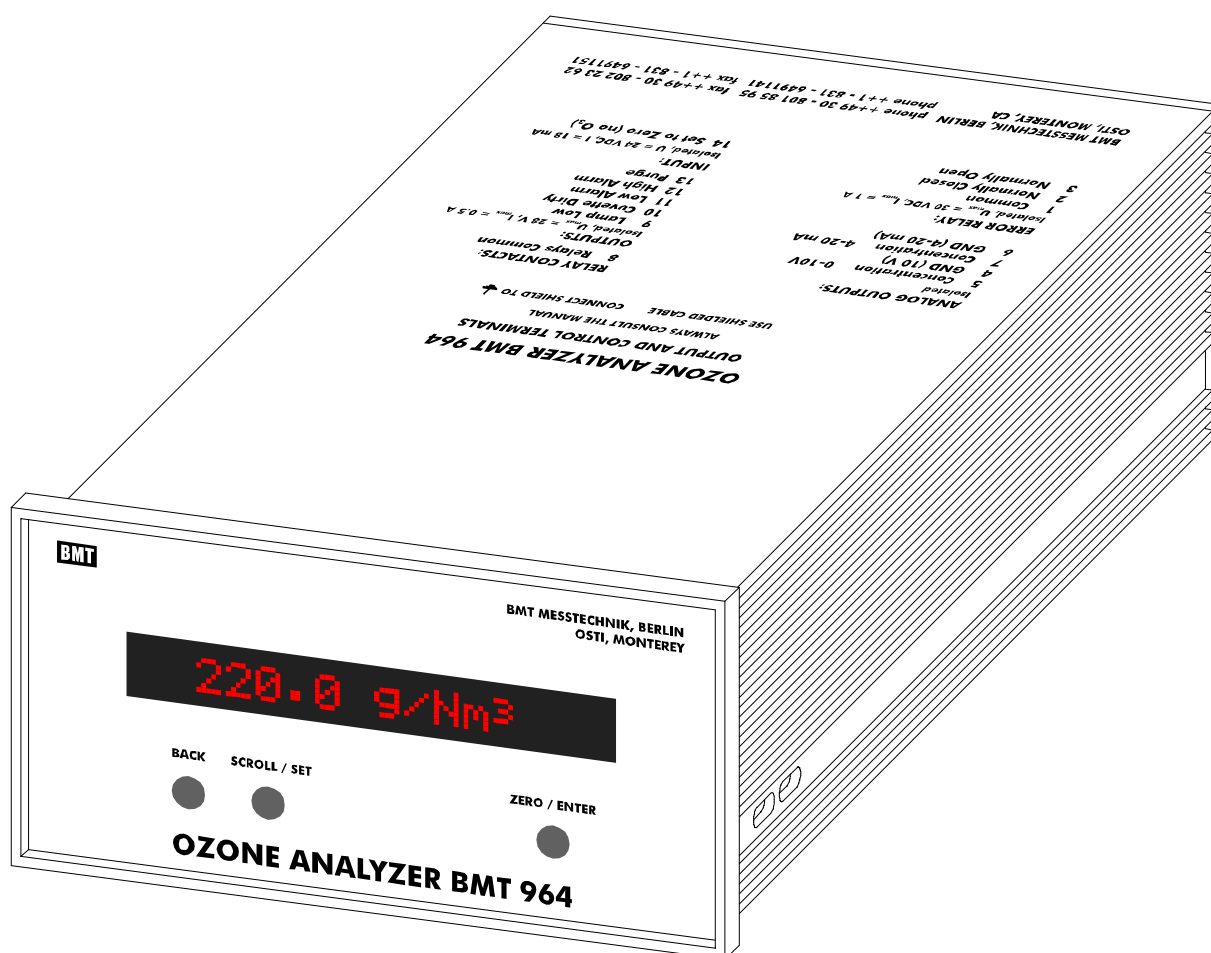
OZONE ANALYZER BMT 964

Bedienungsanleitung

Rev. 05/2009

Achtung: Version veraltet - Nutzung und Weitergabe nur zusammen mit aktuellem englischen Manual!

Attention: Old version - usage and handover together with current english manual, only!



OZONE ANALYZER BMT 964

Dieses Handbuch beschreibt die Standard-Version BMT 964. Für die Versionen **BMT 964 BT**, **BMT 964 C**, **OFF-GAS System**, **BMT 964 AQ** und **BMT 964 RD**, siehe auch die entsprechenden Anhänge am Ende dieser Anleitung.

Inhaltsverzeichnis

1. Allgemeine Beschreibung	4
2. Einbau und Netzanschluss	4
3. Ausgangs- und Steueranschlüsse	7
<i>Analoge Ausgänge:</i>	7
<i>Binärer Eingang:</i>	7
<i>Binäre Ausgänge:</i>	8
<i>Fehlerausgang:</i>	8
<i>Serielle Schnittstelle (RS-232):</i>	8
4. Einschalten des Geräts	9
5. Bedienung von der Frontplatte	9
<i>Verändern der Parameter</i>	10
<i>Nullen des Geräts von der Frontplatte</i>	11
<i>Das Menü View Parameters</i>	11
<i>Das Menü Set Parameters</i>	13
<i>Units:</i>	15
<i>Ozone:</i>	15
<i>Pressure:</i>	16
<i>Alarms:</i>	16
<i>High-Alarm:</i>	16
<i>Low-Alarm:</i>	17
<i>Input/Output:</i>	18
<i>Simulate Analog Out:</i>	18
<i>RS-232:</i>	18
<i>Gas Parameters:</i>	18
<i>Molecular Weight:</i>	18
<i>Time/Date:</i>	18
<i>Time:</i>	18
<i>Date Format:</i>	19
<i>Date:</i>	19
<i>Other Parameters:</i>	19
<i>Autozero Interval:</i>	19
<i>Alarm Beep:</i>	19
<i>Reset Parameters</i>	19
6. Die serielle Schnittstelle	20
<i>User-Mode:</i>	20
<i>Link-Mode</i>	21
7. Nullsetzen des BMT 964	22
<i>Automatisches Nullen mit Spülgassteuerung</i>	23

8. Verwendung der Limit-Alarme	24
9. Fehlerbehandlung	25
<i>Lamp Low Warning</i>	25
<i>Lamp Low Error</i>	25
<i>Lamp Off Error</i>	25
<i>Lamp High Error</i>	26
<i>Dirty Warning</i>	26
<i>Dirty Error</i>	26
<i>Overpressure</i>	26
<i>Overrange</i>	26
<i>EEPROMError</i>	27
10. Event- und Error-Log	27
11. Das Programm BMT 964 Link	28
12. Wartung	29
13. Troubleshooting	31
14. Spezifikationen	32
Anhang A: Link-Mode Befehle	33
Anhang B: Version Bench Top BMT 964 BT	37
Anhang C: Cabinet-Version BMT 964 C	39
<i>Beschreibung</i>	39
<i>Betrieb</i>	40
<i>Katalysator-Patrone</i>	41
<i>Wartung</i>	41
<i>Abmessungen</i>	41
<i>Elektrische Anschlüsse</i>	42
Anhang D: OZONE-IN-OFF-GAS System	43
<i>Beschreibung</i>	43
<i>Off-Gas Cabinet BMT 964 OG</i>	43
<i>Messgas-Pumpe SGP5</i>	44
<i>Messgas-Trockner DH5</i>	45
<i>Betrieb</i>	46
<i>Wartung</i>	46
<i>Elektrische Anschlüsse</i>	47
Anhang E: Reinstwasser-Version BMT 964 AQ	48
<i>Beschreibung</i>	48
<i>Elektrische Anschlüsse</i>	50
Anhang F: Remote Display BMT 964 RD	51
<i>Beschreibung</i>	51
<i>Betrieb</i>	51

1. Allgemeine Beschreibung

Der OZONE ANALYZER BMT 964 ist ein mit einem Mikroprozessor arbeitendes Zweistrahl-UV-Photometer zur Messung des Ozongehalts von Sauerstoff, Luft oder sehr reinem Wasser (BMT 964 AQ). Das Gerät arbeitet mit UV-Strahlung, Wellenlänge 254 nm, mit sehr hoher spektraler Reinheit.

Zur Berechnung des Ozongehalts im Messgas werden die UV-Strahlung im Referenzkanal, die UV-Strahlung im Messkanal, die Temperatur und der Druck in der Küvette gemessen.

Die Anzeige des Ozongehalts erfolgt in den Dimensionen Gewichts-Prozent Ozon (%wt/wt), Gramm Ozon je Norm-Kubikmeter Messgas (g/Nm³) oder ppm_v (AQ: g/m³ oder ppm) auf einem 16-stelligen alphanumerischem Display. Die angezeigte Einheit kann während des Betriebs geändert werden. Bitte beachten Sie, dass die genannten Dimensionen miteinander nichtlinear korreliert sind! Weitere einstellbare Parameter sind u.a.:

- Einheit der Druckanzeige (bar, psi, Torr, MPa)
- Alarmparameter (Schwellenwert, Alarmrückstellung, Verhalten der Alarmrelais)
- Eigenschaften des Trägergases: Luft oder Sauerstoff (inkl. PSA)
- Datum/Zeit
- RS-232 Kommunikationsparameter

Diese Parameter können sowohl mit den drei Tasten auf der Frontplatte, als auch über die serielle Schnittstelle von einem Windows-PC aus mit dem mitgelieferten Programm BMT 964 Link oder im sog. Link-Mode eingestellt werden.

Das Gerät verfügt über eine Uhr mit Kalender, mit deren Hilfe über das erwähnte Programm ein Event-Log (48 Einträge, z.B. Nullen, Alarmschwellenwert überschritten) und ein Error-Log (16 Einträge, z.B. Overrange, Cuvette Dirty) betrachtet und ausgedruckt werden können.

Warnung: Ozon ist ein hochgiftiges Gas. Die vom BMT 964 gemessenen Ozonkonzentrationen gehen über das tödliche Limit hinaus. Entsprechende Sicherheitstechnik (Ozondetektor) sollte eingesetzt werden.

2. Einbau und Netzanschluss

Der OZONE ANALYZER BMT 964 ist zum Einbau in eine Schalttafel vorgesehen (Rahmen 144 x 72 mm nach DIN 43700, Ausschnitt 139 x 67 mm, Tiefe ca. 230 mm). Die Netzspannung darf zwischen 100 und 240 VAC liegen (Weitbereichs-Eingang, Leistungsaufnahme max. 15 W). Alle für die Installation erforderlichen Teile werden mit dem Gerät mitgeliefert (z.B. Stromversorgungs- und Signal-Steckverbinder, Befestigungsklammern, Schlüssel zum Öffnen des Messgafilters). Das RS-232-Anschlusskabel ist ein Standard-Kabel, und wird mit jedem Gerät mitgeliefert (ggf. mit zum Modell passendem Stecker).

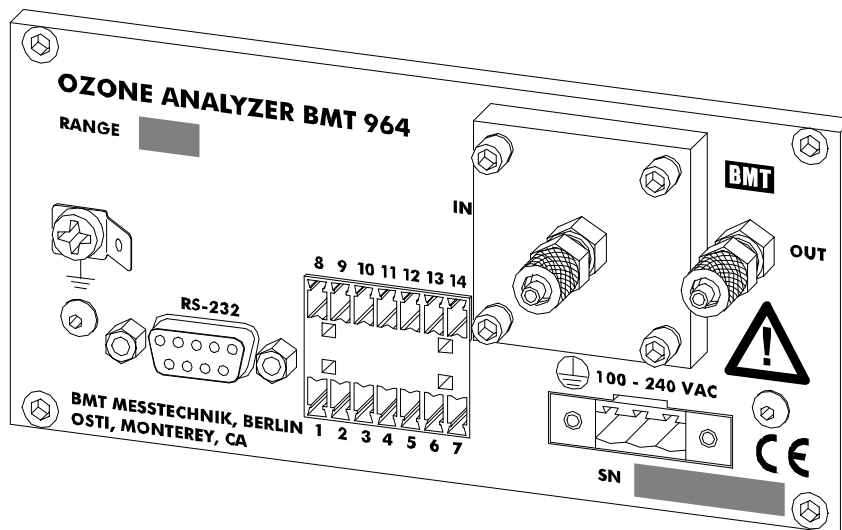
Achtung: Montage resp. Stecken des Netzanschlusses darf nur durch eine hierfür ausgebildete Person vorgenommen werden. Stecken und Lösen des Anschlusses nicht unter Spannung!

Achtung: Dieses Produkt setzt eine Überstromsicherung innerhalb der Gebäudeinstallation voraus. Stellen Sie sicher, dass der Wert der Sicherung auf der benutzten Phase 15 A bei 120 VAC (10 A bei 240 VAC) nicht übersteigt.

Die Netzsteckdose, an die das Gerät angeschlossen wird, sollte leicht erreichbar sein, oder es müssen andere Möglichkeiten zur Notabschaltung vorgesehen werden.

Als Option steht eine Niederspannungs-Version mit einem Spannungsbereich von 12 bis 36 VDC (Leistungsaufnahme max. 15W) zur Verfügung.

Für den Anschluss des Messgases sollte PTFE-Schlauch 3 x 5 (innen 3 mm, außen 5 mm) verwendet werden, den wir auf Wunsch liefern (Bestellbezeichnung TU3x5). Die Zuführung des



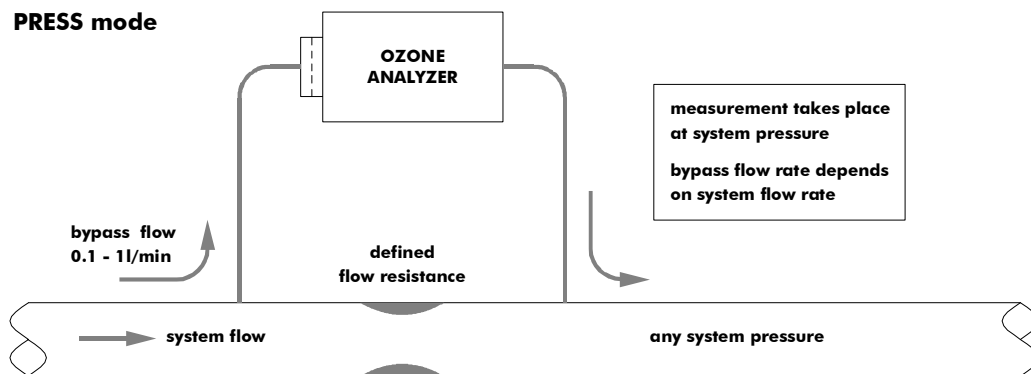
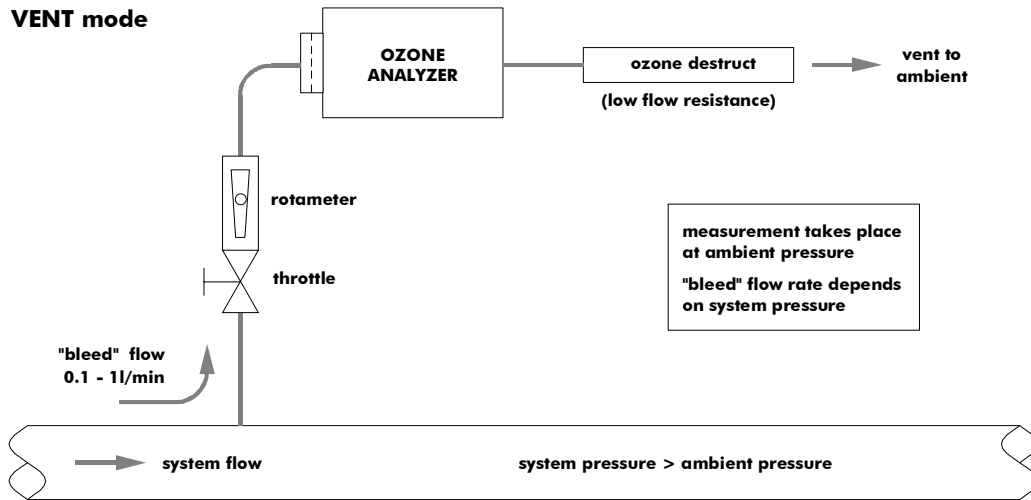
Messgases muss unbedingt über das Messgasfilter (IN) erfolgen.

Die Zeitverzögerung der Anzeige hängt ab von

- a) dem Fluss des Messgases
- b) der Länge des Zuleitungsschlauches
- c) dem Querschnitt des Zuleitungsschlauches
(wir empfehlen PTFE-Schlauch 3x5 mm, nicht größer)
- d) der Anzeigeverzögerung des Messgerätes selbst (0,3 s)

Beispiel: Bei der empfohlenen Flussrate von 0,2 bis 1 l/min ist die Zeitverzögerung 2 bis 0,4 s mit einem Schlauch 3x5mm, Länge 1 m.

Die folgenden Bilder zeigen zwei mögliche Anschluss-Konfigurationen:



3. Ausgangs- und Steueranschlüsse

Alle Signalleitungen müssen geschirmt sein. Der Schirm wird über eine 6,3 mm-FASTON-Steckhülse mit dem Erdanschluss (\perp) des Geräts verbunden.

Die folgende Abbildung (Aufdruck auf dem Gehäuse des BMT 964) zeigt die Belegung der Signalanschlüsse:

OZONE ANALYZER BMT 964

OUTPUT AND CONTROL TERMINALS

ALWAYS CONSULT THE MANUAL

USE SHIELDED CABLE CONNECT SHIELD TO \perp

ANALOG OUTPUTS:

Isolated

- 7 Concentration 0-10V
- 6 GND (10 V)
- 5 Concentration 4-20 mA
- 4 GND (4-20 mA)

ERROR RELAY:

Isolated, $U_{max} = 30 \text{ VDC}$, $I_{max} = 1 \text{ A}$

- 1
- 3 Open on Error

RELAY CONTACTS:

OUTPUTS:

Isolated, $U_{max} = 28 \text{ V}$, $I_{max} = 0.5 \text{ A}$

- 8 Out Common
- 9 Lamp Low
- 12 High Alarm
- 13 Low Alarm
- 14 Cuvette Dirty
- 2 Purge

INPUT:

Isolated, $U = 24 \text{ VDC}$, $I = 18 \text{ mA}$

- 10 Zero GND
- 11 Set to Zero (no O_3)

BMT MESSTECHNIK, BERLIN phone ++49 30 - 801 85 95 fax ++49 30 - 802 23 62
OSTI, MONTEREY, CA phone ++1 - 831 - 6491141 fax ++1 - 831 - 6491151

Analoge Ausgänge:

Die Ausgänge werden etwa 25 mal pro Sekunde auf den neuesten Stand gebracht.

Der Spannungsausgang gibt eine der Konzentration proportionale, potentialgetrennte Spannung zwischen 0 und 10 V aus (tatsächlich zeigt der Spannungsausgang auch geringe negative Werte bis ca. -0,25 V). Dem Messbereichsende entspricht eine Ausgangsspannung von 10 V. Der Eingangswiderstand des angeschlossenen Gerätes sollte $> 1 \text{ k}\Omega$ sein.

Der Stromausgang liefert den Ozongehalt als potentialgetrenntes Stromsignal 4-20 mA nach IEC 381. 20 mA entsprechen der Maximalkonzentration. Der Eingangswiderstand des angeschlossenen Gerätes sollte $< 600 \Omega$ (optional: 1350Ω) sein. Der Stromausgang liefert die Energie für die Stromschleife.

Achtung: Der Stromausgang darf nicht mit einer externen Spannungsquelle verbunden werden!

Binärer Eingang:

Der binäre Eingang wird zum Auslösen der ZERO-Funktion des OZONE ANALYZER BMT 964 verwendet. Bei Anlegen einer Spannung von typ. +24 VDC zwischen Pin 11 (+) und Pin 10 (-) für etwa 0,5 Sekunden wird das Gerät auf Anzeige Null gesetzt. **Die ZERO-Funktion**

darf erst nach dem Spülen der Küvette (mit gefilterter Luft oder Sauerstoff) ausgelöst werden (Spülen für mind. 10 Sekunden zuzüglich der Spülzeit für den Eingangsschlauch)!

Der Eingangsstrom am binären Eingang beträgt etwa 18 mA. Der Eingang ist gegen Verpolen geschützt.

Binäre Ausgänge:

Die binären Ausgänge sind Relaiskontakte, die zur Meldung von Fehlern, Alarmen sowie zur Steuerung der Zufuhr von Nullgas während des automatischen Spülens genutzt werden können.

Der gemeinsame Anschlusspunkt aller Relaiskontakte liegt auf Pin 8. Folgende Ausgänge stehen zur Verfügung:

Pin	Funktion	Erläuterung	s. Seite
9	Lamp Low	Öffnet beim Nachlassen der Leistung der UV-Lampe	25
14	Cuvette Dirty	Öffnet bei verschmutzter Küvette	26
13	Low Alarm	Öffnet oder schließt bei Unterschreiten des Schwellenwerts	24
12	High Alarm	Öffnet oder schließt bei Überschreiten des Schwellenwerts	24
2	Purge	Anschluss für externe Pumpe/Ventil	23

Die Ausgänge können max. 28 V schalten und dürfen mit bis zu 0,5 A belastet werden. Der gemeinsame Anschluss aller Relaiskontakte (Pin 8) kann entweder auf Masse oder auf Stromversorgungs-Plus gelegt werden. Weitere Erläuterungen zu den einzelnen Funktionen finden sich auf den angegebenen Seiten.

Fehlerausgang:

Der Fehlerausgang besteht aus einem Relais-Umschaltkontakt (Error Relay). Um auch einen Drahtbruch zu erkennen, wird empfohlen, den im Fehlerfall öffnenden Kontakt (Normally Closed \equiv im fehlerlosen Zustand geschlossen) zu benutzen (siehe dazu den Abschnitt Fehlerbehandlung, Seite 25). Die Kontakte dürfen mit 30 V/1 A belastet werden. Das Relais steht im ausgeschalteten Zustand des Geräts sowie in der Aufwärmphase in Stellung "Fehler".

Serielle Schnittstelle (RS-232):

Die bidirektionale isolierte serielle Schnittstelle dient zur Kommunikation mit einem PC oder anderen Automatisierungskomponenten in einer Anlage. Anschlussbelegung:

Pin	Funktion	Erläuterung
2	TxD	Gesendete Daten
3	RxD	Empfangene Daten
5	GND	RS-232 Masse

Das verwendete Datenformat ist acht Bits, ein Stopbit, kein Parity-Bit (8N1). Die Baudrate ist einstellbar zwischen 2400 und 38400 Baud. Zur Konfiguration der Schnittstelle siehe Seite 18.

Achtung: Analog GND und RS-232 GND sind miteinander verbunden!

4. Einschalten des Geräts

Nach Anlegen der Betriebsspannung zeigt das Gerät folgendes an:

BMT964 VX.XX

VX.XX gibt die Softwareversion an. Danach folgen die Ausgabe von Konzentrations- und Druckmessbereich, z.B:

R: 200 g/Nm³

PR: 2.5 bar

Danach folgt eine Aufwärmphase, deren Länge vom Lampenzustand abhängt. Während der Aufwärmphase ist das Fehlerrelais auf "Fehler" geschaltet. Alle anderen Relaiskontakte sind geöffnet. Die Analogausgänge geben 10 V bzw. 20 mA aus. Die serielle Schnittstelle (siehe Seite 18) gibt die max. Konzentration, den aktuellen Druck sowie den Code für den Zustand "Warmup" aus. Die Zeit bis zum Übergang in den normalen Betriebszustand wird angezeigt und in Sekunden-Schritten heruntergezählt. Zwischen Einschalten und Ende der Aufwärmphase liegen mindestens 40 s und höchstens 120 s. In dieser Zeit sind die Tasten auf der Frontplatte sowie der binäre Null-Eingang gesperrt.

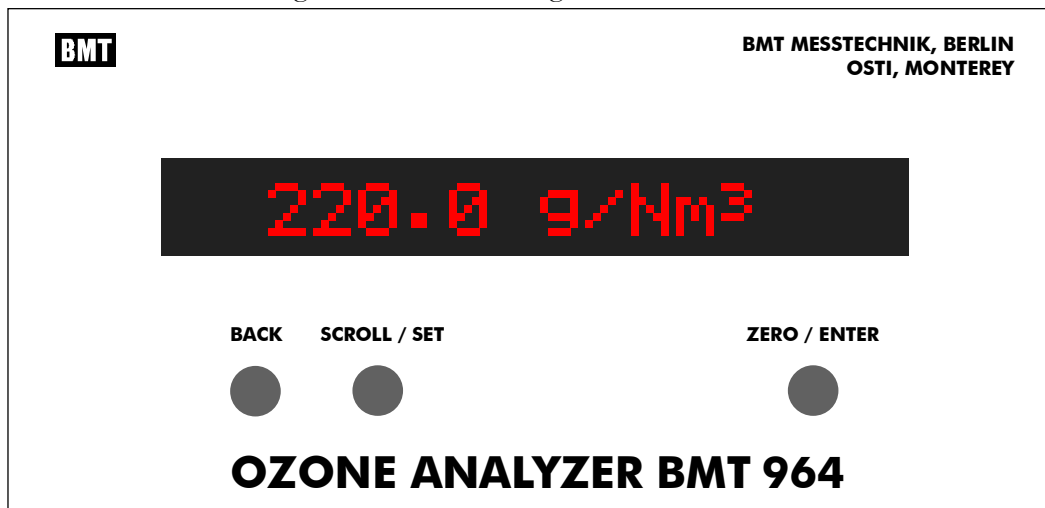
5. Bedienung von der Frontplatte

Auf der Frontplatte befinden sich ein 16-stelliges alphanumerisches Display (LCD mit roter Hintergrundbeleuchtung) und drei Taster. Alle 0,3 s wird ein neuer Messwert angezeigt.

Die Sprache der Menus und Anzeigen ist Englisch und lässt sich nicht verändern.

Über die Taster können grundsätzlich folgende Funktionen ausgelöst werden:

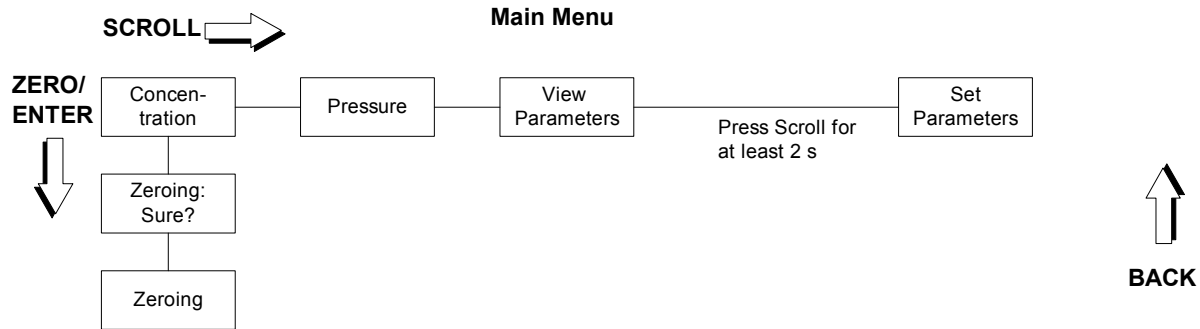
- Umschalten der Anzeige auf Druckmessung



- Nullen des BMT 964
- Betrachten der eingestellten Parameter
- Ändern der Parameter

Fett gedruckte Ausdrücke beziehen sich im Folgenden stets auf den Text der Gerätemenüs, wie er im Display zu lesen ist.

Das folgende Diagramm zeigt die Funktionen des Hauptmenüs:



Die Taste SCROLL/SET bewegt im Menü nach rechts, die Taste ZERO/ENTER nach unten und die Taste BACK zurück nach oben. Wenn man mit der SCROLL-Aktion ganz rechts im Diagramm angekommen ist, springt man wieder zurück nach ganz links. Dies gilt auch für die später erläuterten Menüs **View Parameters** und **Set Parameters**.

Von jetzt an wird in diesem Handbuch bei Erwähnung der doppelt belegten Tasten SCROLL/SET und ZERO/ENTER nur noch die Tastenbezeichnung genannt, die im jeweiligen Kontext gemeint ist.

Ausgehend von **Concentration** führt ein Druck auf die Taste SCROLL nach **Pressure**. Hier wird der Druck in der Küvette angezeigt. Der Messwert wird alle 0,3 s aktualisiert. Ein weiterer Druck auf SCROLL führt ins Menü **View Parameters**. Hier können nach Druck auf die ENTER-Taste die eingestellten Parameter betrachtet, jedoch nicht verändert werden.

Falls nun die Taste SCROLL noch einmal kurz betätigt wird, zeigt das Gerät wieder die Ozonkonzentration an (Menüpunkt **Concentration**).

Verändern der Parameter

Um vom Menüpunkt View Parameters nach Set Parameters zu gelangen, muss die Taste SCROLL für mindestens zwei Sekunden gedrückt werden (als Schutz vor versehentlichen Änderungen).

Im Menü **Set Parameters** können Eigenschaften des Geräts, wie Einheiten, Alarmer etc. konfiguriert werden. Um das Gerät und die damit verbundenen Anlagen vor unsachgemäßer Bedienung zu schützen, sollte die SCROLL-Taste nur dann länger gedrückt werden, wenn Parameter verändert werden sollen. Zusätzlich kann die Konfiguration durch eine vierstellige PIN ("Geheim"zahl) geschützt werden. Diese PIN ist ab Werk auf 0000 gesetzt. Das bedeutet, dass man (nach Drücken der Taste SCROLL für 2 Sekunden) sofort, ohne Eingabe einer PIN, die Parameter ändern kann. Mit der Windows-Software BMT 964 LINK kann diese PIN in jede beliebige andere geändert werden. Wenn die PIN von 0000 verschieden ist, dann führt Drücken der Taste SCROLL für zwei Sekunden zu folgender Anzeige:

Enter PIN 0000:

Nur mit der richtigen PIN kommt man in den Menü-Punkt **Set Parameters**. Jede andere PIN führt zurück zur Anzeige der Ozonkonzentration.

View Parameters und **Set Parameters** werden auf den folgenden Seiten eingehender beschrieben. Während des Betrachtens oder Veränderns von Einstellungen fährt das BMT 964 mit den Messungen fort, d.h. es werden fortlaufend neue Messergebnisse auf den analogen Schnittstellen sowie auf der RS-232-Schnittstelle ausgegeben.

Nullen des Geräts von der Frontplatte

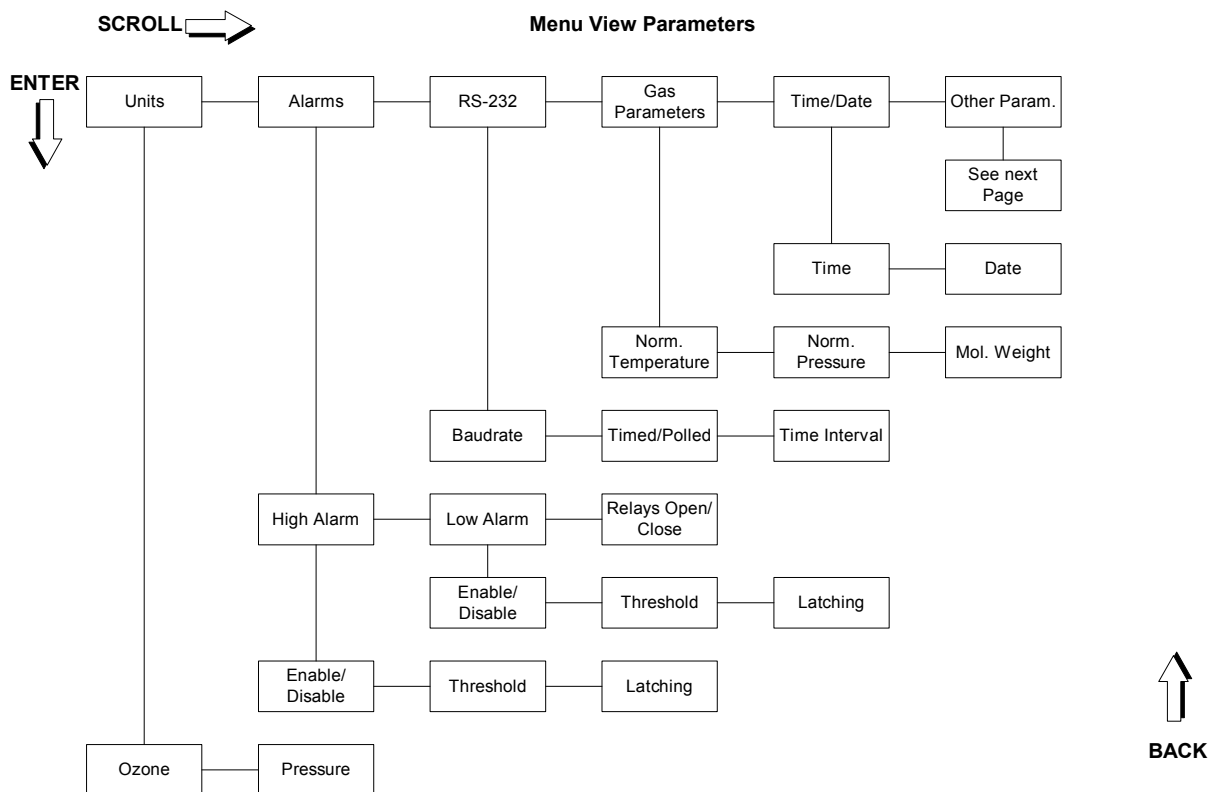
Wenn bei Anzeige der Ozonkonzentration die ZERO-Taste gedrückt wird, erscheint auf der Anzeige die Frage:

Zeroing: Are you sure?

Da ein Nullen mit Ozon in der Küvette zu einem falsch eingestellten Nullpunkt und damit zu falschen Messergebnissen führen würde, wird durch diese Zwischenfrage dem Benutzer die Möglichkeit gegeben, den Vorgang abzubrechen. Dies geschieht durch Betätigung der Taste BACK. Falls sich wirklich kein Ozon in der Küvette befindet, kann die Taste ZERO noch einmal gedrückt werden. Dies löst das Nullen aus. Weitere Informationen über das Nullen des BMT 964 finden Sie auf Seite 22.

Das Menü View Parameters

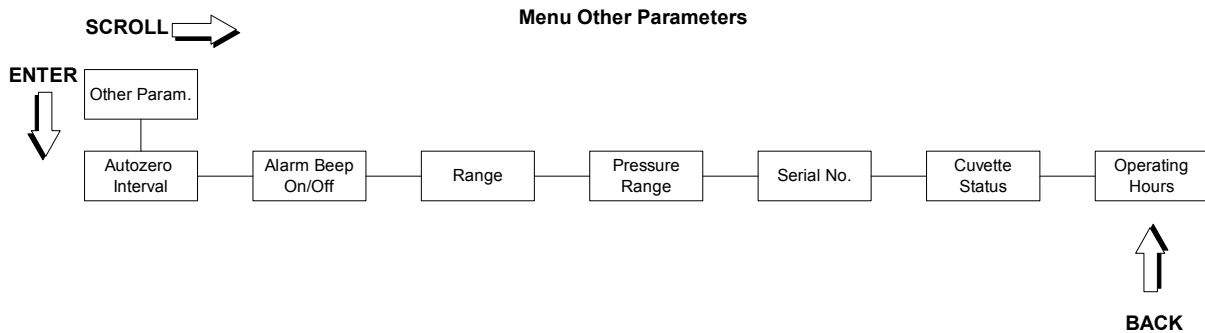
Im Menü **View Parameters** können die Geräteeinstellungen des BMT 964 betrachtet, jedoch nicht geändert werden.



Die folgenden Parameter werden angezeigt:

- **Units**
Einheit der Ozonkonzentration
Einheit des Drucks
- **Alarms**
Aktivierung, Schwellenwerte, Alarmrückstellung, Schließen oder Öffnen der Alarmrelais
- **RS-232**
Baudrate, automatisches Senden oder Senden auf Anforderung, Zeitintervall beim automatischen Senden
- **Gas-Parameters**
Art des Trägergases: Luft oder Sauerstoff (inkl. PSA)
- **Time/Date**
Uhrzeit und Datum

Die Bedeutung der oben genannten Parameter werden auf den folgenden Seiten noch genauer erläutert. Ein weiterer Punkt im Menü **View Parameters** sind **Other Parameters**:

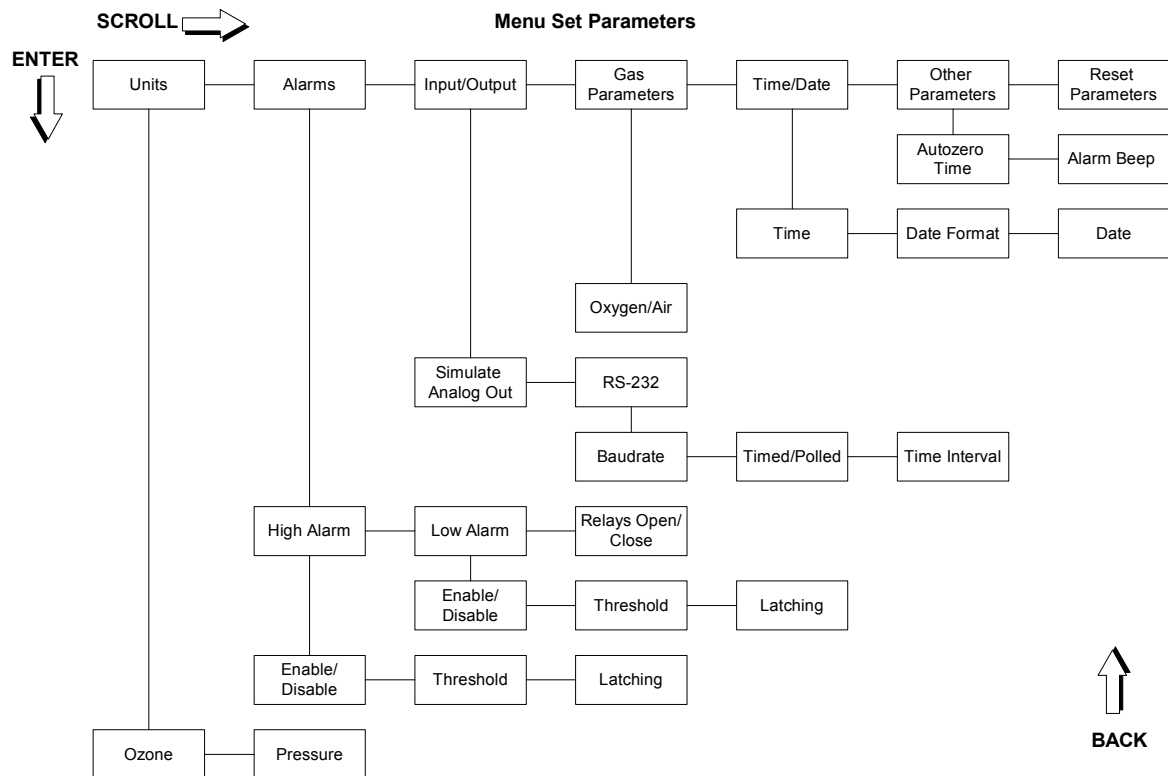


Autozero Interval und **Alarm Beep On/Off** werden ebenfalls bei **Set Parameters**“ auf Seite 19 erklärt. Die anderen Elemente des Menüs können nicht verändert werden.

Es bedeuten:

- **Range**: Konzentrations-Messbereich des Geräts
- **Pressure Range**: Druckmessbereich des Geräts
- **Serial No.:** Seriennummer des Geräts
- **Cuvette Status**: zeigt den Verschmutzungsgrad der Küvette an (0%=keine Verschmutzung)
- **Operating Hours**: Anzeige der Betriebsstunden

Das Menü Set Parameters



Um vom Menüpunkt View Parameters nach Set Parameters zu gelangen, muss die Taste SCROLL für mindestens zwei Sekunden gedrückt werden.

Hier können die Eigenschaften des Geräts verändert werden. Das Diagramm zeigt die auswählbaren Parameter. Um einen Parameter zu ändern, muss die ENTER-Taste gedrückt werden. Logische Variablen, z.B. **Enabled/Disabled** werden mit der SET-Taste eingestellt. Numerische Werte wie z.B. **Threshold** werden ziffernweise eingestellt. Ziffern werden mit der SET-Taste geändert. Die zu ändernde Ziffer wird dabei durch einen unterstrichenen Cursor kenntlich gemacht. Um zur nächsten Ziffer zu kommen, muss die ENTER-Taste gedrückt werden. Der Vorgang kann jederzeit durch Betätigen der BACK-Taste unterbrochen werden. Nach Einstellen des Parameters wird nach nochmaligem Drücken der ENTER-Taste kurz

Saving...

angezeigt und der Parameter gespeichert. Zum Verlassen des Menüs mehrmals die BACK-Taste betätigen.

Hier nun ein Beispiel zur Änderung einer logischen Variable: Die Einheit der Ozonkonzentration soll von g/Nm^3 nach $\text{\%wt}/\text{wt}$ geändert werden:

Taste

Anzeige

0.0 g/Nm^3

SCROLL	1.013 bar
SCROLL	View Parameters
SCROLL (>2 s)	Set Parameters
ENTER	Set Units
ENTER	Set Ozone Unit
ENTER	Ozone: g/Nm ³
SET	Ozone: %wt/wt
ENTER	Saving...
	Ozone: %wt/wt
BACK	Set Ozone Unit
BACK	Set Units
BACK	Set Parameters
BACK	0.00 %wt/wt

Ein weiteres Beispiel: Der numerische **Parameter High Alarm - Threshold** (bestimmt den Schwellenwert, über dem ein High Alarm ausgelöst wird) soll von 75 g/Nm³ auf 90 g/Nm³ geändert werden.

Taste	Anzeige
	0.00 g/Nm ³
SCROLL	1.013 bar
SCROLL	View Parameters
SCROLL (> 2s)	Set Parameters
ENTER	Set Units
SCROLL	Set Alarms
ENTER	Set High Alarm
ENTER	Enable/Disable
SCROLL	Set Hi-Threshold
ENTER	Hi:075.0 g/Nm ³
ENTER	Hi:075.0 g/Nm ³
SET	Hi:085.0 g/Nm ³
SET	Hi:095.0 g/Nm ³
ENTER	Hi:095.0 g/Nm ³
SET	Hi:096.0 g/Nm ³
SET	Hi:097.0 g/Nm ³
SET	Hi:098.0 g/Nm ³
SET	Hi:099.0 g/Nm ³
SET	Hi:090.0 g/Nm ³

ENTER	Hi:090.0 g/Nm ³
ENTER	Saving...
	Hi:090.0 g/Nm ³
BACK	Set Hi-Threshold
BACK	Set High Alarm
BACK	Set Alarms
BACK	Set Parameters
BACK	0.00 g/Nm ³

Es folgt eine detaillierte Beschreibung der einstellbaren Parameter. Änderungen eines Parameters führen teilweise zu automatischen Änderungen anderer Parameter. Alle Parameter werden auch im ausgeschalteten Zustand des BMT 964 gespeichert.

Units:

Ozone:

Hier wird die Einheit der Ozonkonzentration eingestellt. Zur Auswahl stehen:

- g/Nm³
- % wt/wt
- ppm_v
- g/m³ (AQ)
- ppm (AQ)

Bei Änderung der Ozoneinheit ändert sich auch der Konzentrationsmessbereich: Die folgende Tabelle zeigt für die verschiedenen Messbereiche des BMT 964 die jeweiligen Maximalkonzentrationen:

g/Nm ³	% wt/wt	ppm _v	Range-ID
2.000	0.1500	1000	1
5.000	0.3500	2500	2
10.00	0.7000	5000	3
20.00	1.500	10000	4
50.00	3.500	25000	5
100.0	7.000	50000	6
150.0	11.00	75000	7
200.0	14.00	100000	8
300.0	20.00	150000	9
400.0	26.00	200000	10
0.750	0.060	375	11
15.00	1.100	7500	12
500.0	31.00	250000	13

Hierbei ist zu beachten:

- 1) dass zwischen g/Nm^3 und ppm_v einerseits und $\text{\%wt}/\text{wt}$ andererseits ein nichtlinearer Zusammenhang besteht
- 2) dass tatsächlich $1000 \text{ ppm}_v = 2,1439 \text{ g}/\text{Nm}^3$ entspricht (und nicht glatt 2).

Die Umschaltung wirkt sich also auch auf Spannung bzw. Strom am Analogausgang aus, da sich dieser stets am aktuellen Messbereich orientiert.

Achtung: Die analogen Ausgangssignale verändern sich beim Umschalten der Konzentrations-Einheit!

Weiterhin werden bei Umschaltung der Ozoneneinheit die Schwellenwerte von High- und Low-Alarm automatisch umgerechnet. Eine komplette Aufstellung der lieferbaren Konzentrations-Messbereiche ist enthalten in unserem "Order Sheet".

Pressure:

Die Einheit der Anzeige des absoluten Drucks in der Küvette kann zwischen bar, psi, Torr und MPa umgeschaltet werden. Hier einige Beispiele für Umrechnungen der Druckmessbereiche des BMT 964:

bar	psi	Torr	MPa
1,15	16,68	862	0,115
1,5	21,76	1125	0,150
2,0	29,02	1500	0,200
2,5	36,27	1875	0,250
3,0	43,52	2250	0,300
3,5	50,78	2625	0,350
4,0	58,03	3000	0,400

Eine komplette Aufstellung der lieferbaren Druck-Messbereiche ist enthalten in unserem "Order Sheet".

Alarms:

High-Alarm:

Dieser Alarm wird ausgelöst, wenn unter **Enable/Disable** der Alarm aktiviert ist und der unter **Threshold** eingetragene Wert überschritten wird. Falls unter **Relays Open/Close** Relays Closing eingetragen ist, schliesst der High-Alarm-Kontakt (Auslieferungszustand des BMT 964), andernfalls öffnet es sich. Gleichzeitig wird ein High-Alarm-Event in das Event-Log eingetragen. Die Anzeige zeigt abwechselnd den aktuellen Messwert und die Meldung

High Alarm!

Wenn **Alarm Beep** aktiviert ist gibt es gleichzeitig ein akustisches Signal, das durch Betätigen der BACK-Taste ausgeschaltet werden kann, wenn gerade die Konzentration angezeigt wird. Die BACK-Taste löscht jedoch keinen gespeicherten Alarm.

Wenn die Ozonkonzentration unter **Threshold** - $0.002 \cdot \text{Messbereich}$ (Hysterese) gesunken ist, dann wird der Alarmzustand beendet, falls **Latching** ausgeschaltet ist. Das High-Alarm-Relais fällt in den Normalzustand zurück, die Meldung auf der Anzeige und das akustische Signal verschwinden. Im Event-Log wird das Verschwinden des High-Alarms vermerkt.

Für den Fall, dass **Latching** aktiviert ist, wird der Alarm auch nach Absinken der Konzentration unter besagte Schwelle beibehalten, bis der Alarm durch Betätigung der Taste ZERO/ENTER quittiert wird. Erst jetzt erfolgt der Eintrag im Event-Log. Danach kann die Taste wieder zum Nullen benutzt werden.

Low-Alarm:

Dieser Alarm wird ausgelöst, wenn unter **Enable/Disable** der Alarm aktiviert ist und der unter **Threshold** eingetragene Wert unterschritten wird. Falls unter **Relays Open/Close** Relays Closing eingetragen ist, schliesst das Low-Alarm-Relais (Auslieferungszustand des BMT 964), andernfalls öffnet es sich. Gleichzeitig wird ein Low-Alarm-Event in das Event-Log eingetragen. Die Anzeige zeigt abwechselnd den aktuellen Messwert und die Meldung

Low Alarm!

Wenn **Alarm Beep** aktiviert ist gibt es gleichzeitig ein akustisches Signal, das durch Betätigen der BACK-Taste ausgeschaltet werden kann, wenn gerade die Konzentration angezeigt wird. Die BACK-Taste löscht jedoch keinen gespeicherten Alarm.

Wenn die Ozonkonzentration über **Threshold** + $0.002 \cdot \text{Messbereich}$ (Hysterese) gesunken ist, dann wird der Alarmzustand beendet, falls **Latching** auf Not-Latching eingestellt ist. Das Low-Alarm-Relais fällt in den Normalzustand zurück, die Meldung auf der Anzeige und das akustische Signal verschwinden. Im Event-Log wird das Verschwinden des Low-Alarms vermerkt.

Für den Fall, dass **Latching** aktiviert ist, wird der Alarm auch nach Anstieg der Konzentration über besagte Schwelle beibehalten, bis der Alarm durch Betätigung der Taste ZERO / ENTER quittiert wird. Erst jetzt erfolgt der Eintrag im Event-Log. Danach kann die Taste wieder zum Nullen benutzt werden.

Relays Open/Closed:

Diese Variable entscheidet darüber, ob sich die Kontakte der Alarm-Relais beim Auftreten eines Alarms öffnen oder schliessen. Bei Relays Closing (Auslieferungszustand)

zustand) schliessen sich die Kontakte, andernfalls öffnen sie sich. Dieser Menüpunkt beeinflusst gleichzeitig das Verhalten von beiden Alarm-Relais.

Input/Output:

Simulate Analog Out:

Hier können für Testzwecke die analogen Ausgänge auf ihre Maximalwerte (10 V/20 mA) oder Minimalwerte (0 V/4 mA) eingestellt werden. Mit Hilfe des Programms BMT 964 LINK können dagegen beliebige Spannungen oder Ströme zur Ausgabe gebracht werden.

RS-232:

Dieses Menü dient der Konfiguration der seriellen Schnittstelle. Die (User)-**Baud-rate** kann auf folgende Werte eingestellt werden:

- 2400 Baud
- 4800 Baud
- 9600 Baud (Auslieferungszustand)
- 19200 Baud
- 38400 Baud

Die Einstellung von **Timed/Polled** entscheidet darüber, ob die Ausgabe der Messwerte auf der seriellen Schnittstelle automatisch in einem bestimmten Zeitintervall (Timed) erfolgt oder ob nur auf Empfang einer Aufforderung (das Zeichen '?', ohne CR) hin gesendet werden soll. Im Timed-Betrieb entscheidet der Wert in **Time Interval**, in welchem zeitlichen Abstand die Ausgabe erfolgen soll. Das minimale Intervall beträgt 1 s, das maximale 99 s. Eine genaue Beschreibung der seriellen Schnittstelle finden Sie auf Seite 8.

Gas Parameters:

Achtung: Eine Änderung dieses Parameters beeinflusst die Messergebnisse!

Molecular Weight:

Bei der Verwendung des BMT 964 ist es wichtig, dass das Gerät das Trägergas kennt. Zwei verschiedene Gasarten können gewählt werden:

- Oxygen (Molekulargewicht 31,9988 g/mol), gilt auch für PSA-Sauerstoff
- Air (Molekulargewicht 29 g/mol)

Falls vom Kunden nicht ausdrücklich anders gewünscht, wird das BMT 964 bei der Auslieferung für Sauerstoff als Trägergas konfiguriert.

Time/Date:

Time:

Hier wird die Uhrzeit im Format hh:mm:ss eingestellt.

Date Format:

Die Anzeige des Datums kann umgeschaltet werden zwischen europäischer (DD.MM.YY) und amerikanischer (MM/DD/YY) Schreibweise .

Date:

Die Eingabe des Datums wird während der Eingabe auf die Kalenderregeln überprüft, d.h. es ist z.B. nicht möglich, das Datum 29.02.01 einzugeben. Um diese Überprüfung zu ermöglichen, wird zuerst das Jahr, dann der Monat und zuletzt der Tag eingegeben.

Other Parameters:**Autozero Interval:**

Diese Variable bestimmt, ob und in welchem zeitlichen Abstand (Stunden) das Gerät einen Nullabgleich durchführt. Wenn sie auf Null gesetzt ist, wird kein automatischer (Timer-gesteuerter) Nullabgleich durchgeführt.

ACHTUNG: Falls das Gerät für automatisches (Timer-gesteuertes) Nullen konfiguriert ist, muss für die Zufuhr des Nullgases (Luft oder Sauerstoff) gesorgt werden. Das Gerät muss entweder mit einer internen oder externen Purge Unit (Magnetventil und Luftpumpe, erhältlich als Zubehör) ausgestattet sein, oder es muss für eine andere Möglichkeit der Umschaltung der Gaszufuhr über den PURGE-Relaiskontakt (siehe Seite 23) gesorgt worden sein.

Der Abstand zwischen zwei Nullzyklen kann zwischen einer und 99 Stunden eingestellt werden. Bei Konfiguration auf automatisches Nullen wird stets 15 min nach dem Einschalten ein Nullzyklus ausgelöst. Ein zwischendurch manuell, über RS-232 oder Set-to-Zero-Eingang ausgelöstes Nullen setzt den Timer zurück.

Alarm Beep:

Ist diese Variable auf Enabled gesetzt, so erzeugt das BMT 964 während eines Low- oder High-Limit Alarms ein akustisches Signal. Dieses Signal kann abgeschaltet werden, während die Ozonkonzentration angezeigt wird.

Reset Parameters

Hier werden alle Parameter, die bisher beschrieben wurden, auf die Werks-Konfiguration zurückgesetzt. Wenn die Taste ENTER gedrückt wird, dann zeigt das Gerät an

Are you sure?

Wenn die Taste ENTER nocheinmal gedrückt wird, werden die Parameter wie in der nachfolgenden Tabelle gesetzt:

Parameter	Einstellung
Einheit der Konzentration	g/Nm ³
Einheit des Drucks	bar
oberer Schwellwert	80 % des Bereichs
High Alarm aktiviert	nein
High Alarm gespeichert	nein
unterer Schwellwert	40 % des Bereichs
Low alarm aktiviert	nein
Low Alarm gespeichert	nein
Norm-Temperatur	273.15 K
Norm-Druck	1.01325 bar
Molekulargewicht des Trägergases	Sauerstoff
Datumsformat	dd.mm.yy
RS-232 User-Mode-Ausgabe	timed
RS-232 User-Mode-Zeitintervall	1 s
User Baud Rate	9600 Baud
akustisches Alarm-Signal	an
Alarm-Relais schließend	ja

6. Die serielle Schnittstelle

Der OZONE ANALYZER BMT 964 verfügt über eine bidirektionale Schnittstelle, welche die Ausgabe von Messwerten und Statusinformationen sowie die Steuerung der Nullfunktion des Geräts erlaubt. Grundsätzlich werden zwei unterschiedliche Arbeitsmodi unterschieden: User-Mode und Link-Mode.

Im User-Mode werden grundsätzlich alle relevanten Messwerte und Statusmeldungen in einer Zeile ausgegeben. Als Eingaben stehen lediglich die Abfrage dieser Zeile sowie das Auslösen der Nullung zur Verfügung.

Im komplexeren Link-Mode ist es möglich, interaktiv viele unterschiedliche Parameter abzufragen und teilweise auch zu verändern.

Übertragungen auf der Schnittstelle werden stets mit einem Carriage Return (dez. 13) beendet.

User-Mode:

Wenn **Timed/Polled** auf Timed steht, erfolgt die Ausgabe alle **Time Interval** Sekunden (siehe Konfiguration der RS-232 auf Seite 18). Falls Polled eingestellt ist, erwartet das BMT 964 die Eingabe eines Fragezeichens ('?', ohne CR) und antwortet darauf mit einem Datenblock. Die Ausgabe erfolgt stets im Format (Beispiel):

```
26.03.01,12:16:28,154.3 g/Nm3,1.008 bar,00.0,0000
```

Die einzelnen Daten werden durch Kommata getrennt. Es werden ausgegeben:

- Datum (das Format entspricht dem durch **Date Format** eingestellten)
- Uhrzeit im Format hh:mm:ss
- Ozonkonzentration inkl. Maßeinheit, abhängig von **Units-Ozone** (die Position des Dezimalpunkts ist abhängig vom Messbereich). Während der Aufwärmphase wird hier der Messbereich ausgegeben (max. Ozonkonzentration)
- Druck in der Küvette inkl. Maßeinheit, abhängig von **Units-Pressure**
- Verschmutzungsgrad der Küvette in % (während des Nullens wird hier 'AAAA' ausgegeben)
- hexadezimal codierte 16-Bit Statusmeldung

Die 16 Bit in der Statusmeldung haben folgende Bedeutung:

Bit	Bedeutung
0 (LSB)	Lamp Low Warning
1	Lamp Low Error
2	Lamp Off Error
3	Dirty Warning
4	Dirty Error
5	Overpressure Error
6	Overrange Error
7	EEPROM Error
8	Zeroing
9	Warmup
10	Lamp High Error
14	Low Alarm
15 (MSB)	High Alarm

Die Bits 11-13 sind nicht belegt.

Link-Mode

Dieser Modus erlaubt interaktiv den Abruf von Messwerten sowie die Änderung aller auch von der Frontplatte aus zugänglichen Parameter.

Die Kommunikation im Link-Mode gehorcht stets folgendem Format, wobei jegliche Datenübermittlung stets von außen initiiert wird:

*Befehlsnummer#[optionaler Parameter]

Das BMT 964 antwortet nach Abarbeitung des Befehls mit

*Befehlsnummer#[optionaler Parameter]

Der optionale Parameter kann verschiedene (dezimale) Formate haben:

- Byte: Wertebereich 0 .. 255. Byte wird auch für die Übertragung binärer Variablen benutzt; in diesem Fall kann Byte nur die Werte 0 oder 1 annehmen. Falls die binäre Variable auf 1 gesetzt ist, ist die angesprochene Funktion oder Eigenschaft aktiviert.
- Word: Wertebereich 0 .. 65535

- Long: Wertebereich 0 .. 99999999
- Float: Wertebereich –9999999 .. 99999999 (Fließkommazahl als z.B. 1.234567, max. 8 Zeichen inkl. Dezimalpunkt)

Es ist unbedingt darauf zu achten, dass nach Senden eines Befehls immer auf die Antwort des BMT 964 gewartet wird. Der Link-Mode wird durch Senden des folgenden Befehls gestartet:

```
*0#DL4EBY
```

Das BMT 964 antwortet hierauf mit

```
*0#DL7ZN
```

Der oben beschriebene User-Mode ist damit abgeschaltet. Zum Nullen des Geräts ist nun der entsprechende Link-Mode Befehl zu benutzen. Das BMT 964 enthält einen Link-Mode Timer, dessen Wert durch einen Link-Mode Befehl verändert werden kann. Dieser Timer wird durch das Senden von Link-Mode-Befehlen zurückgesetzt. Falls dieser Timer durch das Ausbleiben von Befehlen abläuft, geht das BMT 964 automatisch in den User-Mode zurück.

Achtung: Da der im BMT 964 verwendete nichtflüchtige Speicher nur eine begrenzte Zahl von Schreibzyklen zulässt (1.000.000) muss beim Betrieb an einer programmierbaren Automatisierungskomponente (z.B. einer SPS) unbedingt darauf geachtet werden, dass nicht ständige Umkonfigurationen des Geräts (z.B. durch Endlosschleifen im Programmablauf) vorgenommen werden. 'Lesende' Befehle können natürlich in beliebiger Zahl erfolgen.

Eine ausführliche Beschreibung der Link-Mode befindet sich im Anhang A.

7. Nullsetzen des BMT 964

Der Nullpunkt des Messgeräts (die Anzeige ohne Ozon in der Küvette) unterliegt leichten Veränderungen, die ausgelöst werden können durch

- vor allem: Verschmutzung der Küvette
- Alterung der UV-Lampe
- Temperatureinflüsse

Zur Kompensation dieser Effekte empfiehlt BMT MESSTECHNIK das Nullsetzen des BMT 964 alle 24 h. Je nach Ansprüchen an die Genauigkeit des Messgeräts und dessen individuelle Stabilität darf jedoch auch ein sehr viel längerer Zeitraum zwischen zwei Nullungen liegen.

Es muss unbedingt beachtet werden, dass sich während des Nullvorgangs kein Ozon in der Küvette befindet! Das BMT 964 ist also vor dem eigentlichen Nullvorgang mit Sauerstoff oder gefilterter Luft zu spülen.

Das Nullsetzen kann folgendermaßen ausgelöst werden:

- Druck auf die ZERO-Taste und nachfolgende Bestätigung (ENTER)
- Ansteuerung des Set-to-Zero-Eingangs (Pin 11) mit 24 VDC
- über die serielle Schnittstelle im User-Mode durch Senden eines 'A'
- automatisch zeitgesteuert durch das BMT 964 (siehe Abschnitt automatisches Nullen mit Spülgassteuerung, Seite 23)
- über die serielle Schnittstelle im Link-Mode durch den Befehl *83#3.14159

- von einem Windows-PC aus dem Programm BMT 964 Link

Der Nullvorgang wird auf dem Frontplatten-Display gemeldet. Bei jedem Nullvorgang wird die Verschmutzung der Küvette ermittelt. Der ermittelte Wert wird über das Display bzw. die serielle Schnittstelle ausgegeben. Eine verstärkte Verschmutzung der Küvette kann zu einer Dirty Warning bzw. zu einem Dirty Error führen (siehe Abschnitt Fehlerbehandlung Seite 26).

Automatisches Nullen mit Spülgassteuerung

Die Steuerung des Spülvorgangs kann auch durch das BMT 964 übernommen werden. Hierzu dient der Relaiskontakt Purge (Pin 2). An diesen Kontakt kann z.B. eine BMT Purge Unit, bestehend aus einem ozonfesten Magnetventil sowie einer kleinen Luftpumpe angeschlossen werden, welche von außen mit 24 VDC versorgt werden müssen. Alternativ dazu kann das Gerät auch mit einer eingebauten Purge Unit bestellt werden. In beiden Fällen muss der Parameter **Autozero Interval** (entweder über das Frontplatten-Menü, das Programm BMT 964 Link oder den Befehl *45# im Link-Mode) auf einen Zeitraum zwischen 1 h und 99 h eingestellt sein. Das (voll-)automatische Nullen mit Steuerung des Spülgases wird also dadurch eingeschaltet, dass ein Wert größer als Null als **Autozero Interval** eingesetzt wird. Wenn das Intervall 0 eingestellt ist, dann wird die Funktion des automatischen Nullens nicht ausgeführt. Der Relais-Kontakt Purge (Pin 2) bleibt offen. Das automatische Nullen erfolgt immer wieder in dem eingestellten Intervall. Innerhalb dieses Intervalls können auch zusätzliche automatische Nullungen willkürlich ausgelöst werden. Der eingebaute Zero-Timer wird dabei jedoch auf Null zurückgesetzt.

Falls ein **Autozero Interval** größer als Null eingestellt ist, wird 15 min nach jedem Einschalten des Gerätes (nachdem es sich also ausreichend erwärmt hat) ein zusätzlicher automatischer Nullvorgang ausgelöst.

Achtung: Das Einschalten der Funktion Automatisches Nullen ist selbstverständlich nur sinnvoll, wenn durch den Relaiskontakt Purge auch – auf irgendeine Weise – das Freispülen der Küvette mit ozonfreiem Spülgas ausgelöst wird.

Der automatische Nullungsvorgang dauert 20 Sekunden und besteht aus drei Phasen:

1. Spülphase, 10 Sekunden (das Gerät zeigt *Purging...*)
2. Nullwertbestimmung, 2 Sekunden (das Gerät zeigt *Zeroing* sowie die ermittelte Küvettenverschmutzung)
3. Wartezeit, 8 Sekunden (das Gerät zeigt *Sampling*), in der die Küvette wieder mit Messgas gefüllt wird.

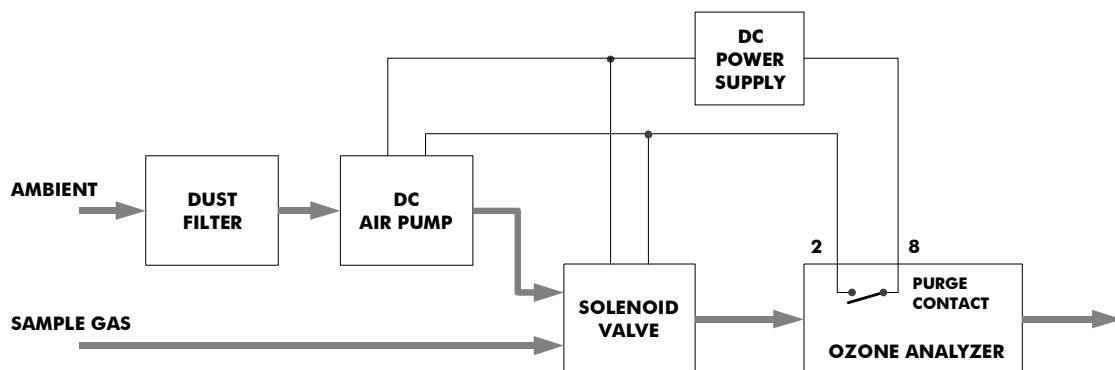
Während des gesamten Ablaufs werden die zuletzt ermittelten (und gespeicherten) Konzentrationswerte auf den analogen Schnittstellen ausgegeben. Die serielle Schnittstelle gibt im User-Mode die zuletzt gemessene Konzentration und anstelle der Küvettenverschmutzung nun 'AAAA' aus.

Die oben dargestellte Anordnung zeigt ein Beispiel, bei dem mit einer Luftpumpe gespült wird. Die Spülung kann aber auch (ohne eine Pumpe) z.B. mit Sauerstoff unter ausreichend hohem Druck erfolgen. Aber es ist natürlich unentbehrlich, dass auf irgendeine Weise für die Spülung mit Null-Gas gesorgt ist, bevor das **Autozero Interval** auf größere Werte als 0 Stunden gesetzt wird. Sonst würde das Gerät die Nullung mit mehr oder weniger Ozon in der Küvette durchführen, was zu gravierenden Fehlern führen würde. **Autozero Interval** wird auf Seite 19 beschrieben.

Achtung: Wenn eine Purge Unit im Gerät eingebaut ist, dann ist der Kontakt Purge hierdurch intern belegt! Der Pin 2 darf dann nicht extern angeschlossen werden.

8. Verwendung der Limit-Alarme

Das BMT 964 stellt zwei Limit-Alarme zur Verfügung. Diese Alarme werden ausgelöst, wenn



eine bestimmte Ozonkonzentration überschritten (High Alarm) bzw. unterschritten wird (Low Alarm). Falls ein Alarm ausgelöst wird, öffnet oder schliesst sich der Kontakt des entsprechenden Alarmrelais (Pin 12, Pin 13). Im Auslieferungszustand schliessen sich die Kontakte. Dies kann mit dem Parameter **Relays Open/Close** geändert werden. Falls **Alarm Beep** aktiviert ist, wird mit dem Alarm ein akustisches Signal ausgesendet. Alarmauslösung und Alarmrücknahme werden mit Datum und Uhrzeit im Event-Log dokumentiert.

Damit ein Alarm ausgelöst werden kann, muss sein Parameter **Threshold** auf den gewünschten Alarm-Schwellenwert und **Enabled/Disable** auf Enabled eingestellt sein. Die Schwelle für den Low Alarm muss kleiner als diejenige für den High Alarm eingestellt sein.

Beide Alarme sind mit einer Hysterese ausgestattet. Das bedeutet dass bei einem High Alarm die Konzentration 0,2 % des Messbereichs unter den Schwellenwert sinken muss, bevor der Alarm zurückgenommen wird. Ebenso wird ein Low Alarm erst zurückgenommen, wenn die Konzentration 0,2 % des Messbereichs über den Schwellenwert angestiegen ist.

Ob ein Alarm zurückgenommen wird, hängt auch davon ab, ob sein Parameter **Latching** gesetzt ist: In diesem Fall bleibt der Alarm bestehen, auch wenn die auslösende Bedingung (zu hohe oder zu niedrige Konzentration) nicht mehr existiert. Der Alarm kann dann durch Druck auf die Taste ENTER beendet werden. Um nur das akustische Signal auszuschalten kann die Taste BACK betätigt werden, wenn im Display die Ozonkonzentration angezeigt wird.

9. Fehlerbehandlung

Das BMT 964 verfügt über diverse Möglichkeiten, um Fehler zu erkennen, zu melden und vor möglichen Fehlern zu warnen. Warnungen und Fehler werden auf dem Display der Frontplatte ausgegeben. Ausserdem werden, abhängig von der Bedeutung des Fehlerereignisses, das Error Relay (Fehlersammelrelais, Pins 1 und 3) sowie die Fehlerkontakte Lamp Low (Pin 9) und Cuvette Dirty (Pin 14) aktiviert. Stets werden Warnungen und Fehler durch einen akustischen Alarmton begleitet. Um nur das akustische Signal auszuschalten, kann die Taste BACK betätigt werden, wenn im Display die Ozonkonzentration angezeigt wird.

In der Aufwärmphase befindet sich das Error Relay in der Fehlerposition.

Warnungen und Fehlermeldungen werden auch über die serielle Schnittstelle ausgegeben (siehe Seite 8) und im Error-Log dokumentiert. Der aktuelle Status kann über den Link-Mode-Befehl *86# ausgelesen werden.

Folgende Ereignisse führen zu Warnungen bzw. zu Fehlermeldungen:

Lamp Low Warning

Dies ist die Vorstufe zum eigentlichen Lamp Low Error. Die Anzeige

```
Warning:Lamp Low
```

erscheint alternierend zwischen den Messwerten. Der Fehlerkontakt Lamp Low öffnet sich, das Error Relay bleibt jedoch im Normalzustand. Ein Lamp Low Warning soll den Benutzer darauf hinweisen, dass bei nächster Gelegenheit ein Wechsel des UV-Strahlers vorzunehmen ist, da die Lampe altersbedingt schwächer geworden ist. Die Messgenauigkeit des Geräts ist in diesem Zustand nicht eingeschränkt.

Lamp Low Error

Hier wird zusätzlich zum Lamp Low Kontakt das Error Relay in den Fehlerzustand gebracht. Die Anzeige

```
Error: Lamp Low
```

erscheint zwischen den Messwerten. Die Messgenauigkeit kann in diesem Betriebszustand eingeschränkt sein.

Lamp Off Error

Der UV-Strahler ist ausgefallen. Die Anzeige

```
Error: Lamp Off
```

wird dauerhaft ausgegeben. Das Gerät kann ohne UV-Strahler keine Messwerte ermitteln, daher werden die analogen Ausgänge auf ihre Maximalwerte gebracht (10 V bzw. 20 mA). Lamp Low Kontakt und Error Relay sind im Fehlerzustand.

Lamp High Error

Wenn die UV-Lampe aus irgend einem Grunde zu hell wird, wird dieser Fehler aktiviert. Konzentrationsmessungen werden ungenau. Das Gerät sollte gründlich bei BMT Messtechnik GmbH untersucht werden (siehe Kapitel Troubleshooting, Seite 31).

ACHTUNG: Die Strahlungsleistung der UV-Lampe ist kleiner als 1 W. Die Lampe enthält etwa 5 mg Quecksilber (giftig!). Sie darf nur an einem dafür geeigneten Ort entsorgt werden. Wenn Sie keine Möglichkeit für eine ordnungsgemäße Entsorgung finden, dann senden Sie die Quecksilberdampf-Lampe an uns zurück.

Dirty Warning

Bei jedem Nullsetzen wird der Verschmutzungszustand der Küvette ermittelt und ausgegeben.

Warn: Cuv. Dirty

wird zwischen den Messwerten ausgegeben, sobald die Verschmutzung 50 % überschreitet. Der Kontakt Cuvette Dirty geht in den Fehlerzustand, das Error Relay jedoch wird nicht auf Fehler geschaltet. Je nach Art der Verschmutzung kann die Messgenauigkeit hier bereits beeinträchtigt sein. Diese Warnung soll den Benutzer darauf hinweisen, dass bei nächster Gelegenheit die Küvette zu reinigen ist. Falls das Gerät in diesem Zustand ausgeschaltet wird, wird Dirty Warning sofort nach dem Wiedereinschalten ausgegeben. Die Warnung kann nur beseitigt werden, indem das Gerät mit gesäuberter Küvette genullt wird.

Dirty Error

Wenn die Verschmutzung der Küvette 60 % überschreitet, wird

Error:Cuv. Dirty

ausgegeben. Zusätzlich zum Kontakt Cuvette Dirty geht das Error Relay in den Fehlerzustand. Die Genauigkeit der Messungen ist nicht mehr gewährleistet. Auch hier gilt, dass sich das Gerät diesen Fehler über den ausgeschalteten Zustand 'merkt'.

Overpressure

Der Druck in der Küvette liegt über dem zulässigen (und in der Aufwärmphase des BMT 964 angezeigten) Maximaldruck. Das Gerät zeigt

Err: Overpress

Da in diesem Fall keine zuverlässigen Daten über den Druck in der Küvette zur Verfügung stehen, sind die angezeigten Messwerte nicht korrekt. Das Error Relay ist in der Fehlerposition.

Overrange

Beim Auftreten dieses Fehlers liegt die Ozonkonzentration über der durch den Messbereich festgelegten Maximalkonzentration. Das Gerät zeigt abwechselnd

Err: Overrange

und den Ozonmessbereich an. Das Error Relay ist in der Fehlerposition. Die analogen Ausgänge geben ihren Maximalwert aus.

EEPROMError

Der EEPROMError weist auf einen fehlerhaften nichtflüchtigen Speicher hin. Da in diesem Speicher wichtige Kalibrierdaten abgelegt sind, sollte das Gerät einer gründlichen Überprüfung durch BMT MESSTECHNIK unterzogen werden (s.a. Kapitel Troubleshooting). Das Error Relay geht in die Fehlerposition.

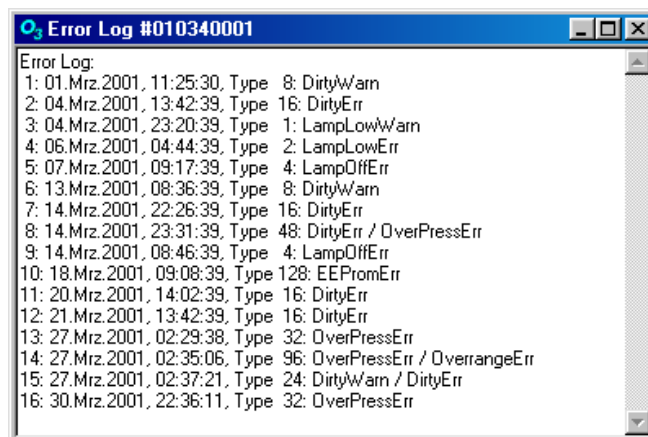
10. Event- und Error-Log

Diese beiden, im BMT 964 gespeicherten Logs dienen der Dokumentation von Ereignissen und Gerätefehlern. Es werden jeweils die letzten 48 Ereignisse und die letzten 16 Fehler gespeichert, d.h. die ältesten Eintragungen werden überschrieben wenn neue Eintragungen vorgenommen werden.

Beide Logs werden über die serielle Schnittstelle ausgelesen. Hierzu können entweder die mitgelieferte Windows-Software BMT 964 Link oder im Link-Mode die Befehle *49# bzw. *50# verwendet werden. Jeder Eintrag in den Logs hat einen Zeitstempel, d.h. Datum und Uhrzeit sind auf die Sekunde genau aufgezeichnet. Der Benutzer ist verantwortlich für die richtige Einstellung der internen Uhr. Die Lebensdauer der eingebauten Batterie ist 10 Jahre oder mehr. Eine leere Batterie führt nur zu fehlerhaften Zeit-Einträgen in den Logs.

Das Error-Log dokumentiert alle im Kapitel Fehlerbehandlung beschriebenen Ereignisse mit Datum und Uhrzeit. Das folgende Bild zeigt eine Ansicht des Error-Logs im Programm BMT 964 Link.

In diesem Beispiel wurde der UV-Strahler mehrmals ein- und ausgeschaltet, um Fehlereinträge zu erzeugen.

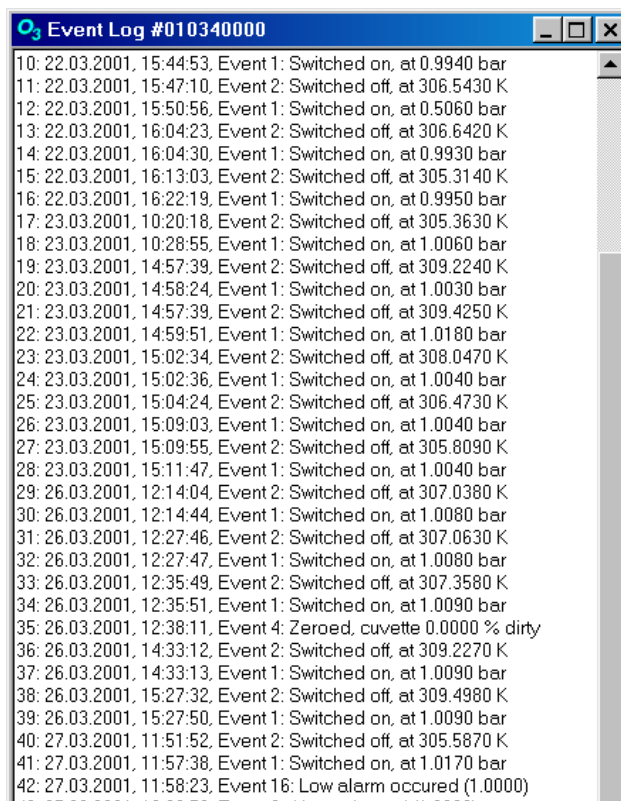


Im Event-Log werden folgende Ereignisse und Messwerte dokumentiert:

- Einschalten des BMT 964, Druck beim Einschalten
- Ausschalten des BMT 964, Temperatur beim nächsten Einschalten

- Nullsetzen, Verschmutzung der Küvette in %
- High Alarm, High Alarm Limit
- High Alarm zurückgenommen, High Alarm Limit
- Low Alarm, Low Alarm Limit
- Low Alarm zurückgenommen, Low Alarm Limit

Das folgende Bild zeigt einen Auszug aus dem Event-Log, wie ihn das Programm BMT 964 Link darstellt:



Error- und Event-Log spielen eine wichtige Rolle beim Troubleshooting.

11. Das Programm BMT 964 Link

Auf der dem Gerät beiliegenden CD befindet sich das Windows-Programm BMT 964 Link. Es läuft unter Windows 95/98/ME/NT/2000/XP & Vista. Zur Installation des Programms muss ggf. das Archiv in einen temporären Ordner entpackt werden, und dann 'setup.exe' (InstallShield) ausgeführt werden. Weitere Informationen finden sich in der Datei readme.txt.

Zum Betrieb muss eine der seriellen Schnittstellen des PC über ein handelsübliches RS-232-Kabel (mitgeliefert, max. Länge möglichst nicht über 10 m) mit der seriellen Schnittstelle des BMT 964 verbunden werden. Die Konfiguration der Schnittstellenparameter (Link-Baudrate etc.) erfolgt automatisch.

Das Programm erlaubt unter anderem:

- die einfache Konfiguration aller Parameter des BMT 964. Mit wenigen Mausklicks können z.B. die Einheiten von Ozonkonzentration und Druck, die Alarmparameter, die Eigenschaften der seriellen Schnittstelle im User-Mode, die Eigenschaften des Trägergases,

Datum und Uhrzeit für Error- und Event-Log, sowie andere Parameter (Seriennummer, Betriebsstunden etc.) betrachtet und ggf. verändert werden

- die Sicherung sämtlicher modifizierbarer Eigenschaften in Konfigurations-Dateien. Um mehrere Geräte mit immer dem gleichen Satz bestimmter Eigenschaften auszustatten, muss dann nur noch die entsprechende Datei geladen werden
- die Aufzeichnung (Log) von selektierbaren Messwerten oder Parametern (z.B. Küvettenverschmutzung) auf dem PC
- die Anzeige und den Ausdruck aller internen Systemgrößen (z.B. Rohdaten vom A/D-Wandler, Stundenzähler).

Das Hauptfenster zeigt die Messwerte für die Ozonkonzentration, den Druck und die Verschmutzung der Küvette. Von dem Menü VIEW kann das Parameter-Fenster aufgerufen werden, welches alle änderbaren Parameter zeigt. Die Aufteilung und Benennung der Parameter ist die gleiche, wie im Frontplatten-Menü. Zu Beginn ist es sinnvoll, die angezeigte Einheit der Ozonkonzentration zu überprüfen und die Uhr auf die lokale Zeit einzustellen. Diese Zeit wird dann im Error- und Event-Log verwendet.

Ebenfalls im Hauptfenster kann das Monitorfenster aktiviert werden. Damit ist eine bildschirmgroße Ausgabe der Konzentration möglich. Außerdem kann auf das Diagnostics-Fenster zugegriffen werden, in dem sämtliche Rohdaten ausgegeben werden, die für die Ferndiagnose durch BMT benötigt werden. Das Error- und Event-Log kann auch über das VIEW-Menü erreicht werden.

Über Options im Hauptfenster können Präferenzen und COMport-Parameter eingestellt werden. Hier kann man auch die Logger-Funktion ein- und ausschalten.

In einigen Fenstern finden Sie eine Druckfunktion zum Ausdrucken von zwei verschiedenen Datensätzen. Der erste liefert eine Zusammenfassung von Einstellungen und Messungen, der andere wird für die Fehlersuche durch BMT gebraucht. Beide sollten bei evtl. Problemen an uns gefaxt werden. Die Ausdrücke enthalten auch die Error- und Event-Logs.

Die Save- und Load-Funktionen im Hauptfenster unter File dienen zum Sichern der Konfiguration des BMT 964 auf Ihrem PC. Später kann diese Konfiguration wieder neu geladen werden. Hierdurch können mehrere OZONE ANALYZER BMT 964 auf einfache Weise identisch konfiguriert werden, was bei der Installation in einem größeren Projekt nützlich sein kann.

Detaillierte Hinweise zur Bedienung des Programms befinden sich in der zum Programm gehörigen Hilfe (bmt964.chm, Aufruf mit F1 im Programm oder Doppelclick im Windows-Explorer).

12 Wartung

Die Wartung beschränkt sich auf regelmäßige Überprüfung des Messgasfilters bzw. dessen Filterscheibe. Diese besteht aus reiner weißer Glasfaser. Sie zeigt alle Verschmutzung, es sei denn der Schmutz ist weiß. Dem Zubehör ist ein Inbus-Schlüssel beigelegt, mit dem das Messgasfilter geöffnet werden kann. Wenn die Filterscheibe verschmutzt ist, dann muss sie gegen eine neue

(im Zubehör enthalten) ausgetauscht werden. Wie häufig das Messgasfilter überprüft werden muss, das muss der Benutzer selbst ermitteln und festlegen. Es hängt von den Verhältnissen im ganzen Ozonsystem ab.

Wenn die Warnung bzw. der Fehler Cuvette Dirty angezeigt wird (siehe Seite 26), dann muss die Küvette gereinigt werden. Wir empfehlen, in diesem Fall das Gerät zu uns oder einem Repräsentanten zu senden (siehe Seite 31).

Die UV-Lampe ist das einzige Bauteil des Gerätes, das einem Verschleiß unterliegt. Die Lebenserwartung der UV-Lampe ist einige Jahre. Wenn Lamp Low Warning aktiviert ist (siehe Seite 25), dann sollte für einen Ersatz der Lampe innerhalb der nächsten 4 bis 8 Wochen gesorgt werden. Der Austausch der UV-Lampe durch den Benutzer ist möglich. Aber wir empfehlen sehr, das Messgerät zum Austausch der UV-Lampe und zur (dann empfehlenswerten) Kalibrierung mit der neuen UV-Lampe an uns zurückzusenden.

13. Troubleshooting

Falls Warnungen oder Fehler auftreten oder die angezeigten Messergebnisse nicht den Erwartungen entsprechen, sollten die Möglichkeiten des Programms BMT 964 Link genutzt werden, um mögliche Fehlerquellen zu lokalisieren. Der Ausdruck der internen Systemgrößen (in BMT 964 Link: View Diagnostics) kann z.B. an BMT MESSTECHNIK gefaxt werden. Weiterhin können die Log-Möglichkeiten des Programms genutzt werden, um selten auftretende Fehler zu dokumentieren.

Falls das BMT 964 zum Service eingeschickt werden muss, benutzen Sie bitte folgende Adresse:

BMT MESSTECHNIK GmbH <http://www.bmt-berlin.de>
Güterfelder Damm 87-91 service@bmt-berlin.de
D-14532 Stahnsdorf, Deutschland
Tel. +49 - 3329 - 696 77 - 0, Fax +49 - 3329 - 696 77 - 29

North America

OSTI Inc. <http://www.osti-inc.com>
99 Pacific Street, Suite 555H vcuifia@osti-inc.com
Monterey, CA 93940, U.S.A.
Tel. +1 - 831 - 649 - 1141, Fax +1 - 831 - 649 - 1151

Bitte wenden Sie sich an BMT MESSTECHNIK oder OSTI Inc. bevor Sie Geräte einschicken.

14 Spezifikationen

Messprinzip	Zweistrahl-UV-Photometer (254 nm)
UV-Lampe	Niederdruck-Quecksilberdampf-Strahler mit sehr hoher Lebensdauer
MTBF	65.000 h (einschl. UV-Lampe), 120.000 h (ausschließl. UV-Lampe)
Anzeige	16-stelliges alphanumerisches LCD-Display mit Rückbeleuchtung
Messbereiche	50, 100, 200, 300, 400, 500 g/Nm ³ , wählbar auch %wt/wt und ppm _v
optionale Bereiche	2, 5, 10, 20 g/Nm ³ , wählbar auch %wt/wt und ppm _v
Messfehler	0.5 % max.
Wiederholbarkeitsfehler	0.2 % max.
Ansprechzeit	0,03 s (Analog-Ausgänge), 0,3 s (Anzeige)
Nullpunkt-Drift	0.2 % pro Tag, nach 10 Minuten Aufwärmzeit, nicht kumulierend
Prüfdruck	1 bar über dem Druckbereich
Umgebungstemperatur	0-50°C (nicht betauend)
Werkstoffe in Berührung mit dem Ozon	Quarz (Küvettenfenster), Al ₂ O ₃ (Küvette), FFPM (Fensterdichtungen), PTFE (Schläuche), rostfreier Stahl (Fittings, Abstandshalter)
Gasanschlüsse	für PTFE-Schlauch 3x5 mm, optional 1/8" or 1/4" Swagelok, oder für PTFE-Schlauch 4x6 mm, Messgasfilter ist eingebaut
empfohlener Durchfluss	0,1 to 1 l/min
Druckabfall	ca. 3 mbar bei 0,5 l/min (einschließlich Messgasfilter)
Temperatur-Kompensation	ist Standard
Druck-Kompensation	mit eingebautem Druckaufnehmer, zur Messung bei beliebigem Druck, Druckbereiche 1,15 bar abs (Standard), 1,5 bis 4,0 barabs in Stufen von 0,5 barabs, Anzeige in bar, psi, Torr, MPa
Signal-Ausgänge	Konzentration 4 - 20 mA (isoliert, aktive Stromquelle) Konzentration 0 - 10 V (isoliert)
Konzentrations-Alarme	höher als obere Schwelle, niedriger als untere Schwelle, speichernd, nicht speichernd
Steuer-Eingang	Nullsetzen (24 V, 18 mA, isoliert)
Steuer-Ausgänge	Relais-Kontakte, 28 V, 0,5 A, isoliert: Lamp Low Cuvette Dirty High Alarm Low Alarm Purge Control
Fehler-Kontakte	Error Relais: 30 V, 1 A. Warnungen und Fehler: Lamp Low Warning, Lamp Low Error, Lamp Off Error, Cuvette Dirty Warning, Cuvette Dirty Error, Overrange, Overpressure
serielle Schnittstelle	RS-232, bidirectional, 2400-38400 Baud, 8N1, isoliert (RS-232 GND und Analog GND sind miteinander verbunden!)
automatische Nullung	mit opt. externer oder interner Spülpumpe und 3/2-Wege-Magnetventil (z.B. BMT Purge Unit)
Software	BMT 964 Link, Geräte-Konfiguration und Ausgabe von Event- und Error-Logs auf einem Windows PC
Stromversorgung	Weitbereichs-Netz-Eingang 100-240 VAC, 50/60 Hz, 15 VA optional: 12-36 VDC, 15 W
Abmessungen B x H x T	144 x 72 x 230 mm, DIN 43 700 (Bereiche 2 und 5 g/Nm ³ : 144x144x230mm)
Ausschnitt B x H	139 x 67 mm
Gewicht	1,5 kg

Anhang A: Link-Mode Befehle

Die folgende Tabelle beschreibt die Link-Mode Befehle. Als Frage formulierte Befehle rufen Informationen vom BMT 964 ab.

Achtung: Dieser Befehlssatz sollte nur von Programmierern genutzt werden, welche die Funktion des BMT 964 sowie die Problematik der Ozonmesstechnik verstanden haben!

Befehl	Bedeutung	PC->964	964->PC
0	Initialisierung Link-Mode	*0#DL4EBY	*0#DL7ZN
2	Ozon Messbereich und Einheit? byte1: Range-ID: siehe Tabelle auf Seite 15 byte2: Einheit 0: g/Nm ³ 1: %wt/wt 2: ppm _v 3: g/m ³ (ohne Druck u. Temperaturkompensation: 'AQ) 4: ppm (ohne Druck u. Temperaturkompensation: 'AQ)	*2#	*2#byte1,byte2
3	Ozoneinheit setzen Bedeutung des byte: 0: g/Nm ³ 1: %wt/wt 2: ppm _v 3: g/m ³ 4: ppm	*3#byte	*3#
4	Druckmessbereich? float: Druck immer in bar byte Multiplier: 0: 1.0 (Einheit bar) 1: 14.50778 (Einheit psi) 2: 750.0617 (Einheit Torr) 3: 0.1 (Einheit MPa)	*4#	*4#float,byte
5	Druckeinheit setzen byte: 0: bar 1: psi 2: Torr 3: MPa	*5#byte	*5#
6	Seriennummer?	*6#	*6#long
9	Konzentration? float: Konzentration byte: Einheit: 0: g/Nm ³ 1: %wt/wt 2: ppm _v 3: g/m ³ 4: ppm	*9#	*9#float,byte

Befehl	Bedeutung	PC->964	964->PC
10	Druck? = float * Multiplier float: Druck immer in bar byte Multiplier: 0: 1.0 (Einheit bar) 1: 14.50778 (Einheit psi) 2: 750.0617 (Einheit Torr) 3: 0.1 (Einheit MPa)	*10#	*10#float,byte
11	Temperatur? float: in Kelvin	*11#	*11#float
12	Betriebsstunden?	*12#	*12#long
13	High Alarm Parameter? (vorher Konz. Einheit abfragen) float: Limit in akt. Einheit byte1: Enabled byte2: Latching	*13#	*13#float,byte1, byte2
14	Low Alarm Parameter? (vorher Konz. Einheit abfragen) float: Limit in akt. Einheit byte1: Enabled byte2: Latching	*14#	*14#float,byte1, byte2
15	Set High Alarm Limit (High Limit muss > Low Limit sein!) (vorher Konz. Einheit abfragen)	*15#float	*15#
16	Set Low Alarm Limit (High Limit muss > Low Limit sein!) (vorher Konz. Einheit abfragen)	*16#float	*16#
17	Set High Alarm Latching byte 1: Latching 0: not Latching	*17#byte	*17#
18	Set Low Alarm Latching byte 1: Latching 0: not Latching	*18#byte	*18#
19	Set High Alarm Enabled byte 1: Enabled 0: not Enabled	*19#byte	*19#
20	Set Low Alarm Enabled byte 1: Enabled 0: not Enabled	*20#byte	*20#
21	Normtemperatur? float: in Kelvin	*21#	*21#float
23	Normdruck? = float * Multiplier float: Druck immer in bar byte Multiplier: 0: 1.0 (Einheit bar) 1: 14.50778 (Einheit psi) 2: 750.0617 (Einheit Torr) 3: 0.1 (Einheit MPa)	*23#	*23#float,byte
25	Molekulargewicht des Trägergases? byte: 0: Sauerstoff : 31,9988 g/mol 1: Luft: 29 g/mol	*25#	*25#byte
29	Time? hh,mm,ss	*29#	*29#byte,byte, byte
30	Set Hour	*30#byte	*30#
31	Set Minute	*31#byte	*31#
32	Set Second	*32#byte	*32#

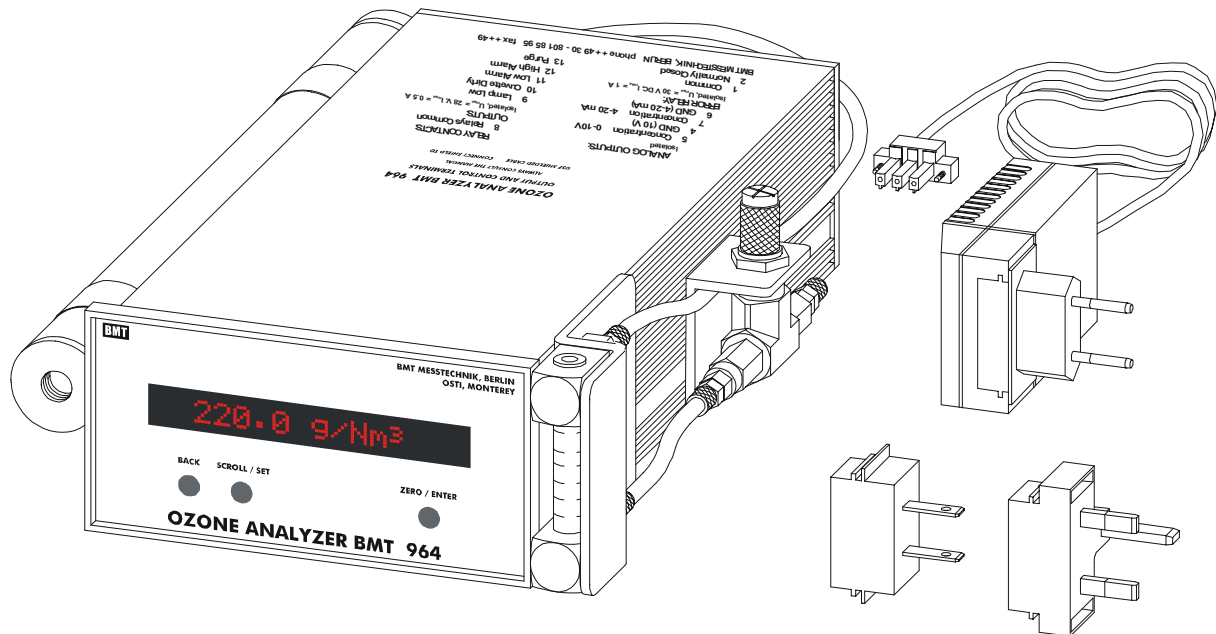
Befehl	Bedeutung	PC->964	964->PC		
33	Date Format? 0: DD.MM.YY 1: MM/DD/YY	*33#	*33#byte		
34	Set Date Format 0: DD.MM.YY 1: MM/DD/YY	*34#byte	*34#		
35	Date? DD,MM,YY	*35#	*35#byte,byte,byte		
36	Set Day	*36#byte	*36#		
37	Set Month	*37#byte	*37#		
38	Set Year (YY)	*38#byte	*38#		
39	RS232 Timed/Polled? 1: Timed 0: Polled	*39#	*39#byte		
40	Set RS232 Timed/Polled 1: Timed 0: Polled	*40#byte	*40#		
41	RS232-Interval? (wenn Timed) byte. Sekunden	*41#	*41#byte		
42	Set RS232-Interval (wenn Timed) byte. Sekunden	*42#byte	*42#		
43	Set Analog Output (Simulation) Bereich 0.0: 0 V/ 4mA .. 1.0: 10V /20 mA 2.0: Normalbetrieb	*43#float	*43#		
44	Autozero Interval? byte: Stunden wenn 0: kein Autozero	*44#	*44#byte		
45	Set Autozero Interval byte: Stunden wenn 0: kein Autozero	*45#byte	*45#		
46	Alarm Beep? 1: On 0: Off	*46#	*46#byte		
47	Set Alarm Beep 1: On 0: Off	*47#byte	*47#		
48	Cuvette Status? float: % Dirty 0: Clean	*48#	*48#float		
49	Send Error Log (max. 16 Einträge) Format: YY,MM,DD,HH,MM,SS,Error Error hat das gleiche Format wie in Tabelle Seite 21 beschrieben	*49#	*49#byte1,byte2, byte3, byte4,byte5, byte6,word#...		
50	Send Event Log (max. 48 Einträge) Format: YY,MM, DD,HH,MM,SS, byte 7 /zus. float:	*50#	*50#byte1, byte2,byte3, byte4,byte5, byte6,byte7,float # byte1,...		
	7 Bits			Bedeutung	float Parameter
	0			Gerät eingeschaltet	aktueller Druck [bar]
	1			Gerät ausgeschaltet	aktuelle Temperatur [K]
	2			Genullt	Dirty (0 – 100 %)
	3			High Alarm	High Alarm Limit
4	Low Alarm	Low Alarm Limit			

Befehl	Bedeutung	PC->964	964->PC
83	Zero auslösen (Zahl Pi als Schutz vor ungewollter Auslösung) float: Dirty Wenn Autozero Interval >0 ist, dauert dieser Befehl etwa 20s	*83#3.14159	*83#float
85	Firmware-Version?	*85#	*85#float
86	Status (dezimal, wie in Tabelle Seite 21 beschrieben):	*86#	*86#word
91	Set Link-Mode Timeout (nach Neustart immer 10 s) byte: Sekunden	*91#byte	*91#
93	Alarmrelais schliessen bei Alarm? 1: schliessend 0: öffnend	*93#	*93#byte
94	Alarmrelais Mode setzen 1: schliessend 0: öffnend	*94#byte	*94#
95	Set User Baud Rate 0: 2400 1: 4800 2: 9600 3: 19200 4: 38400	*95#byte	*95#
98	Reset der Parameter auf Werkseinstellungen, siehe Seite 19	*98#	*98#
99	Set PIN (verhindert Ändern der Parameter über Frontplatte) 0: no PIN protection	*99#word (0..9999)	*99#
160	Purge Time setzen byte: Sekunden (10..100s)	*160#byte	*160#
161	Purge Time ? byte: Sekunden	*161#	*161#byte

Anhang B: Version Bench Top BMT 964 BT

Beschreibung

Der OZONE ANALYZER BMT 964 BT ist die tragbare Version des BMT 964. Das Gerät ist nicht viel größer, als das Standard-Gerät. Die Stromversorgung erfolgt über ein Weitbereichs-Steckernetzgerät 24 VDC.



An der rechten Seite des BMT 964 BT sind ein Drosselventil und ein Flussmesser angebracht, und an der linken Seite ist eine Katalysator-Patrone.

Der Eingang für das Messgas befindet sich am Drosselventil: Eine Verschraubung für 3 x 5 mm Teflon-Schlauch. Vom Flussmesser geht es zum Messgasfilter. Nach Passage durch das Messgerät wird das Messgas in die Katalysator-Patrone geleitet.

Betrieb

Der Betrieb des BMT 964 BT ist identisch mit demjenigen des Standard-Gerätes. Der Katalysator darf niemals mit Wasser in Berührung kommen. Das würde die Katalysatorsubstanz zerstören. Das Messgasfilter kann zwar Staub, aber keine Flüssigkeiten vom Gerät fernhalten.

Der OZONE ANALYZER BMT 964 BT kann optional mit einer eingebauten Purge Unit ausgerüstet werden. Damit kann auf Tastendruck das Gerät von Ozon freigespült und dann genullt werden (siehe Kapitel "Automatisches Nullen" Seite 23). Bei eingebauter Purge Unit ist folgendes besonders zu beachten:

Das **Autozero Interval** muss beim BMT 964 BT mit eingebauter Purge Unit unbedingt auf einen Wert größer 0 eingestellt sein, damit die eingebaute Purge Unit überhaupt in Tätigkeit treten kann.

Bei eingebauter Purge Unit ist Pin 2 des grünen Signal-Steckverbinders für die Purge Unit intern mit 5 VDC belegt und darf daher nicht extern angeschlossen werden.

Am Ausgang der Katalysator-Patrone darf kein Gegendruck größer als 100 mbar anstehen, sonst kann die eingebaute Luftpumpe das Spülgas nicht mehr nach außen fördern und die Nullung erfolgt dann auf einen falschen Wert.

Anhang C: Cabinet-Version BMT 964 C

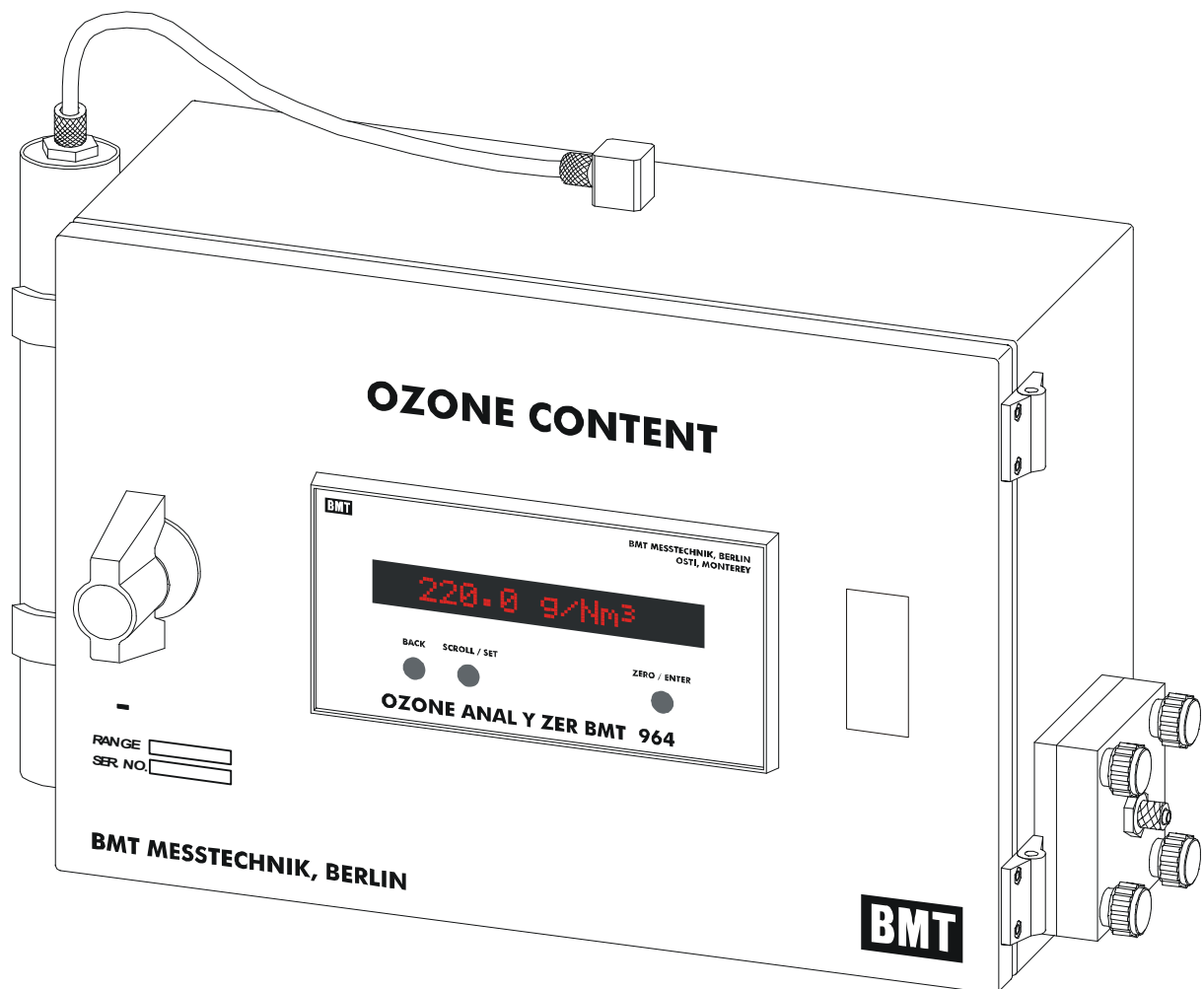
Beschreibung

Der OZONE ANALYZER BMT 964 C (Cabinet) ist eingebaut in ein gegen Spritzwasser geschütztes Wandgehäuse (IP 65) aus Aluminium und besitzt alle zum vollautomatischen und autarken Betrieb erforderlichen Komponenten.

Vollautomatisch heißt: Es ist eine Purge Unit eingebaut, welche aus einem 3/2-Wege-Magnetventil und einer Luftpumpe (mit Partikelfilter) besteht. Beide werden durch den automatischen Zeitgeber des Geräts gesteuert. Das Gerät spült automatisch die Küvette mit sauberer Luft und stellt sich dann auf Null. Das Nullungs-Intervall kann zwischen 1 und 99 Stunden eingestellt werden (siehe Seite 19).

Autark heißt: Es ist ein von außen zugängliches großes Messgasfilter vorgesehen, ein Drosselventil mit Flussmesser zum Einstellen des Durchflusses (im Gerät), und ein Ozon-Katalysator.

Eine Dirt Trap (Schmutzfalle) zum Auffangen von (vor allem) Flüssigkeiten kann optional vorgesehen werden.



Die Abmessungen des Cabinet sind 300 x 200 x 120 mm (B x H x T). Der Platzbedarf des Gerätes (bei geöffneter Tür und angeschlossenen Kabeln und Schlauch) ist etwa 480 x 240 x 420 mm. Das Gewicht ist etwa 5,5 kg.

Das Cabinet wird montiert mit Hilfe von vier Befestigungslaschen an der Rückseite (vier Befestigungslöcher 6 mm, 240 x 225 mm).

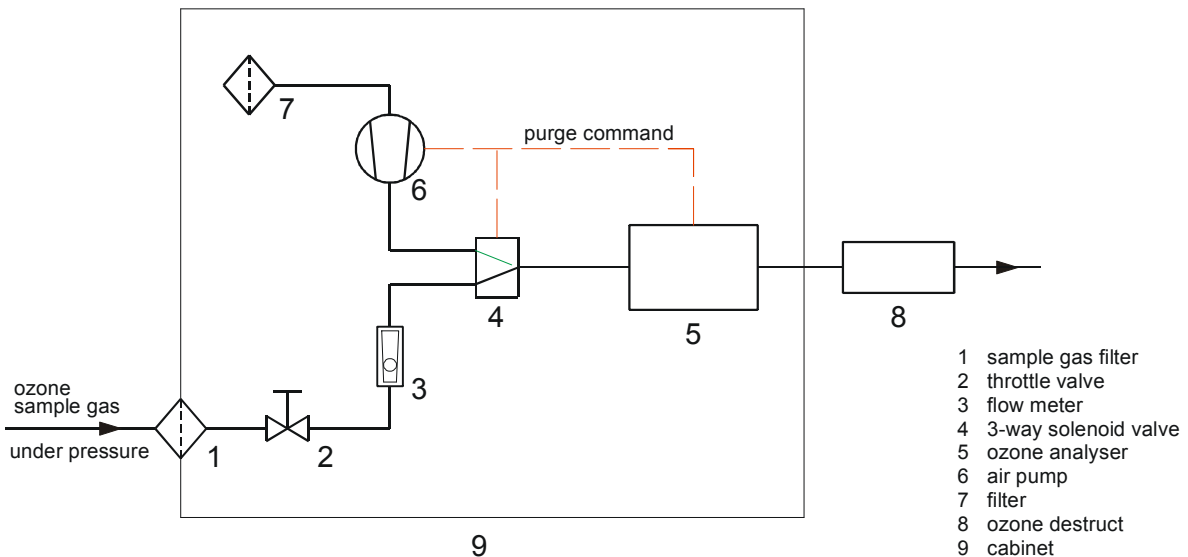
Die Zuführung des Messgases erfolgt über PTFE-Schlauch 3x5 mm (alternativ 4x6 mm, oder Swagelok 6 mm oder 1/4"). Die Katalysatorpatrone besitzt ein G1/8 - Gewinde am Ausgang.

Warnung: Der Druck des Messgases darf nicht größer sein als 2,5 barü.

Die Steckverbindungen für Stromversorgung und Signale sind spritzwassergeschützt.

Betrieb

Der Betrieb des BMT 964 C (Cabinet) ist der gleiche, wie derjenige des BMT 964, siehe die Kapitel 1 bis 14!



Einstellen des Messgas-Durchflusses: Der Durchfluss wird eingestellt mit dem roten Drehknopf (bei geöffneter Tür, in der oberen rechten Ecke). Wir empfehlen einen Durchfluss von etwa 0,5 l/min.

Warnung: Der Durchfluss darf nicht größer als 0,8 l/min sein! Die rote Kugel im Flussmesser darf nicht am weißen Anschlag anliegen!

Warnung: Vor dem Öffnen der Tür Netzstecker ziehen!

Das **Autozero Interval** muss beim Cabinet unbedingt auf einen Wert größer 0 eingestellt sein, damit die eingebaute Purge Unit in Tätigkeit treten kann.

Bei Lieferung ist das Intervall auf 24 h eingestellt.

Katalysator-Patrone

Die Katalysator-Patrone darf niemals nass werden; Wasser zerstört den Katalysator. Das Messgasfilter reicht nicht aus, um Wasser vom Gerät fernzuhalten.

Am Ausgang der Katalysator-Patrone darf kein Gegendruck größer als 100 mbar anstehen, sonst kann die eingebaute Luftpumpe das Spülgas nicht mehr nach außen fördern und die Nullung erfolgt dann auf einen falschen Wert.

Achtung: Wenn das Speisegas des Ozongenerators Stickstoff enthält, sollte am Ausgang der Katalysator-Patrone unbedingt ein Schlauch angeschlossen und das austretende Gas ins Freie geleitet werden. Denn es entsteht stark korrosive Salpetersäure, wenn Stickoxide mit der feuchten Raumluft in Kontakt kommen.

Wir empfehlen, die Füllung der Katalysator-Patrone jährlich zu erneuern, wenn der zur Ozonerzeugung verwendete Sauerstoff nennenswerte Mengen Stickstoff oder andere Gase enthält (z.B. PSA-Sauerstoff, oder wenn Stickstoff-Doping angewendet wird). Zum Nachfüllen bestellen Sie "REFILL".

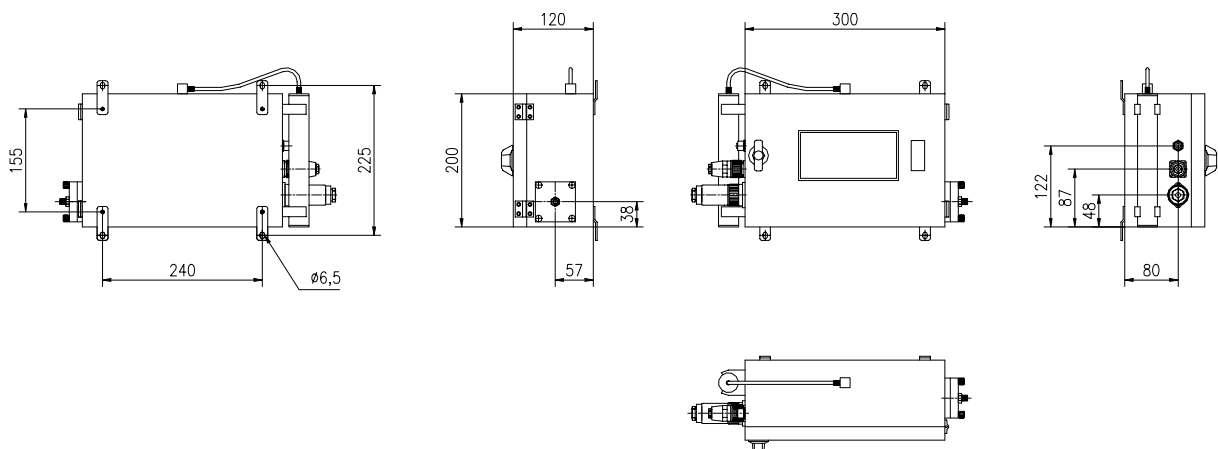
Wartung

Die Wartung des Gerätes beschränkt sich auf regelmäßige Überprüfung des Messgasfilters bzw. dessen Filterscheibe. Diese besteht aus reiner weißer Glasfaser. Sie zeigt alle Verschmutzung, es sei denn der Schmutz ist weiß. Wenn die Filterscheibe verschmutzt ist, dann muss sie gegen eine neue ausgetauscht werden. Ersatz-Filterscheiben befinden sich im Cabinet.

Warnung: Vor dem Öffnen des Messgasfilters muss sichergestellt sein, dass in der Messgas-Zuleitung kein Ozongas unter Druck ansteht.

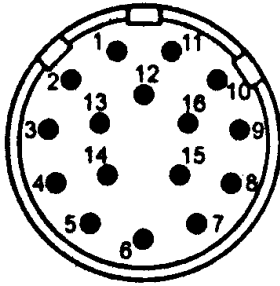
Wie häufig das Messgasfilter überprüft werden muss, das muss der Benutzer selbst ermitteln und festlegen. Es hängt von den Verhältnissen im ganzen Ozonsystem ab.

Abmessungen



Elektrische Anschlüsse

Signal-Steckverbinder

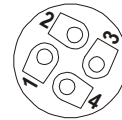


Lötseite

1	Strom-Ausgang	4 - 20 mA	positiv
2	Strom-Ausgang	4 - 20 mA	negativ
3	Spannungs-Ausgang	0 - 10 V	positiv
4	Spannungs-Ausgang	0 - 10 V	negativ
5	Set to Zero, Eingang	positiv (+24 VDC, 18 mA)	
6	Set to Zero, Eingang	negativ	
7	Fehler-Kontakt, Ausgang	} im Fehlerfall offen	
8	Fehler-Kontakt, Ausgang		
9		nicht belegt	
10	binäre Ausgänge, gemeinsamer Anschluss	für die Pins 12, 13, 14, 15	
11	Kabel-Schirm		
12	Lamp Low, Ausgang	im Fehlerfall offen	
13	Low Limit Alarm, Ausgang	öffnet oder schließt	
14	High Limit Alarm, Ausgang	öffnet oder schließt	
15	Cuvette Dirty, Ausgang	im Fehlerfall offen	
16		nicht belegt	

RS-232-Anschluss:

1	Kabel-Schirm
2	TxD (vom BMT 964 C)
3	RxD (zum BMT 964 C)
4	Signal-Masse (=Analog-Masse)



Schraubklemmen-Seite

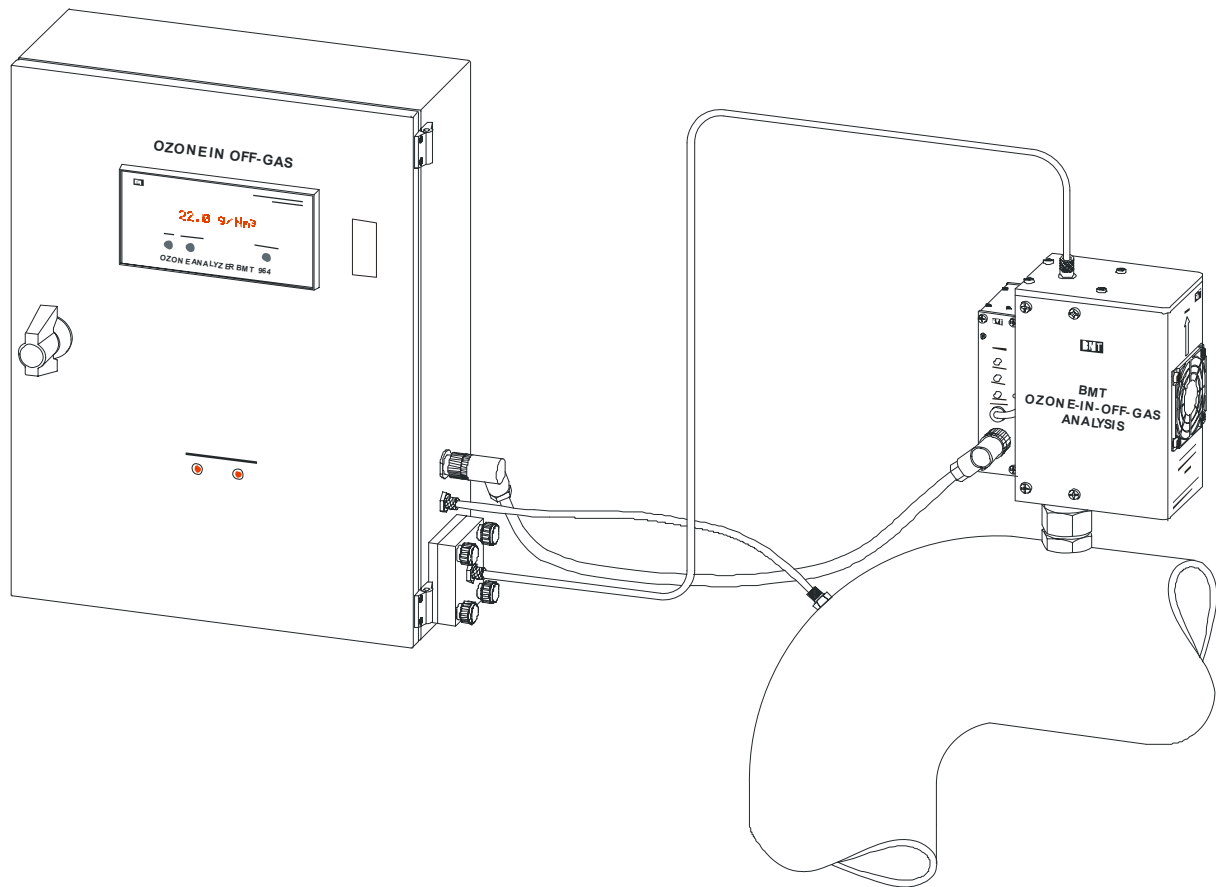
Netz-Anschluss:

1	Netz	} (100 bis 240 VAC, 50/60 Hz, 35 VA)
2	Netz	
3	(frei)	
⏚	Schutzerde	

Für ausführlichere Informationen zu Funktionen und Eigenschaften des BMT 964 C siehe den Hauptteil dieses Handbuchs!

Anhang D: OZONE-IN-OFF-GAS System

Beschreibung

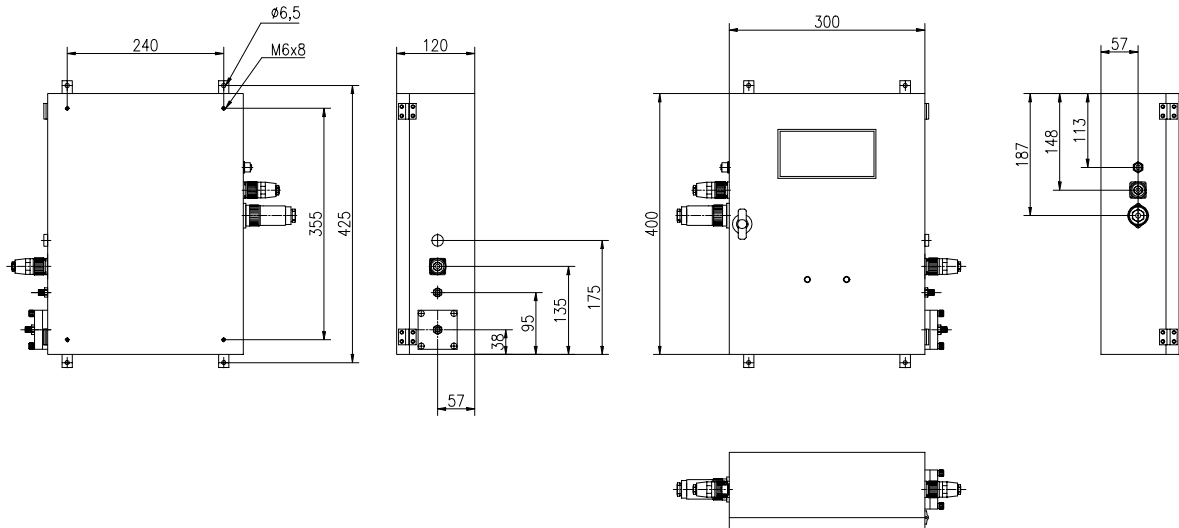


Das Ozon-Messsystem OZONE-IN-OFF-GAS dient zur Messung des Ozongehalts von feuchtem Ozon-Off-Gas. Das System besteht aus dem Off-Gas Cabinet BMT 964 OG und dem separaten Peltier-elektrisch gekühlten Messgas-Trockner DH5.

Das Off-Gas Cabinet enthält einen OZONE ANALYZER BMT 964, eine ozonfeste Messgas-Pumpe SGP5, und die Stromversorgung für den Messgas-Trockner DH5, alles in einem Aluminium-Schränkchen (Cabinet) zur Wandmontage. Die Abmessungen des Cabinet sind 300 x 400 x 120 cm (B x H x T). Der Peltier-elektrische Messgas-Trockner DH5 wird stehend montiert auf dem Ozon-Reaktionsgefäß oder einer Rohrleitung für das Off-Gas des Ozonprozesses.

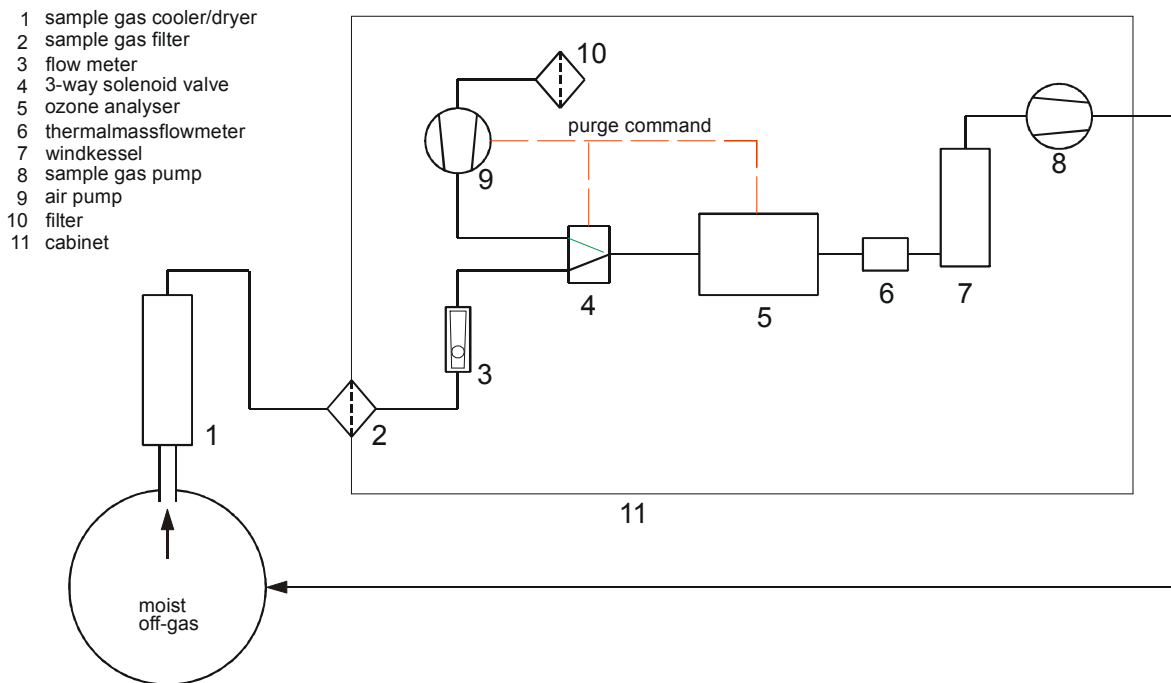
Off-Gas Cabinet BMT 964 OG

In der häufigsten Konfiguration enthält das OFF-GAS-Cabinet BMT 964 OG den UV-photometrischen Ozon-Analysator BMT 964, eine ozonfeste Messgaspumpe SGP5 mit hoher Lebensdauer, die Stromversorgung für den (extern montierten) Messgas-Trockner DH5, eine Magnetventil/Luftpumpen-Einheit (Purge Unit) zum vollautomatischen Nullen des Photometers, einen thermischen Massenflussmesser mit Warneinrichtung für zu geringen Fluss (LOW FLOW), und eine Warneinrichtung für zu geringe Kühlung des Messgas-Trockners (WARM).



Ozon-Off-Gas aus einem Ozonprozeß hat nicht immer atmosphärischem Druck. Manchmal steht es unter erhöhtem Druck; dann ist zum Transport des Meßgases zum Meßgerät keine Pumpe erforderlich. Manchmal ist das Off-Gas nicht feucht; dann ist keine Trocknung erforderlich. Darum kann die Konfiguration des Off-Gas-Meßsystems von Fall zu Fall unterschiedlich sein.

Warnung: Der Druck des Meßgases darf nicht höher sein als 1 barü.



Messgas-Pumpe SGP5

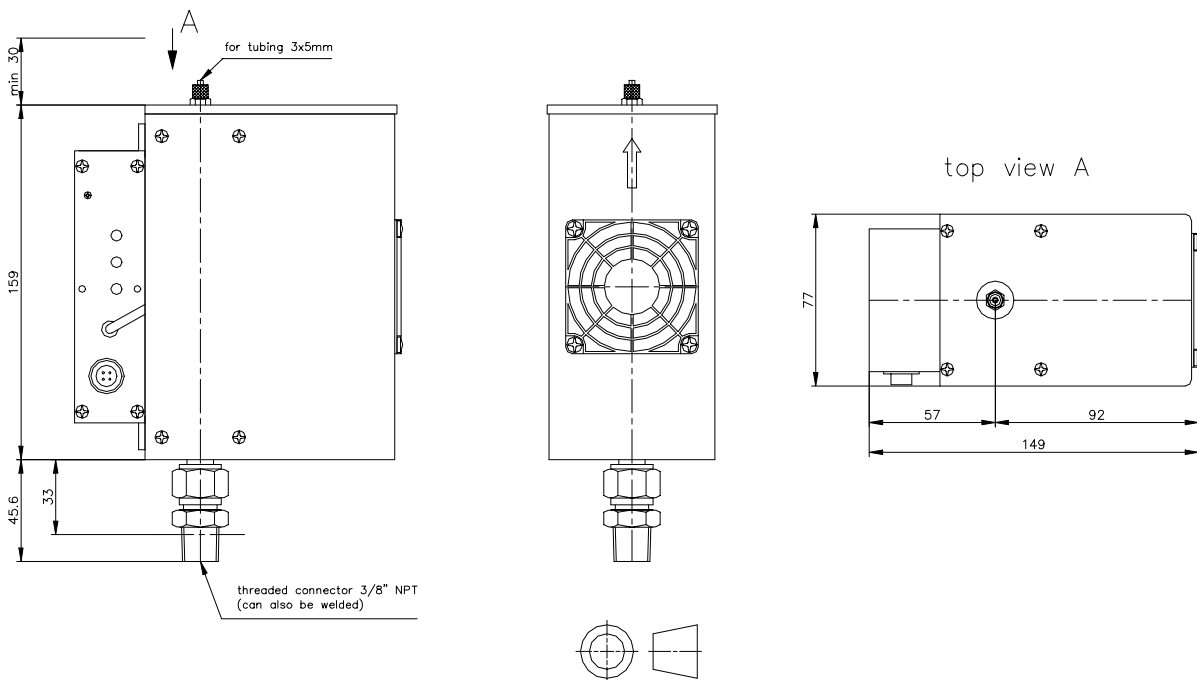
Die Meßgas-Pumpe SGP5 ist eine ozonfeste Membranpumpe, die von einem bürstenlosen Gleichstrommotor angetrieben wird. Pumpe und Motor haben eine Lebensdauer von mehreren Jahren. Die SGP5 darf nur unter einem Systemdruck von maximal 100 mbar über oder unter

dem Umgebungsdruck betrieben werden. Ohne Gegendruck fördert die Pumpe etwa 0,5 l/min. Bei einem Gegendruck von 100 mbar fördert sie noch etwa 0,35 l/min. Aber sie ist kein Kompressor!

Messgas-Trockner DH5

Der Peltier-elektrisch gekühlte Messgas-Trockner DH5 muss direkt am Ort der Entnahme des Messgases montiert werden, damit das beim Abkühlen des feuchten Messgases entstehende Kondensat wieder zurück in das Ozonsystem laufen kann (dadurch entfällt das sonst übliche regelmäßige Entleeren des Kondensats). Der Trockner muß darum **stehend** montiert werden, damit das sich bildende Kondensat senkrecht nach unten in den Reaktor zurückfließen kann.

Der DH5 hat die Abmessungen 160 x 150 x 80 mm (Höhe x Tiefe x Breite).



Wenn das Off-Gas drucklos ist, dann wird der DH5 in eine Klemm-Verschraubung 12 mm mit Dichtung aus PTFE eingesetzt. Diese Verschraubung wird ihrerseits in eine Gewindebohrung 3/8" NPT in der Behälterwand eingeschraubt (oder kann alternativ auch in eine Bohrung 17 mm eingeschweißt werden). An der Klemm-Verschraubung ist ein Stopfen aus PVC ist vorgesehen, mit dem die Verschraubung verschlossen werden kann, wenn der DH5 herausgenommen werden muß.

Wenn das Off-Gas unter Über- oder Unterdruck steht, dann sollte der DH5 unter Zwischenschaltung eines Kugelhahns (mit integrierter Klemm-Verschraubung 12 mm) angeschlossen werden. Das Einschraubgewinde des Kugelhahns ist 1/2" NPT. Der Hahn sollte nicht eingeschweißt werden.

Der Messgas-Trockner und das Cabinet sind miteinander verbunden durch ein elektrisches Kabel und zwei PTFE-Schläuche 3 x 5 mm, durch welche das Messgas vom Trockner zum Ozonmessgerät, und vom Ozonmessgerät zurück zum Ozonsystem geleitet wird. Dadurch wird

ein Ozonkatalysator entbehrlich, der bei Ozon-Off-Gas häufig zu Problemen führt, wenn das Gas Katalysatorgifte enthält. Die größte zulässige Entfernung zwischen Messgas-Trockner und Cabinet beträgt 10m.

Betrieb

Der Betrieb des Off-Gas Cabinet ist der gleiche, wie derjenige des BMT 964, siehe die Kapitel 1 bis 14!

Einstellen des Meßgas-Durchflusses: Der Durchfluß des Meßgases wird von der Meßgas-Pumpe erzeugt. Er ist im Werk auf etwa 0,5 l/min engetellt. Wenn keine Meßgas-Pumpe vorhanden ist, sondern ein Drosselventil, dann wird der Fluß eingestellt mit dem roten Drehknopf (bei geöffneter Tür, in der oberen rechten Ecke). Wir empfehlen einen Durchfluß von etwa 0,5 l/min.

Warnung: Der Durchfluß darf nicht größer als 0,8 l/min sein! Die rote Kugel im Flußmesser darf nicht am weißen Anschlag anliegen!

Warnung: Vor dem Öffnen der Tür den Netzstecker ziehen!

Das **Autozero Interval** muß beim Cabinet unbedingt auf einen Wert größer 0 eingestellt sein, damit die eingebaute Purge Unit in Tätigkeit treten kann.

Bei Lieferung ist das Intervall auf 24 h eingestellt.

Wartung

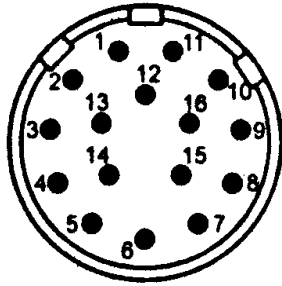
Die Wartung des Gerätes beschränkt sich auf regelmäßige Überprüfung des Meßgasfilters bzw. dessen Filterscheibe. Diese besteht aus reiner weißer Glasfaser. Sie zeigt alle Verschmutzung, es sei denn der Schmutz ist weiß. Wenn die Filterscheibe verschmutzt ist, dann muß sie gegen eine neue ausgetauscht werden. Ersatz-Filterscheiben befinden sich im Cabinet.

Warnung: Vor dem Öffnen des Meßgasfilters muß sichergestellt werden, daß in der Meßgas-Zuleitung kein Ozongas unter Druck ansteht.

Wie häufig das Meßgasfilter überprüft werden muß, das muß der Benutzer selbst ermitteln und festlegen. Es hängt von den Verhältnissen im ganzen Ozonsystem ab.

Elektrische Anschlüsse

Signal-Steckverbinder

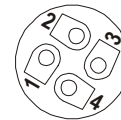


Lötseite

1	Strom-Ausgang	4 - 20 mA	positiv
2	Strom-Ausgang	4 - 20 mA	negativ
3	Spannungs-Ausgang	0 - 10 V	positiv
4	Spannungs-Ausgang	0 - 10 V	negativ
5	Set to Zero, Eingang	positiv (+24 VDC, 18 mA)	
6	Set to Zero, Eingang	negativ	
7	Fehler-Kontakt, Ausgang	}	im Fehlerfall offen
8	Fehler-Kontakt, Ausgang		
9	WARM (DH4)	im Fehlerfall offen	
10	binäre Ausgänge, gemeinsamer Anschluss	für die Pins 9, 12, 13, 14, 15, 16	
11	Kabel-Schirm		
12	Lamp Low, Ausgang	im Fehlerfall offen	
13	Low Limit Alarm, Ausgang	öffnet oder schließt	
14	High Limit Alarm, Ausgang	öffnet oder schließt	
15	Cuvette Dirty, Ausgang	im Fehlerfall offen	
16	LOW FLOW (SGP5)	im Fehlerfall offen	


RS-232-Anschluss:

1	Kabel-Schirm
2	TxD (vom 'OFF-GAS)
3	RxD (zum 'OFF-GAS)
4	Signal-Masse (=Analog-Masse)



Schraubklemmen-Seite

Netz-Anschluss:

1	Netz	}	(100 bis 240 VAC, 50/60 Hz, 120 VA)
2	Netz		
3	(frei)		
	Schutzerde		

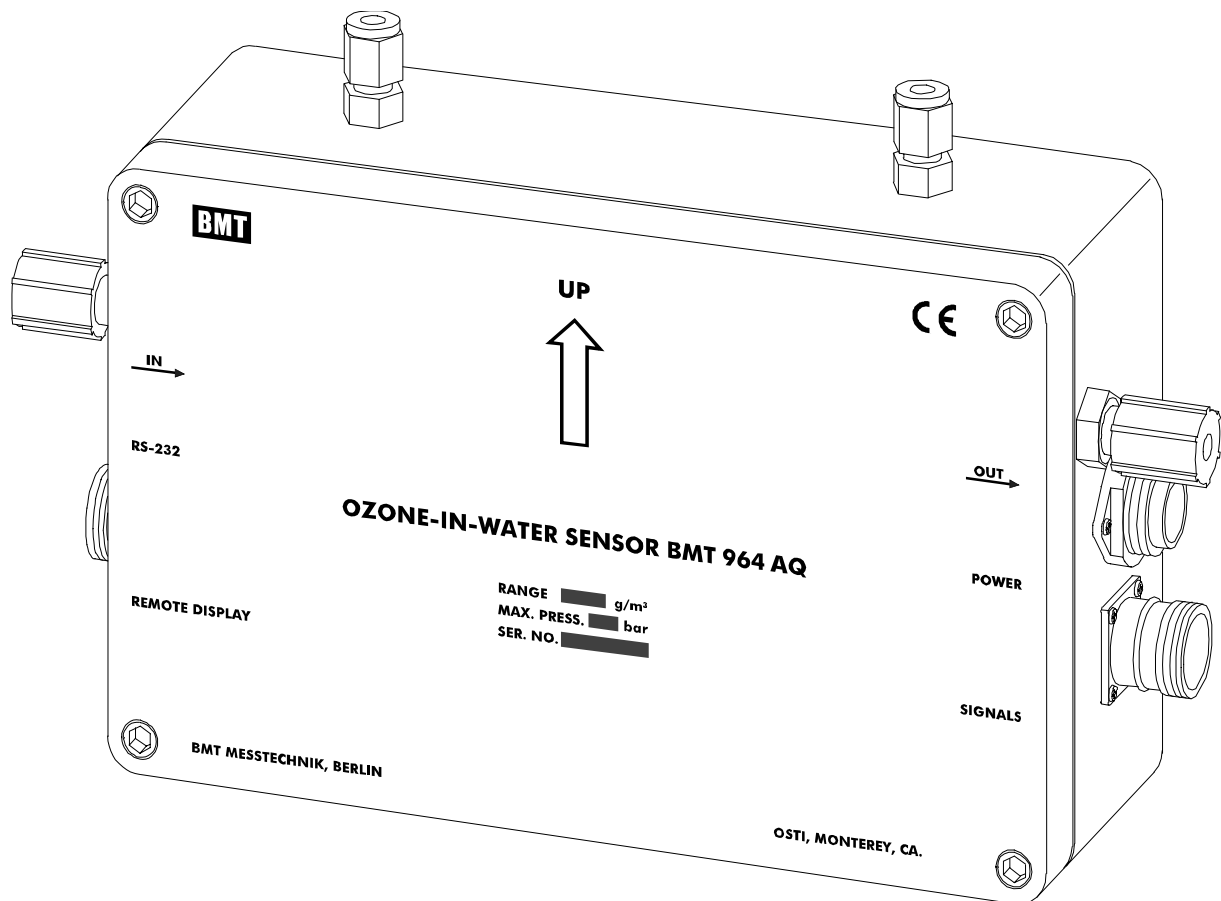
Für ausführlichere Informationen zu Funktionen und Eigenschaften des OZONE-IN-OFF-GAS Messsystems siehe den Hauptteil dieser Bedienungsanleitung!

Anhang E: Reinstwasser-Version BMT 964 AQ

Beschreibung

Der OZONE-IN-WATER SENSOR BMT 964 ist ein UV-Photometer zur Messung des Ozongehalts in sehr reinem Wasser, z.B. deionisiertem Wasser (DI-Wasser). Eine besondere Ausführung zur Messung in Flusssäure (bis zu 5%) ist lieferbar (Version HF).

Das Gerät basiert auf dem OZON ANALYZER BMT 964 zur Messung von Ozon in Gas.



Das BMT 964 AQ ist ein Sensor, weil es keine Anzeige besitzt. Es ist dafür konzipiert, dass es über Analog-Signale oder eine RS-232-Schnittstelle z.B. mit einer Prozess-Steuerung verbunden wird. Diese Steuerung kann Funktionen wie Nullen oder Fehlerdiagnostik übernehmen.

Eine Fernanzeige REMOTE DISPLAY BMT 964 RD ist lieferbar. Zum Anschluss dieser Fernanzeige muss das BMT 964 AQ (der Sensor) mit einem Anschluss für die Fernanzeige ausgerüstet und entsprechend bestellt worden sein (z.B. BMT 964 AQ/RD od. BMT 964 AQ/HF/RD).

Das BMT 964 AQ ist eingebaut in ein spritzwassergeschütztes (IP 65, NEMA 4X) Gehäuse aus Aluminium-Druckguss (260 x 160 x 82 mm, B x H x T) mit seewasserbeständiger Beschichtung (RAL 5009, azur). Es wiegt etwa 3 kg.

An der Rückseite des Gehäuses sind vier Befestigungslaschen vorgesehen, mit denen das Gerät befestigt werden kann.

Die elektrischen Steckverbinder sind spritzwassergeschützt.

Ein- und Ausgangs-Verschraubungen sind 1/4" Flaretek (für PFA-Schlauch mit 1/4" Außendurchmesser).

Zum Spülen des Geräte-Inneren mit trockener Luft o.ä. sind zwei Anschlüsse 1/4" Swagelok vorgesehen. Spülen mit trockenem Gas (mit ca. 0,2 l/min) ist erforderlich, wenn bei kaltem Wasser die Gefahr von Kondensation an kalten Oberflächen im Inneren besteht.

Werkstoffe in Berührung mit dem ozonhaltigen Wasser sind nur Quarzglas und PFA. Bei der Version HF sind es Saphir, PFA und PTFE.

Das Gerät muss mit dem Pfeil nach oben angeordnet werden!

Messbereiche und zugehörige maximale Betriebsdrücke sind:

10 g/m ³	(10 ppm, max. 2,5 barü)
50 g/m ³	(50 ppm, max. 4,0 barü)
50 g/m ³ HF	(50 ppm, max. 2,5 barü)
100 g/m ³	(100 ppm, max. 4,0 barü)
150 g/m ³	(150 ppm, max. 6,0 barü)

Druck- und Temperatur-Kompensation sind beim BMT 964 AQ nicht vorgesehen, weil das Medium Wasser sein Volumen mit dem Druck und der Temperatur praktisch nicht ändert.

Wir empfehlen einen Wasser-Durchfluss von 100 bis 300 ml/min. Der Druckabfall (mit zwei mal 50 cm PFA-Schlauch mit 4 mm Innendurchmesser angeschlossen an den Ein- und Ausgang) ist etwa 7,5 cmH₂O bei einem Fluss von 100 ml/min, 18 cmH₂O bei 200 ml/min, und 33 cmH₂O bei 300 ml/min.

Stellen mit nennenswertem Druckabfall sollten unbedingt hinter dem BMT 964 AQ liegen! Bei Verminderung des Drucks besteht stets die Gefahr, dass zuvor gelöstes Gas in Blasen aus dem Wasser austritt. Solche Gasblasen stören die photometrische Messung ganz erheblich.

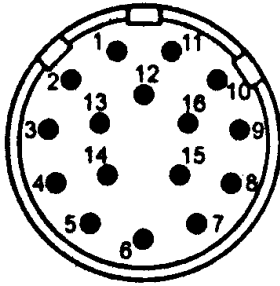
Das Gerät muss in regelmäßigen Abständen genullt werden. Dazu ist es erforderlich, dass die Möglichkeit vorgesehen ist, ozonfreies Wasser zuzuführen. Zum Auslösen der Nullung siehe Kapitel 7, Seite 22.

Bei den Geräten der Serie BMT 964 AQ (für Ozon im Wasser, und nur in diesen Geräten) sind die isolierten analogen Signalausgänge über 10 MΩ mit der Schutzterde verbunden.

Für ausführlichere Informationen zu Funktionen und Eigenschaften des OZONE-IN-WATER SENSORS BMT 964 AQ siehe den Hauptteil dieses Handbuchs!

Elektrische Anschlüsse

Signal-Steckverbinder

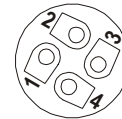


Lötseite

1	Strom-Ausgang	4 - 20 mA	positiv
2	Strom-Ausgang	4 - 20 mA	negativ
3	Spannungs-Ausgang	0 - 10 V	positiv
4	Spannungs-Ausgang	0 - 10 V	negativ
5	Set to Zero, Eingang	positiv (+24 VDC, 18 mA)	
6	Set to Zero, Eingang	negativ	
7	Fehler-Kontakt, Ausgang	} im Fehlerfall offen	
8	Fehler-Kontakt, Ausgang		
9	Purge-Ausgang	für externe Pumpe & Ventil	
10	binäre Ausgänge, gemeinsamer Anschluss	für die Pins 9, 12, 13, 14, 15	
11	Kabel-Schirm		
12	Lamp Low, Ausgang	im Fehlerfall offen	
13	Low Limit Alarm, Ausgang	öffnet oder schließt	
14	High Limit Alarm, Ausgang	öffnet oder schließt	
15	Cuvette Dirty, Ausgang	im Fehlerfall offen	
16		nicht belegt	

RS-232-Anschluss:

1	Kabel-Schirm
2	TxD (vom BMT 964 AQ)
3	RxD (zum BMT 964 AQ)
4	Signal-Masse



Schraubklemmen-
Seite

Netz-Anschluss:

1	Netz	} (100 bis 240 VAC, 50/60 Hz)
2	Netz	
3	(frei)	
⏚	Schutzerde	

alternativ:

Versorgung 24 VDC

1	plus	} 12-36 VDC
2	minus	
3	(frei)	
⏚	Schutzerde	

Remote Display:

12-poliger Anschluss, nur zur Verbindung mit dem REMOTE DISPLAY BMT 964 RD

Die Steckverbindung zum Anschluss der Gleichspannung ist ähnlich derjenigen zum Netzanschluss, jedoch mit Stiften im Kabelstecker.

Für ausführlichere Informationen zu Funktionen und Eigenschaften des BMT 964 AQ siehe den Hauptteil dieser Bedienungsanleitung!

Anhang F: Remote Display BMT 964 RD

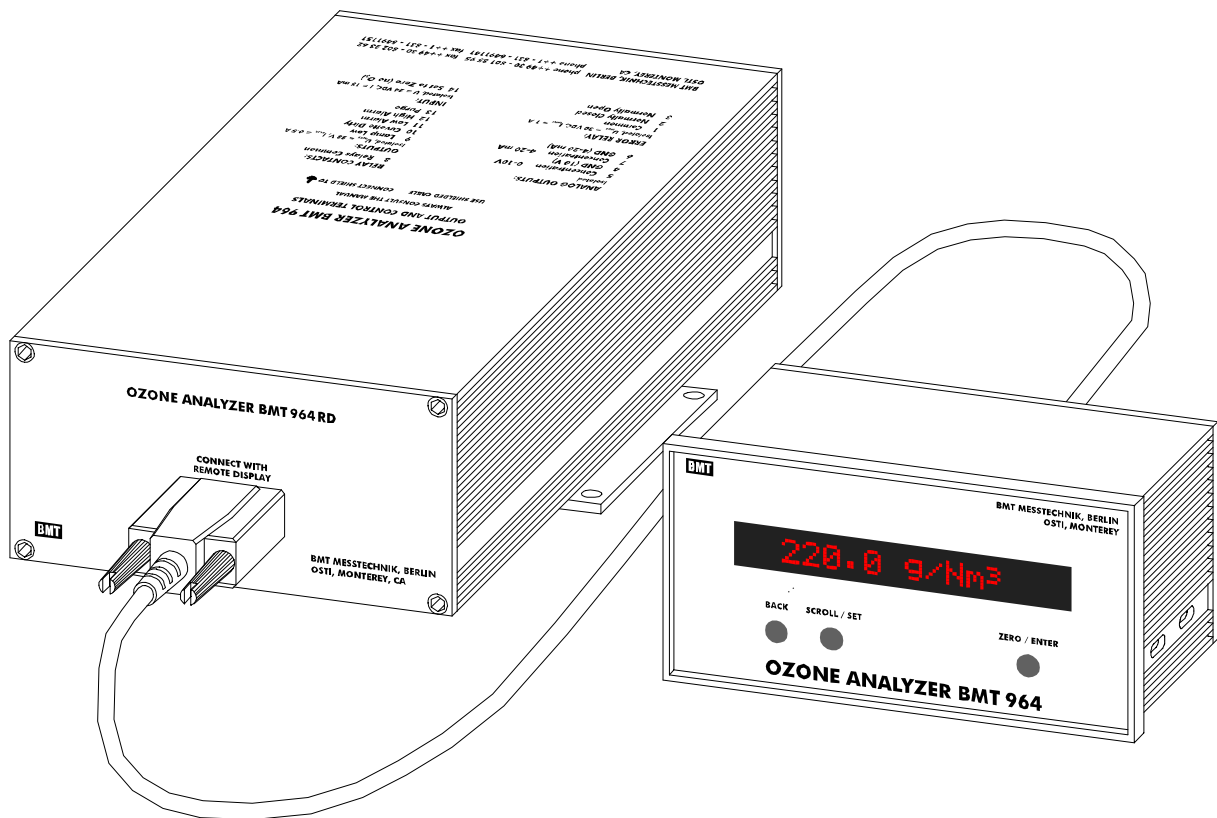
Beschreibung

Einige Mitglieder der Familie BMT 964 gibt es mit einer abgesetzten Anzeige. Sie sind damit ein Sensor mit REMOTE DISPLAY.

Beide Teile (Sensor und Fernanzeige) sind verbunden mit einem speziellen Kabel, welches in den Längen 2,5 oder 5 oder 10 m erhältlich sind. Sonderlängen bis 100 m sind möglich.

Zum Anschluss eines BMT 964 RD geeignet sind die Modelle BMT 964 AQ/RD, BMT 964 AQ/HF/RD, BMT 964 S/RD. Diese Geräte müssen unbedingt mit der Option /RD bestellt werden, damit ein BMT 964 RD angeschlossen werden kann.

Die Abmessungen des REMOTE DISPLAY BMT 964 RD sind 144x72x60 mm (BxHxT).



Achtung: Die Fernanzeige BMT 963 RD ist nicht kompatibel mit der Familie BMT 964.

Betrieb

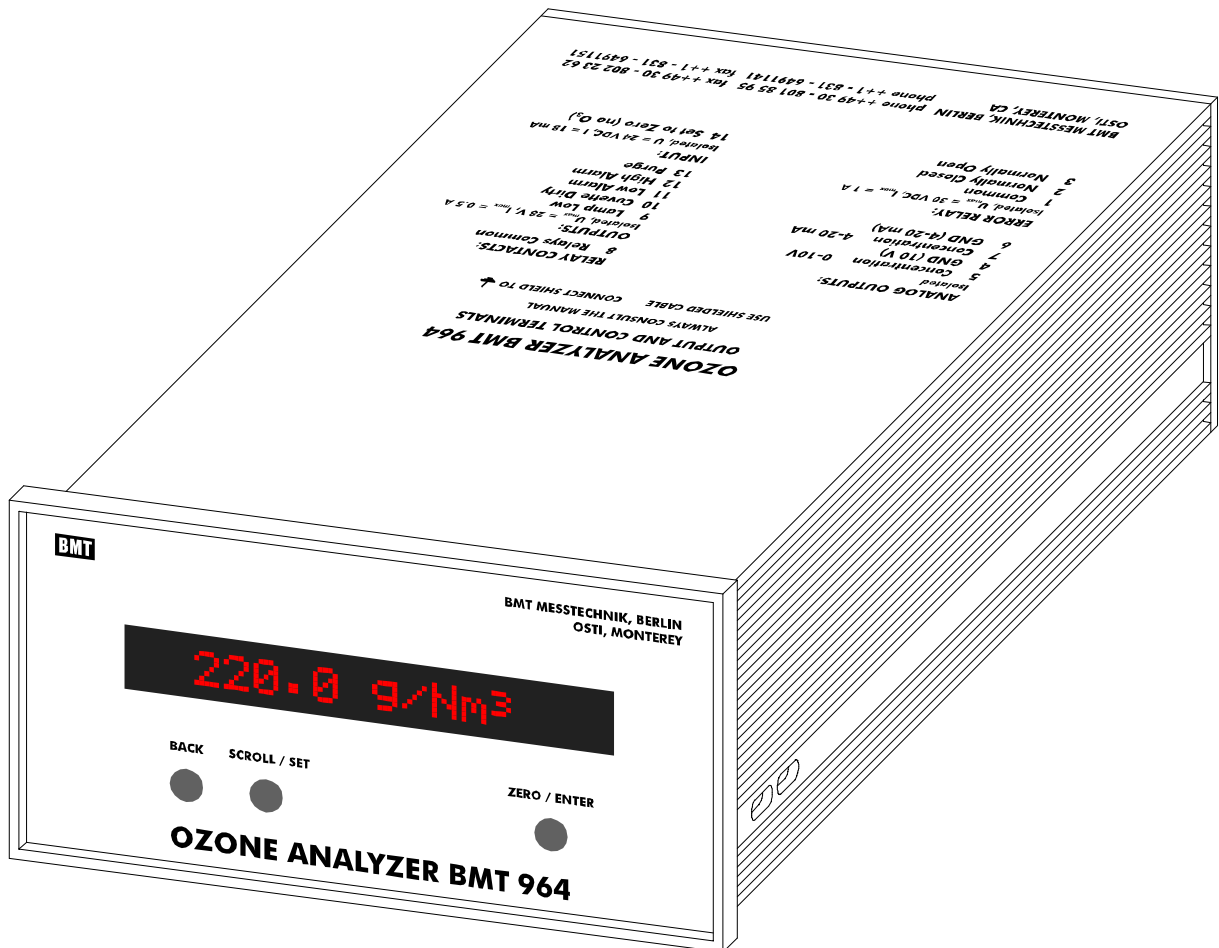
Am REMOTE DISPLAY BMT 964 RD steht die gleiche Funktionalität zur Verfügung, wie an der Frontplatte des BMT 964 (siehe Hauptteil dieses Handbuchs).

Es ist möglich, das BMT 964 RD im Betrieb anzuschließen und zu entfernen.

OZONE ANALYZER BMT 964

Manual

Rev. 02/2018



OZONE ANALYZER BMT 964

This manual describes the standard version BMT 964. For the versions **BMT 964 BT**, **BMT 964 C**, **OFF-GAS System**, **BMT 964 AQ** and **BMT 964 RD**, also refer to the according Appendices at the end of this manual !

Contents

1	General Description	5
2	Cautions & Warnings	5
3	Installation and Power Connection	7
	<i>Photometers and Dirt</i>	8
4	Output and Control Terminals	9
	<i>Analog Outputs</i>	9
	<i>Binary Input</i>	9
	<i>Binary Outputs</i>	10
	<i>Error Relay</i>	10
	<i>Serial Interface (RS-232):</i>	10
5	Switching On the Instrument	11
6	Front Panel Operation	11
	<i>Changing Parameters</i>	12
	<i>Zeroing the Instrument from the Front Panel</i>	13
	<i>The Menu View Parameters</i>	13
	<i>The Menu Set Parameters</i>	14
	<i>Units</i>	16
	<i>Ozone</i>	16
	<i>Pressure</i>	17
	<i>Alarms</i>	17
	<i>High-Alarm</i>	17
	<i>Low-Alarm</i>	18
	<i>Input/Output</i>	19
	<i>Simulate Analog Out</i>	19
	<i>RS-232</i>	19
	<i>Gas Parameters</i>	19
	<i>Molecular Weight</i>	19
	<i>Time/Date</i>	19
	<i>Time</i>	19
	<i>Date Format</i>	19
	<i>Date</i>	20
	<i>Other Parameters</i>	20
	<i>Autozero Interval</i>	20
	<i>Alarm Beep</i>	20

	<i>Reset Parameters</i>	20
7	The Serial Interface	21
	<i>User-Mode</i>	21
	<i>Link-Mode</i>	22
8	Zeroing the BMT 964	23
	<i>Automatic Zeroing with Control of Purge Gas</i>	23
9	Use of the Limit-Alarms	25
10	Error Handling and Early Warnings	25
	<i>Lamp Low Warning</i>	25
	<i>Lamp Low Error</i>	26
	<i>Lamp Off Error</i>	26
	<i>Lamp High Error</i>	26
	<i>Cuvette Dirty Warning</i>	26
	<i>Cuvette Dirty Error</i>	26
	<i>Overpressure</i>	27
	<i>Overrange</i>	27
	<i>EEPROM Error</i>	27
11	Event- and Error-Log	27
12	The Program BMT 964 Link	28
13	Maintenance	29
14	Troubleshooting	31
15	Specifications	32
	Appendix A: Link-Mode Commands	33
	Appendix B: Bench Top Version BMT 964 BT	37
	<i>General Description</i>	37
	<i>Operation</i>	37
	Appendix C: Cabinet Version BMT 964C	39
	<i>General description</i>	39
	<i>Ozone Destruct</i>	40
	<i>Operation</i>	41
	<i>Maintenance</i>	41
	<i>Dimensions</i>	42
	<i>Electric connections:</i>	42
	Appendix D: OZONE-IN-OFF-GAS System	43
	<i>General Overview</i>	43
	<i>Off-Gas Cabinet BMT 964OG</i>	44
	<i>Sample Gas Pump SGP 5</i>	44
	<i>Sample Gas Cooler/Dryer DH5</i>	45

<i>Operation</i>	46
<i>Maintenance</i>	46
<i>Electric Connections</i>	47
Appendix E: DI Water Version BMT 964 AQ	48
<i>General Description</i>	48
<i>Electric connections</i>	50
Appendix F: Remote Display BMT 964 RD	51
<i>General Description</i>	51
<i>Operation</i>	51
Appendix G: MODBUS RTU Communication	52
<i>Physical Connection</i>	52
<i>Set Communication Parameters</i>	53
<i>MODBUS Operation</i>	53
<i>Function Code 1 – Read Single Coil</i>	54
<i>Function Code 3 – Read Holding Registers</i>	55
<i>Function Code 5 – Write Single Coil</i>	55
<i>Function Code 8 – Diagnostics</i>	56
<i>Function Code 16 (10h) – Write multiple Registers</i>	56

1 General Description

The OZONE ANALYZER BMT 964 is a microprocessor-based dual beam photometer (UV 254 nm) for measuring the ozone content in air or oxygen.

To evaluate the ozone content in the sample gas the OZONE ANALYZER BMT 964 measures the UV radiation in the measurement channel, the UV radiation in the reference channel, the temperature and the pressure in the cuvette.

The ozone concentration is displayed in either percent weight of ozone (%wt/wt), grams of ozone per normal cubic meter of sample gas (g/Nm³) or ppm_v (AQ: g/m³ or ppm) on a 16-character alphanumeric display. The concentration unit can be changed during operation. Additional modifiable parameters are among others :

- Unit of pressure display (selectable: bar, psi, Torr, MPa)
- Alarm parameters (high/low threshold, alarm latching, audible, opening or closing relays)
- Nature of the carrier gas: air or oxygen (incl. PSA)
- Date and time
- RS-232 interface parameters

These parameters can be set with the three pushbuttons on the front panel as well as by connecting the serial interface to a Windows-PC running the program BMT 964 Link, which is supplied with each instrument. Another way of configuring the instrument is to use the so-called Link Mode via the serial interface.

The instrument has a built-in clock with calendar, which is used to provide time stamps for an Event-Log (48 entries, e.g. zeroing, alarms) and an Error-Log (16 entries, e.g. Overrange, Cuvette Dirty). These logs can be read out and printed via the serial interface with the mentioned program BMT 964 Link.

2 Cautions & Warnings



The **exclamation point** within an equilateral triangle is intended to alert the user to the presence of important operating and maintenance (servicing) instructions in the literature accompanying the instrument.



The **lightning flash** with arrowhead symbol, within an equilateral triangle is intended to alert the user to the presence of uninsulated “dangerous voltage” within the product’s enclosure that may be of sufficient magnitude to constitute a risk of electric shock to persons.



The “**Caution, hot surface**” symbol indicates that the marked item may be hot and should not be touched.

Warning: Ozone is a highly toxic gas. The ozone concentrations measured by the OZONE ANALYZER BMT 964 are above the lethal limit. Appropriate safety devices (ozone detectors) should be used.

Warning: This product relies on the building's installation for short-circuit (overcurrent) protection. Ensure that a fuse or circuit breaker no larger than 15 A at 120 VAC (10 A at 240 VAC) is used on the phase conductor.

The installation of the power connector has to be made by a person acquainted with the safety problems involved. Do not connect or disconnect the voltage-carrying connector!

Warning: Do not use this instrument in a oxygen-enriched atmosphere (fire hazard)! Follow recommended oxygen handling practices.

Warning: Do not apply more than 2.5 barg gas pressure to the instrument! The maximum for the Off-Gas version BMT 964 OG is 1 barg.

Warning: Make sure that the flow rate is not higher than 0.8 l/min, and the red ruby ball inside the flow meter is not at its upper white stop!

Warning: Disconnect electrical power before opening the cabinet door.

Warning: Before opening the sample gas filter make sure that the sample line does not contain ozone gas under an overpressure.

Caution: If the generator feed gas contains nitrogen, connect a tube to the outlet of the ozone destruct to lead away the vent gas. Corrosive nitric acid will be formed when vent gas comes in contact with the moist ambient air.

Caution: The UV radiation power output of the UV lamp is less than 1 Watt. Avoid dismantling of the instrument with mains power applied. The lamp contains 5 milligrams of mercury. Mercury is a poison. Dispose lamp at a waste disposal place which is qualified to handle mercury containing lamps. If you cannot find a respective place, return the lamp to BMT.

Précaution:

Avertissement : *L'ozone est un gaz à forte toxicité. Les concentrations d'ozone mesurées à l'aide de l'analyseur d'ozone BMT 964 vont au-delà de la limite mortelle. C'est pourquoi il convient d'utiliser une technique de sécurité adéquate (détecteur d'ozone).*

Attention : *Le montage et le branchement au secteur devront être exécutés par une personne spécialement formée à cet effet. Le branchement et le débranchement sous tension sont interdits !*

Attention : *Ce produit est soumis à l'emploi d'un fusible de surintensité dans le bâtiment. Vérifiez que le fusible de la phase utilisée ne dépasse pas 15 A pour 120 VCA (10 A pour 240 VCA).*

Attention : *Ne pas utiliser cet instrument dans une atmosphère enrichie en oxygène (risque d'incendie)! Suivez les recommandations associées à l'utilisation de l'oxygène*

Avertissement : *La pression du gaz à mesurer ne doit pas dépasser 2,5 bar de surpression.*

Avertissement : *Le débit ne doit pas dépasser 0,8 l/min ! La boule rouge du débitmètre ne doit pas toucher la butée blanche !*

Avertissement : *Débranchez avant d'ouvrir la porte.*

Avertissement : *Avant d'ouvrir le filtre du gaz à mesurer, assurez-vous que dans la conduite du gaz à mesurer il n'y a pas d'ozone sous pression.*

3 Installation and Power Connection

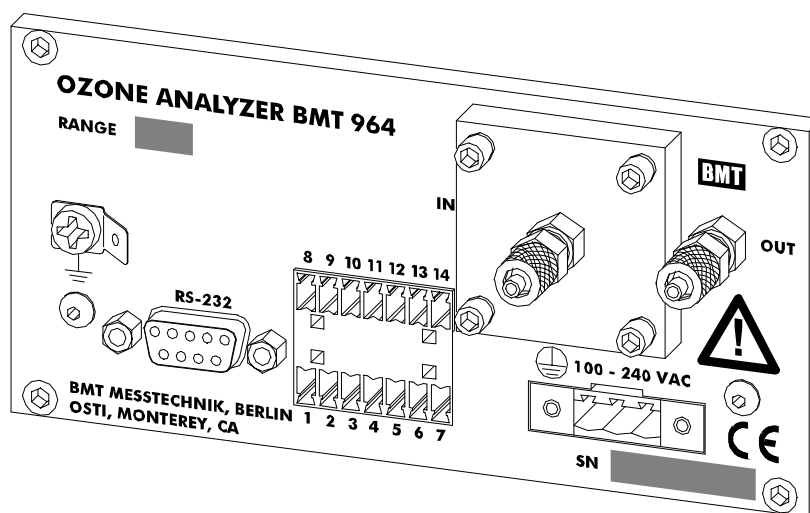
The OZONE ANALYZER BMT 964 is a 144 x 72 mm front panel instrument (according to DIN 43700). The mounting cut-out should be 139 x 67 mm (W x H). Depth is approx. 230 mm. The power line voltage may be 100 to 240 VAC (50 or 60 Hz). All necessary parts needed for installation are supplied with the instrument (e.g. power and signal connectors, mounting brackets, a tool for opening the sample gas filter holder). The serial port cable is a standard RS-232 type and is supplied with every analyser (also with the different models in the Appendix).

The installation of the power connector has to be made by a person acquainted with the safety problems involved. Do not connect or disconnect the voltage-carrying connector!

Warning: This product relies on the building's installation for short-circuit (overcurrent) protection. Ensure that a fuse or circuit breaker no larger than 15 A at 120 VAC (10 A at 240 VAC) is used on the phase conductor.

The power receptacle or the mains socket-outlet the instrument is connected to should be easily accessible for fast interruption of power, or other means for switching off power should be provided.

Optionally the instrument is available in a low voltage version with a voltage range from 12 to 36 VDC (max. power consumption is 15 W). The backplane is shown here:



For the sample gas connection 3 x 5 mm PTFE tubing (or FEP tubing 1/8" x 3/16") should be used (which we will supply on request). The sample gas has to be connected via the sample gas filter ("IN"). The time lag of the concentration measurement depends on

- a) the flow rate of the sample gas,
- b) the length of the tubing to the analyzer,
- c) the cross section of the tubing (we recommend tubing 3 x 5 mm, not more!),
- d) the time lag of the analyzer itself. At the recommended flow rate of .2 to 1 l/min time lag will be 2 to 0.4 s with a 3 x 5 mm tubing length of 1 m.

Photometers and Dirt

Using 254 nm UV radiation the ozone photometer "looks" through the gas, or the water, in which the ozone is contained. It looks via two cuvette windows made of fused quartz. When these windows become dirty the instrument cannot distinguish between a reduction of the UV radiation by the ozone present in the cuvette - and the reduction by dirty cuvette windows. The most important rule for operating an ozone photometer is: "The only real enemy of an ozone photometer is dirt!"

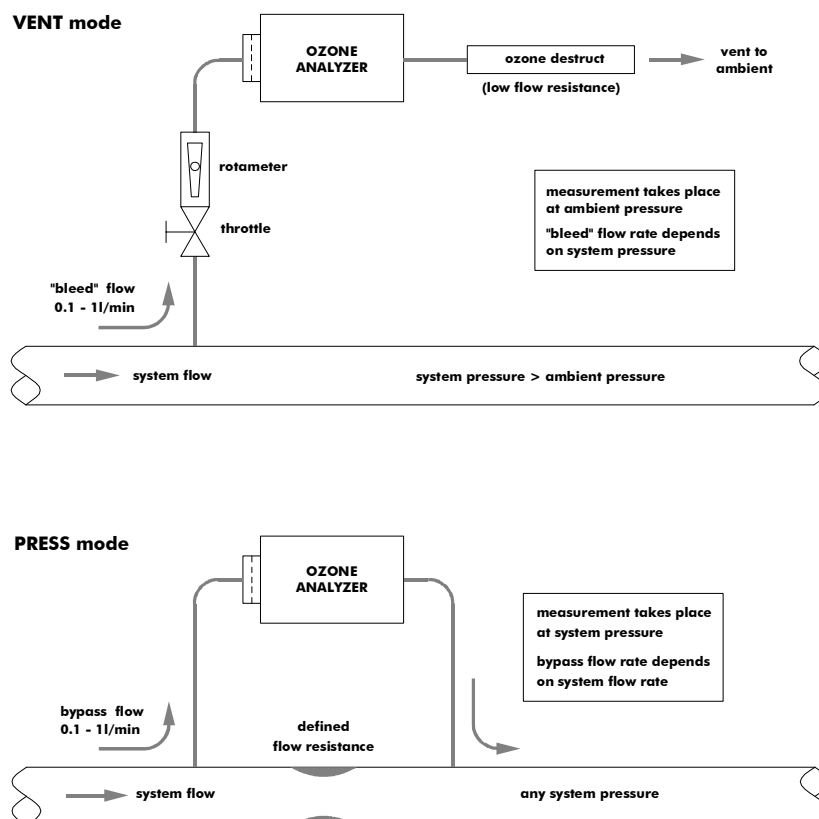
When measuring ozone, namely in an industrial environment, it really pays off to thoroughly protect the ozone analyser from any dirt which might be contained in the ozone sample gas.

BMT ozone analysers for gaseous ozone are equipped with particle filters containing a replaceable filter insert. The filter inserts should from time to time be checked for dirt (see page 29, Maintenance), and be replaced on a regular basis depending on the degree of particle content of the sample gas.

The ozone gas coming from most types of ozone generators contains more or less nitrogen oxides because the oxygen feed gas contains nitrogen, inadvertently, or intentionally. Namely medium sized and big generators are operated with high nitrogen doping. When such generators are serviced without disconnecting the ozone analyser the danger of dirt getting into the analyser is particularly high.

Caution: High concentration of nitrogen oxides in the sample gas must be avoided. If this could occur e.g. during generator service, sample gas flow must be stopped!

The following two drawings show two possible configurations:



4 Output and Control Terminals

All signal leads should be shielded. The shield should be connected to the ground terminal (\perp) of the instrument via an 1/4" FASTON connector. The following table describes the signal connector and is also printed onto the top of the standard instrument.

Analog Outputs

The output signals are updated about 25 times per second.

The voltage output is an isolated voltage signal 0 to 10 V, proportional to the concentration (actually this signal swings down to about -0.25 V below zero). Input resistance of the load should be higher than 1 k Ω .

The current output is an isolated current signal 4 to 20 mA, proportional to concentration (with an offset of 4 mA). Input resistance of the load should be less than 600 Ω (optional 1350 Ω). The current output provides the energy for the current loop.

Attention: The current output must not be connected to an external power supply!

OZONE ANALYZER BMT 964

OUTPUT AND CONTROL TERMINALS

ALWAYS CONSULT THE MANUAL

USE SHIELDED CABLE CONNECT SHIELD TO \perp

ANALOG OUTPUTS:

Isolated

- 7 Concentration 0-10V
- 6 GND (10 V)
- 5 Concentration 4-20 mA
- 4 GND (4-20 mA)

ERROR RELAY:

Isolated, $U_{max} = 30$ VDC, $I_{max} = 1$ A

- 1
- 3 Open on Error

RELAY CONTACTS:

OUTPUTS:

Isolated, $U_{max} = 28$ V, $I_{max} = 0.5$ A

- 8 Out Common
- 9 Lamp Low
- 12 High Alarm
- 13 Low Alarm
- 14 Cuvette Dirty
- 2 Purge

INPUT:

Isolated, $U = 24$ VDC, $I = 18$ mA

- 10 Zero GND
- 11 Set to Zero (no O₃)

BMT MESSTECHNIK, BERLIN phone ++49 30 - 801 85 95 fax ++49 30 - 802 23 62
 OSTI, MONTEREY, CA phone ++1 - 831 - 6491141 fax ++1 - 831 - 6491151

Binary Input

The binary input is used to trigger the ZERO function of the OZONE ANALYZER BMT 964. By applying a voltage of typ. +24 VDC between pin 11 (+) und pin 10 (-) for about 0.5 seconds the instrument will be zeroed. **The ZERO function may be triggered only after complete purging of the cuvette with filtered air or oxygen** (purging for at least 10 seconds plus delay of the input tubing)!

Input current at the binary input is approx. 18 mA. The input is protected against voltages with wrong polarity.

Binary Outputs

Pin	Function	Description	see page
9	Lamp Low	Opens when the lamp becomes too weak	25
12	High Alarm	Opens or closes if concentration is above a certain threshold	25
13	Low Alarm	Opens or closes if concentration is below a certain threshold	25
14	Cuvette Dirty	Opens when a dirty cuvette is detected	26
2	Purge	Contact for external pump / solenoid valve	23

The binary outputs are relay contacts, which are used to signal errors and alarms. An additional contact is used for the selection of purge gas during automatic zeroing. The common contact of all binary output relays is on pin 8. The following outputs are available:

The binary output contacts can switch a max. voltage of 28 V and a max. current of 0.5 A. The binary outputs can be used as "high-side switches" (voltage applied to pin 8) or "low-side switches" (pin 8 connected to ground). Further explanations of the different output functions can be found on the pages mentioned.

Error Relay

The error output is an SPST relay contact. In order to prevent a broken wire from remaining undetected, the contact has been designed as opening on error (normally closed \equiv closed if there is no error), see page 25 for more details on error handling. The contact may be loaded with 30V/1A. The error output is isolated to the binary outputs mentioned above.

In the warm-up phase and if the instrument is powered off, the error relay is in the error state.

Serial Interface (RS-232):

The bidirectional isolated serial interface is used for communication with a PC or other automation components in an industrial environment.

Connection:

Pin	Function	Description
2	TxD	Data sent
3	RxD	Data received
5	GND	RS-232 ground

Note: The RS-232 GND and isolated analog outputs GND are connected!

The data format used is eight bits, one stopbit, no parity (8N1). See page 19 for configuration of the interface.

5 Switching On the Instrument

After application of the mains voltage the instrument will display the following:

BMT964 VX.XX

VX.XX denotes the software version. Then concentration and pressure range will be shown, e.g.:

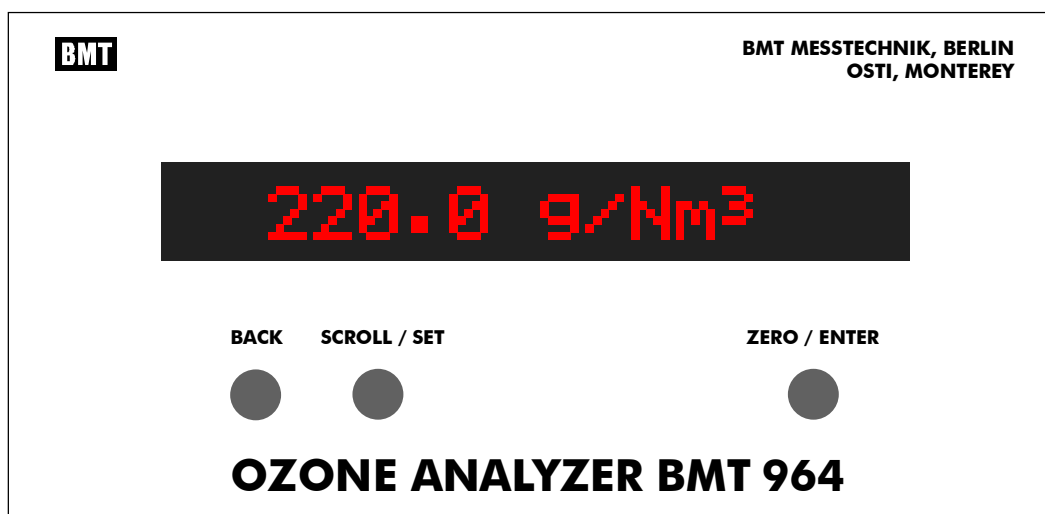
R: 200 g/Nm³

PR: 2.5 bar

This display is followed by a warmup period, the length of which is being determined by the state of the lamp. During warmup the Error Relay is switched to error. All other relay contacts are open. The analog outputs put out 10 V and 20 mA respectively. The serial interface (see page 19) puts out max. concentration, actual pressure and the code for the warmup-state. The time left for change into normal operating mode is displayed and counted down in second intervals. The time period between switching on and normal operating mode can last between 40 s and 120 s. During this time the front panel keys and the zero-input are deactivated.

6 Front Panel Operation

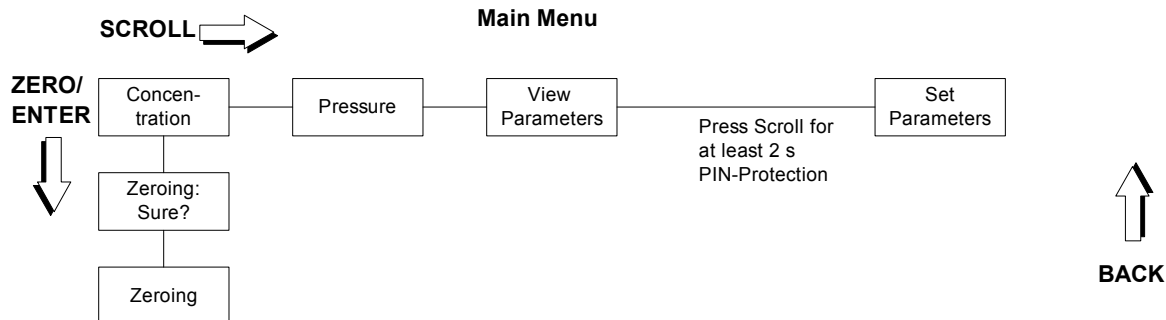
The front panel consists of a 16-character alphanumeric display (LCD with red backlight illumination) and three pushbuttons. The display will be updated every 0.3 s.



The pushbuttons can be used to perform the following operations:

- Switch to pressure display
- Zero the BMT 964
- View parameters
- Change the parameters

The following diagram shows the functions of the main menu:



Expressions printed **bold** in the following sections of text always relate to the contents of the instrument menus.

The button **SCROLL / SET** moves to the right within the menu, the key **ZERO / ENTER** downwards and the button **BACK** moves upwards. The **SCROLL** action will continue on the left side, once it has reached the right side of the diagram. This is also valid for the later explained menus **View Parameters** and **Set Parameters**.

From now on, when relating to the multi-functional keys **SCROLL / SET** and **ZERO / ENTER** only the function meant in the context will be mentioned.

Starting with **Concentration** pressing the button **SCROLL** will lead to **Pressure**. Here the pressure inside the cuvette is displayed and updated every 0.3 s. One further push on **SCROLL** displays **View Parameters**. After pressing **ENTER** the parameters can be viewed, but they cannot be changed.

Changing Parameters

If in the menu position **View Parameters** the button **SCROLL** is pushed briefly, the instrument resumes display of the ozone concentration (Menu position **Concentration**).

In order to move from View Parameters to Set Parameters the SCROLL button has to be held down for at least 2 seconds.

The menu **Set Parameters** is used to change properties of the instrument, like units, alarms etc. In order to protect the instrument and the components connected to it from unqualified handling, the above mentioned procedure has to be performed. In addition, the instrument configuration can be protected by a 4-digit PIN. This PIN is factory set to 0000, which means that after pressing the **SCROLL** button for 2 s, properties can be changed freely. The Windows software BMT 964 Link can be used to change this PIN to any other 4-digit number. If the PIN is different from 0000, pressing the **SCROLL** key for 2 s will lead to the display of:

Enter PIN 0000:

Only the correct PIN will allow entry to **Set Parameters**, any other number will lead back to the display of ozone concentration.

View Parameters and **Set Parameters** will be described on the following pages. During viewing and setting of parameters the instrument continues measuring, i.e. new measurement results are sent out on the analog outputs and the serial interface continuously.

Zeroing the Instrument from the Front Panel

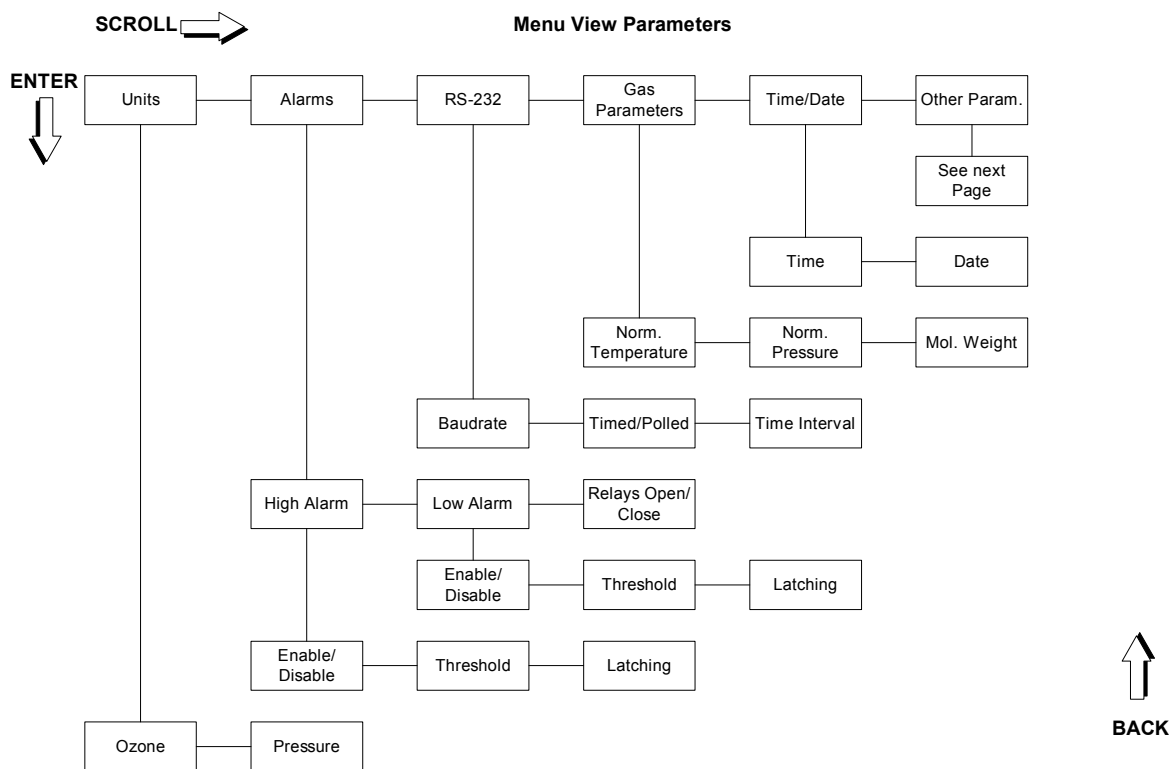
If ozone concentration is shown on the display and the ZERO button is pushed, the instrument displays the question:

Zeroing: Are you sure?

Due to the fact that zeroing with ozone would lead to wrong measurement results, this question gives the user the opportunity to stop. This can be done by pressing the button BACK. In case there is really no ozone present in the cuvette, the ZERO button may be pressed again, after which zeroing starts. Further information about zeroing the BMT 964 can be found on page 23.

The Menu View Parameters

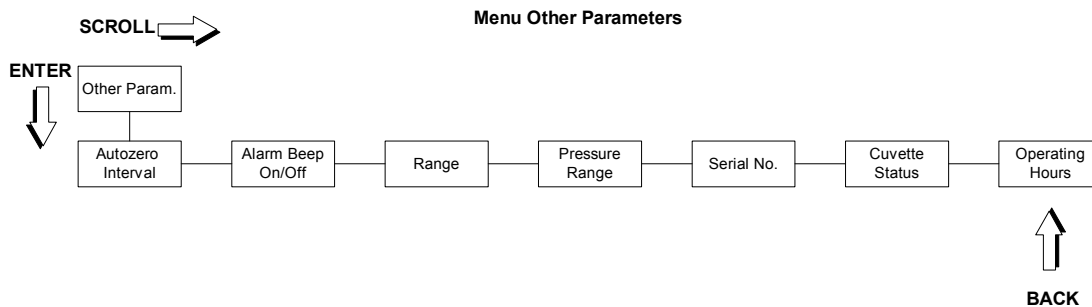
In the menu **View Parameters** the configuration of the BMT 964 can be viewed, but it cannot be changed.



The following parameters are shown:

- Units
Unit of ozone concentration
Unit of pressure
- Alarms
Activation, thresholds, latching, closing or opening of Alarm Relays
- RS-232
Baud rate, periodic transmission or polling, time interval of periodic transmission
- Gas-Parameters
nature of the carrier gas: air or oxygen (incl. PSA oxygen)
- Time / Date

The meaning of these parameters is explained in greater detail on the following pages. An additional point in the menu **View Parameters** is **Other Parameters**:

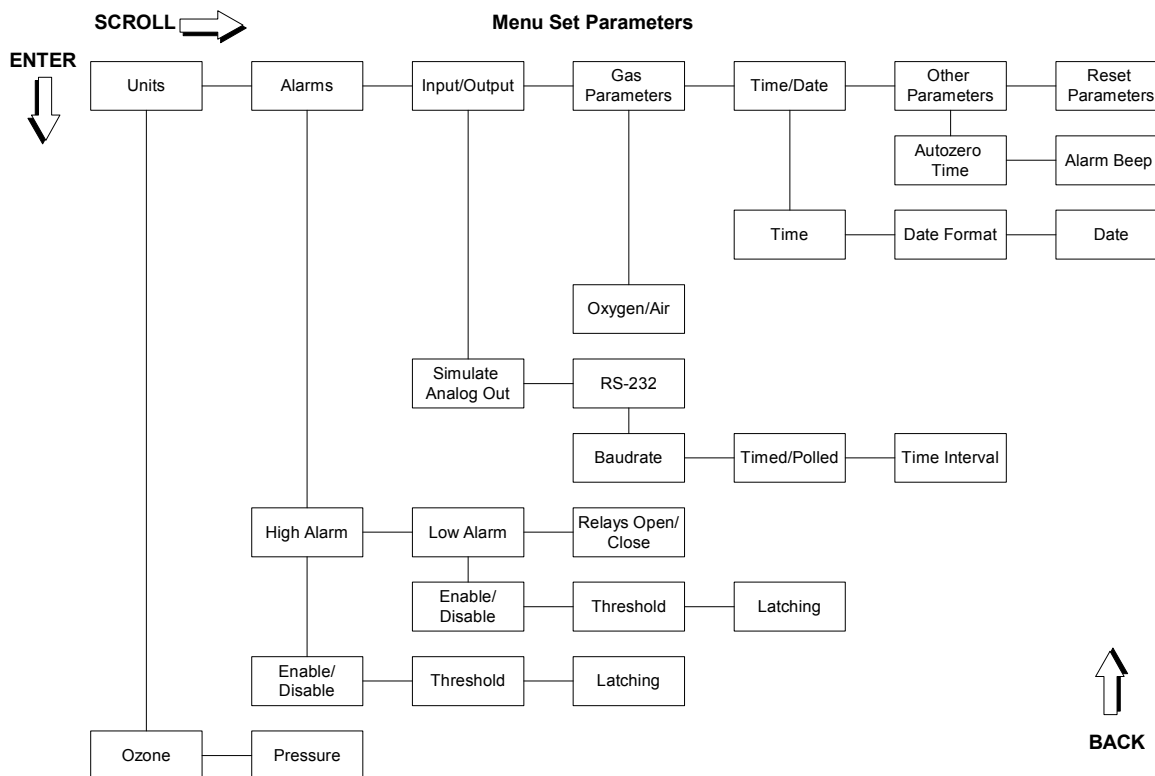


Autozero Interval and **Alarm Beep On/Off** are also explained on page 20. The other elements of the menu cannot be changed.

Explanations:

- **Range:** max. ozone concentration
- **Pressure Range:** max. pressure
- **Serial No.:** the serial number
- **Cuvette Status:** shows dirtyness of the cuvette in %
- **Operating Hours:** since calibration

The Menu Set Parameters



In order to move from View Parameters to Set Parameters the SCROLL button has to be held down for at least 2 seconds.

The configuration of the BMT 964 can be changed here. The diagram shows the selectable parameters. In order to change a setting, the ENTER button has to be pressed. Logical variables, as e.g. **Enabled/Disabled** are configured with the SET button. Numerical values as e.g. **Threshold** are changed digit by digit. To change a digit, the SET button is used. The digit to be changed is marked by a cursor beneath it. In order to move to the next digit, the ENTER button has to be pressed. The procedure can be stopped at any time by pushing the BACK button. After complete setting of the parameter the ENTER button has to be pressed again, the display

Saving...

appears for a short time and the parameter is saved. To leave the menu press the back button several times.

This is an example for changing a logical variable: the unit of ozone concentration shall be changed from g/Nm³ to %wt/wt:

Button	Display
	0.0 g/Nm ³
SCROLL	1.013 bar
SCROLL	View Parameters
SCROLL (>2 s)	Set Parameters
ENTER	Set Units
ENTER	Set Ozone Unit
ENTER	Ozone: g/Nm ³
SET	Ozone: %wt/wt
ENTER	Saving...
	Ozone: %wt/wt
BACK	Set Ozone Unit
BACK	Set Units
BACK	Set Parameters
BACK	0.00 %wt/wt

One more example: the numerical parameter **High Alarm - Threshold** (determines the threshold, above which a High Alarm occurs) shall be changed from 75 g/Nm³ to 90 g/Nm³.

Button	Display
	0.00 g/Nm ³
SCROLL	1.013 bar
SCROLL	View Parameters
SCROLL (> 2s)	Set Parameters
ENTER	Set Units

SCROLL	Set Alarms
ENTER	Set High Alarm
ENTER	Enable/Disable
SCROLL	Set Hi-Threshold
ENTER	Hi:0 <u>7</u> 5.0 g/Nm ³
ENTER	Hi:0 <u>7</u> 5.0 g/Nm ³
SET	Hi:0 <u>8</u> 5.0 g/Nm ³
SET	Hi:0 <u>9</u> 5.0 g/Nm ³
ENTER	Hi:0 <u>9</u> 5.0 g/Nm ³
SET	Hi:0 <u>9</u> 6.0 g/Nm ³
SET	Hi:0 <u>9</u> 7.0 g/Nm ³
SET	Hi:0 <u>9</u> 8.0 g/Nm ³
SET	Hi:0 <u>9</u> 9.0 g/Nm ³
SET	Hi:0 <u>9</u> 0.0 g/Nm ³
ENTER	Hi:0 <u>9</u> 0.0 g/Nm ³
ENTER	Saving...
	Hi:0 <u>9</u> 0.0 g/Nm ³
BACK	Set Hi-Threshold
BACK	Set High Alarm
BACK	Set Alarms
BACK	Set Parameters
BACK	0.00 g/Nm ³

On the following pages you can find a detailed description of all configurable parameters. Change of one parameter may lead to the automatic change of other parameters. The stored parameter information is not lost when the instrument is switched off.

Units

Ozone

This will set the unit of ozone concentration. You can choose between:

- g/Nm³
- % wt/wt
- ppm_v
- g/m³ (AQ)
- ppm (AQ)

If the concentration unit is changed the range will change, too:

g/Nm ³	% wt/wt	ppm _v	Range-ID
2.000	0.1500	1000	1
5.000	0.3500	2500	2
10.00	0.7000	5000	3
20.00	1.500	10000	4
50.00	3.500	25000	5

g/Nm³	% wt/wt	ppm_v	Range-ID
100.0	7.000	50000	6
150.0	11.00	75000	7
200.0	14.00	100000	8
300.0	20.00	150000	9
400.0	26.00	200000	10
0.750	0.0600	375.0	11
15.00	1.100	7500	12
500.0	31.00	250000	13
600.0	37.00	300000	14
0.500	0.0400	250.0	15

Please bear in mind, that there is a non-linear relationship between g/Nm³ and ppm_v on one side and %wt/wt on the other side. Also, the full range concentrations are not exactly the same upon switching, as the range limits are rounded values.

Accordingly, the analog outputs may change, when the ozone concentration unit is changed.

Furthermore, the thresholds of High & Low Alarm are recalculated automatically. For a complete list of available ranges, please refer to the order sheet.

Pressure

The unit of absolute pressure shown on the display can be changed from bar to psi, Torr or MPa. Here are some examples for recalculation of pressure range when changing the unit:

bar	psi	Torr	MPa
1.15	16.68	863	0.115
1.5	21,76	1125	0.150
2.0	29.02	1500	0.200
2.5	36.27	1875	0.250
3.0	43.52	2250	0.300
3.5	50.78	2625	0.350
4.0	58.03	3000	0.400

For a complete list of available ranges, please refer to the order sheet.

Alarms

High-Alarm

This alarm occurs if **Enable/Disable** is activated and the limit stored under **Threshold** is exceeded. In case **Relays Open/Close** is set to Relays Closing, the High-Alarm-Relay closes (default), otherwise it opens. At the same time a High-

Alarm-Event is entered into the Event-Log. The display alternates between the measurement result and the message

High Alarm!

If **Alarm Beep** is activated, there is also an acoustic signal, which may be stopped using the BACK key, if the front panel menu is on its basic level. The BACK button does not clear a latched alarm, though.

If ozone concentration falls below **Threshold** – 0.002 x range (hysteresis) the alarm state is ended if **Latching** is set to Not-Latching. The High-Alarm-Relay falls back into its normal state, the error message and the acoustic signal disappear. The end of the alarm state is entered into the Event-Log.

In case **Latching** is activated, the alarm will not go away until it is acknowledged by pressing the ENTER button, even if concentration falls below the mentioned threshold. The end of alarm will be entered into the Event-Log when the button is pushed. Also, the button is free for initiating zeroing again.

Low-Alarm

This alarm occurs if **Enable/Disable** is activated and concentration is below the limit stored under **Threshold**. In case **Relays Open/Close** is set to Relays Closing, the Low-Alarm-Relay closes (default), otherwise it opens. At the same time a Low-Alarm-Event is entered into the Event-Log. The display alternates between the measurement result and the message

Low Alarm!

If **Alarm Beep** is activated, there is also an acoustic signal, which may be stopped using the BACK key, if the front panel menu is on its basic level. The BACK button does not clear a latched alarm, though.

If ozone concentration rises above **Threshold** + 0.002 x range (hysteresis) the alarm state is ended if **Latching** is set to Not-Latching. The Low-Alarm-Relay falls back into its normal state, the error message and the acoustic signal disappear. The end of the alarm state is entered into the Event-Log.

In case **Latching** is activated, the alarm will not go away until it is acknowledged by pressing the ENTER button, even if concentration rises above the mentioned threshold. The end of alarm will be entered into the Event-Log when the button is pushed. Also, the button is free for initiating zeroing again.

Relays Open/Close:

This variable decides if the alarm relays will open or close if an alarm occurs. Relays Closing (default) leads to closing contacts upon reaching the alarm threshold. This menu item influences both alarm relays at the same time.

Input/Output

Simulate Analog Out

For test purposes both analog outputs can be set to their max. (10 V / 20 mA) respectively min. (0 V / 4 mA) values. With the program BMT 964 Link any voltage and current can be put out.

RS-232

This menu item is used to configure the serial interface. The User-**Baud rate** can be set to one of the following values:

- 2400 Baud
- 4800 Baud
- 9600 Baud (default)
- 19200 Baud
- 38400 Baud

The setting of **Timed/Polled** decides, if the output of data on the serial interface is done automatically in a certain time interval (Timed) or if a block of data is sent only on request (character '?', without CR). If the operating mode is set to Timed, a data block is sent every **Time Interval** . Minimum interval is 1 s, max. interval is 99 s. A detailed description of the serial interface can be found on page 10.

Gas Parameters

Warning: A change of this parameter will influence measurement results!

Molecular Weight

When using the BMT 964 it is important to give the instrument information about the carrier gas. Two different carrier gases can be chosen:

- Oxygen, or oxygen from PSA, molecular weight 31.9988
- Air (molecular weight 29.0)

If the customer does not specify a particular molecular weight when ordering, it will be set to oxygen.

Time/Date

Time

Here the time of day is set in the format hh:mm:ss.

Date Format

Display of date can be switched from European (DD.MM.YY) to American (MM/DD/YY) notation.

Date

During entry the date will be constantly tested on conformance to the calendar rules, so it is not possible e.g. to enter the date 29.02.01. In order to make this test possible, first the year, then the month and then the day has to be set.

Other Parameters

Autozero Interval

This variable determines, if and in which time interval (hours) the instrument will perform an (fully) automatic zeroing cycle. If set to zero, there will be no automatic zeroing.

Caution: In case the instrument is configured for automatic zeroing care must be taken to supply the purge gas (oxygen or filtered air). The instrument may either be equipped with an external or Internal Purge Unit (solenoid valve and air pump with particle filter, available as an option), or some other means of switching the purge gas supply via the PURGE relay contact has to be provided (see also page 23).

The time interval between two automatic zeroing cycles can be set between 1 and 99 hours. If the instrument is set to automatic zeroing one additional zero cycle is performed 15 min after switching on. A zero triggered manually, via RS-232 or the binary input will reset the interval timer.

Alarm Beep

If this item is set to Enabled, the BMT 964 emits an acoustic signal during Low- or High-Alarms. This beeper may be stopped using the BACK button, if the front panel menu is on its basic level.

Reset Parameters

This will set all Parameters described above back to factory settings. When pressing ENTER, the instrument displays

Are you sure?

If ENTER is pressed again, parameters are set as described in the following table:

Parameter	Setting
Ozone Unit	g/Nm ³
Pressure Unit	bar
High Alarm Limit	80 % of Range
High Alarm enabled	No
High Alarm latched	No
Low Alarm Limit	40 % of Range
Low alarm enabled	No
Low Alarm latched	No

Normalizing Temperature	273.15 K
Normalizing Pressure	1.01325 bar
Molecular weight of carrier gas	Oxygen
Date Format	dd.mm.yy
RS-232 user output	Timed
RS-2323 user output interval	1 s
User Baud Rate	9600 Baud
Alarm Beep	On
Alarm Relais closing	Yes

7 The Serial Interface

The BMT 964 has a bidirectional serial interface. In principle there are two different operating modes: User-Mode and Link-Mode.

In User-Mode all relevant measurement data and status information are sent out in one single line. As inputs only polling of this single line and zeroing are available.

In the more complex Link-Mode it is possible to view and change many parameters interactively.

Data transmission on the serial interface are always ended with a Carriage Return (CR, dec. 13).

User-Mode

If **Timed/Polled** is set to Timed, there is an output every **Time Interval** seconds (s. configuration of the RS-232 on p. 19). In case Polled is set, the BMT 964 expects the input of a question-mark ('?', without CR), to which it responds with a block of data. User mode data output always follows the format in the following example:

```
26.03.01,12:16:28,154.3 g/Nm3,1.008 bar,00.0,0000
```

Data are separated by commas. Contents of a data block:

- Date (format as set in **Date Format**)
- Time as hh:mm:ss
- Ozone concentration including unit, depending on the setting of **Units-Ozone** (position of decimal point depends on range). During warmup the range is put out here (max. ozone concentration)
- Pressure inside the cuvette incl. unit, depending on **Units-Pressure**
- Dirtyness of the cuvette in percent (during zeroing this is filled with AAAA)
- 16-Bit status information coded hexadecimally

The 16 bits of the status info have the following meaning:

Bit	Meaning
0 (LSB)	Lamp Low Warning
1	Lamp Low Error
2	Lamp Off Error
3	Dirty Warning

4	Dirty Error
5	Overpressure Error
6	Overrange Error
7	EEPROM Error
8	Zeroing
9	Warmup
10	Lamp High Error
14	Low Alarm
15	High Alarm

Bits 11-13 are not used.

Link-Mode

This mode allows interactive access to measurement results and the change of all parameters also accessible from the front panel. Communication in Link-Mode always obeys the following format. All communication has to be initiated from the outside:

*Command Number#[optional parameter]

The BMT 964 always responds after completion of the instruction with

*Command Number#[optional parameter]

The optional parameter can have different decimally coded formats:

- Byte: Range 0 .. 255. Byte is also used for the configuration of binary parameters; in this case Byte can only take the values 0 and 1. If a binary variable is set to 1, the corresponding function or property is activated.
- Word: Range 0 .. 65535
- Long: Range 0 .. 99999999
- Float: Range -9999999 .. 99999999 (floating point number as e.g. 1.234567, max. 8 characters including the decimal point)

It is very important to wait for confirmation from the BMT 964 once a command is sent. Link-Mode is started by sending the following command:

*0#DL4EBY

The BMT 964 responds with

*0#DL7ZN

The User-Mode described above is now deactivated. In order to zero the instrument the proper Link-Mode command has to be used. The BMT 964 contains a Link-Mode timer. Timeout can be set by a Link-Mode command. This timer is reset by the sending of Link-Mode commands to the BMT 964. The instrument will fall back into User-Mode automatically, if this timer runs out due to Link-Mode commands not being received.

Caution: If the BMT 964 is connected to a programmable component (a PC or a PLC) care has to be taken that the program does not reconfigure the BMT 964 in an endless loop. The internal non-volatile memory will only tolerate a limited (1,000,000) number of write cycles. Reading commands can be used infinitely.

A detailed description of Link-Mode commands can be found in Appendix A.

8 Zeroing the BMT 964

The zero reading of the instrument (the value displayed without any ozone in the cuvette) may undergo slight changes, which among others can be induced by

- namely: soiling of the cuvette
- aging of the UV-lamp
- influence of temperature

In order to compensate these effects BMT MESSTECHNIK recommends zeroing the BMT 964 every 24 hours. Depending on the demands on accuracy and individual stability of an instrument the time interval between two zeroing actions can be much longer.

It is very important to really make sure that no ozone is present in the cuvette during zeroing! Before zeroing the BMT 964 has to be purged with oxygen or filtered air.

Zeroing can be initiated in the following ways:

- pressing the ZERO button with succeeding confirmation
- driving the Zero-input (Pin 11) with 24 VDC
- via the serial interface in User-Mode by sending the character 'A'
- automatically, time controlled by the BMT 964 internal timer (see page 23)
- via the serial interface in Link-Mode by sending the command *83#3.14159
- from a Windows-PC by using the program BMT 964 Link

The display will show information about zeroing. In each zero cycle the dirtyness of the cuvette is determined. This value is displayed on the front panel and sent via the serial interface. Increased dirtyness will lead to a Dirty Warning or a Dirty Error respectively (see page 26).

During the whole zeroing action the last measured concentration result is used to set the analog outputs to a constant value. The serial interface in User-Mode sends out the last measured concentration and, instead of dirtyness, the string 'AAAA'.

Automatic Zeroing with Control of Purge Gas

Purge gas control can be taken over by the BMT 964. The relay contact Purge (Pin 2) is used for this purpose. This contact (max. 28V, 0.5A) can switch e.g. a BMT Purge Unit PUDC2, which consists of a solenoid valve and a small air pump with dust filter. An external 24 VDC power supply is necessary to power the PUDC2. Alternatively, the instrument can be ordered with a built-in Internal Purge Unit. In both cases the parameter **Autozero Interval** has to be set to a time interval between 1 hour and 99 hours (either by use of the front panel menu, the program BMT 964 Link or the Link-Mode command *45#). Automatic zeroing will be activated after this time interval. Additional automatic zero cycles can be initiated within this interval, which reset the built in Zero-Timer.

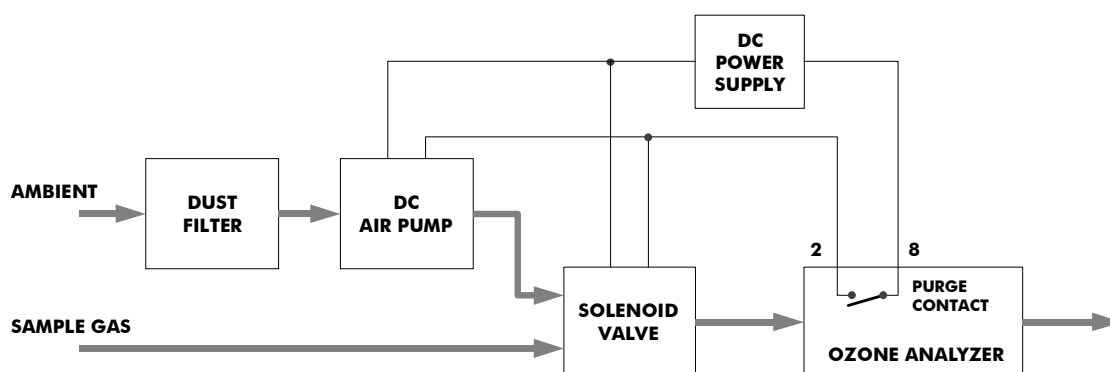
In case **Autozero Interval** is set higher than zero (1 to 99h), there will be an additional automatic zero cycle approx. 15 minutes after each power up. Also, the purge contact is activated on each zeroing cycle (only if Autozero Interval > 0h).

Attention: Activation of the Automatic Zeroing with Control of Purge Gas is meaningful only if the relay contact Purge (pin 2) is used to somehow activate purging of the cuvette in order to remove any ozone.

One complete automatic zero cycle needs 20 seconds. It consists of three phases:

1. purge period, 10 seconds (the instrument displays Purging...)
2. zero calculation, 2 seconds (it displays Zeroing... and the calculated cuvette dirtyness)
3. waiting period, 8 seconds (it displays Sampling...), during which the cuvette is refilled with ozone.

During the complete zeroing period of 20 seconds the analog outputs are set to the stored concentration value measured immediately before the start of the zeroing cycle. In the User Mode the RS-232 transmits the same concentration, and 'AAAA' instead of the cuvette's dirtyness.



The above setup shows the components needed for automatic zeroing. It is very important to provide automatic switching of purge gas, before the Autozero Interval is set to other values than zero hours! Otherwise, the instrument could possibly calculate the zero value with ozone in the cuvette. The Autozero Interval is described on page 20.

It should be pointed out, that setting the Autozero Interval to zero hours actually means, that the analyzer does **not** go through the purge cycle described above and does **not** activate the Purge Control contact! In this case, the user shall never initiate zeroing with ozone in the cuvette. With the option Internal Purge Unit, or in the cabinet version, the analyzer takes care about switching to zero gas, itself.

In case the OZONE ANALYZER BMT 964 is equipped with an Internal Purge Unit (solenoid valve and air pump with particle filter) as an option, e.g. in the model BMT 964 BT (see Appendix B) the terminal 2 may not be connected externally because it is already connected to the internal 5 VDC power supply!

9 Use of the Limit-Alarms

The BMT 964 supplies two Limit-Alarms. These alarms are given if concentration rises above (High Alarm) or falls below (Low Alarm) a certain threshold level. On every triggering of an alarm, the corresponding contact of its Alarm Relay opens or closes (Pin 12, Pin 13). By default, the relays close. This can be changed with the parameter **Relays Open/Close**. If **Alarm Beep** is activated, an acoustic signal will be sent out with the alarm. Alarm activation and alarm clearing are documented with time and date in the Event-Log.

To enable an alarm, its parameter **Threshold** has to be set to a valid alarm threshold and **Enable/Disable** has to be set to Enabled. The Low-Alarm threshold always has to be below the High-Alarm threshold.

Both alarms are equipped with a hysteresis, which means that during a High Alarm ozone concentration has to fall 0.2 % of range below the threshold, before the alarm is cleared. Similarly a Low-Alarm will only be cleared, when concentration rises 0.2 % of range above the threshold.

If an alarm will be cleared also depends on the setting of **Latching**: if set the alarm will continue, also if the triggering condition (too high or too low concentration) does not exist anymore. The alarm can be cleared by pressing the button ENTER. To only stop the beeper without clearing the alarm, the BACK key may be used in case the menu on the front panel is on its basic level.

10 Error Handling and Early Warnings

The BMT 964 has diverse possibilities to recognize errors, to signal them and to early-warn against them. Errors and early warnings are displayed on the front panel. Depending on the importance of the error, the Error Relay (pins 1 and 3, see chapter 4: Output and Control Terminals) as well as the Early Warning contacts Lamp Low (Pin 9) or Cuvette Dirty (Pin 14) are activated (opened). Errors and early warnings are always accompanied by an acoustic signal. In case the menu on the front panel is on its basic level, the BACK key may be used to stop the beeper.

During warmup the Error Relay is in the error position (open).

Errors and Early Warnings are also sent out over the serial interface (s. p. 10) and are documented in the Error-Log. The actual status can be read out in Link-Mode with the command *86#.

The following conditions will lead to warnings respectively errors:

Lamp Low Warning

This warning usually will occur before a Lamp Low Error. The message

```
Warning:Lamp Low
```

is shown alternating between the measurement results. The error contact Lamp Low opens, but the Error Relay stays in its normal state. A Lamp Low Warning should be a hint to the user, that due to aging the UV-lamp has become weaker and that at the next opportunity it should be replaced by a new one. Measurement accuracy is not impaired in this state.

Lamp Low Error

Additionally the Error relay indicates Error. The message

```
Error: Lamp Low
```

is displayed between measurement results. Accuracy can be impaired in this state.

Lamp Off Error

The UV-lamp does not work any more. The message

```
Error: Lamp Off
```

is shown constantly. Both analog outputs are set to their max. values (10 V respectively 20 mA), because the instrument is not able to acquire concentration data without a lamp. Lamp Low contact and Error Relay indicate error.

Lamp High Error

In case the lamp becomes too bright for some reason this error is activated. Concentration data are inaccurate. The Error Relay indicates an error. The instrument should be thoroughly checked by BMT MESSTECHNIK (s. also Chapter Troubleshooting).

Caution: The UV radiation power output of the UV lamp is less than 1 Watt. Avoid dismantling of the instrument with mains power applied. The lamp contains significantly less than 5 milligrams of mercury. Mercury is a poison. Dispose lamp at a waste disposal place which is qualified to handle mercury containing lamps. If you cannot find a respective place, return the lamp to BMT MESSTECHNIK GMBH.

Cuvette Dirty Warning

In each zeroing the dirtyness of the cuvette is measured and displayed.

```
Warn: Cuv. Dirty
```

is displayed between measurement results, as soon as dirtyness rises above 50%. The contact Cuvette Dirty opens but the Error Relay stays in the normal position. Depending on the kind of soiling accuracy can be impaired already. This warning shall remind the user to have the cuvette cleaned at the next opportunity. In case the instrument is switched off in this state, the Dirty Warning will reappear after switching on again. This warning can only be cleared by zeroing with a cleaned cuvette.

Cuvette Dirty Error

If the dirtyness of the cuvette rises above 60 %

```
Error:Cuv. Dirty
```

is displayed. Additionally to the contact Cuvette Dirty the Error Relay goes into its error state. Measurement results are inaccurate.

Overpressure

Cuvette pressure is above the allowed maximum pressure, which is also shown on the front panel during warmup . The instrument displays

Err: Overpress

Due to the fact that reliable pressure data are not available, the displayed ozone concentration is wrong. The Error Relay is in its error position.

Overrange

Ozone concentration is above the range of the instrument. An alternating display of

Err: Overrange

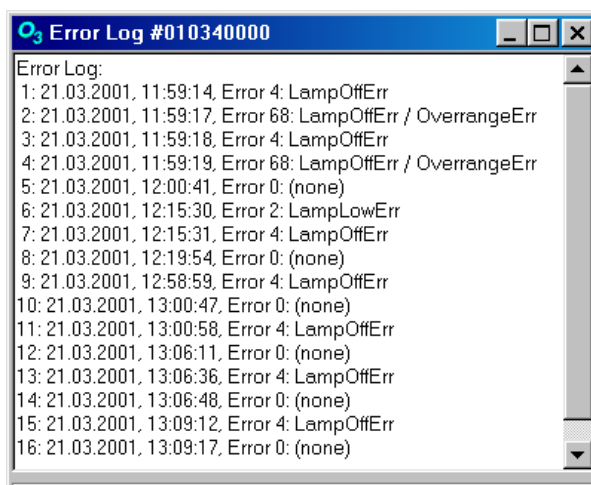
and ozone concentration range is shown. The Error Relay is set to error. The analog outputs are on their maximum values.

EEPROMError

This error shows that there is something wrong with the internal non-volatile memory. Since this memory stores important calibration data, the instrument should be thoroughly checked by BMT MESSTECHNIK (s. also Chapter Troubleshooting). The Error Relay indicates an error.

11 Event- and Error-Log

These two logs are stored by the BMT 964 and document important events and errors. The last 48 events and the last 16 errors are stored, which means that the oldest entries are overwritten when new entries are stored. Both logs are read out via the serial interface. For this purpose the program BMT 964 Link or the Link-Mode command *49# respectively *50# can be used. Each entry in these logs has a time stamp, which means that date and time are recorded with a resolution of 1s. The user is responsible for setting the internal clock. Life expectancy of the battery is 10 years or more. An empty battery will only result in erroneous time stamps in the logs.



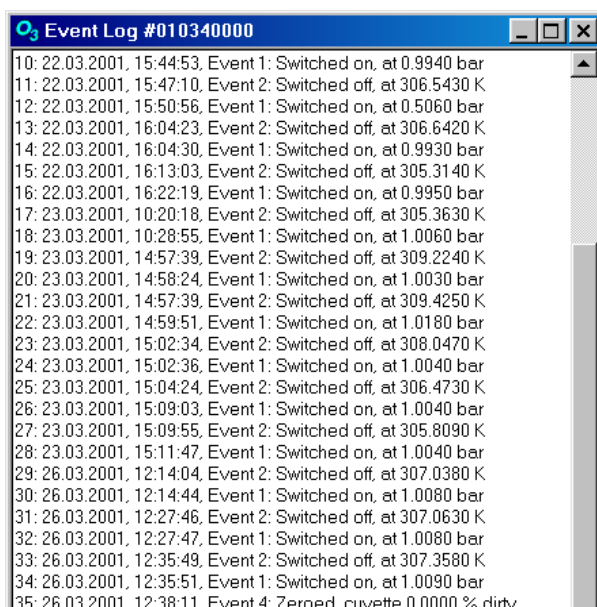
The Error-Log documents all errors described in chapter Error Handling with date and time. The above picture is a view of the Error-Log in the program BMT 964 Link.

In order to create errors for this example the UV-lamp was switched on and off several times.

The Event-Log documents the following events and additional data:

- Switching on of the BMT 964, cuvette pressure at this time
- Switching off of the BMT 964, temperature at next switching on
- Zeroing, dirtyness of cuvette in % (if changed more than 1 % from last EventLog record)
- High Alarm, High Alarm Limit
- High Alarm cleared, High Alarm Limit
- Low Alarm, Low Alarm Limit
- Low Alarm cleared, Low Alarm Limit

The next picture shows an Event-Log example as displayed by the program BMT 964 Link:



Error- and Event Log play an important role in troubleshooting.

12 The Program BMT 964 Link

On the CD which is delivered with the instrument you will find the Windows program BMT 964 Link. It has been designed for Windows 95/98/ME/NT/2000/XP/Vista/7 & 8. For installation of the program, simply unzip the ZIP archive if necessary, and execute the Installer 'setup.exe', then follow the descriptions on screen. See the file readme.txt on the CD for further information.

The instrument's serial interface has to be connected to one of the serial ports of a PC via a normal RS-232 cable (max. length 10 m) as delivered with the analyser. The configuration of the communication parameters (Link Baud rate etc.) is set automatically.

Among other features, the software allows:

- simple configuration of all parameters of the BMT 964. With a few mouse clicks you can view respectively change e.g. the units of ozone concentration and pressure, alarm parame-

ters, properties of the serial interface in User-Mode, characteristics of the carrier gas, date and time and other parameters (serial number, operating hours etc).

- storing of all modifiable characteristics in files. In order to configure several instruments with the same set of parameters, only the corresponding file has to be loaded.
- recording (logging) of selectable measurement results or parameters (e.g. cuvette dirtyness) in a file on a PC.
- view and printout of all internal system data (e.g. raw data from the A/D-converter, hours running).

The main screen shows the basic measurement of the ozone content, the pressure measured internally for compensation and cuvette status. From the View menu, you may choose the Parameter window, which shows all settings of parameters that may be changed, sorted in tabs named the same as in the front panel menu. As a start, you should check the units used by the analyzer, and set the time according the local time in your area. This is the time used in the Error- and Event Log (built-in clock of the BMT 964).

Also in the main menu, you'll find a Monitor window, designed to be enlarged so that you may view the measurements from distance, and a Diagnostics window, summarizing all raw data mainly needed for troubleshooting by BMT. Other than that, the Error- and Event Log may be loaded from the instrument to the screen via the View menu.

The options in the main menu let you set your preferences concerning the program itself, e.g. the COM port parameters. It also lets you switch on or off the Logger function, which is used to log measurement data every few seconds into a file.

On some screens, you'll find a print function for two different printouts, one summarizing the settings and measurement for documentation, one for troubleshooting by BMT. Both should be faxed to us in case of problems. The printouts include both the Error- and Event Log.

The Save and Load functions in the main menu under File are used to save configurations of the BMT 964 onto your PC and load it again at a later time. This helps configuring all analyzers the same in different installations of one project.

For a more detailed description of the software, please refer to the helpfile (bmt964.chm, to be opened with F1 within the program or double click in the Windows Explorer).

13 Maintenance

Maintenance is limited to a regular check of the sample gas input filter. The pure white material easily displays any dirt (except it is white). An Allen wrench is provided to open the filter holder.

In case the filter insert has been found to be dirty, it should be replaced (spares are supplied). It is in the responsibility of the user to define the interval of this check, which of course depends on the properties of the complete ozone system. It is a good idea to also observe the cuvette dirty value during evaluation.

In case of excessive dirt (e.g. Dirty Warning or Dirty Alarm as described on page 26), the cuvette should be cleaned. We recommend to send in the analyzer to the manufacturer or representatives (see chapter Troubleshooting).

Warning: The cuvette may not be flushed with fluids, namely water, for cleaning, as this could damage the pressure sensor.

The UV lamp is the only part of the instrument which undergoes wear. Life expectancy of the lamp is several years. When Lamp Low Warning is activated (see page 25) replacement of the lamp should be planned for the next 4 to 8 weeks. Replacement by the user is possible but we do not recommend it. The instrument should rather be sent back to us for replacement of the UV lamp and for recalibration with the new lamp.

14 Troubleshooting

In case there are warnings, or errors, or when the displayed ozone concentration does not match the expectation you should take advantage of the possibilities of the software **BMT 964 Link** in order to locate possible sources of error. The logging capabilities of the software can also be used to detect randomly occurring errors.

In case the BMT 964 has to be sent in for service or repair, you do not need an RMA, **but please provide the following details:**

Hazardous Material Certification:

For the protection of BMT employees we need to know about any possible hazardous contamination outside and inside of our products prior to any repair and service.

Instruments not free of such substances **may be rejected by BMT.**

Type of product:
Serial number(s):

Please describe the status of the returned instrument regarding hazardous substances below:

<input type="checkbox"/> The products have not been exposed to any hazardous substance at any time
<input type="checkbox"/> The products have been completely decontaminated and contain no residual hazardous substances
<input type="checkbox"/> The remaining contamination is not unhealthy, toxic, carcinogenic, radioactive, microbiologic, explosive, corrosive or caustic, it is harmless and contains (insert here):

Herewith, I certify that the products being returned to the factory are **free of any hazardous substances**, as stated above:

Undersigned:	Your Company:
Date & Signature:	

The **feed gas** used for the ozone generator is as follows:

<input type="checkbox"/> Liquid Oxygen	<input type="checkbox"/> bottled Oxygen	<input type="checkbox"/> PSA, VPSA	<input type="checkbox"/> dry air	<input type="checkbox"/> don't know
<input type="checkbox"/> N2 or other gas added for performance	<input type="checkbox"/> analyser does not measure generator output			

Service: Checklist

<input type="checkbox"/> fill out and sign above Hazardous Material Certification		
by all means include in all paperwork accompanying your shipment:		
<input type="checkbox"/> your contact details: delivery & invoicing address, phone number, EMail address		
<input type="checkbox"/> serial number of the instrument		
<input type="checkbox"/> reason for return:		
<input type="checkbox"/> ship to one of the following addresses:	BMT MESSTECHNIK GmbH Attn: Klaus Tiedemann Güterfelder Damm 87-91 D-14532 Stahnsdorf, Germany	www.bmt-berlin.de service@bmt-berlin.de Tel. +49-3329-696 77 0 Fax +49-3329-696 77 29
<u>For North America, Central America, Pacific Rim:</u>	OSTI Inc. 99 Pacific Street, Suite 400C Monterey, CA 93940, USA	www.osti-inc.com vciufia@osti-inc.com Tel. +1-831-649-1141 Fax +1-831-649-1151

15 Specifications

measurement principle	dual-beam UV photometer (254 nm), no moving parts
MTBF	instrument incl. UV lamp 65,000 h, excl. UV lamp 120,000 h
UV lamp	low pressure mercury lamp, long life design, burnt-in for 300 h
display	16 character alphanumeric backlit LCD
concentration ranges	50, 100, 200, 300, 400, 500, 600 g/Nm ³ , selectable units %wt/wt & ppm _v
optional ranges	2, 5, 10, 20 g/Nm ³ , selectable units %wt/wt and ppm _v
accuracy	after zeroing the max. error is the sum: 0.4% of measurement + 0.1% of scale
repeatability error	0.2 % of measurement
response time	0.03 s (analog output), 0.3 s (display)
zero drift	typ. 0.2 % of range per day, after warm-up, non-cumulative
proof pressure	1 bar above pressure range
ambient temperature	0 - 50°C (non-condensing)
materials in contact with ozone	quartz (cuvette windows), Al ₂ O ₃ (cuvette), FPM (window seals), PTFE (tubing), stainless steel (fittings, cuvette spacer)
gas ports	for PTFE tubing 3 x 5 mm (1/8" x 3/16"), opt. 1/8" or 1/4" Swagelok, or 4 x 6 mm PTFE. Built-in sample gas filter is standard
recommended flow rate	0.1 to 1 l/min typical
pressure drop	approx. 3 mbar at 0.5 l/min (with sample gas filter)
temperature compens.	is standard
pressure compensation	for ozone measurement at an arbitrary systemic pressure, with built-in cuvette pressure transducer, abs. pressure ranges 1.15 (optional up to 4.0 bara in steps of 0.5) pressure units selectable: bar, psi, Torr, MPa
signal outputs	concentration 4 - 20 mA (isolated, active) concentration 0 - 10 V (isolated)
concentration alarms	High Alarm, Low Alarm, latching, not latching
control input	set to zero (24 V, 18 mA, isolated)
control outputs	relay contacts (28 V, 0.5 A, isolated): Lamp Low Cuvette Dirty High Alarm Low Alarm Purge Control
error handling	Error Relay: 30 V, 1 A, summarizing instrument failures. Warnings and errors: Lamp Low Warning, Lamp Low Error, Lamp Off Error, Cuvette Dirty Warning, Cuvette Dirty Error, Overrange, Overpressure
serial interface	RS-232, bidirectional, 2400 - 38400 Baud, isolated (RS-232 GND connected to analog GND)
automatic zeroing	with opt. external or internal purge pump and solenoid valve (e.g. BMT Purge Unit)
software	BMT 964 Link, instrument configuration and readout of Event- and Error Logs on a Windows PC
power	wide range input: 100 - 240 VAC, 50/60 Hz, 15 VA optional: 12 - 36 VDC, 15 W
dimensions (W x H x D)	144 x 72 x 230 mm, DIN 43 700 (ranges 2 and 5g/Nm ³ : 144x144x230)
panel cut-out (W x H)	139 x 67 mm
weight	1.5 kg

Appendix A: Link-Mode Commands

The following table describes all available Link-Mode commands. Commands with question-marks retrieve information from the BMT 964.

Caution: This set of commands should only be used by programmers who have a good understanding of the BMT 964 and ozone measurement in general!

Cmd	Meaning	PC->964	964->PC
0	Start Link-Mode	*0#DL4EBY	*0#DL7ZN
2	Ozone Range and Unit? byte1: Range-ID (see table on page 16) byte2: Unit 0: g/Nm ³ 1: %wt/wt 2: ppm _v 3: g/m ³ (without pressure and temperature compensation) 4: ppm	*2#	*2#byte1, byte2
3	Set ozone unuit Meaning of byte: 0: g/Nm ³ 1: %wt/wt 2: ppm _v 3: g/m ³ 4: ppm	*3#byte	*3#
4	Pressure range? float: pressure always in bar byte Multiplier: 0: 1.0 (Unit bar) 1: 14.50778 (Unit psi) 2: 750.0617 (Unit Torr) 3: 0.1 (Unit MPa)	*4#	*4#float,byte
5	Set pressure unit byte: 0: bar 1: psi 2: Torr 3: MPa	*5#byte	*5#
6	Serial number?	*6#	*6#long
9	Concentration? float: Concentration byte: Unit: 0: g/Nm ³ 1: %wt/wt 2: ppm _v 3: g/m ³ 4: ppm	*9#	*9#float,byte

Cmd	Meaning	PC->964	964->PC
10	Pressure? = float * Multiplier float: Pressure always in bar byte Multiplier: 0: 1.0 (Unit bar) 1: 14.50778 (Unit psi) 2: 750.0617 (Unit Torr) 3: 0.1 (Unit MPa)	*10#	*10#float,byte
11	Temperature? float: in Kelvin	*11#	*11#float
12	Operating hours?	*12#	*12#long
13	High Alarm Parameter? (first retrieve concentration unit) float: Limit in present unit byte1: Enabled byte2: Latching	*13#	*13#float,byte1, byte2
14	Low Alarm Parameter? (first retrieve concentration unit) float: Limit in present unit byte1: Enabled byte2: Latching	*14#	*14#float,byte1, byte2
15	Set High Alarm Limit (High Limit > Low Limit!) (first retrieve concentration unit)	*15#float	*15#
16	Set Low Alarm Limit (High Limit > Low Limit!) (first retrieve concentration unit)	*16#float	*16#
17	Set High Alarm Latching byte 1: Latching 0: not Latching	*17#byte	*17#
18	Set Low Alarm Latching byte 1: Latching 0: not Latching	*18#byte	*18#
19	Set High Alarm Enabled byte 1: Enabled 0: not Enabled	*19#byte	*19#
20	Set Low Alarm Enabled byte 1: Enabled 0: not Enabled	*20#byte	*20#
21	Normalizing temperature? float: in Kelvin	*21#	*21#float
23	Normalizing pressure? = float x Multiplier float: Pressure always in bar byte Multiplier: 0: 1.0 (Unit bar) 1: 14.50778 (Unit psi) 2: 750.0617 (Unit Torr) 3: 0.1 (Unit MPa)	*23#	*23#float,byte
25	Molecular weight of carrier gas? byte: 0: Oxygen : 31.9988 g/mol 1: Air: 29.0 g/mol	*25#	*25#byte

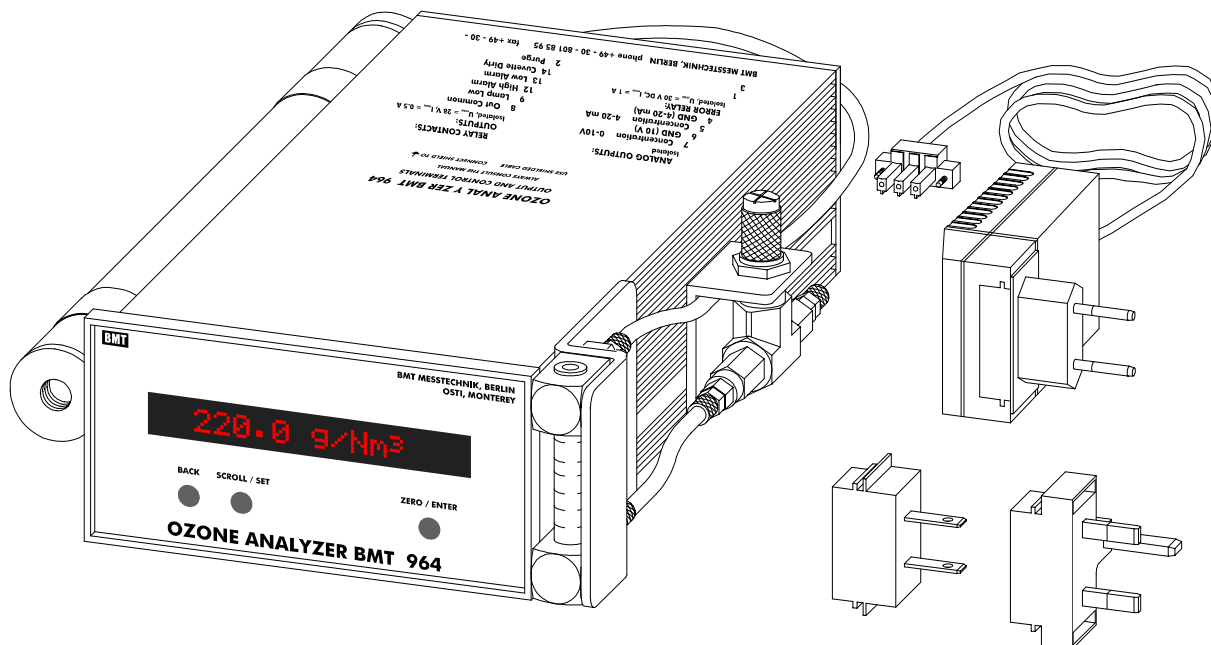
Cmd	Meaning	PC->964	964->PC
29	Time? hh,mm,ss	*29#	*29#byte,byte, byte
30	Set Hour	*30#byte	*30#
31	Set Minute	*31#byte	*31#
32	Set Second	*32#byte	*32#
33	Date Format? 0: DD.MM.YY 1: MM/DD/YY	*33#	*33#byte
34	Set Date Format 0: DD.MM.YY 1: MM/DD/YY	*34#byte	*34#
35	Date? DD,MM,YY	*35#	*35#byte,byte,byte
36	Set Day	*36#byte	*36#
37	Set Month	*37#byte	*37#
38	Set Year (YY)	*38#byte	*38#
39	RS-232 Timed/Polled? 1: Timed 0: Polled	*39#	*39#byte
40	Set RS-232 Timed/Polled 1: Timed 0: Polled	*40#byte	*40#
41	RS-232-Interval? (if Timed) byte. Seconds	*41#	*41#byte
42	Set RS-232-Interval (wenn Timed) byte. Seconds	*42#byte	*42#
43	Set Analog Output (Simulation) Range 0.0: 0 V / 4mA... 1.0: 10V /20 mA 2.0: normal operation	*43#float	*43#
44	Autozero Interval? byte: hours wenn 0: no Autozero	*44#	*44#byte
45	Set Autozero Interval byte: hours if 0: no Autozero	*45#byte	*45#
46	Alarm Beep? 1: On 0: Off	*46#	*46#byte
47	Set Alarm Beep 1: On 0: Off	*47#byte	*47#
48	Cuvette Status? float: % Dirty 0: Clean	*48#	*48#float

Cmd	Meaning	PC->964	964->PC		
49	Send Error Log (max. 16 Entries) Format: YY,MM,DD,HH,MM,SS,Error Error has the same format as described in table on page 21	*49#	*49#byte1, byte2,byte3, byte4,byte5, byte6,word#...		
50	Send Event Log (max. 48 Entries) Format: YY,MM, DD,HH,MM,SS, byte 7 /additional float:	*50#	*50#byte1, byte2,byte3, byte4,byte5, byte6,byte7, float # byte1,...		
	7-Bits			Meaning	float Parameter
	0			Switched on	pressure [bar]
	1			switched off	Temperature when switched on [K]
	2			Zeroed	Dirty (0 – 100 %)
	3			High Alarm	High Alarm Limit
4	Low Alarm	Low Alarm Limit			
83	Trigger Zero (Parameter for security) float: Dirty If Autozero Interval > 0 ist, this command will take about 20 s	*83#3.14159	*83#float		
85	Firmware-Version?	*85#	*85#float		
86	Status (decimally coded, as decribed in table on page 21):	*86#	*86#word		
91	Set Link-Mode Timeout (after switching on always 10 s) byte: Seconds	*91#byte	*91#		
93	Alarm Relays closing on Alarm? 1: closing 0: opening	*93#	*93#byte		
94	Set Alarm Relay Mode 1: closing 0: opening	*94#byte	*94#		
95	Set User Baud Rate 0: 2400 1: 4800 2: 9600 3: 19200 4: 38400	*95#byte	*95#		
98	Reset all parameters to standard factory setting	*98#	*98#		
99	Set PIN (prevents changing parameters) 0: no PIN protection	*99#word (0..9999)	*99#		
160	Set Purge Time byte: Seconds (10..100s)	*160#byte	*160#		
161	Get Purge Time byte: Seconds	*161#	*161#byte		

Appendix B: Bench Top Version BMT 964 BT

General Description

The OZONE ANALYZER BMT 964 BT is the portable version of the standard BMT 964. The instrument is not much bigger than the standard BMT 964. For safety reasons it is powered via a wall mount power supply 24 VDC with wide range power input.



The BT model has a throttle valve and flow meter attached on the right side, and a Catalyzing Cartridge (catalytic ozone destruct) on the left (sample gas outlet).

The sample gas enters the throttle valve through a fitting for 3 x 5 mm (1/8" x 3/16") PTFE tubing, and then via the flow meter enters the BMT 964 through a sample gas filter with a replaceable white filter insert. Upon exiting the analyzer, the sample gas passes through the Catalyzing Cartridge where the ozone is destroyed.

Operation

The operation of the BMT 964 BT is the same as of the standard BMT 964. Care must be taken using the Catalyzing Cartridge, which may never see water or humidity. This might damage the catalyzing material. The sample gas filter can only keep dirt from entering the analyser, not humidity.

As an option the OZONE ANALYZER BMT 964 BT may be ordered equipped with the Internal Purge Unit, which consists of a built-in 3-way solenoid valve plus air pump with particle filter, for fully automatic purging and zeroing the instrument.

This option makes sure, that the cuvette is flushed with ambient filtered air (zero gas) upon activating zeroing, as described on page 23. The pressure head at the outlet of the Catalyzing Cartridge must not exceed 100 mbar to the ambient. Otherwise the built-in air pump will not bring the ozone out of the cuvette and false zero readings will be the result.

Attention: If the analyser is equipped with the Internal Purge Unit, terminal 2 of the green signal connector must not be connected externally because it is already connected to the internal 5 VDC power supply!

If the Autozero Interval is set to more than zero hours (1 to 99h), the zeroing is activated by the purge timer, fully automatically. This includes activating the Purge Control contact and switching to zero gas, zeroing and switching back to the sample gas.

Note: Setting the Autozero Interval to zero hours means, that the analyzer does **not** go through the automatic purge cycle and does **not** activate the Purge Control contact! In this case, the user must take care to never initiate zeroing with ozone in the cuvette.

The BMT 964 BT may be ordered together with a soft carrying bag for protecting the instrument during transport. The bag has room enough for accessories like filter inserts for the sample gas filter, a tool to open the filter holder and PTFE connecting tubing.

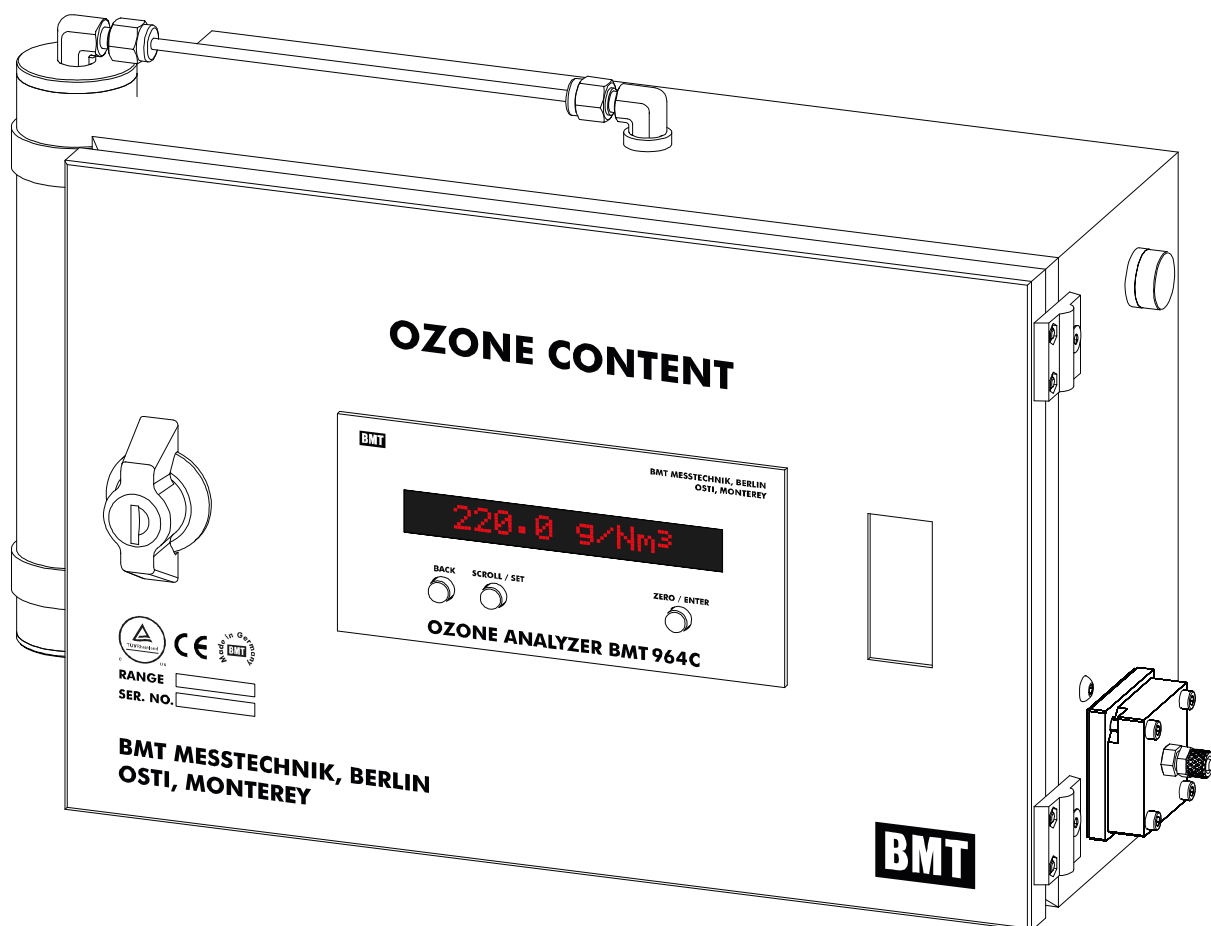
Appendix C: Cabinet Version BMT 964C

General description

The OZONE ANALYZER BMT 964C (cabinet version) is housed in a splash-proof IP 65 (NEMA 4X) aluminum cabinet, and is equipped with everything necessary for fully automatic stand-alone operation.

Fully automatic means: A purge unit is provided which consists of a three-way solenoid valve, and an air pump (with particle filter), both being controlled by the automatic purge timer of the analyser. The system automatically purges the cuvette with clean, filtered air, and then zeroes the analyser. The zeroing interval may be chosen between 1 and 99 hours (see page 23).

Stand-alone means: A sample gas filter is provided (external to the cabinet), a throttle valve and a flow meter (behind the front door), and a Catalyzing Cartridge (external). An external Dirt Trap to remove namely fluidic dirt before it can reach the analyzer, may be provided on request.



Dimensions of the cabinet are 300 x 200 x 120 mm (W x H x D), the space needed (door open, sample gas tubing and cables connected) is approx. 480 x 240 x 420 mm, and the weight is about 5.5 kg. The cabinet can be wall mounted using the four brackets provided at the rear (four mounting holes are 6 mm ID, spaced 240 x 225 mm).

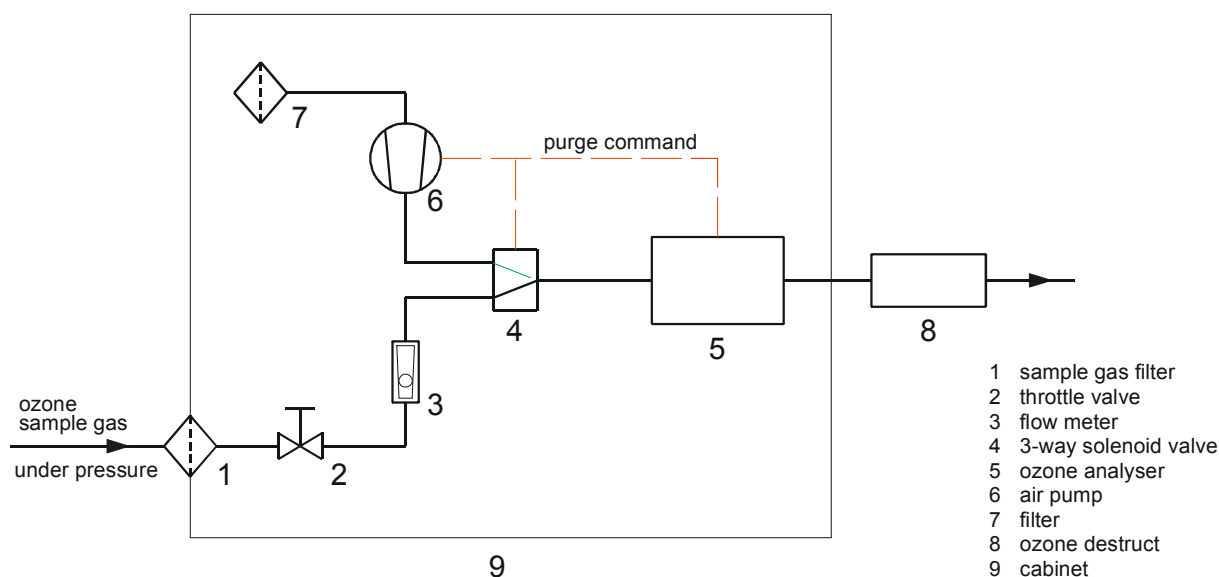
For sample gas connection 3 x 5 mm PTFE (or 1/8" x 3/16" FEP) tubing should be used, which will be supplied on request.

Warning: Do not apply more than 2.5 barg gas pressure to the instrument!

The Cabinet is also available with 1/8" or 1/4" compression fittings at the sample gas inlet. The catalyzing cartridge CAT-35 provides a G 1/8 thread (BSPP 1/8") at the outlet. The power and signal connectors are waterproof.

The built-in purge unit enables the processor to automatically zero the instrument. The purge contact is used internally to control the valve and the pump. This purge unit is only activated with Autozero Interval > 0h. The contact is not available externally.

Automatic zeroing may be initiated in different ways. For a detailed description, see chapter Zeroing. After approximately 15 minutes of warmup the first Auto Zero cycle is initiated. After



every purge interval, the processor starts a zeroing cycle. See page 23 on how to change the purge interval. Factory setting is 24 h.

At the start of each zeroing cycle, the last concentration measurement is used to freeze the signal outputs (current and voltage) during the whole cycle. The valve and pump then are activated for about 12 seconds, followed by the zeroing of the analyser (needs about 1 second). After zeroing, the display shows the level of contamination of the cuvette (see page 26). Deactivating the valve and pump allows the ozone gas 12 seconds time to get back into the cuvette before the signal outputs are set to the current concentration values again.

Ozone Destruct

Care must be taken in using the Catalyzing Cartridge, which may never see water or humidity. This might damage the catalyst material. The sample gas filter can only keep dirt from entering the system, but not humidity.

The pressure head at the outlet of the Catalyzing Cartridge must not exceed 100 mbar to the ambient. Otherwise the built-in air pump will not bring the ozone out of the cuvette and false zero readings will be the result.

Caution: If the generator feed gas contains nitrogen, connect a tube to the outlet of the ozone destruct to lead away the vent gas. Corrosive nitric acid will be formed when vent gas comes in contact with the moist ambient air. We strongly recommend to lead away the gas exiting the catalytic ozone destruct using PTFE tubing 1/4" x 5/32" (or 4 x 6 mm). The Catalyzing Cartridge CAT-35 (left side of the cabinet) has an outlet bore hole with female thread G 1/8 which normally is equipped with a fitting for this kind of tubing. Other types of fitting can be delivered on request, or be screwed into the G 1/8 thread by the user.

Caution: In case the ozone generator is serviced or repaired it is imperative that the ozone analyser is disconnected (the sample gas flow is interrupted). We recommend installation of a stop cock or a shut-off valve for this purpose.

We recommend replacement of the catalyst material in the Catalyzing Cartridge once per year in case the oxygen feed gas contains a significant amount of nitrogen or other gases (e.g. PSA oxygen, or with nitrogen doping). For replacement order "REFILL".

Operation

The operation of the BMT 964 C is the same as of the standard BMT 964, see chapters 1 to 14!

Adjustment of Sample Flow: The sample gas flow rate can be set with the red knob (door open, upper right corner). The recommended flow rate is about 0.5 l/min.

Warning: Make sure that the flow rate is not higher than 0.8 l/min, and the red ruby ball inside the flow meter is not at its upper white stop!

Warning: Disconnect electrical power before opening the cabinet door.

If the Autozero Interval is set to zero hours, the zeroing is no more automatically activated by the purge timer. It still may be initiated by the various manual zeroing commands described on page 23.

Note: Setting the Autozero Interval to zero hours also means, that the analyzer does **not** go through the purge cycle and does **not** activate the Purge Unit! In this case, the user shall never initiate zeroing with ozone applied to the inlet of the Cabinet.

Factory default is a purge interval of 24 hours.

Maintenance

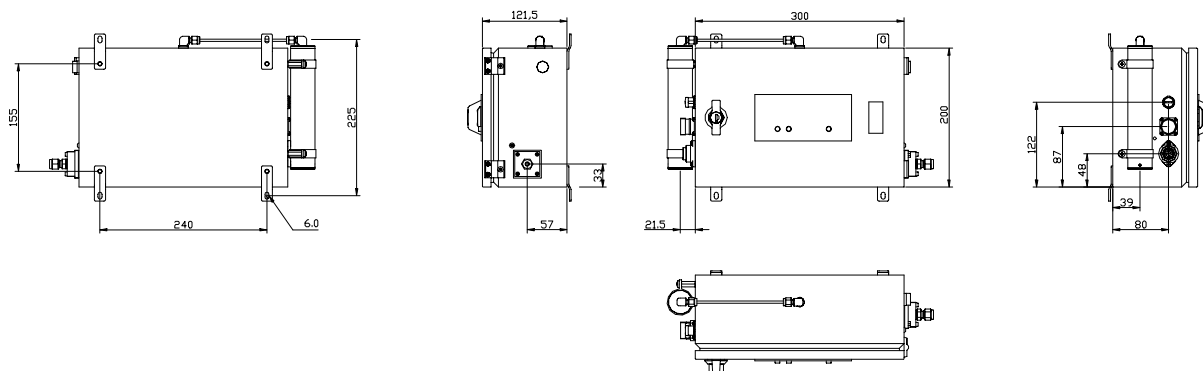
The only maintenance recommended is checkig the sample gas filter insert on a regular basis. The insert of pure white material easily shows most kind of dirt, except if the dirt is white.

Warning: Before opening the sample gas filter make sure that the sample line does not contain ozone gas under an overpressure.

The interval of filter insert replacement has to be evaluated by the user. This interval depends on the degree of cleanliness of the ozone sample gas. Spare filter inserts are provided inside of the cabinet.

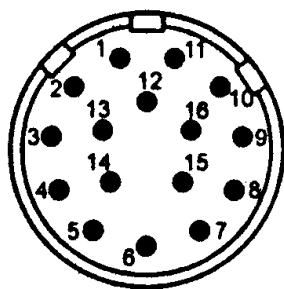
Dimensions

The dimensions of the Cabinet are shown in [mm].



Electric connections:

Signal connector:



(conn. soldering side)

1	current signal, output	4 - 20 mA	high
2	current signal, output	4 - 20 mA	low
3	voltage signal, output	0 - 10 V	high
4	voltage signal, output	0 - 10 V	low
5	Auto Zero, input	high (+24 VDC, 18mA)	
6	Auto Zero, input	low	
7	Error Contact, output	} open on error	
8	Error Contact, output		
9		not connected	
10	Output contacts, Common	for pins 9, 12, 13, 14, 15	
11	Cable Shield		
12	Lamp Low, output	open on error	
13	Low Limit Alarm, output	opening or closing	
14	High Limit Alarm, output	opening or closing	
15	Cuvette Dirty, output	open on error	
16		not connected	

RS-232 connector:

1	Cable Shield
2	TxD (from BMT 964 C)
3	RxD (to BMT 964 C)
4	Signal GND (= analog GND)



(screw terminal side)

Mains connector:

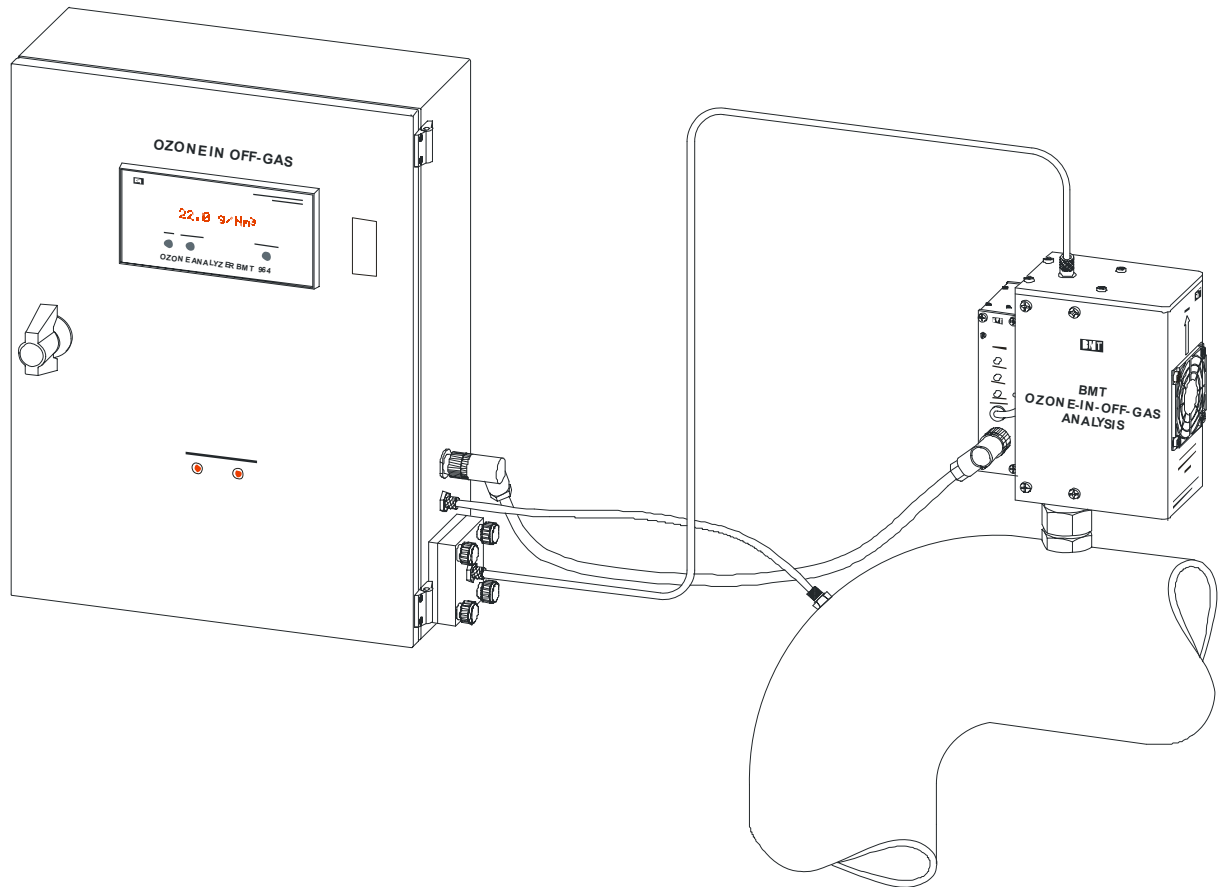
1	mains	} (100 bis 240 VAC, 50/60 Hz, 35 VA)
2	mains	
3	(free)	
⏚	Protective Ground	

For further description of the functions and properties of the cabinet version please refer to the main part of the manual.

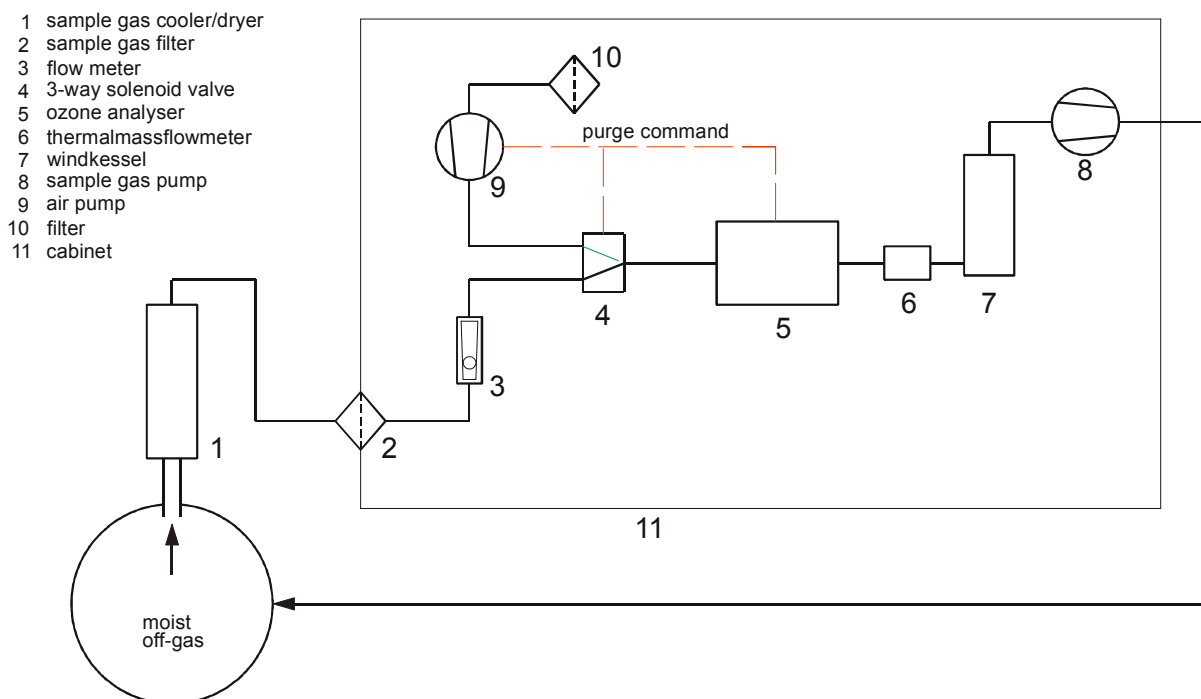
Note: The signal connector pinout of the BMT 964 C is different to the pinout of the standard instrument BMT 964! Also, the purge contact (Pin 9) is not connected, as it is used internally.

Appendix D: OZONE-IN-OFF-GAS System

General Overview



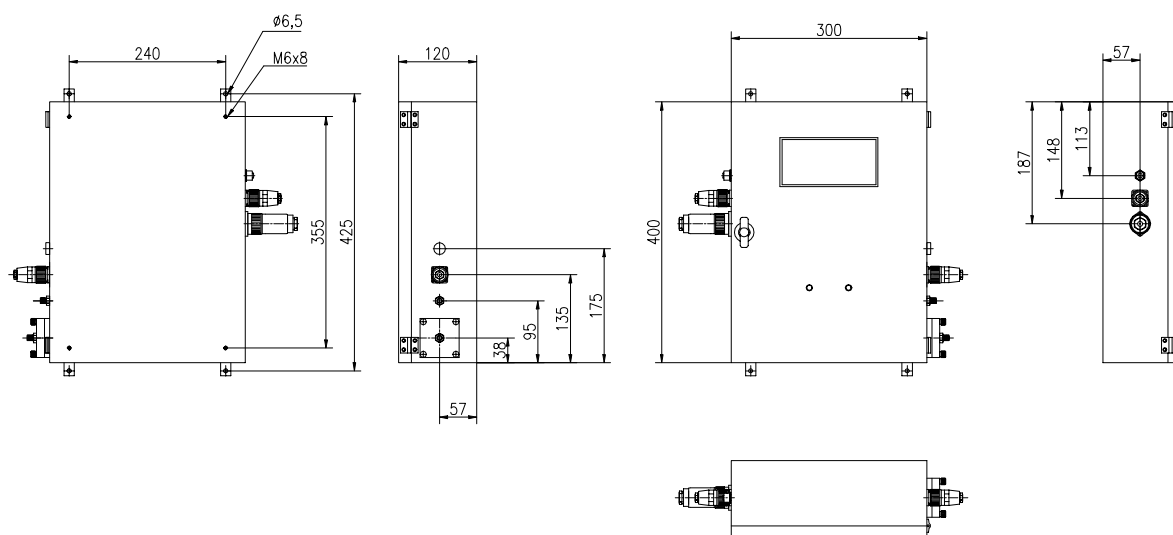
The BMT OZONE-IN-OFF-GAS System is an ozone analysing system for moist off-gases, housed in a splash-proof IP 65 (NEMA 4X) aluminum cabinet. It consists of the Off-Gas Cabinet BMT 964OG, and the separate Peltier-electric cooler/dryer DH5.



The Off-Gas Cabinet contains an OZONE ANALYZER BMT 964, the ozone resistant sample gas pump SGP 5, and the DH5 power supply, in a wall mounted aluminum cabinet, 300 x 400 x 120 cm (W x H x D, twice the height of the standard BMT 964C cabinet). The cooler/dryer DH5 is mounted upright on top of the reaction vessel, or in a large diameter off-gas tube.

Off-Gas Cabinet BMT 964OG

As the standard configuration the cabinet contains the UV photometric ozone analyser, a long-life ozone resistant sample gas pump, the power supply for the external Peltier-electric cooler/dryer DH5, a purge unit (solenoid valve/air pump assembly) for fully automatic purging and zeroing the photometer, a sample gas flow meter, thermal mass flow detection and warning (LOW FLOW), and a warning system for the internal temperature of the external cooler (WARM).



Ozone off-gas leaving an ozone process is not always at atmospheric pressure. Sometimes it is at an elevated pressure, and transport of the sample gas to the ozone analyser does not need a pump. Sometimes the off-gas is not moist, and does not need drying. Consequently the configuration of the off-gas measuring system may be different from case to case.

Sample Gas Pump SGP 5

The sample gas pump SGP 5 is a membrane pump driven by a brushless DC motor. Life expectancy of pump and motor is several years.

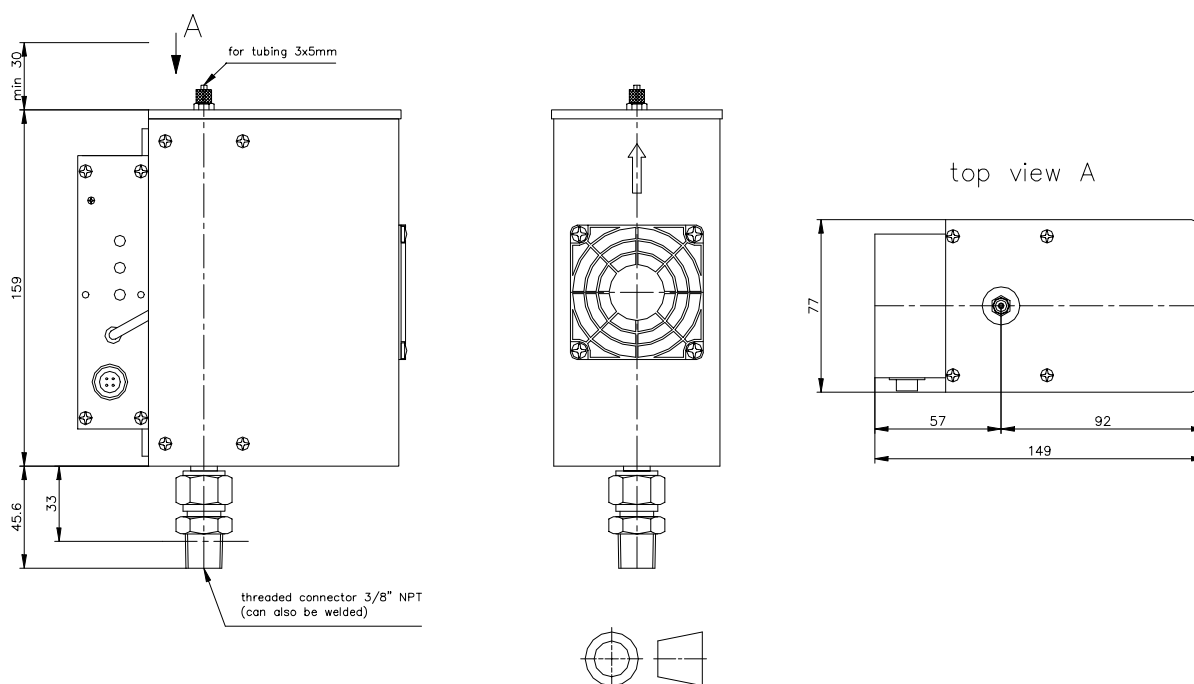
The SGP 5 may be operated at a maximal system pressure of ± 100 mbar. In other words: The internal pressure may not differ from the ambient pressure by more than 100 mbar. Against zero pressure head (differential pressure) the pump moves about 0.5 l/min. At a pressure head of 100 mbar it still can pump 0.35 l/min. But this pump is not a compressor! It is a gas mover.

Warning: Do not apply more than 1 barg gas pressure to the instrument!

Sample Gas Cooler/Dryer DH5

The DH5 electric cooler/dryer is a box about 80 x 160 x 150 mm (W x H x D). It has to be mounted standing **upright*** on one "leg" on top of the reaction vessel, or on a large diameter off-gas tube.

In case the off-gas is at atmospheric pressure, the "leg" is plugged into an ID 12 mm SS fitting with a PTFE seal. The fitting can be screwed into a 3/8" NPT threaded bore hole, or it can be welded directly into a bore hole 17 mm ID. A PVC plug 12 mm OD is permanently linked to the



mounting fitting by a thin SS stranded wire, to tightly close the fitting when the dryer has to be removed for service or repair.

If the off-gas is at an overpressure, or at a slight vacuum, the DH 5 should be mounted via a ball valve. The ball valve is screwed into the reactor vessel in a 1/2" NPT threaded bore hole. Welding the ball valve is not recommended.

The DH5 electric cooler/dryer and the analyser cabinet BMT 964OG are connected with an electric cable, and with two PTFE tubings 3 x 5 mm leading the sample gas from the reactor to the analyser for ozone measurement, and leading it back to the reactor after measurement (no critical ozone destruct necessary). The maximum length of the electrical connection between the cabinet and the cooler /dryer is 10 m.

* The DH5 must necessarily stand upright because the condensate formed inside the cooler has to flow back into the off-gas system.

In the tubing line from the reactor to the Off-Gas Cabinet an optional Dirt Trap DT 100 can be provided for safety, and to watch the sample gas after its passage through the sample gas cooler/dryer.

Operation

The operation of the Off-Gas Cabinet is the same as of the standard BMT 964, see chapters 1 to 14!

Adjustment of Sample Flow: The sample gas flow is produced by the sample gas pump SGP 5, and is set in the factory. If no pump is provided, but instead a throttle valve, the sample gas flow rate can be set with the red knob (door open, upper right corner). The recommended flow rate is about 0.5 l/min.

Warning: Make sure that the flow rate is not higher than 0.8 l/min, and the red ruby ball inside the flow meter is not at its upper stop!

Warning: Disconnect electrical power before opening the cabinet door.

If the Autozero Interval is set to zero hours, the zeroing is not automatically activated by the purge timer, anymore. It still may be initiated by the various manual zeroing commands described on page 23.

Note: Setting the Autozero Interval to zero hours also means, that the analyzer does not go through the purge cycle and does not activate the Purge Unit! In this case, the user shall never initiate zeroing with ozone applied to the inlet of the Cabinet.

Factory default is a purge interval of 24 hours.

Maintenance

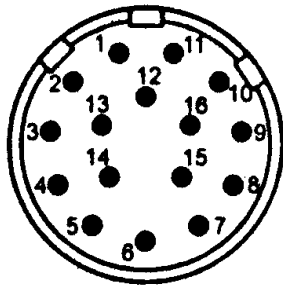
The only maintenance recommended is checking the sample gas filter insert on a regular basis. The filter insert is of pure white material which easily shows most kind of dirt, except if the dirt is white.

Warning: Before opening the sample gas filter make sure that the sample line does not contain ozone gas under an overpressure.

The interval of filter insert replacement has to be evaluated by the user. This interval depends on the degree of cleanliness of the ozone sample gas. Spare filter inserts are provided inside of the cabinet.

Electric Connections

Signal connector:

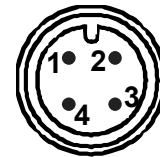


(conn. soldering side)

1	current signal, output	4 - 20 mA	high
2	current signal, output	4 - 20 mA	low
3	voltage signal, output	0 - 10 V	high
4	voltage signal, output	0 - 10 V	low
5	Auto Zero, input	high (+24 VDC, 18 mA)	
6	Auto Zero, input	low	
7	Error Contact, output	} open on error	
8	Error Contact, output		
9	WARM (DH5)	open on error	
10	Output contacts, Common	for pins 9, 12, 13, 14, 15, 16	
11	Cable Shield		
12	Lamp Low, output	open on error	
13	Low Limit Alarm, output	opening or closing	
14	High Limit Alarm, output	opening or closing	
15	Cuvette Dirty, output	open on error	
16	LOW FLOW (SGP5)	open on error	

RS-232 connector:

1	Cable Shield
2	TxD (from BMT 964 C)
3	RxD (to BMT 964 C)
4	Signal GND (= analog GND)



(screw terminal side)

Mains connector:

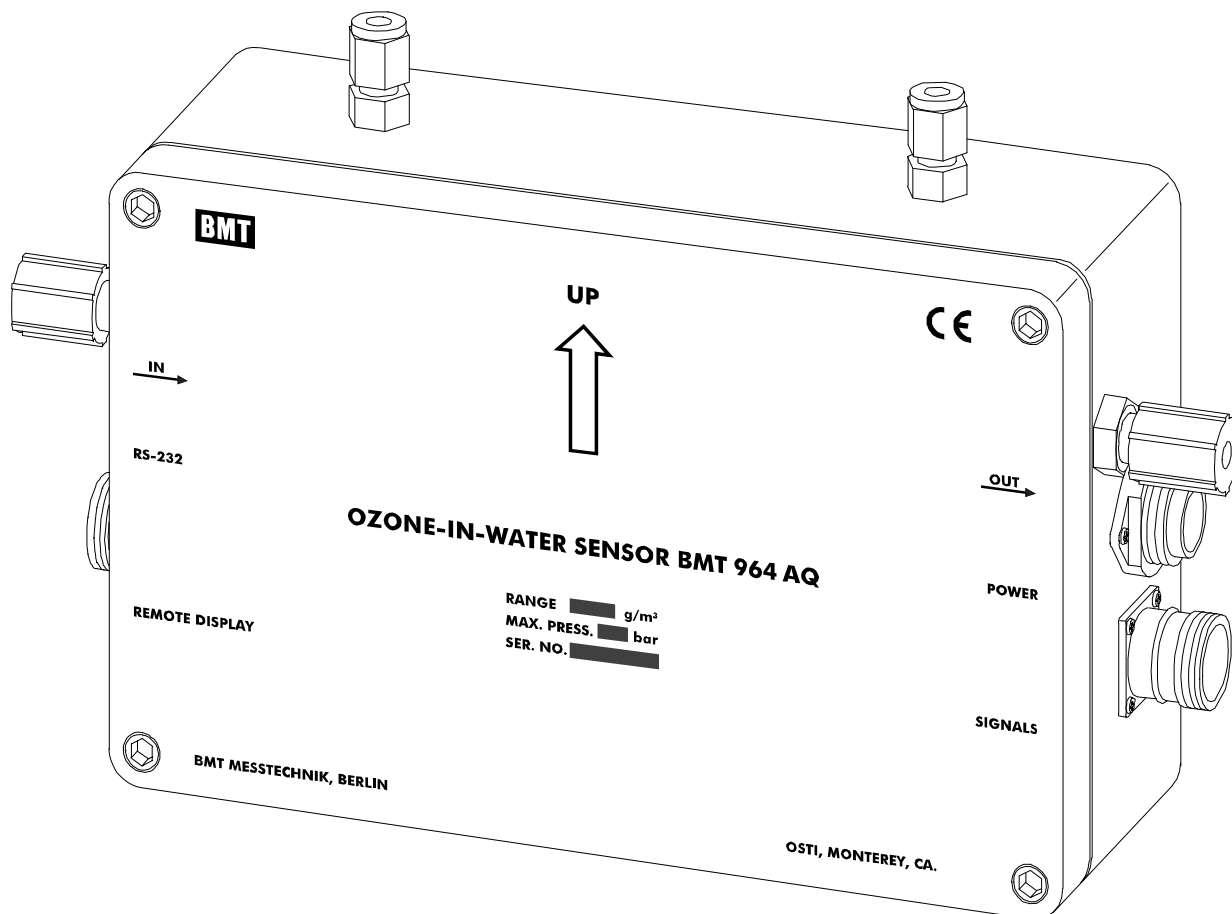
1	mains	} (100 to 240 VAC, 50/60 Hz, 200 VA)
2	mains	
3	(free)	
	Protective Ground	

For further description of the functions and properties of the cabinet version please refer to the main part of the manual.

Appendix E: DI Water Version BMT 964 AQ

General Description

The OZONE-IN-WATER SENSOR BMT 964 AQ is a UV photometer for the direct measurement of the ozone content of clean, de-ionised water (special version HF for up to 20% hydro-fluoric acid, range 50 g/m³). The instrument is based upon our OZONE ANALYZER BMT 964 for the measurement of ozone in gas.



The BMT 964 AQ is a SENSOR because it does not have a display. It is designed to directly be connected to e.g. a workstation via a 4-20 mA, or 0-10 V, signal line. The workstation also has to monitor and control the instrument's functions like auto-zeroing, or possible failure indications. An optional REMOTE DISPLAY BMT 964 RD is available for installations without a workstation (to be specified in the order, needs e.g. BMT 964 AQ/RD, BMT 964 AQ/HF/RD).

The BMT 964 AQ is a splash proof cast aluminium enclosure (IP 65, NEMA 4X) 260 x 160 x 82 mm (W x H x D) with a sea water resistant coating (RAL 5009, azure), and weighs about 3kg. Four mounting brackets are provided for installing the SENSOR where it is needed, e.g. underneath a work bench. Power connector and signal connector are water proof. The RS-232 cable with the D-Sub 9 connector is supplied at a standard length of 2m, other lengths on request. The cable connecting the Remote Display is supplied with the Display.

The inlet and outlet fittings are 1/4" PFA Flaretek (for 1/4" OD PFA tubing). A Flarellok version is available. Two additional 1/4" SS Swagelok fittings are provided to flush the inner space of the

SENSOR enclosure with dry air, in case the water temperature is below the ambient, to prevent condensation of water vapor on the cooled inner surfaces.

Materials in contact with the ozonised water are only quartz glass, and PFA (sapphire, PFA and PTFE in the HF version). The connections between the PFA tubing and the quartz cuvette are secured with special, spring loaded, uniform peripheral pressure clamps.

The instrument must be mounted with the arrow on the front panel pointing upwards!

Measurement ranges and associated maximum pressure:

BMT 964 AQ	BMT 964 AQ/HF
10 g/m ³ (10 ppm, max. 1 bar g)	10 g/m ³ (10 ppm, max. 2.5 bar g)
-	20 g/m ³ (20 ppm, max. 2.5 bar g)
50 g/m ³ (50 ppm, max. 4 bar g)	50 g/m ³ (50 ppm, max. 2.5 bar g)
100 g/m ³ (100 ppm, max. 4 bar g)	100 g/m ³ (100 ppm, max. 4.0 bar g)
150 g/m ³ (150 ppm, max. 6 bar g)	150 g/m ³ (150 ppm, max. 4.0 bar g)

Some ranges may be ordered compatible with up to 20% hydrofluoric acid (BMT 964 AQ/HF, see table). Pressure and temperature compensation (which is standard in our gas analyzers) is not provided because it is not necessary here. Proof pressure is listed above.

We recommend a water flow rate between 100 and 300 cm³/min. Pressure head (with 2 x 50 cm PFA tubing, 4 mm ID, connected to the inlet and outlet fittings) is about 7.5 cm H₂O for a flow rate of 100 cm³/min, 18 cm H₂O for 200 cm³/min, and 33 cm H₂O for 300 cm³/min. The OZONE-IN-WATER SENSOR usually is used as a bypass to a small flow resistance in a large diameter main PFA tubing line. The SENSOR then should be positioned beneath the main tubing to let gas bubbles bypass the SENSOR.

If a throttle (flow resistance) is installed to control the flow rate through the OZONE-IN-WATER SENSOR, this throttle must be positioned behind the sensor (never in front of it!), because gas could bubble out of the water after a pressure drop and disturb the measurement.

When the fluid to be measured is at a temperature lower than the ambient, flushing of the instrument with clean dry air (or nitrogen) is necessary to prevent condensation of water. Flow rate of the dry gas should be about 0.2 l/min.

As long as the cuvette of the SENSOR remains clean, zeroing of the instrument is not necessary for weeks, or even for months. But for safety, zero reading should be checked on a regular basis by applying **water with zero ozone concentration**. For checking zero reading no other method is possible. When the cuvette is filled with water having zero ozone concentration, zeroing has to be initiated by pressing the push button **ZERO** at the optional REMOTE DISPLAY BMT 964 RD, or via the binary input at pins 5 and 6 of the signal connector, or RS-232 (for details see the main part of the manual).

The REMOTE DISPLAY is connected to its own 12-pole connector. The 16-pole Signal Connector is free for access to all signal inputs and outputs. The analyzer must be ordered as BMT 964 AQ/RD in order to operate together with a REMOTE DISPLAY.

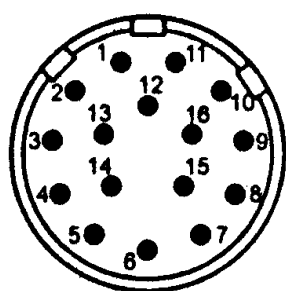
In the BMT 964 AQ series of sensors, the isolated signal outputs are tied to Protective Ground by 10 MΩ.

For further description of the functions and properties of the OZONE-IN-WATER SENSOR BMT 964 AQ refer to the main part of the manual.

Electric connections

Note: The signal connector pinout of the standard instrument is different to the pinout of the BMT 964 AQ!

Signal connector:



(conn. soldering side)

1	current signal, output	4 - 20 mA	high
2	current signal, output	4 - 20 mA	low
3	voltage signal, output	0 - 10 V	high
4	voltage signal, output	0 - 10 V	low
5	Auto Zero, input	high (+24 VDC, 18mA)	
6	Auto Zero, input	low	
7	Error Contact, output	} open on error	
8	Error Contact, output		
9	Purge Control, output	for external pump / solenoid valve	
10	Output contacts, Common	for pins 9, 12, 13, 14, 15	
11	Cable Shield		
12	Lamp Low, output	open on error	
13	Low Limit Alarm, output	opening or closing	
14	High Limit Alarm, output	opening or closing	
15	Cuvette Dirty, output	open on error	
16		not connected	

Mains connector:

1	mains	} (100 bis 240 VAC, 50/60 Hz, 15 VA)
2	mains	
3	(free)	
⏚	Protective Ground	

Alternatively:

DC power connector:

1	positive	} (12-36 VDC)
2	negative	
3	(free)	
⏚	Protective Ground	

RS-232 connector:

1	Cable Shield
2	TxD (from BMT 964 AQ)
3	RxD (to BMT 964 AQ)
4	Signal Ground



(screw terminal side)

Remote Display:

12-pole connector, only to be connected to BMT Remote Display

Note: The 24V DC version of the BMT 964 AQ is based on the same type of power connector, but with the female connector on the SENSOR side.

Appendix F: Remote Display BMT 964 RD

General Description

Several models of the OZONE ANALYZER BMT 964 are available with the display and control panel separated from the analyzer, which then is a Sensor with a REMOTE DISPLAY. Both elements are connected with a special cable, 2 or 5 m long, max. cable length is 100 m.

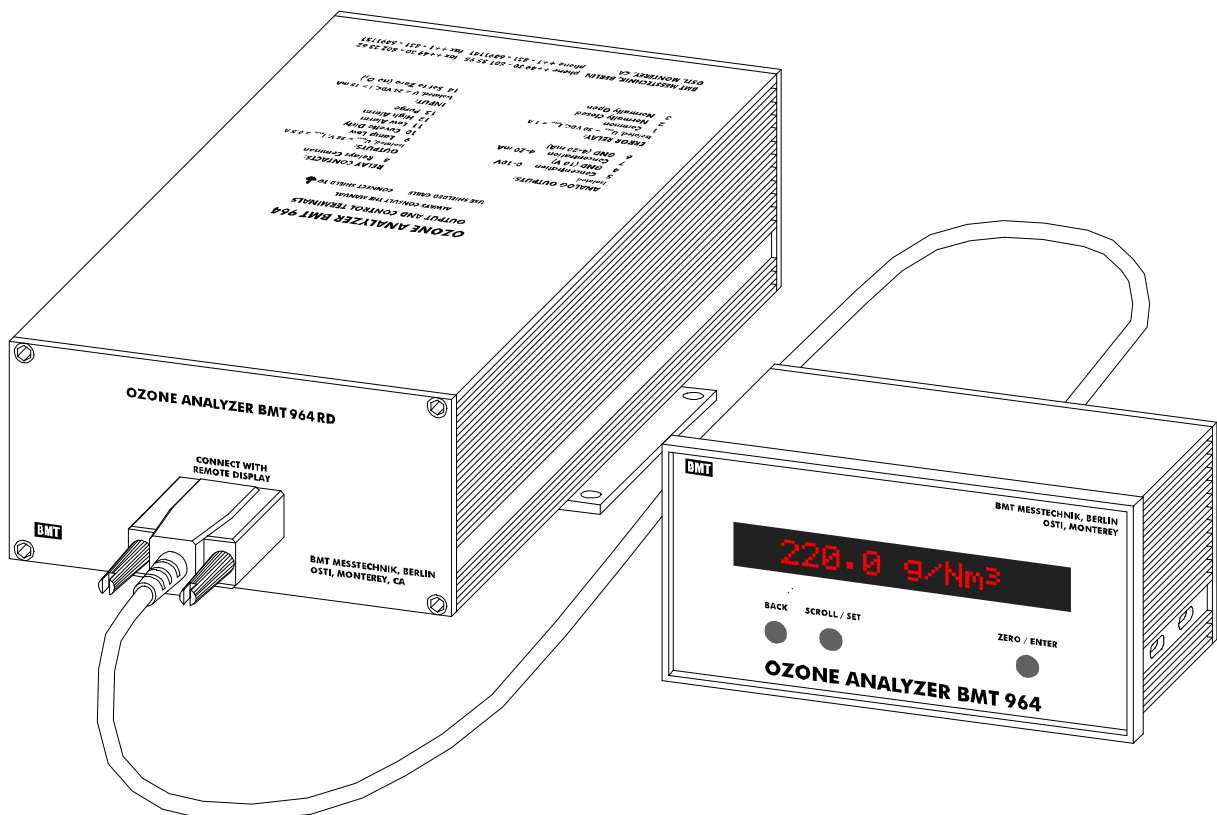
Dimensions of the REMOTE DISPLAY BMT 964 RD are 144 x 72 x 60 mm.

The connecting cable has a special pin-out on a 12-pole connector (depends on analyzer model), and must be ordered for the appropriate type of analyzer. Models available as a sensor with REMOTE DISPLAY are: BMT 964 S/RD and BMT 964 AQ/RD. Both must be ordered as /RD versions in order to operate together with the REMOTE DISPLAY.

Note: The BMT 963 RD is not compatible to the BMT 964 series of analyzers!

Operation

The Sensor with REMOTE DISPLAY is operated the same way as the standard BMT 964 instrument (see main part of the manual), if it is connected. Connecting the Remote Display during operation of the sensor should be avoided.



Appendix G: MODBUS RTU Communication

MODBUS RTU is a widely used serial communication protocol. The physical interface used in this implementation of the protocol is the common two-wire RS485 connection. MODBUS RTU supports up to 32 nodes on the bus, with one master and several slaves. It is available as an option for all IP65 variants of the BMT 964. This implementation conforms to the following MODBUS standards:

MODBUS Application Protocol Specification , V1.1b

MODBUS Over Serial Line Specification and Implementation Guide, V1.02

These documents can be found at <http://modbus-ida.org/specs.php>.

MODBUS enables a SCADA system to have direct access to all relevant parameters (concentration, pressure, cuvette status etc.) and all alarms of the BMT 964. It is also possible to set some parameters like Low and High Alarm Limits and to execute a zero command. Additionally, MODBUS diagnostic information can be requested.

Communication parameters can be set on the front panel, while the instrument is connected to the bus, or via the RS-232 serial port with the BMT 964 Link program.

Physical Connection

The MODBUS interface is electrically isolated and has built in transient protection. A BMT 964 equipped with MODBUS comes with a male 5 pole IP67 M12 connector. The female counterpart for the bus cable is also supplied. The cable should be of a shielded three conductor twisted-pair type, OD 5-8 mm, e.g. Belden 3106A. With such a cable and proper bus termination (see MODBUS standard) it is possible to transmit data at a speed of 19200 Baud over a distance of 1,000 m. Connecting the cable shield can improve noise immunity, but can also create problems, if the cable connects distant locations. In this case large currents due to potential difference between different mains installations could flow, making it necessary to connect the cable shield only at one point of the bus.

Electrical Connection:

Pin	Function
1	Connect with 2
2	Connect with 1
3	0 V Common
4	Signal A (-)
5	Signal B (+)

It is important to connect pin 1 to pin 2, because this bridge will signal to the BMT 964, that a MODBUS cable is connected (MODBUS auto detect). MODBUS communication parameters will be automatically loaded, and communication can commence, as soon as this bridge is detected. Also, MODBUS parameters can now be set in the 'Set I/O' menu on the front panel.

Please note: It is not possible to use the RS-232 and the MODBUS interface at the same time. When Modbus is disconnected, RS-232 is available again. Shield should connect to connector housing, not pin 3.

Set Communication Parameters

Communication parameters can be set with the program BMT 964 Link, or, if the bridge between pins 1 and 2 of the MODBUS connector is detected, also on the front panel menu (Set I/O -> MODBUS Parameters). The following can be set:

Link speed:

- 2400 Baud
- 4800 Baud
- 9600 Baud (default)
- 19200 Baud
- 38400 Baud

Parity:

- None (default)
- Odd
- Even

MODBUS address can be set between 1 and 247. Default address is 203. These parameters are stored in non-volatile memory.

MODBUS Operation

A MODBUS message contains an address, a function code, a register address, user data, and a CRC error checking field. When a MODBUS slave receives a query with its address, it first performs error checking (CRC and Parity check). It will provide an answer if error checks were successful. If not the query will be ignored.

The instrument will then check query data, and, if invalid data is detected, will respond with a MODBUS Exception. An exception has two fields that differentiates it from a normal response: The high bit of the function code is set (function code + 80h), and the data field contains the exception code.

The following exception codes are used:

Exception Code	Definition	Description
1	Illegal Function	This function code is not supported
2	Illegal Data Address	Start register is not available
3	Illegal Data Value	Quantity of requested registers not supported
4	Slave Device Failure	An illegal parameter was sent in the query

Note: The MODBUS standard defines exception code 4 as: "An unrecoverable error occurred while the slave attempted to perform the requested action." In this implementation of the proto-

coil exception 4 is used, because the standard does not define an exception, that will convey to the master the use of an out-of-range system parameter. There is no "unrecoverable error". Exception 4 merely means that the request was rejected and nothing was changed.

The BMT 964 supports a subset of the standard MODBUS RTU function codes:

Function Code	Name	Usage
1	Read Single Coil	Read binary data, e.g. alarms
3	Read Holding Registers	Read numeric data, e.g. concentration
5	Write Single Coil	Write binary data, e.g. zero command
8	Diagnostics	Check communication quality
16 (10h)	Write multiple registers	Write numeric data, e.g. alarm limits

The following section describes these function codes and their use in detail. The following tables contain register addresses referring to the MODBUS data model (starting with 1), not the actual content of the data stream (where address space starts with 0).

Caution: Care has to be taken that the MODBUS master does not reconfigure the BMT 964 in an endless loop. The internal non-volatile memory will only tolerate a limited (1,000,000) number of write cycles. Reading commands can be used infinitely.

Function Code 1 – Read Single Coil

This code is used to request binary status information from the instrument. The query consists of a start coil number (first register to receive data from) and the quantity of bits to read. The first bit of the first byte of the response contains data from the start coil number. Data from the other coils fill up the bits of the first and subsequent bytes in low to high order. Bits not used in the last byte will be padded with zero. Status is indicated as 1 = ON, 0 = OFF.

Start Coil	Description
1	Low Alarm
2	High Alarm
3	Low Alarm Enabled
4	Low Alarm Latched
5	High Alarm Enabled
6	High Alarm Latched
7	Lamp Low Warning
8	Lamp Low Error
9	Lamp Off Error
10	Lamp High Error
11	Cuvette Dirty Warning
12	Cuvette Dirty Error
13	Overrange Error
14	Overpressure Error
15	EEPROM Error
16	Zeroing
17	Warming Up

Function Code 3 – Read Holding Registers

This code is used to request numeric information. The query specifies a start register and the number of registers to be transmitted. Register size is 16 bits. Floating point and long values require two words to be transmitted. This means that a request for e.g. one single floating point value has to have the data length field in the query set to 2. Floating point numbers are sent in the standard 32-bit IEEE 754 format.

Start Register	Length	Format	Description
1	2	Float	Concentration (in set unit)
3	2	Float	Ozone range (in set unit)
5	2	Float	Pressure (in bar)
7	2	Float	Cuvette Status: Dirty value in %
9	2	Float	Pressure range (bar)
11	2	Float	Temperature (Kelvin)
13	2	Float	Low alarm limit (in set unit)
15	2	Float	High Alarm Limit (in set unit)
17	2	Float	Molecular weight of carrier gas
19	2	Float	Firmware Version
21	2	Long	Operating hours
23	2	Long	Serial Number
25	1	Word	Ozone unit: 0: g/Nm ³ 1: %wt/wt 2: ppm _v 3: g/m ³ (without pressure and temperature compensation) 4: ppm
26	1	Word	Front panel is set to display pressure in: 0: bar (1.0) 1: psi (14.50778) 2: Torr (750.0617) 3: MPa (0.1) In parenthesis : Factor to calculate MODBUS pressure value given in bar to set unit.
27	1	Word	Autozero Interval in hours, if 0: no Autozero

Function Code 5 – Write Single Coil

This code sets Low and High Alarms behaviour and allows execution of the zero command. Setting to 1 activates function, 0 deactivates.

Start Coil	Description
1	Low Alarm Enable
2	High Alarm Enable
3	Low Alarm Latched
4	High Alarm Latched
5	Execute Zero

Sending a 0 to coil 5 will result in an exception code 4.

Function Code 8 – Diagnostics

This function code provides some diagnostic tools for MODBUS communications. The query contains a sub-function code defining the diagnostic action to be taken:

Sub-Function	Description
0	Return Query Data, (2 bytes only!)
10	Reset Error Counters
12	CRC Error Counter
13	Exception Counter

Return Query Data is a simple loop-back test. The BMT 964 will echo the message sent to it. Please note, that the data field of this query should be two bytes long. Both CRC Error Counter and Exception Counter will start at 0 when the instrument is switched on.

Function Code 16 (10h) – Write multiple Registers

This function code provides means to configure the instrument. Float formatting is the same as for function code 3.

Start Register	Length	Format	Description
1	1	Word	Set Ozone unit: 0: g/Nm ³ 1: %wt/wt 2: ppmv 3: g/m ³ (without pressure and temperature compensation, for AQ only) 4: ppm (for AQ only)
2	2	Float	Low Alarm Limit (in set unit)
4	2	Float	High Alarm Limit (in set unit)
6	1	Word	Molecular weight of carrier gas? 0: Oxygen : 31.9988 g/mol 1: Air: 29.0 g/mol
7	1	Word	Autozero Interval in hours (max. 99, if 0: no Autozero)

If parameters outside of the range given in the table above are used, or Low Alarm Limit is set higher than High Alarm Limit, or High Alarm Limit is set lower than Low Alarm Limit, the instrument will reply with an exception 4.