



## Bühler Metall Detektor

**BMD**

## Betriebs- und Installationsanleitung

Originalbetriebsanleitung





Bühler Technologies GmbH, Harkortstr. 29, D-40880 Ratingen  
Tel. +49 (0) 21 02 / 49 89-0, Fax: +49 (0) 21 02 / 49 89-20  
Internet: [www.buehler-technologies.com](http://www.buehler-technologies.com)  
E-Mail: [fluidcontrol@buehler-technologies.com](mailto:fluidcontrol@buehler-technologies.com)

Lesen Sie die Bedienungsanleitung vor dem Gebrauch des Gerätes gründlich durch. Beachten Sie insbesondere die Warn- und Sicherheitshinweise. Andernfalls könnten Gesundheits- oder Sachschäden auftreten. Bühler Technologies GmbH haftet nicht bei eigenmächtigen Änderungen des Gerätes oder für unsachgemäßen Gebrauch.

Alle Rechte vorbehalten. Bühler Technologies GmbH 2023

Dokumentinformationen  
Dokument-Nr.....BD150103  
Version..... 03/2021

# Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung .....	2
1.1	Bestimmungsgemäße Verwendung .....	2
1.2	Funktionsweise .....	2
1.2.1	Messprinzip.....	2
1.2.2	Temperaturmessung .....	2
1.2.3	Feine ferromagnetischer Partikel.....	2
1.2.4	Abgeleitete Kenngrößen .....	4
1.2.5	Quereinflüsse .....	4
1.3	Typenschlüssel .....	4
1.4	Lieferumfang .....	4
2	Sicherheitshinweise.....	5
2.1	Wichtige Hinweise .....	5
2.2	Allgemeine Gefahrenhinweise.....	5
3	Aufbauen und Anschließen.....	7
3.1	Montage.....	7
3.2	Elektrische Anschlüsse .....	8
3.2.1	Analoger Stromausgang (4...20 mA) - Messung ohne Lastwiderstand.....	8
3.2.2	Analoger Stromausgang (4..20 mA) - Messung mit Lastwiderstand.....	9
3.2.3	Dimensionierung des Lastwiderstandes.....	9
3.2.4	Setzen der analogen Stromausgänge.....	10
3.2.5	Kalibrierung.....	11
4	Betrieb und Bedienung.....	12
4.1	RS232-Kommunikation.....	12
4.1.1	Serielle Schnittstelle (RS232) .....	12
4.1.2	Schnittstellenparameter .....	13
4.1.3	Befehlsliste .....	13
4.1.4	Übersicht ausgegebener Parameter für die einzelnen Befehle .....	15
4.1.5	Ausgabetriggerung .....	16
4.2	CANopen-Kommunikation .....	17
4.2.1	CAN-Schnittstelle .....	17
4.2.2	CANopen Objektverzeichnis.....	17
4.2.3	Inbetriebnahme mit CAN Schnittstelle.....	20
5	Wartung und Reinigung.....	21
6	Service und Reparatur .....	22
6.1	Zubehör .....	22
7	Entsorgung.....	23
8	Anhang .....	24
8.1	Technische Daten .....	24
8.2	Standard Anschlussbelegung.....	24
8.3	Zulässige mechanische Belastungen .....	25
9	Beigefügte Dokumente .....	26

# 1 Einleitung

## 1.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der BMD misst den Verschleiß mechanischer Bauelemente durch Detektion ferromagnetischer Partikel. Der Sensor ist mit einem G1"-Gewinde versehen und kann direkt in ein Getriebegehäuse oder einen Umlauf-Schmierkreis integriert werden. Die Menge an Partikeln wird durch ein induktives Messprinzip kontinuierlich erfasst und ausgewertet. Die Ausgabe erfolgt über digitale und analoge Schnittstellen. Durch die frühzeitige Erkennung von Verschleiß und Schäden können Servicemaßnahmen geplant und Ausfallzeiten minimiert werden.

Der Sensor erfasst die folgenden Kenngrößen:

- Sensortemperatur
- Ferromagnetische Partikel
- Ferromagnetische Bruchstücke („Chunks“)

## 1.2 Funktionsweise

### 1.2.1 Messprinzip

Der Sensor erfasst die Menge an ferromagnetischen Partikeln, die sich am Dauermagnet des Sensorkopfes ansammeln. Hierbei kann der Sensor zwischen feinen Partikeln im Mikrometer-Bereich und groben ferromagnetischen Bruchstücken („Chunks“) im Millimeter-Bereich unterscheiden. Anhand des ausgegebenen Signals von 0 bis 100 % kann die Belegung der Sensoroberfläche mit ferromagnetischen Partikeln bzw. Bruchstücken abgelesen werden. Zudem besitzt der Sensor die Funktion, das Magnetfeld des Dauermagneten kompensieren zu können, woraufhin die Partikel wieder vom Sensorkopf gelöst werden (automatischer Reinigungsvorgang).

Anhand der Zeitabstände zwischen zwei Reinigungsvorgängen kann somit auf eine Veränderung des Verschleißes geschlossen werden.

Die einzelnen Messgrößen sowie die weiteren Sensorfunktionen werden im Folgenden näher beschrieben.

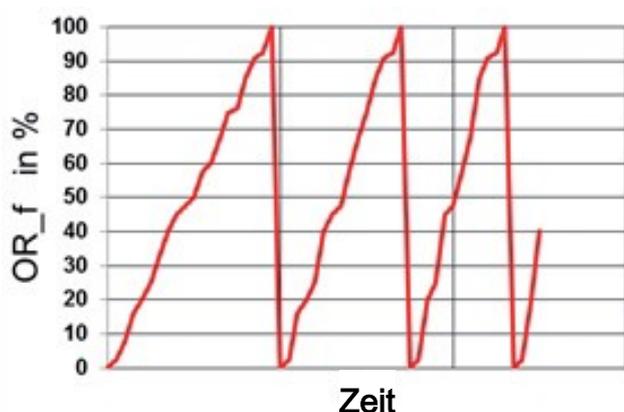
### 1.2.2 Temperaturmessung

Der Sensor besitzt eine interne Temperaturmessung. Die Messung der Temperatur erfolgt im Inneren des Sensors und dient deshalb nur als Anhaltspunkt für die tatsächliche Öltemperatur.

### 1.2.3 Feine ferromagnetischer Partikel

Die Detektion feiner ferromagnetischer Partikel erfolgt stufenlos und wird über ein Signal von 0 bis 100 % ausgegeben. Hierbei entspricht 0 % einer partikelfreien Oberfläche, 100 % bedeutet hingegen, dass der Sensoroberfläche den eingestellten Grenzwert erreicht hat. Bei Erreichen dieses Grenzwerts werden die anhaftenden Partikel durch die Kompensation des Magnetfelds, das vom Dauermagnet ausgeht, wieder in das Öl abgegeben und der Sensor beginnt anschließend erneut mit dem Ansammeln von Partikeln.

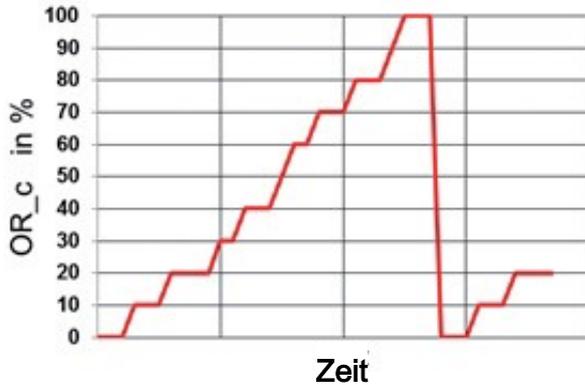
Der vom Sensor hierzu ausgegebene Parameter nennt sich:  $OR\_f = \text{OccupancyRate\_fine}$



### 1.2.3.1 Grobe ferromagnetische Bruchstücke (Chunks)

Die Detektion von groben ferromagnetischen Bruchstücken (Chunks) erfolgt standardmäßig in Stufen von 10 % und wird über ein Signal von 0 bis 100 % ausgegeben. Hierbei entspricht 0 % einer chunkfreien Oberfläche. 100 % bedeutet hingegen, dass der Sensoroberfläche den eingestellten Grenzwert (= 10 Chunks) erreicht hat. Bei Erreichen dieses Grenzwerts werden die anhaftenden Partikel und Chunks durch die Kompensation des Magnetfelds, das vom Dauermagnet ausgeht, wieder in das Öl abgegeben und der Sensor beginnt anschließend erneut mit dem Ansammeln von Partikeln und Chunks.

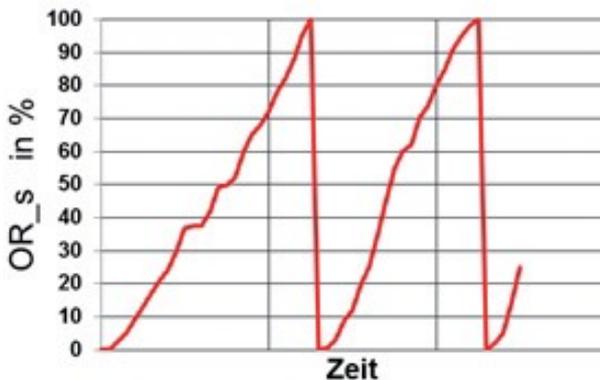
Der vom Sensor hierzu ausgegebene Parameter nennt sich: OR\_c = OccupancyRate\_chunk



### 1.2.3.2 Summensignal

Um beide Parameter zeitgleich über den analogen Ausgang abbilden zu können, berechnet der Sensor die Summe der Belegungsrate von feinen Partikeln und „Chunks“. Hierbei entspricht 0 % einer freien, unbelegten Sensoroberfläche. 100 % bedeuten hingegen, dass die Sensoroberfläche den eingestellten Grenzwert (= 100 % feine Partikel oder 10 Chunks oder eine beliebige Kombination aus beidem) erreicht hat. Bei Erreichen des Grenzwerts werden die anhaftenden Partikel und Chunks durch die Kompensation des Magnetfelds, das vom Dauermagnet ausgeht, wieder in das Öl abgegeben und der Sensor beginnt anschließend erneut mit dem Ansammeln von Partikeln und Chunks.

Sensor hierzu ausgegebene Parameter nennt sich: OR\_s = OccupancyRate\_sum



## 1.2.4 Abgeleitete Kenngrößen

Folgende abgeleitete Kenngrößen werden vom Sensor zusätzlich berechnet und über die digitalen oder analogen Schnittstellen ausgegeben:

Parameterkürzel	Parametername	Einheit	Erklärung
chunk_cnt	Chunk Counter	-	Anzahl der detektierten Chunks
cln_cnt	Clean Counter	-	Anzahl der automatischen Reinigungsvorgänge seit dem letzten manuellen Rücksetzen („SONew“-Befehl)
cln	Cleaning	-	Reinigungsvorgang im Moment aktiv/inaktiv
tlc	Time since last clean	h	Zeit seit dem letzten manuellen Rücksetzen („SONew“-Befehl) oder automatischen Reinigungsvorgang
tbc	Time between (last two cleans)	h	Zeit zwischen vorletztem und dem letzten automatischen Reinigungsvorgang
OAge	Oil age	h	Zeit seit dem letzten manuellen Rücksetzen („SONew“-Befehl)
ROT	Remaining Occupancy Time	h	Voraussichtlich verbleibende Zeit, bis OR_s 100 % erreicht hat und der automatische Reinigungsvorgang ausgelöst wird, ausgehend vom aktuellen Wert von OR_s und der letzten automatischen Abreinigung

## 1.2.5 Quereinflüsse

Das Sensorsignal ist weitgehend frei von Quereinflüssen, solange sich keine Störkonturen oder (elektro)-magnetischen Felder im definierten Detektionsradius befinden.

Bei erstmaligem Betrieb kann ein minimaler Offset (<5 %) im Messsignal auftauchen, bedingt durch einen Quereinfluss des Öls (der Sensor wird ab Werk an Luft justiert). Dieser Einfluss wird jedoch nach dem ersten Reinigungsvorgang automatisch kompensiert. Eine Möglichkeit dies schon vorher zu kompensieren kann durch Ausführen des SONew-Befehls erreicht werden.

## 1.3 Typenschlüssel

### BMD - 100 - 000 - 1DC1A

#### Typenbezeichnung

BMD Bühler Metall Detektor

#### Ausführung

100 Kompaktgerät Standard

#### Ausgänge

1DC1A 1x RS232/CAN  
1x Analogsignal 4...20 mA

Art. Nr.	Typ
1540001000	BMD-100-000-1DC1A

## 1.4 Lieferumfang

- Bühler Metall Detektor BMD
- Produktdokumentation

## 2 Sicherheitshinweise

### 2.1 Wichtige Hinweise

Der Einsatz des Gerätes ist nur zulässig, wenn:

- das Produkt unter den in der Bedienungs- und Installationsanleitung beschriebenen Bedingungen, dem Einsatz gemäß Typenschild und für Anwendungen, für die es vorgesehen ist, verwendet wird. Bei eigenmächtigen Änderungen des Gerätes ist die Haftung durch die Bühler Technologies GmbH ausgeschlossen,
- die Angaben und Kennzeichnungen auf den Typenschildern beachtet werden,
- die im Datenblatt und der Anleitung angegebenen Grenzwerte eingehalten werden,
- Überwachungsvorrichtungen/Schutzvorrichtung korrekt angeschlossen sind,
- das Gerät vor mechanischen Beschädigungen und Vibrationen geschützt ist,
- die Service- und Reparaturarbeiten, die nicht in dieser Anleitung beschrieben sind, von Bühler Technologies GmbH durchgeführt werden,
- Originalersatzteile verwendet werden.

Diese Bedienungsanleitung ist Teil des Betriebsmittels. Der Hersteller behält sich das Recht vor, die Leistungs-, die Spezifikations- oder die Auslegungsdaten ohne Vorankündigung zu ändern. Bewahren Sie die Anleitung für den späteren Gebrauch auf.

### Signalwörter für Warnhinweise

<b>GEFAHR</b>	Signalwort zur Kennzeichnung einer Gefährdung mit hohem Risiko, die unmittelbar Tod oder schwere Körperverletzung zur Folge hat, wenn sie nicht vermieden wird.
<b>WARNUNG</b>	Signalwort zur Kennzeichnung einer Gefährdung mit mittlerem Risiko, die möglicherweise Tod oder schwere Körperverletzungen zur Folge hat, wenn sie nicht vermieden wird.
<b>VORSICHT</b>	Signalwort zur Kennzeichnung einer Gefährdung mit geringem Risiko, die zu einem Sachschaden oder leichten bis mittelschweren Körperverletzungen führen kann, wenn sie nicht vermieden wird.
<b>HINWEIS</b>	Signalwort für eine wichtige Information zum Produkt auf die im besonderen Maße aufmerksam gemacht werden soll.

### Warnzeichen

In dieser Anleitung werden folgende Warnzeichen verwendet:



Warnung vor einer allgemeinen Gefahr



Allgemeiner Hinweis

### 2.2 Allgemeine Gefahrenhinweise

Das Gerät darf nur von Fachpersonal installiert werden, das mit den Sicherheitsanforderungen und den Risiken vertraut ist.

Beachten Sie unbedingt die für den Einbauort relevanten Sicherheitsvorschriften und allgemein gültigen Regeln der Technik. Beugen Sie Störungen vor und vermeiden Sie dadurch Personen- und Sachschäden.

#### Der Betreiber der Anlage muss sicherstellen, dass:

- Sicherheitshinweise und Betriebsanleitungen verfügbar sind und eingehalten werden,
- die jeweiligen nationalen Unfallverhütungsvorschriften beachtet werden,
- die zulässigen Daten und Einsatzbedingungen eingehalten werden,
- Schutzeinrichtungen verwendet werden und vorgeschriebene Wartungsarbeiten durchgeführt werden,
- bei der Entsorgung die gesetzlichen Regelungen beachtet werden,
- gültige nationale Installationsvorschriften eingehalten werden.

## Wartung, Reparatur

Bei Wartungs- und Reparaturarbeiten ist folgendes zu beachten:

- Reparaturen an den Betriebsmitteln dürfen nur von Bühler autorisiertem Personal ausgeführt werden.
- Nur Umbau-, Wartungs- oder Montagearbeiten ausführen, die in dieser Bedienungs- und Installationsanleitung beschrieben sind.
- Nur Original-Ersatzteile verwenden.
- Keine beschädigten oder defekten Ersatzteile einbauen. Führen Sie vor dem Einbau ggfs. eine optische Überprüfung durch, um offensichtliche Beschädigungen an Ersatzteilen zu erkennen.

Bei Durchführung von Wartungsarbeiten jeglicher Art müssen die relevanten Sicherheits- und Betriebsbestimmungen des Anwenderlandes beachtet werden.

Die Art der Reinigung der Geräte ist auf die IP-Schutzart der Geräte abzustimmen. Keine Reinigungsmittel verwenden, die die verbauten Materialien angreifen können.

## 3 Aufbauen und Anschließen

### 3.1 Montage

Platzieren Sie den Sensor an einer für das System charakteristischen Messstelle. Eine bevorzugte Strömungsrichtung gibt es nicht.

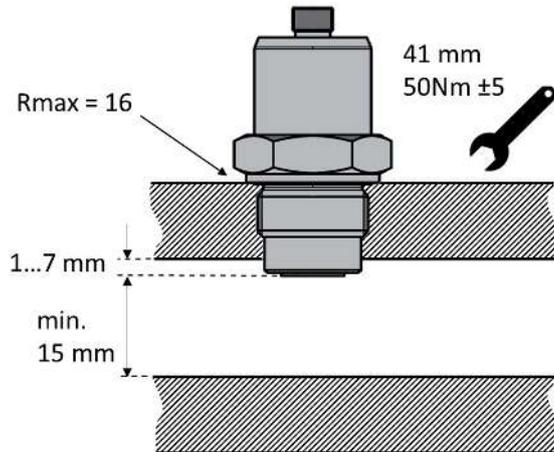


Abb. 1: Montage des Sensors und Detektionsradius

Um eine korrekte Funktion zu gewährleisten, beachten Sie bitte die folgenden Richtlinien:

- Vollständige Bedeckung der Sensoroberfläche mit Öl.
- Beachtung der minimalen und maximalen Strömungsgeschwindigkeit.
- Ausreichende Vermischung des Öles.
- Vermeidung von Schaumbildung.
- Keine Montage in unmittelbarer Nähe von Motoren, Pumpen oder anderen heißen Komponenten.

#### VORSICHT



Es dürfen sich keine Störkonturen und (elektro-)magnetische Felder im Bereich des Detektionsradius ( $r$ ) befinden.

Wie weit die Sensorspitze in das Öl eintauchen muss, kann systemabhängig sein. Eine Nachfrage beim technischen Service der Bühler Technologies GmbH ist ratsam. Um eine zuverlässige Messung zu gewährleisten, sollte die Sensorspitze nicht tiefer als angegeben in den Strömungskanal eintauchen.

## 3.2 Elektrische Anschlüsse

### WARNUNG



#### Fehlerhafte Energieversorgung Unsachgemäßer Anschluss des Gerätes kann zu Beschädigung führen

Das Gerät darf nur von einer Elektrofachkraft installiert werden.  
Befolgen Sie die nationalen und internationalen Vorschriften zur Errichtung elektrotechnischer Anlagen.

Schalten Sie für die Installation die Anlage spannungsfrei und schließen Sie das Gerät folgendermaßen an:

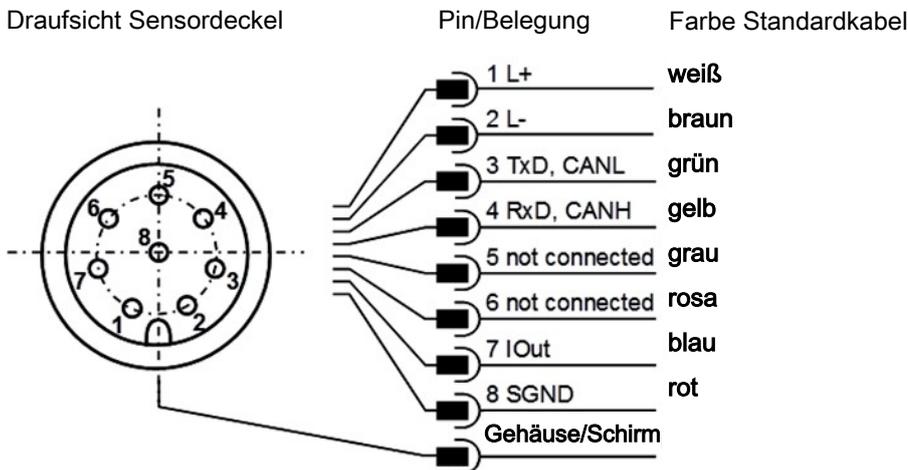


Abb. 2: Pinbelegung bei Draufsicht auf den Sensordeckel

Das Sensorkabel ist geschirmt auszuführen.

Um die Schutzklasse IP67 zu erreichen, dürfen nur geeignete Stecker und Kabel verwendet werden. Das Anzugsdrehmoment des Steckers beträgt 0,1 Nm.

Die Strommessung sollte mit einem geeigneten Strommessgerät oder alternativ über einen Lastwiderstand und eine Spannungsmessung entsprechend der nachfolgenden Kapiteln erfolgen. Der maximale zulässige Lastwiderstand beträgt bei 12 V 100  $\Omega$  und 400  $\Omega$  bei 24 V.

**VORSICHT! Bitte beachten Sie beim Anschluss, dass der Sensor entweder über die Schirmung des Kabels oder über das Gehäuse geerdet werden muss.**

### 3.2.1 Analoger Stromausgang (4...20 mA) - Messung ohne Lastwiderstand

Die Strommessung sollte mit einem geeigneten Strommessgerät entsprechend der nächsten Abbildung erfolgen.

Draufsicht Sensordeckel

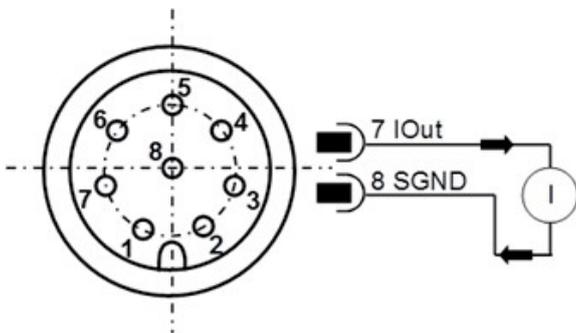


Abb. 3: Vermessung des analogen 4...20 mA Ausgangs ohne Lastwiderstand

### 3.2.2 Analoger Stromausgang (4..20 mA) - Messung mit Lastwiderstand

Um die Ströme des analogen Stromausgangs mit einem Spannungsmessgerät messen zu können, muss entsprechend der nächsten Abbildung ein Lastwiderstand an den Ausgang angeschlossen werden. Der Lastwiderstand sollte, je nach Versorgungsspannung, zwischen 25 Ohm und 200 Ohm liegen. Mit einem Voltmeter kann nun die Spannung, die über dem jeweiligen Widerstand abfällt, gemessen werden.

Draufsicht Sensordeckel

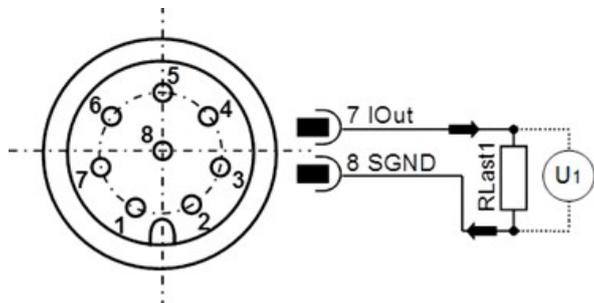


Abb. 4: Anschluss der Lastwiderstände zur Vermessung des analogen 4..20 mA Ausgangs

Um aus den nun vorliegenden bzw. aus der Spannung und der Größe des Lastwiderstands berechneten Strömen den entsprechenden Parameter zu ermitteln, müssen die Ströme mit den Formeln in [Kapitel Kalibrierung](#) entsprechend umgerechnet werden.

### 3.2.3 Dimensionierung des Lastwiderstandes

Der Lastwiderstand kann nicht beliebig gewählt werden. Er muss entsprechend der Versorgungsspannung des Sensors angepasst sein. Der maximale Lastwiderstand kann mit der Formel (5-1) berechnet werden. Alternativ steht die hier aufgeführte Tabelle zur Verfügung.

$$R_{\max} / \Omega = U_{\text{Versorgung}} / V \cdot 25 (\Omega/V) - 200 \Omega \quad (5-1)$$

$R_{\max}$ in $\Omega$	$U_{\text{Versorgung}}$ in V
350	22
400	24
450	26

Tab. 1: Bestimmung des Lastwiderstandes in Abhängigkeit der Versorgungsspannung

### 3.2.4 Setzen der analogen Stromausgänge

Die Belegung des analogen Stromausgangs ist ab Werk voreingestellt. **Die Standardkonfiguration sieht die Summe der Belegungsrate von feinen und groben Partikeln (OccupancyRate\_sum) vor.** Der Sensor bietet jedoch die Möglichkeit die voreingestellten Ausgabeparameter zu ändern. Der RS232-Befehl hierzu lautet: „SAOx[CR]“, mit dem entsprechenden Nummernschlüssel x. Die Tabelle zeigt die möglichen Parameter für die Konfiguration der analogen Ausgänge.

x	Parametername	Kürzel	Einheit	Erläuterung
0	Temperatur	T	°C	Temperatur des Sensors
<b>1</b>	<b>OccupancyRate_sum</b>	<b>OR_s</b>	<b>%</b>	<b>Default: Summensignal von OR_f und OR_c</b>
2	OccupancyRate_fine	OR_f	%	Belegungsgrad der Sensoroberfläche mit feinen Partikeln
3	OccupancyRate_chunk	OR_c	%	Belegungsgrad mit großen Partikeln (Chunks) von 0...100 % in 10%-Schritten
10	Clean Counter	cln_cnt	-	Anzahl der automatischen Reinigungsvorgänge seit dem letzten manuellen Rücksetzen („SONew“-Befehl)
16	Chunk Counter	chunk_cnt	-	Anzahl der detektierten großen Partikeln (Chunks)
40	Sequentielle Ausgabe	-	-	Zeitlich getrennte Ausgabe der Werte 0, 1, 2, 3, 10 und 16
100	4 mA	-	-	Ausgabe fest auf 4 mA
101	12 mA	-	-	Ausgabe fest auf 12 mA
102	20 mA	-	-	Ausgabe fest auf 20 mA

Tab. 2: Nummernschlüssel für die Ausgabeparameter der analogen Stromausgänge

Eine sequentielle Ausgabe der wichtigsten Parameter ist über die analoge Schnittstelle möglich. Der Sensor muss dazu entsprechend konfiguriert werden. Der entsprechend konfigurierte Sensor gibt die wichtigsten Parameter in der dargestellten Weise aus:

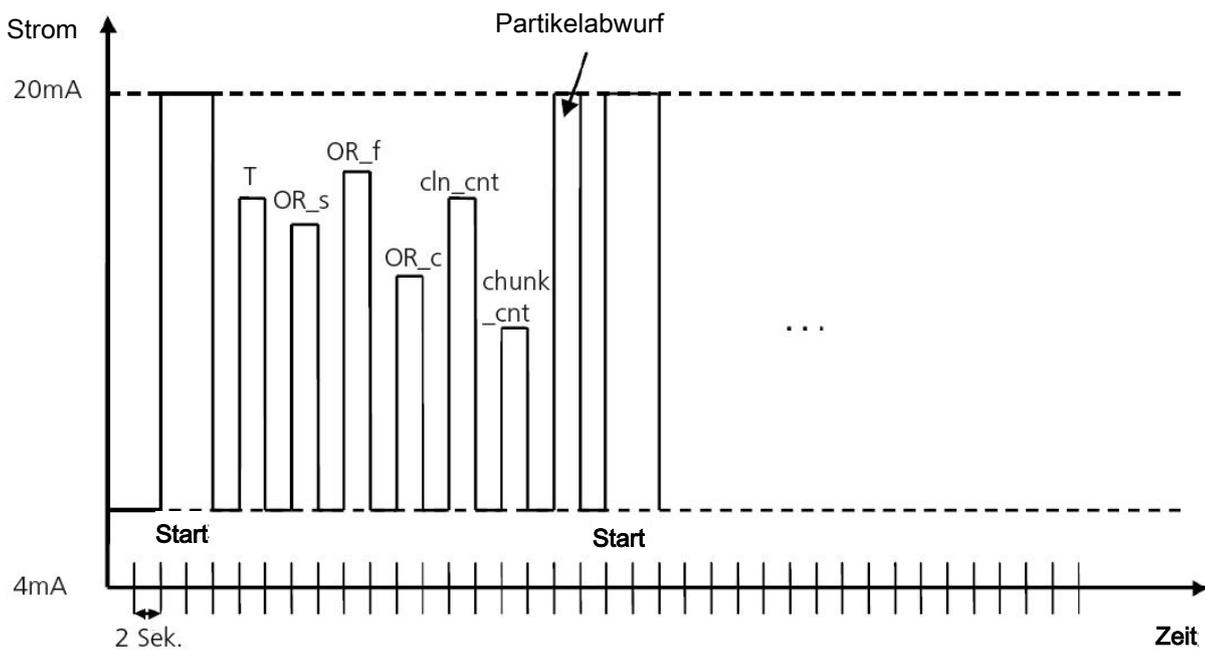


Abb. 5: Sequentielle Ausgabe der Werte über die analoge Schnittstelle

### 3.2.5 Kalibrierung

Die Ausgabewerte lassen sich anhand folgender Formeln kalibrieren und berechnen:

Ausgabegröße X	Ausgabebereich	Größengleichung	Formel
Temperatur (T)	-20...100 °C	$X = \frac{U/V}{R/\Omega} \cdot 7500 \left( \frac{^{\circ}\text{C}}{\text{A}} \right) - 50 \text{ } ^{\circ}\text{C}$	(5-1)
<b>OccupancyRate_sum (OR_s)</b>	<b>0...100 %</b>	$X = \frac{U/V}{R/\Omega} \cdot 6250 \left( \frac{\%}{\text{A}} \right) - 25 \text{ %}$	(5-2)
OccupancyRate_fine (OR_f)	0...100 %	$X = \frac{U/V}{R/\Omega} \cdot 6250 \left( \frac{\%}{\text{A}} \right) - 25 \text{ %}$	(5-3)
OccupancyRate_chunk (OR_c)	0...100 %	$X = \frac{U/V}{R/\Omega} \cdot 6250 \left( \frac{\%}{\text{A}} \right) - 25 \text{ %}$	(5-4)
Clean Counter (cln_cnt)	0...64	$X = \frac{U/V}{R/\Omega} \cdot 4000 \left( \frac{1}{\text{A}} \right) - 16$	(5-5)
Chunk Counter (chunk_cnt)	0...10	$X = \frac{U/V}{R/\Omega} \cdot 625 \left( \frac{1}{\text{A}} \right) - 2,5$	(5-6)
Partikelabwurf	aktiv oder nicht aktiv	X = 4 mA = nicht aktiv X = 20 mA = aktiv	

Tab. 3: Berechnung der Messwerte aus dem Strom

## 4 Betrieb und Bedienung

### HINWEIS



Das Gerät darf nicht außerhalb seiner Spezifikation betrieben werden!

### 4.1 RS232-Kommunikation

Die Kommunikation mit dem Sensor erfolgt wahlweise über eine serielle RS232 Schnittstelle, CANopen oder über einen analogen 4...20 mA Ausgang.

Standardmäßig werden die Sensoren mit aktivierter RS232 Schnittstelle ausgeliefert. In diesem Modus ist es sehr einfach möglich sowohl die Konfiguration der analogen Schnittstelle, als auch die Konfiguration der CANopen Kommunikationsparameter vorzunehmen. Bei Bedarf kann anschließend per RS232 Befehl auf die CANopen-Schnittstelle umgeschaltet werden (siehe Kapitel [Schreibbefehle](#) [> Seite 14], Befehl „SComMode“), die Änderung wird nach Neustart des Sensors wirksam.

Für die Konfiguration und/oder Betrieb des Sensors über PC wird die auf der Homepage [www.buehler-technologies.com](http://www.buehler-technologies.com) zur Verfügung gestellte Software ("CMSensorDataViewer" und "CMSensorConfig") empfohlen. Die Software ermöglicht bei Betrieb des Sensors am PC einen komfortablen Zugriff auf die Sensordaten und die Konfiguration des Sensors ohne Zuhilfenahme von Terminalprogrammen.

Befindet sich der Sensor im CANopen-Modus, kann über den entsprechenden Eintrag im Objektverzeichnis dauerhaft auf die RS232 Schnittstelle umgeschaltet werden, die Änderung wird nach Neustart des Sensors wirksam.

Befindet sich der Sensor im CANopen-Modus, kann auf die RS232 Schnittstelle auch zeitweise umgeschaltet werden. Dazu muss der Sensor an eine entsprechend konfigurierte RS232-Schnittstelle angeschlossen und während des Startvorgangs die Raute Taste (#) gedrückt gehalten werden, bis sich der Sensor mit seiner ID meldet. Meldet sich der Sensor innerhalb von 10 Sekunden nach Anlegen der Stromversorgung nicht, muss der Vorgang wiederholt werden.

#### 4.1.1 Serielle Schnittstelle (RS232)

Der Sensor verfügt über eine serielle Schnittstelle, über welche er ausgelesen und konfiguriert werden kann. Dazu wird ein PC und ein entsprechendes Terminalprogramm bzw. eine Auslesesoftware benötigt. Beides wird in den nächsten Kapiteln genauer beschrieben.

Zunächst müssen Sie einen vorhandenen, freien COM-Port an Ihrem Rechner wählen, an dem Sie den Sensor anschließen. Ein geeignetes Kommunikationskabel für die serielle Verbindung zwischen Sensor und Rechner/Steuerung ist unter Bestellnummer 1590001001 erhältlich. Sollte der Rechner über keinen serienmäßigen COM-Port verfügen, so besteht die Möglichkeit, serielle Schnittstellenkarten oder USB-Seriell-Umsetzer, Bestellnummer 1590001002, einzusetzen.

Wird der Sensor im CAN-Modus gestartet, muss er zunächst wieder in den RS232-Modus versetzt werden. Nach dem Anschluss des Sensors an die Stromversorgung hört der Sensor hierzu auf der Leitung, ob er an eine serielle Schnittstelle angeschlossen ist und ob ein definiertes Zeichen („#“) gesendet wird, das während der Startphase anliegen muss.

Wird das Zeichen nicht gesendet, so springt der Sensor in den CANopen-Modus. Versteht er das gesendete Zeichen, so geht er in den RS232-Modus über. Hier kann per Befehl („SComMode“) der RS232-Modus dauerhaft aktiviert werden. Bei Neustart des Sensors wird dann automatisch im RS232-Modus gestartet und obiger Ablauf kann entfallen.

## 4.1.2 Schnittstellenparameter

- Baudrate: 9600
- Daten-Bits: 8
- Parität: keine
- Stopp-Bits: 1
- Flusskontrolle: Keine

## 4.1.3 Befehlsliste

Im Folgenden sind alle Schnittstellenbefehle zur Kommunikation mit dem Sensor aufgeführt. Diese können mit einem Terminalprogramm, wie z.B. dem Microsoft Windows HyperTerminal, an den Sensor übergeben werden.

### 4.1.3.1 Lesebefehle

#	Befehlsformat	Bedeutung	Rückgabeformat
1	RID[CR]	Lesen der Identifikation mit anschließender Checksumme (CRC)	\$BuehlerTechnologies;BMD100; SN:xxxxx;...;CRC:x[CR][LF]
2	RVal[CR]	Lesen aller Messwerte mit anschließender Checksumme (CRC)	\$ Time:x.xxx[h];T:xx.x[°C]; ...;CRC:x[CR][LF]
3	RCon[CR]	Lesen der Konfigurationsparameter und CAN Konfiguration mit anschließender Checksumme (CRC)	\$ Time:x.xxx[h];...; CRC:x[CR][LF]

Tab. 4: Serielle Kommunikation - Lesebefehle

### 4.1.3.2 Schreibbefehle

#	Befehlsformat	Bedeutung	Rückgabeformat
1	SONew[CR]	Legt aktuellen Zustand als frisches Öl ab. Das Ölalter wird auf 0 h gesetzt, anhaftende Partikel werden abgeworfen.	ok[CR][LF]
2	SAOx[CR]	Belegung des Stromausganges mit einem entsprechenden Messwert.	SAO:x[CR][LF]
3	SChunkCntThr[CR]	Grenzwert, wie viele Chunks (große Partikel) im System gezählt werden dürfen, bevor OR_c 100 % erreicht (default: 10).	ChunkCntThr:x[CR][LF]
4	SComModex[CR]	Setzt den Kommunikations-Modus: x = 0: CANopen x = 1: SAE J1939 x = 2: RS232 (default) Umsetzung beim nächsten Neustart	ComMode:x[CR][LF]
5	WCOSpdx[CR]	Setzt die Baudrate für CANopen-Modus. x = Baudrate in kBit/s unterstützt werden folgende Baudraten (jeweils in kBit/s): 50, 100, 125, 250 (default), 500 Umsetzung beim nächsten Neustart	COSpd:x[CR][LF]
6	WCOIDx[CR]	Setze die Node-ID für CANopen-Modus. Wertebereich x: 0..127 (default: 100) COB-ID der TPDOs wird automatisch auf Standardwerte gesetzt TPDO1 COB-ID: 0x180+Node-ID TPDO2 COB-ID: 0x280+Node-ID TPDO3 COB-ID: 0x380+Node-ID Umsetzung beim nächsten Neustart	COID:xxx[CR][LF]
6	WCOHBeatx[CR]	Setze Heart Beat Time für CANopen-Modus. Wertebereich x: 0..10000ms, Auflösung: 50ms Wenn x = 0, ist Heart Beat ausgeschaltet Entspricht SDO-Eintrag Index: 0x1017 Umsetzung beim nächsten Neustart	COHBeat:x[ms] [CR][LF]
7	WTPDOyIDx[CR]	Setze TPDOy-COB-ID für CANopen-Modus. Wertebereich y: 1..3 Wertebereich x: 384..1279 (0x180..0x4FF) Entspricht SDO-Eintrag Index: 0x180y, Sub: 1 Umsetzung beim nächsten Neustart	TPDOyID:x[CR][LF]
8	WTPDOyType [CR]	Setze TPDOy-Typ für CANopen-Modus. Wertebereich y: 1..3 Wertebereich x: 1..240, 254, 255 Entspricht SDO-Eintrag Index: 0x180y, Sub 2 Umsetzung beim nächsten Neustart	TPDOyType:x [CR][LF]
9	WTPDOyTimern [CR]	Setze TPDOy-Timer für CANopen-Modus. Wertebereich y: 1..3 Wertebereich x: 0..10000ms, Auflösung: 50ms Wenn x = 0, ist Heart Beat ausgeschaltet Entspricht SDO-Eintrag Index: 0x1017 Umsetzung beim nächsten Neustart	TPDOyTimer:x[ms] [CR][LF]
10	STrAu[CR]	Schaltet automatische Übertragung von Messwerten aus (x = 0) oder an (x = 1..60), alle x Minuten, Übertragung entspricht der Antwort auf Befehl RVal Standardwert x: 0	TrAu:x[min][CR][LF]

Tab. 5: Serielle Kommunikation - Schreibbefehle

[CR] = [Carriage Return (0xD)]

[LF] = [Linefeed (0xA)]

## 4.1.4 Übersicht ausgegebener Parameter für die einzelnen Befehle

Der Sensor unterstützt Befehle zum Auslesen der Identifikation, der Messwerte und der Konfiguration. Die Antworten auf einzelne Befehle werden in den nachfolgenden Tabellen aufgelistet. Je nach Version der Sensorfirmware kann sich die Reihenfolge oder auch der Inhalt der Ausgaben unterscheiden.

#	Parametername	Einheit	Erklärung
1	-	-	Bühler-Technologies (Hersteller)
2	-	-	BMD (Produktbezeichnung)
3	SN	-	Seriennummer
4	SW	-	Software-Version (Firmware) des Sensors

Tab. 6: Antwort auf den Befehl "RID"

#	Parametername	Einheit	Erklärung
1	Time	h	Betriebsstundenzähler des Sensors
2	T	°C	Temperatur des Sensors
3	OR_s	%	OccupancyRate_sum: Belegungsgrad - Summe von OR_f und OR_c
4	OR_f	%	OccupancyRate_fine : Belegungsgrad der Sensoroberfläche mit feinen Partikeln
5	OR_c	%	OccupancyRate_chunk: Belegungsgrad mit großen Partikeln (Chunks) von 0...100 % in 10%-Schritten (Detektion von max. 10 Chunks)
6	chunk_cnt	-	Anzahl der detektierten großen Partikel
7	cln_cnt	-	Anzahl der automatischen Abwurfvorgänge seit dem letzten manuellen Rücksetzen („SONew“-Befehl)
8	cln	-	Abwurfvorgang im Moment aktiv/inaktiv
9	tlc	h	Zeit seit dem letzten manuellen Rücksetzen („SONew“-Befehl) oder automatischem Abwurf
10	tbc	h	Zeit zwischen vorletztem und dem letzten automatischem Abwurf
11	OAge	h	Zeit seit dem letzten manuellen Rücksetzen („SONew“-Befehl)
12	ROT	h	Remaining Occupancy Time, voraussichtlich verbleibende Zeit bis OR 100 % erreicht hat und der automatische Reinigungsvorgang ausgelöst wird, ausgehend vom aktuellen Wert von OR_s und der letzten automatischen Abreinigung

Tab. 7: Antwort auf den Befehl "RVal"

#	Parametername	Einheit	Erklärung
1	Time	h	Betriebsstundenzähler des Sensors
2	ChunkDetThr	%	Grenzwert für Detektion großer Partikel (Chunks)
3	TrAu	min	Periodische Übertragung des Datensatzes wie dieser bei RVal-Befehl ausgegeben wird, im Zeitabstand von angegeben Minuten (Bereich 1..60 Minuten, bei Einstellung 0 ist die automatische Übertragung ausgeschaltet)
4	AO	-	Einstellung für den Analogausgang
5	ChunkCntThr	-	Anzahl an Chunks die für das Erreichen der 100 %-Grenze notwendig sind
6	TimeOFF	ms	Ausschaltzeit für automatischen Abwurf (vielfaches von 250 ms)
7	TimeON	ms	Einschaltzeit für automatischen Abwurf (vielfaches von 250 ms)
8	pThr	%	Grenzwert für Proximity-Signal
9	fThr	%	Grenzwert für Frequenz-Signal
10	ComMode	-	Kommunikationsmodus (RS232, CANopen oder SAE J1939)
11	COID	-	CANopen-NodeID des Sensors
12	COSpd	kBit/s	Geschwindigkeit (Baudrate) des CANopen-Busses
13	TPDO1Type	-	TPDO 1 Type für CANopen
14	TPDO2Type	-	TPDO 2 Type für CANopen
15	TPDO3Type	-	TPDO 3 Type für CANopen
16	TPDO1Timer	ms	TPDO 1 Timer für CANopen
17	TPDO2Timer	ms	TPDO 2 Timer für CANopen
18	TPDO3Timer	ms	TPDO 3 Timer für CANopen
19	TPDO1ID	-	TPDO 1 COB-ID für CANopen
20	TPDO2ID	-	TPDO 2 COB-ID für CANopen
21	TPDO3ID	-	TPDO 3 COB-ID für CANopen
22	COHBeat	ms	CANopen Heartbeat des Sensors
23	J1939ID	-	SAE J1939 ID des Sensors
24	J1939BR	kBit/s	Geschwindigkeit (Baudrate) des SAE J1939-Busses
25	J1939ti	-	SAE J1939 Timer
26	Verb	-	Umschaltung zwischen übersichtlicher und ausführlicher Antwort für RVal-Befehl

Tab. 8: Antwort auf den Befehl "RCon"

## 4.1.5 Ausgabetriggerung

Die Ausgabe von Messwerten über die RS232-Schnittstelle kann prinzipiell auf zwei unterschiedliche Arten, zeitgetriggert oder befehlsgetriggert, geschehen (siehe Befehl: „STrAu“).

## 4.2 CANopen-Kommunikation

### 4.2.1 CAN-Schnittstelle

Die CAN-Schnittstelle entspricht der „CAN 2.0B Active Specification“. Der Sensor unterstützt nur eine begrenzte Anzahl an Übertragungsgeschwindigkeiten auf dem CAN-Bus.

#### Durch CiA empfohlene und vom Sensor unterstützte Datenraten

Datenrate	Unterstützt	CiA Draft 301	Buslänge (nach CiA Draft Standard 301)
1 Mbit/s	nein	ja	25 m
800 kbit/s	nein	ja	50 m
500 kbit/s	ja	ja	100 m
250 kbit/s	ja	ja	250 m
125 kbit/s	ja	ja	500 m
100 kbit/s	ja	nein	750 m
50 kbit/s	ja	ja	1000 m
20 kbit/s	nein	ja	2500 m
10 kbit/s	nein	ja	5000 m

Die elektrischen Parameter der CAN-Schnittstelle:

Parameter	Größe	Einheit
Typ. Antwortzeit bei SDO-Anfragen	<10	ms
Max. Antwortzeit bei SDO-Anfragen	150	ms
Versorgungsspannung CAN-Transceiver	3,3	V
Terminierung integriert	nein	-

### 4.2.2 CANopen Objektverzeichnis

Das vollständige Objektverzeichnis des Sensors ist in den nachfolgenden Tabellen aufgeführt. In der ersten Tabelle ist der kommunikationsbezogene Teil vom Objektverzeichnis abgebildet. Die hier möglichen Einstellungen entsprechen, bis auf wenige Ausnahmen, dem CANopen Standard wie dieser in DS 301 beschrieben ist. Durch die eingesetzte Hardwareplattform ergeben sich einige Einschränkungen hinsichtlich der Kommunikation. Die Einstellschritte für „heartbeat time“ (Index 1017h), „TPDO1 event timer“ (Index 1800h, Subindex 5), „TPDO2 event timer“ (Index 1801h, Subindex 5), „TPDO3 event timer“ (Index 1802h, Subindex 5) sind auf 10 ms limitiert, statt der vorgesehenen 1 ms. Dies bedeutet, dass diese Objekte beispielsweise auf 0 ms, 20 ms, 280 ms eingestellt werden können, aber nicht auf 33 ms oder 125 ms, etc.

#### Communication Profile Area

Idx	Sub	Name	Type	Attr.	Default	Notes
1000h	0	device type	u32	ro	194h	Sensor, see D S404
1001h	0	error register	u8	ro	00h	mandatory, see DS301
1017h	0	producer heartbeat time	u16	rw	1388h	heartbeat time in ms, range: 0..65535
		identity object	record	ro		
1018h	0	Number of entries	u8	ro	04h	largest sub index
	1	Vendor ID	u32	ro	000000E6h	
	2	Product Code	u32	ro	5BCA8CE8	BMD100
	3	Revision Number	u32	ro	1000	Device dependent
	4	Serial Number	u32	ro		Device dependent
		Transmit PDO1 Parameter	record			
1800h	0	Number of entries	u8	ro	05h	largest sub index
	1	COB-ID	u32	rw	180h+NodeID	COB-ID used by PDO, range: 181h..1FFh, can be changed while not operational
	2	transmission type	u8	rw	FFh	cyclic + synchronous, asynchronous values: 1-240, 254, 255
	5	event timer	u16	rw	1F4h	event timer in ms for asynchronous TPDO1 range: 0..65000
		Transmit PDO2 Parameter	record			

<b>1801h</b>	0	Number of entries	u8	ro	05h	largest sub index
	1	COB-ID	u32	rw	280h+NodeID	COB-ID used by PDO, range: 281h..2FFh, can be changed while not operational
	2	transmission type	u8	rw	FFh	cyclic + synchronous, asynchronous values: 1-240, 254, 255
	5	event timer	u16	rw	1F4h	event timer in ms for asynchronous TPDO2 range: 0..65000
		<b>Transmit PDO3 Parameter</b>	<b>record</b>			
<b>1802h</b>	0	Number of entries	u8	ro	05h	largest sub index
	1	COB-ID	u32	rw	380h+NodeID	COB-ID used by PDO, range: 381h..3FFh, can be changed while not operational
	2	transmission type	u8	rw	FFh	cyclic + synchronous, asynchronous values: 1-240, 254, 255
	5	event timer	u16	rw	1F4h	event timer in ms for asynchronous TPDO3 range: 0...65000
		<b>TPDO1 Mapping Parameter</b>	<b>record</b>			
<b>1A00h</b>	0	Number of entries	u8	ro	07h	largest sub index
	1	PDO Mapping for 1st app obj. to be mapped	u32	co	0x20000608	Occupancy Rate s-Signal
	2	PDO Mapping for 2nd app obj. to be mapped	u32	co	0x20000308	Occupancy Rate f-Signal
	3	PDO Mapping for 3rd app obj. to be mapped	u32	co	0x20000508	Occupancy Rate c-Signal
	4	PDO Mapping for 4th app obj. to be mapped	u32	co	0x20020108	Temperature
	5	PDO Mapping for 5th app obj. to be mapped	u32	co	0x20020b08	Cleaning Counter
		<b>TPDO1 Mapping Parameter</b>	<b>record</b>			
<b>1A00h</b>	6	PDO Mapping for 6th app obj. to be mapped	u32	co	0x20020c08	Chunk Counter
	7	PDO Mapping for 7th app obj. to be mapped	u32	co	0x20020a01	Cleaning in Progress
		<b>TPDO2 Mapping Parameter</b>	<b>record</b>			
<b>1A01h</b>	0	Number of entries	u8	ro	02h	largest sub index
	1	PDO Mapping for 1st app obj. to be mapped	u32	co	0x20010120	Sensor On Time / s
	2	PDO Mapping for 2nd app obj. to be mapped	u32	co	0x10180420	Serial Number
		<b>TPDO3 Mapping Parameter</b>	<b>record</b>			
<b>1A02h</b>	0	Number of entries	u8	ro	02h	largest sub index
	1	PDO Mapping for 1st app obj. to be mapped	u32	co	0x20010210	Oil age in hours
	2	PDO Mapping for 2nd app obj. to be mapped	u32	co	0x20010520	Remaining Occupancy Time (ROT)

Tab. 9: Kommunikationsbezogenes Objektverzeichnis

Alle sensorbezogenen Objekte sind im Objektverzeichnis ab Index 2000h platziert und werden in nachfolgender Tabelle aufgeführt. Dieser Teil des Objektverzeichnisses ist sensorspezifisch. Des Weiteren werden einige Konfigurationsmöglichkeiten unterstützt.

## Manufacturer-specific Profile Area

Idx	Sub	Name	Type	Attr.	Default	Notes
		<b>OccupancyRate Parameters</b>	<b>record</b>			
<b>2000h</b>	0	Number of entries	u8	ro	06h	largest sub index
	1	Reserved	u8	ro		Reserved
	2	Reserved	u8	ro		Reserved
	3	OccupancyRate_fine (OR_f)	u8	ro		Occupancy rate of the sensor surface with fine particles (multiplied by 2)
	4	Reserved	u8	ro		Reserved
	5	OccupancyRate_chunk (OR_c)	u8	ro		Occupancy rate of the sensor surface with big particles (chunks) (multiplied by 2) OR_c = 100 / chunk_cnt_thr + chunk_cnt
		OccupancyRate_sum (OR_s)	u8	ro		Sum signal of OR_f and OR_c (multiplied by 2) OR_s = OR_c + OR_f
		<b>Time Parameters</b>	<b>record</b>			
<b>2001h</b>	0	Number of entries	u8	ro	05h	largest sub index
	1	Sensor On Time / s	u32	ro		Sensor On Time / s
	2	Oil Age / h	u16	ro		Time since last SONew / h
	3	Time since last cleaning (tlc) / h	u16	ro		Time since last SONew or automatic particle release/flush / h
	4	Time between two last cleanings (tbc) / h	u16	ro		Time between the last but one and the last particle release / flush
	5	Remaining Occupancy Time (ROT) / h	u32	ro		Time until OR_s reaches 100 %, based on current OR_s value und time since last particle release / flush / h
		<b>Measured and Preprocessed Values</b>	<b>record</b>			
<b>2002h</b>	0	Number of entries	u8	ro	0Ch	largest sub index
	1	Temperature (T) / °C	s8	ro		Sensor temperature in °C
	2	Reserved	u16	ro		-
	3	Reserved	s16	ro		-
	4	Reserved	u8	ro		-
	5	Reserved	u8	ro		-
	6	Reserved	u32	ro		-
	7	Reserved	s16	ro		-
	8	Reserved	u8	ro		-
	9	Reserved	u8	ro		-
	10	Cleaning in Progress	boolean	ro		Particle release/flushing currently active / inactive (1/0)
	11	Cleaning Counter (cln_cnt)	u8	ro		Amount of automatic particle releases / flushs since last SONew
	12	Chunk Counter (chunk_cnt)	u8	ro		Amount of detected chunks
		<b>Customer Settings</b>	<b>record</b>			
<b>2030h</b>	0	Number of entries	u8	ro	08h	largest sub index
	1	Analogue Output Type	u8	rw	1	0 = Temperature 1 = OR_s 2 = OR_f 3 = OR_c 10 = Clean Counter (0...64 counts) 16 = Chunk Counter (0...10 counts) 40 = sequentielle Ausgabe 100 = 4 mA 101 = 12 mA 102 = 20 mA
	2	Chunk Counter Threshold	u8	rw		Amount of big particles (chunks) required to reach OR_c 100%
	3	Set new oil	u8	wo		Reset sensor, release / flush particles, get th current state as fresh oil state (correspods SONew-command)

		<b>Service Settings</b>	<b>record</b>			
<b>2031h</b>	0	Number of entries	u8	ro	7h	largest sub index
	1	Reserved	u8	rw		-
	2	Reserved	u8	rw		-
	3	Reserved	u8	rw		-
	4	Reserved	s8	rw		-
	5	Reserved	s8	rw		-
	6	Reserved	s8	rw		-
	7	Maximum Temperature / °C	s8	ro		Highest seen temperature on the device / °C
		<b>Device Settings</b>	<b>record</b>			
<b>2032h</b>	0	Number of entries	u8	ro	4h	largest sub index
	1	CANopen Start Mode	u8	rw	0	0 = Network with NMT Master (Init => PreOp => Start_Remote_Node => Operational) >0 = Network without NMT Master (Init => Operational)
	2	CANopen Node ID	u8	rw		Node ID des CANopen-Busses
	3	CANopen Baudrate	u8	rw	1h	0 = 500 Kbit/s 1 = 250 Kbit/s (default) 2 = 125 Kbit/s 3 = 100 Kbit/s 4 = 50 Kbit/s
	4	Communication Type	u8	rw	2h	0 = CANopen 1 = J1939 2 = RS232

Tab. 10: Sensorbezogener Teil des CANopen-Kommunikationsprofils (0.64.16)

## 4.2.3 Inbetriebnahme mit CAN Schnittstelle

Der Sensor wird standardmäßig mit aktivierter RS232 und deaktivierter CAN-Schnittstelle ausgeliefert. Zur dauerhaften Aktivierung der CAN-Schnittstelle muss der Sensor über die RS232-Schnittstelle konfiguriert werden (Befehl „SComMode“).

Im Auslieferungszustand ist die CANopen-Schnittstelle des Sensors entsprechend der konfiguriert.

<b>Parameter</b>	<b>Eingestellter Wert</b>	<b>RS232-Befehl</b>
Communication mode	2 (RS232 activated / disabled CAN) To activate CANopen, communication mode must be set to 0.	SComMode
Node-ID	0x64 (dez: 100)	WCOID
CAN Baudrate	250 kBit/s	WCOSpd
Heart Beat - Timer	500 ms	WCOHBeat
TPDO1 ID	Node ID + 0x180 = 0x1E4 (dez: 484)	WTPDO1ID
TPDO2 ID	Node ID + 0x280 = 0x2E4 (dez: 740)	WTPDO2ID
TPDO3 ID	Node ID + 0x380 = 0x3E4 (dez: 996)	WTPDO3ID
TPDO1 Type	254	WTPDO1Type
TPDO2 Type	254	WTPDO2Type
TPDO3 Type	254	WTPDO3Type
TPDO1 Timer	1000 ms	WTPDO1Timer
TPDO2 Timer	1000 ms	WTPDO2Timer
TPDO3 Timer	1000 ms	WTPDO3Timer

Tab. 11: CANopen Standardkonfiguration

Nach Konfiguration der CAN Schnittstelle entsprechend des vorhandenen CANopen Netzwerks, kann die CAN-Schnittstelle des Sensors aktiviert werden und der Sensor an das CANopen-Netzwerk angeschlossen werden.

Ein Verfahren wie mit dem Sensor trotz aktivierter CAN-Kommunikation über RS232 Schnittstelle kommuniziert werden kann, ist in Kapitel [RS232-Kommunikation](#) [> Seite 12] beschrieben.

## 5 Wartung und Reinigung

Bei bestimmungsgemäßer Verwendung ist das Gerät wartungsfrei.

Die Art der Reinigung der Geräte ist auf die IP-Schutzart der Geräte abzustimmen. Keine Reinigungsmittel verwenden, die die verbauten Materialien angreifen können.

## 6 Service und Reparatur

Sollte ein Fehler beim Betrieb auftreten, finden Sie in diesem Kapitel Hinweise zur Fehlersuche und Beseitigung.

Reparaturen an den Betriebsmitteln dürfen nur von Bühler autorisiertem Personal ausgeführt werden.

Sollten Sie Fragen haben, wenden Sie sich bitte an unseren Service:

**Tel.: +49-(0)2102-498955** oder Ihre zuständige Vertretung

Ist nach Beseitigung eventueller Störungen und nach Einschalten der Netzspannung die korrekte Funktion nicht gegeben, muss das Gerät durch den Hersteller überprüft werden. Bitte senden Sie das Gerät zu diesem Zweck in geeigneter Verpackung an:

**Bühler Technologies GmbH**

**- Reparatur/Service -**

**Harkortstraße 29**

**40880 Ratingen**

**Deutschland**

Bringen Sie zusätzlich die RMA - Dekontaminierungserklärung ausgefüllt und unterschrieben an der Verpackung an. Ansonsten ist eine Bearbeitung Ihres Reparaturauftrages nicht möglich.

Das Formular befindet sich im Anhang dieser Anleitung, kann aber auch zusätzlich per E-Mail angefordert werden:

**service@buehler-technologies.com.**

### 6.1 Zubehör

Art. Nr.	Bezeichnung
9144050033	Anschlussleitung, 8-pol., 5 m
1590001001	Datenkabel RS232
1590001002	USB/RS232 Adapter
1590001003	Netzteil Spannungsversorgung

## 7 Entsorgung

Bei der Entsorgung der Produkte sind die jeweils zutreffenden nationalen gesetzlichen Vorschriften zu beachten und einzuhalten. Bei der Entsorgung dürfen keine Gefährdungen für Gesundheit und Umwelt entstehen.

Auf besondere Entsorgungshinweise innerhalb der Europäischen Union (EU) von Elektro- und Elektronikprodukten deutet das Symbol der durchgestrichenen Mülltonne auf Rädern für Produkte der Bühler Technologies GmbH hin.



Das Symbol der durchgestrichenen Mülltonne weist darauf hin, dass die damit gekennzeichneten Elektro- und Elektronikprodukte vom Hausmüll getrennt entsorgt werden müssen. Sie müssen fachgerecht als Elektro- und Elektronikaltgeräte entsorgt werden.

Bühler Technologies GmbH entsorgt gerne Ihr Gerät mit diesem Kennzeichen. Dazu senden Sie das Gerät bitte an die untenstehende Adresse.



Wir sind gesetzlich verpflichtet, unsere Mitarbeiter vor Gefahren durch kontaminierte Geräte zu schützen. Wir bitten daher um Ihr Verständnis, dass wir die Entsorgung Ihres Altgeräts nur ausführen können, wenn das Gerät frei von jeglichen aggressiven, ätzenden oder anderen gesundheits- oder umweltschädlichen Betriebsstoffen ist. **Für jedes Elektro- und Elektronikaltgerät ist das Formular „RMA-Formular und Erklärung über Dekontaminierung“ auszustellen, dass wir auf unserer Website bereithalten. Das ausgefüllte Formular ist sichtbar von außen an der Verpackung anzubringen.**

Für die Rücksendung von Elektro- und Elektronikaltgeräten nutzen Sie bitte die folgende Adresse:

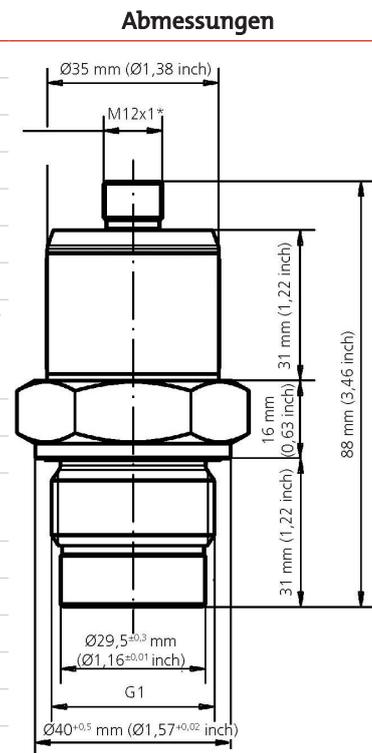
Bühler Technologies GmbH  
WEEE  
Harkortstr. 29  
40880 Ratingen  
Deutschland

Bitte beachten Sie auch die Regeln des Datenschutzes und dass Sie selbst dafür verantwortlich sind, dass sich keine personenbezogenen Daten auf den von Ihnen zurückgegebenen Altgeräten befinden. Stellen Sie bitte deshalb sicher, dass Sie Ihre personenbezogenen Daten vor Rückgabe von Ihrem Altgerät löschen.

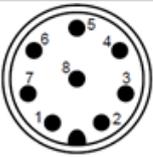
## 8 Anhang

### 8.1 Technische Daten

BMD-100-000-1DC1A	1DC1A
Ausführung:	Kompaktgerät
Prozessanschluss:	G1"
Anzugsdrehmoment:	50 ±5 Nm
Material Medienberührend:	Aluminium, Polyamid (PA6GF30), HNBR, Epoxidharz
Mediumtemperatur:	-40 °C bis +85 °C
Umgebungstemperatur:	-40 °C bis +85 °C
Druckfestigkeit:	20 bar
Kompatible Flüssigkeiten:	Mineralöle (H, HL, HLP, HLPD, HVLP), synthetische Ester (HETG, HEPG, HEES, HEPR), Polyalkylenglykole (PAG), Zink- und Aschefreie Öle (ZAF), Polyalphaolefine (PAO)
Gewicht:	190 g
<b>Einganggröße</b>	
Strömungsgeschwindigkeit:	max. 1 m/s mindestens 0,05 m/s für automatische Reinigung
Betriebsspannung (U <sub>B</sub> ):	22 – 33 V DC
Stromaufnahme:	max. 0,5 A
<b>Messbereich</b>	
Feine Partikel:	0...100 %
Grobe Partikel:	1...10
Zusätzliche sekundäre Messgrößen:	Temperatur (im Gerät), Betriebsstunden
Ausgang 1D:	RS232/CAN-Open
Ausgang 1A:	4-20 mA getaktet



### 8.2 Standard Anschlussbelegung

Steckverbindung	M12 (Sockel)
Polzahl	8 pol.
Spannung	max. 33 V DC
Schutzart mit aufgeschraubter Kabeldose IP67	IP67
Ausführung	1DC1A
Anschlussbild	
1	L+
2	L-
3	TxD, CAN low [OUT]
4	RxD, CAN high [IN]
5	not connected
6	not connected
7	Analogausgang 4...20 mA
8	Signalmasse
Schirm	-

## 8.3 Zulässige mechanische Belastungen

Hier sind die zulässigen mechanischen Belastungen für die Sensoren aufgeführt:

Belastung	Größe	Einheit
<b>max. Betriebsdruck</b>	20	Bar
<b>max. Anzugsmoment</b>	50 ±5,0	Nm
<b>max. Vibration in Längsrichtung</b> Prüfung angelehnt an DIN EN 60068-2-6	f: 5-9 A: ±15	HZ mm
	f: 9-200 a: 10	HZ g
<b>max. Vibration in Querrichtung</b> Prüfung angelehnt an DIN EN 60068-2-6	f: 5-9 A: ±15	Hz mm
	f: 9-200 a: 10	HZ g

Tab. 12: Zulässige mechanische Belastungen

## 9 Beigefügte Dokumente

- Konformitätserklärung KX150003
- RMA - Dekontaminierungserklärung

**EU-Konformitätserklärung**  
**EU-declaration of conformity**



Hiermit erklärt Bühler Technologies GmbH,  
dass die nachfolgenden Produkte den  
wesentlichen Anforderungen der Richtlinie

*Herewith declares Bühler Technologies GmbH  
that the following products correspond to the  
essential requirements of Directive*

**2014/30/EU**  
**(Elektromagnetische Verträglichkeit / *electromagnetic compatibility*)**

in ihrer aktuellen Fassung entsprechen.

*in its actual version.*

**Produkt / products:** Bühler Metall Detektor / *Bühler Metal Detector*  
**Typ / type:** BMD

Das Betriebsmittel dient zur Überwachung der eisenhaltigen Partikel innerhalb von Öl.  
*The equipment is intended for monitoring the ferrous particles within the oil.*

Das oben beschriebene Produkt der Erklärung erfüllt die einschlägigen  
Harmonisierungsrechtsvorschriften der Union:  
*The object of the declaration described above is in conformity with the relevant Union harmonisation  
legislation:*

**EN 13309:2010**

**EN ISO 13766:2018**

Zusätzlich wurden berücksichtigt:  
*In addition, the following standards have been used:*

**ISO 7637-2 Edition 2 (2004-06-15) (partly)**

**ISO 7637-3 Edition 2 (2007-07-01) (partly)**

Die alleinige Verantwortung für die Ausstellung dieser Konformitätserklärung trägt der Hersteller.  
*This declaration of conformity is issued under the sole responsibility of the manufacturer.*

Dokumentationsverantwortlicher für diese Konformitätserklärung ist Herr Stefan Eschweiler mit  
Anschrift am Firmensitz.  
*The person authorised to compile the technical file is Mr. Stefan Eschweiler located at the company's  
address.*

Ratingen, den 04.10.2022

Stefan Eschweiler  
Geschäftsführer – *Managing Director*

Frank Pospiech  
Geschäftsführer – *Managing Director*

# RMA-Formular und Erklärung über Dekontaminierung

## RMA-Form and explanation for decontamination



RMA-Nr./ RMA-No.

Die RMA-Nr. bekommen Sie von Ihrem Ansprechpartner im Vertrieb oder Service. Bei Rücksendung eines Altgeräts zur Entsorgung tragen Sie bitte in das Feld der RMA-Nr. "WEEE" ein./ You may obtain the RMA number from your sales or service representative. When returning an old appliance for disposal, please enter "WEEE" in the RMA number box.

Zu diesem Rücksendeschein gehört eine Dekontaminierungserklärung. Die gesetzlichen Vorschriften schreiben vor, dass Sie uns diese Dekontaminierungserklärung ausgefüllt und unterschrieben zurücksenden müssen. Bitte füllen Sie auch diese im Sinne der Gesundheit unserer Mitarbeiter vollständig aus./ This return form includes a decontamination statement. The law requires you to submit this completed and signed decontamination statement to us. Please complete the entire form, also in the interest of our employee health.

### Firma/ Company

Firma/ Company	<input type="text"/>
Straße/ Street	<input type="text"/>
PLZ, Ort/ Zip, City	<input type="text"/>
Land/ Country	<input type="text"/>

Gerät/ Device	<input type="text"/>
Anzahl/ Quantity	<input type="text"/>
Auftragsnr./ Order No.	<input type="text"/>

### Ansprechpartner/ Person in charge

Name/ Name	<input type="text"/>
Abt./ Dept.	<input type="text"/>
Tel./ Phone	<input type="text"/>
E-Mail	<input type="text"/>
Serien-Nr./ Serial No.	<input type="text"/>
Artikel-Nr./ Item No.	<input type="text"/>

### Grund der Rücksendung/ Reason for return

- Kalibrierung/ Calibration       Modifikation/ Modification  
 Reklamation/ Claim       Reparatur/ Repair  
 Elektroaltgerät/ Waste Electrical & Electronic Equipment (WEEE)  
 andere/ other

bitte spezifizieren/ please specify

### Ist das Gerät möglicherweise kontaminiert?/ Could the equipment be contaminated?

- Nein, da das Gerät nicht mit gesundheitsgefährdenden Stoffen betrieben wurde./ No, because the device was not operated with hazardous substances.  
 Nein, da das Gerät ordnungsgemäß gereinigt und dekontaminiert wurde./ No, because the device has been properly cleaned and decontaminated.  
 Ja, kontaminiert mit:/ Yes, contaminated with:



explosiv/  
explosive



entzündlich/  
flammable



brandfördernd/  
oxidizing



komprimierte  
Gase/  
compressed  
gases



ätzend/  
caustic



giftig,  
Lebensgefahr/  
poisonous, risk  
of death



gesundheitsge-  
fährdend/  
harmful to  
health



gesund-  
heitsschädlich/  
health hazard



umweltge-  
fährdend/  
environmental  
hazard

### Bitte Sicherheitsdatenblatt beilegen!/ Please enclose safety data sheet!

Das Gerät wurde gespült mit:/ The equipment was purged with:

*Diese Erklärung wurde korrekt und vollständig ausgefüllt und von einer dazu befugten Person unterschrieben. Der Versand der (dekontaminierten) Geräte und Komponenten erfolgt gemäß den gesetzlichen Bestimmungen.*

*This declaration has been filled out correctly and completely, and signed by an authorized person. The dispatch of the (decontaminated) devices and components takes place according to the legal regulations.*

Falls die Ware nicht gereinigt, also kontaminiert bei uns eintrifft, muss die Firma Bühler sich vorbehalten, diese durch einen externen Dienstleister reinigen zu lassen und Ihnen dies in Rechnung zu stellen.

Should the goods not arrive clean, but contaminated, Bühler reserves the right, to commission an external service provider to clean the goods and invoice it to your account.

Firmenstempel/ Company Sign

Datum/ Date

rechtsverbindliche Unterschrift/ Legally binding signature



### Vermeiden von Veränderung und Beschädigung der einzusendenden Baugruppe

Die Analyse defekter Baugruppen ist ein wesentlicher Bestandteil der Qualitätssicherung der Firma Bühler Technologies GmbH. Um eine aussagekräftige Analyse zu gewährleisten muss die Ware möglichst unverändert untersucht werden. Es dürfen keine Veränderungen oder weitere Beschädigungen auftreten, die Ursachen verdecken oder eine Analyse unmöglich machen.

### Umgang mit elektrostatisch sensiblen Baugruppen

Bei elektronischen Baugruppen kann es sich um elektrostatisch sensible Baugruppen handeln. Es ist darauf zu achten, diese Baugruppen ESD-gerecht zu behandeln. Nach Möglichkeit sollten die Baugruppen an einem ESD-gerechten Arbeitsplatz getauscht werden. Ist dies nicht möglich sollten ESD-gerechte Maßnahmen beim Austausch getroffen werden. Der Transport darf nur in ESD-gerechten Behältnissen durchgeführt werden. Die Verpackung der Baugruppen muss ESD-konform sein. Verwenden Sie nach Möglichkeit die Verpackung des Ersatzteils oder wählen Sie selber eine ESD-gerechte Verpackung.

### Einbau von Ersatzteilen

Beachten Sie beim Einbau des Ersatzteils die gleichen Vorgaben wie oben beschrieben. Achten Sie auf die ordnungsgemäße Montage des Bauteils und aller Komponenten. Versetzen Sie vor der Inbetriebnahme die Verkabelung wieder in den ursprünglichen Zustand. Fragen Sie im Zweifel beim Hersteller nach weiteren Informationen.

### Einsenden von Elektroaltgeräten zur Entsorgung

Wollen Sie ein von Bühler Technologies GmbH stammendes Elektroprodukt zur fachgerechten Entsorgung einsenden, dann tragen Sie bitte in das Feld der RMA-Nr. „WEEE“ ein. Legen Sie dem Altgerät die vollständig ausgefüllte Dekontaminierungserklärung für den Transport von außen sichtbar bei. Weitere Informationen zur Entsorgung von Elektroaltgeräten finden Sie auf der Webseite unseres Unternehmens.

### Avoiding alterations and damage to the components to be returned

Analysing defective assemblies is an essential part of quality assurance at Bühler Technologies GmbH. To ensure conclusive analysis the goods must be inspected unaltered, if possible. Modifications or other damages which may hide the cause or render it impossible to analyse are prohibited.

### Handling electrostatically conductive components

Electronic assemblies may be sensitive to static electricity. Be sure to handle these assemblies in an ESD-safe manner. Where possible, the assemblies should be replaced in an ESD-safe location. If unable to do so, take ESD-safe precautions when replacing these. Must be transported in ESD-safe containers. The packaging of the assemblies must be ESD-safe. If possible, use the packaging of the spare part or use ESD-safe packaging.

### Fitting of spare parts

Observe the above specifications when installing the spare part. Ensure the part and all components are properly installed. Return the cables to the original state before putting into service. When in doubt, contact the manufacturer for additional information.

### Returning old electrical appliances for disposal

If you wish to return an electrical product from Bühler Technologies GmbH for proper disposal, please enter "WEEE" in the RMA number box. Please attach the fully completed decontamination declaration form for transport to the old appliance so that it is visible from the outside. You can find more information on the disposal of old electrical appliances on our company's website.

