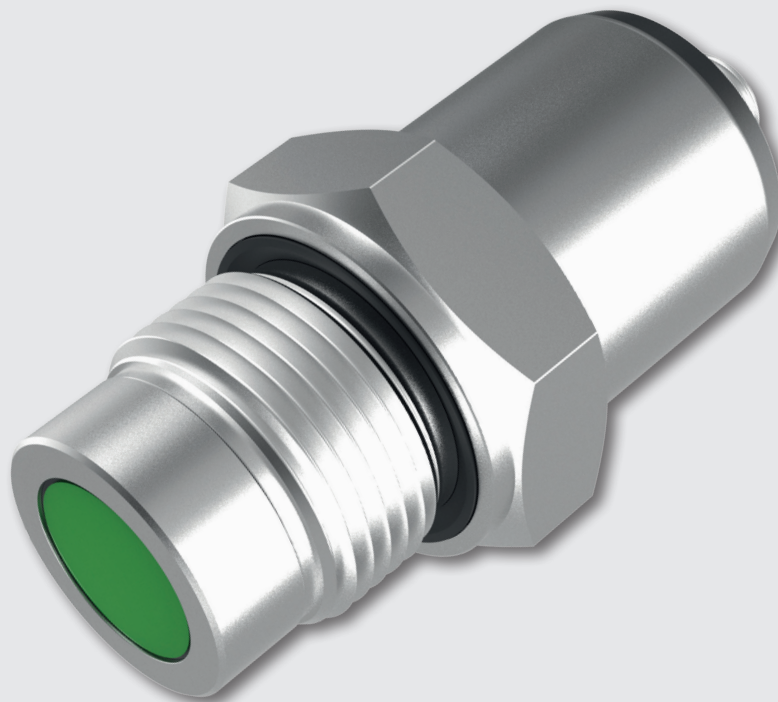


## OPCom FerroS

SPCO 500-1000



### Sicherheits- und Bedienhinweise

#### Sicherheits- und Bedienhinweise vor Inbetriebnahme lesen

**Hinweis:** Darstellungen entsprechen nicht immer genau dem Original. Durch irrtümlich gemachte Angaben entsteht kein Rechtsanspruch. Konstruktionsänderungen vorbehalten.

Die angegebenen Daten dienen der Produktbeschreibung. Sollten auch Angaben zur Verwendung gemacht werden, stellen diese nur Anwendungsbeispiele und Vorschläge dar. Katalogangaben sind keine zugesicherten Eigenschaften.

Die Angaben entbinden den Verwender nicht von eigenen Beurteilungen und Prüfungen.

Unsere Produkte unterliegen einem natürlichen Verschleiß- und Alterungsprozess.

© Alle Rechte bei ARGO-HYTOS GmbH, auch für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen. Jede Verfügungsbefugnis, wie Kopier- und Weitergaberecht verbleibt bei uns.

Auf der Titelseite ist eine Beispielkonfiguration abgebildet. Das ausgelieferte Produkt kann daher von der Abbildung abweichen.

<b>Inhalt</b> .....	<b>2</b>
<b>1. Leistungsmerkmale und Messprinzipien</b> .....	<b>3</b>
1.1 Allgemeines.....	3
1.2 Überprüfung der Sensorfunktion .....	3
1.3 Messprinzip .....	3
1.4 Betriebsstundenzähler .....	3
1.5 Temperaturmessung .....	3
1.6.1 Feine ferromagnetischer Partikel .....	3
1.6.2 Grobe ferromagnetische Bruchstücke (Chunks).....	4
1.6.3 Summensignal.....	4
1.7 Abgeleitete Kenngrößen.....	4
1.8 Quereinflüsse .....	5
<b>2. Technische Daten</b> .....	<b>6</b>
2.1 Allgemeine Daten.....	6
2.2 Abmessungen .....	7
2.3 Zulässige mechanische Belastungen.....	7
<b>3. Montage</b> .....	<b>8</b>
<b>4. Elektrischer Anschluss</b> .....	<b>9</b>
4.1 Allgemeines und Sicherheitshinweis.....	9
4.2 Analoger Stromausgang (4...20 mA) - Messung ohne Lastwiderstand .....	9
4.3 Analoger Stromausgang (4...20 mA) - Messung mit Lastwiderstand.....	10
4.4 Dimensionierung des Lastwiderstandes .....	10
4.5 Setzen der analogen Stromausgänge .....	10
4.6 Kalibrierung.....	11
<b>5. RS232-Kommunikation</b> .....	<b>12</b>
5.1 Serielle Schnittstelle (RS232) .....	12
5.2 Schnittstellenparameter .....	12
5.3 Befehlsliste .....	12
5.3.1 Lesebefehle .....	13
5.3.2 Schreibbefehle.....	13
5.4 Übersicht ausgegebener Parameter für die einzelnen Befehle.....	14
5.5 Kommunikation mit einem Terminalprogramm .....	15
5.6 Ausgabebetriggerung.....	15
5.7 Software .....	15
<b>6. CANopen-Kommunikation</b> .....	<b>16</b>
6.1 CAN-Schnittstelle .....	16
6.2 SDO-Kommunikation.....	16
6.3 PDO-Kommunikation.....	17
6.4 CANopen Objektverzeichnis .....	17
6.5 Inbetriebnahme mit CAN Schnittstelle .....	22
6.6 CAN SAE J1939.....	22
<b>7. Zubehör</b> .....	<b>23</b>
<b>8. Änderungen</b> .....	<b>24</b>
<b>9. Konformitätserklärung</b> .....	<b>25</b>

### 1.1 Allgemeines

Der OPCom FerroS 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 Überprüfung der Sensorfunktion

Der Sensor ist so entwickelt, dass er den spezifizierten Belastungen über lange Zeiträume ausgesetzt werden kann. Bei Fluiden oder Anwendungen, bei denen keine Erfahrungsbasis bzgl. der Langzeitstabilität des Sensors vorhanden ist, sollte spätestens alle zwei Jahre eine Überprüfung des Sensors im Labor erfolgen.

### 1.3 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.

### 1.4 Betriebsstundenzähler

Der Sensor verfügt über einen integrierten Betriebsstundenzähler, dessen Werte auch nach Stromunterbrechung noch vorhanden sind. Nach der Unterbrechung fängt der Zähler beim letzten gespeicherten Zeitwert vor der Unterbrechung wieder an zu zählen.

### 1.5 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.

### 1.6 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:  $OR_f = \text{OccupancyRate\_fine}$

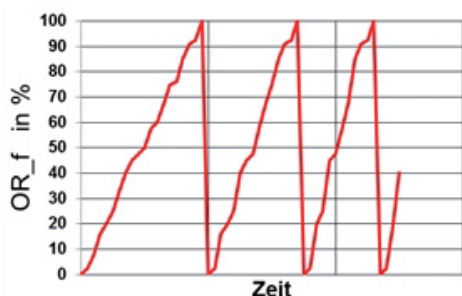


Abbildung 1.1: Beispiel für die Detektion von feinen Partikeln

### 1.6.1 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:  $OR_c = \text{OccupancyRate\_chunk}$

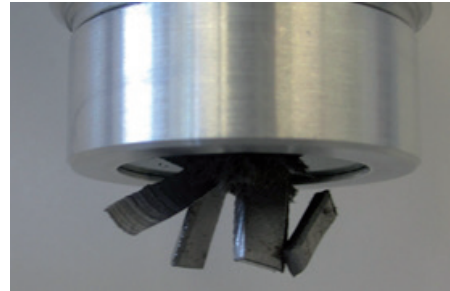
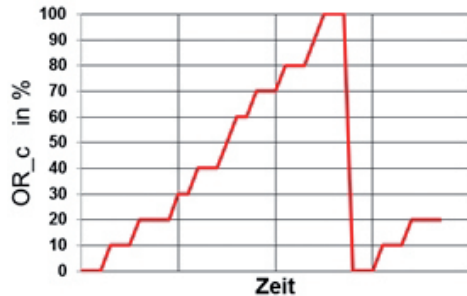


Abbildung 1.2: Beispiel für die Detektion von Chunks

### 1.6.2 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.

Der vom Sensor hierzu ausgegebene Parameter nennt sich:  $OR_s = \text{OccupancyRate\_sum}$

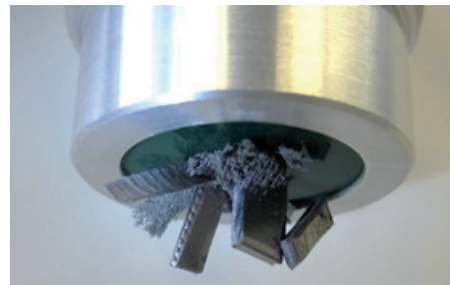
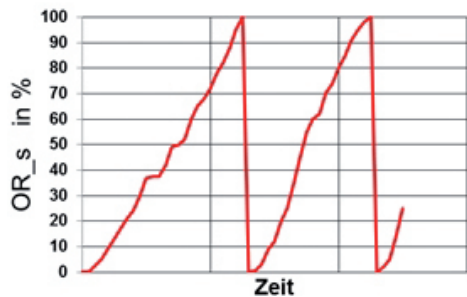


Abbildung 1.3: Beispiel für die Ausgabe des Summensignals

### 1.7 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

## 1.8 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 (siehe hierzu Kapitel 5).

## 2. Technische Daten

### 2.1 Allgemeine Daten

Sensordaten	Größe	Einheit
<b>Max. Betriebsdruck</b>	20	bar
<b>Betriebsbedingungen</b>		
Temperatur	-40...85	°C
Feuchtigkeit <sup>1</sup>	0... 100	% r.H.
<b>Max. Abstand für Anziehung feiner Partikel (1g)</b>		
Viskosität <100 mm <sup>2</sup> /s	~9,0	mm
Viskosität 300 mm <sup>2</sup> /s	~7,5	mm
Viskosität 500 mm <sup>2</sup> /s	~7,0	mm
<b>Min. notwendige Strömungsgeschwindigkeit für autom. Reinigungsvorgang</b>	0,05	m/s
<b>Maximale Strömungsgeschwindigkeit</b>	1,0	m/s
<b>Kompatible Flüssigkeiten</b>	Mineralöle (H, HL, HLP, HLPD, HVLP) Synthetische Ester (HETG, HEPG, HEES, HEPR) Polyalkylenglykole (PAG) Zink- und aschefreie Öle (ZAF) Polyalphaolefine (PAO)	
<b>Benetzte Materialien</b>	Aluminium, Polyamid (PA6 GF30), HNBR, Epoxidharz	
<b>Schutzklasse<sup>2</sup></b>	IP67	
<b>Spannungsversorgung</b>	22... 33	VDC
<b>Stromaufnahme</b>	max. 0,5	A
<b>Ausgänge</b>		
Stromausgang analog <sup>3</sup>	4... 20	mA
Genauigkeit Stromausgang <sup>4</sup>	±2	%
Schnittstellen digital	RS232/CAN	
<b>Anschlussmaße</b>		
Gewindeanschluss	G1	Zoll
Anzugsdrehmoment Gewinde	50 ±5	Nm
Elektrischer Anschluss	M12x1, 8-polig	
Anzugsdrehm. M12-Stecker	0,1	Nm
<b>Messbereich</b>		
Feine Partikel	0...100	%
Grobe Partikel	1...10	-
<b>Messauflösung</b>		
Feine Partikel	0,1	%
Grobe Partikel	1	-
<b>Wiederholgenauigkeit</b>		
Feine Partikel	±5	%
<b>Gewicht</b>	~190	g

Tabelle 2.1: Technische Daten OPCOM FerroS

<sup>1</sup> Nicht kondensierend

<sup>2</sup> Bei angeschraubtem Stecker

<sup>3</sup> Ausgang ist frei konfigurierbar (siehe Kapitel 6)

<sup>4</sup> Im Vergleich zu digitalem Ausgabewert

## 2.2 Abmessungen

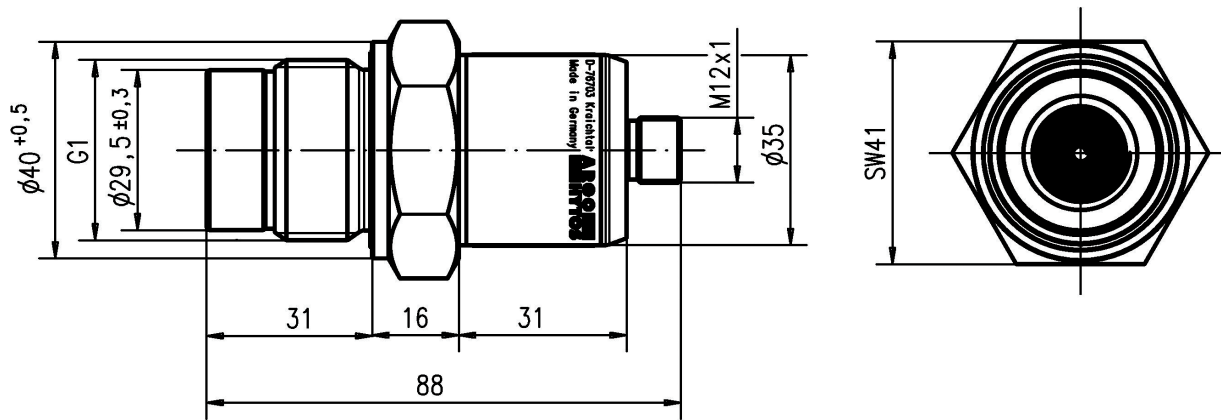


Abbildung 2.2.1: Abmessungen OPCom FerroS

## 2.3 Zulässige mechanische Belastungen

Die zulässigen mechanischen Belastungen für die Sensoren sind in Tabelle 2.3.2 aufgeführt.

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

Tabelle 2.3.2: Zulässige mechanische Belastungen

### 3. Montage

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

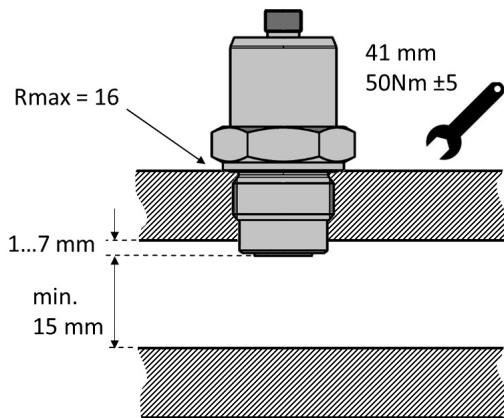


Abbildung 3.1: Montage des Sensors und Detektionsradius

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

- › Vollständig Bedeckung der Sensoroberfläche mit Öl
- › Beachtung der minimalen und maximalen Strömungsgeschwindigkeit. Siehe Kapitel „Technische Daten“.
- › Ausreichende Vermischung des Öles
- › Vermeidung von Schaumbildung
- › Keine Montage in unmittelbarer Nähe von Motoren, Pumpen oder anderen heißen Komponenten



- ▶ 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 von ARGO-HYTOS ist ratsam.
- ▶ Um eine zuverlässige Messung zu gewährleisten, sollte die Sensorspitze nicht tiefer als angegeben in den Strömungskanal eintauchen.



## 4. Elektrischer Anschluss

### 4.1 Allgemeines und Sicherheitshinweis

Das Gerät darf nur von einer Elektrofachkraft installiert werden. Es sind die nationalen und internationalen Vorschriften zur Errichtung elektrotechnischer Anlagen zu befolgen.

Spannungsversorgung nach EN50178, SELV, PELV, VDE0100-410/A1.

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

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

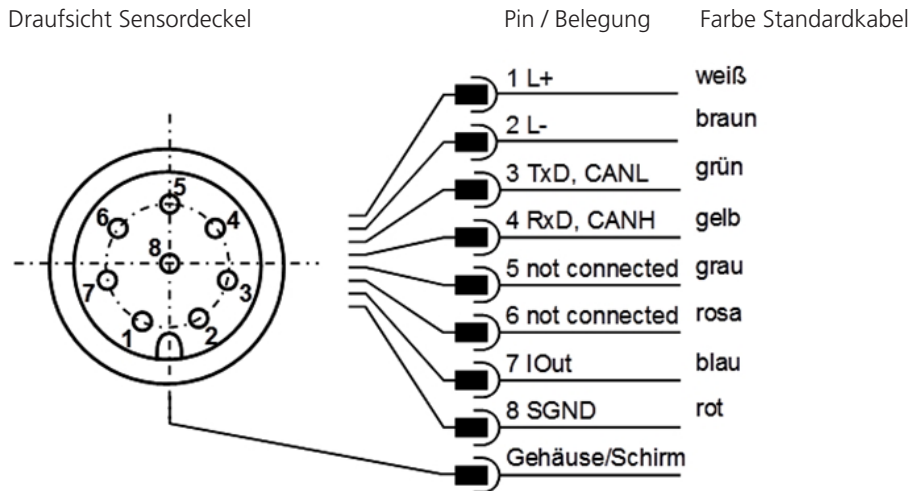


Abbildung 4.1: Pinbelegung bei Draufsicht auf den Sensordeckel

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 Abbildung 4.2 oder 4.3 erfolgen. Der maximale zulässige Lastwiderstand beträgt bei 12V 100Ω und 400Ω bei 24V.



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

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

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

Draufsicht Sensordeckel

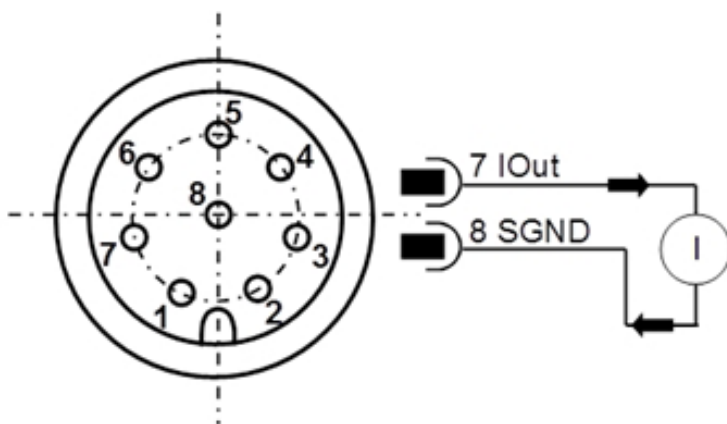


Abbildung 4.2: Vermessung des analogen 4...20 mA Ausgangs ohne Lastwiderstand

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

Um die Ströme des analogen Stromausgangs mit einem Spannungsmessgerät messen zu können, muss entsprechend Abbildung 4.3 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

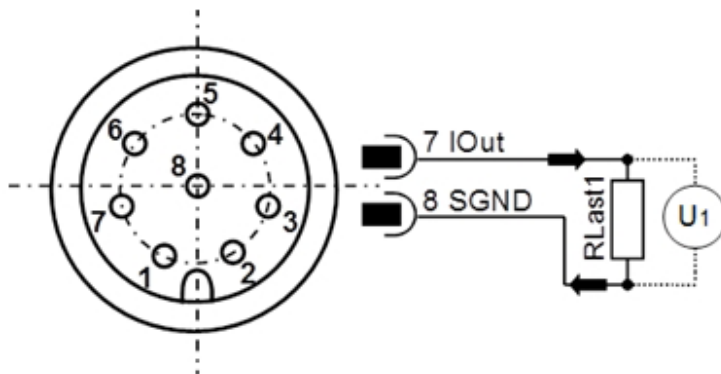


Abbildung 4.3: Anschluss der Lastwiderstände zur Vermessung des analogen 4..20 mA Ausganges

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 aus Tabelle 4.3 entsprechend umgerechnet werden.

### 4.4 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 Tabelle 4.1 zur Verfügung.

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

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

Tabelle 4.1: Bestimmung des Lastwiderstandes in Abhängigkeit der Versorgungsspannung

### 4.5 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. Tabelle 4.2 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>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 (siehe Abbildung 4.2)
100	4 mA	-	-	Ausgabe fest auf 4 mA
101	12 mA	-	-	Ausgabe fest auf 12 mA
102	20 mA	-	-	Ausgabe fest auf 20 mA

Tabelle 4.2: Nummernschlüssel für die Ausgabeparameter der analogen Stromausgänge

Eine sequentielle Ausgabe der wichtigsten Parameter ist über die analoge Schnittstelle möglich. Der Sensor muss dazu entsprechend der Vorgabe in Tabelle 4 konfiguriert werden. Der entsprechend konfigurierte Sensor gibt die wichtigsten Parameter in der in Abbildung 5 dargestellten Weise aus:

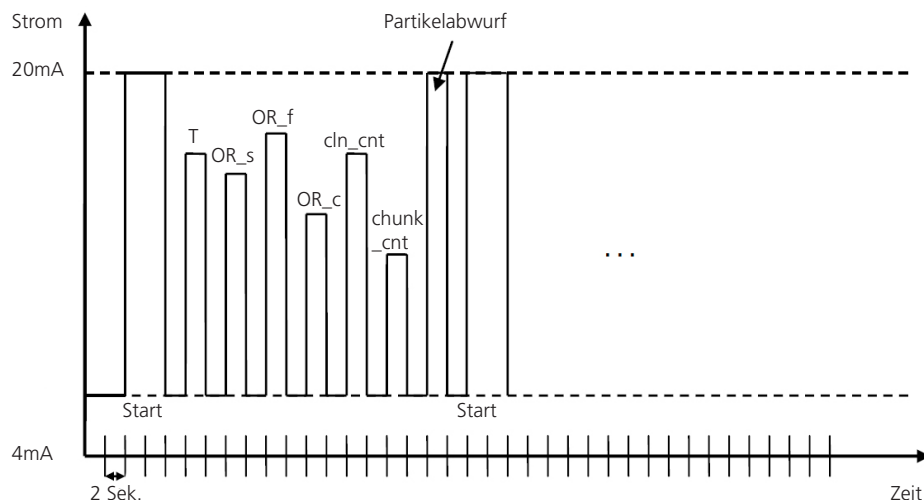


Tabelle 4.4: Sequentielle Ausgabe der Werte über die analoge Schnittstelle

#### 4.6 Kalibrierung

Die Ausgabewerte lassen sich anhand folgender Formeln kalibrieren und berechnen:

Ausgabegröße X	Ausgabebereich	Größengleichung	Formel
Temperatur (T)	-20...100 °C	$X = \frac{U/V}{R/\Omega} \cdot 7500 \left( \frac{^{\circ}\text{C}}{\text{A}} \right) - 50^{\circ}\text{C}$	(5-1)
OccupancyRate_sum (OR_s)	0...100%	$X = \frac{U/V}{R/\Omega} \cdot 6250 \left( \frac{\%}{\text{A}} \right) - 25\%$	(5-2)
OccupancyRate_fine (OR_f)	0...100 %	$X = \frac{U/V}{R/\Omega} \cdot 6250 \left( \frac{\%}{\text{A}} \right) - 25\%$	(5-3)
OccupancyRate_chunk (OR_c)	0...100 %	$X = \frac{U/V}{R/\Omega} \cdot 6250 \left( \frac{\%}{\text{A}} \right) - 25\%$	(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 = 4mA = nicht aktiv X = 20mA = aktiv	

Tabelle 4.3: Berechnung der Messwerte aus dem Strom

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 5.3 Schreibbefehle, 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.argo-hytos.com](http://www.argo-hytos.com) zur Verfügung gestellte Software (LubMon PClight, LubMon Config) 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 (vgl. Kapitel 6), 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 (bspw. \$ARGO-HYTOS;OPComFerroS;SN:000015;S-W:0.55.15;CRC:b). Meldet sich der Sensor innerhalb von 10 Sekunden nach Anlegen der Stromversorgung nicht, muss der Vorgang wiederholt werden.

### 5.1 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 SCSO 100 5020 oder SCSO 100 5030 (vgl. Kapitel 6) erhältlich. Sollte der Rechner über keinen serienmäßigen COM-Port verfügen, so besteht die Möglichkeit, serielle Schnittstellenkarten oder USB-Seriell-Umsetzer, SCSO 100 5040 (vgl. Kapitel 6), 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 (Schnittstellenkonfiguration siehe unten) 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.

### 5.2 Schnittstellenparameter

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

### 5.3 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.

### 5.3.1 Lesebefehle

#	Befehlsformat	Bedeutung	Rückgabeformat
1	RID[CR]	Lesen der Identifikation mit anschließender Checksumme (CRC)	\$ARGO-HYTOS;OPComFerroS; SN:xxxx;...;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]

Tabelle 5.1: Serielle Kommunikation - Lesebefehle

### 5.3.2 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. (Konfiguration siehe Kapitel 4.5).	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]

#	Befehlsformat	Bedeutung	Rückgabeformat
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]

Tabelle 5.2: Serielle Kommunikation - Schreibbefehle

Hinweis:

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

[LF] = [Linefeed (0xA)]

#### 5.4 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	-	-	ARGO-HYTOS (Hersteller)
2	-	-	OPCom FerroS (Produktbezeichnung)
3	SN	-	Seriennummer
4	SW	-	Software-Version (Firmware) des Sensors

Tabelle 6.3: 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

Tabelle 6.4: 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 (siehe hierzu auch Kapitel 5)
5	ChunkCntThr	-	Anzahl an Chunks die für das Erreichen der 100 %-Grenze notwendig sind
6	TimeOFF	ms	Ausschaltzeit für automatischen Abwurf (vielfaches von 250ms)
7	TimeON	ms	Einschaltzeit für automatischen Abwurf (vielfaches von 250ms)
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

Tabelle 5.5: Antwort auf den Befehl "RCon"

## 5.5 Kommunikation mit einem Terminalprogramm

Ist der Sensor mit einem PC verbunden und wird mit Spannung versorgt, kann mit ihm, unter Benutzung eines beliebigen Terminalprogramms, kommuniziert werden. Im Internet werden verschiedene Terminalprogramme als Freeware angeboten. Die einfachste Möglichkeit besteht darin, dass im Lieferumfang von Microsoft Windows XP enthaltene „HyperTerminal“ zu benutzen. Standardmäßig ist dieses Programm unter **Start/Programme/Zubehör/Kommunikation** zu finden.

## 5.6 Ausgabebetriggerung

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

## 5.7 Software

ARGO-HYTOS stellt verschiedene Programme (Treiber, LabVIEW Tools und Hilfsprogramme) für den Bereich der Sensortechnik zur Verfügung. Diese können unter [www.argo-hytos.com](http://www.argo-hytos.com) heruntergeladen werden.

### 6.1 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 (vgl. Tabelle 6.1).

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

Tabelle 6.1: Unterstützte Busgeschwindigkeiten bei CANopen Kommunikation und zugehörige Kabellängen

Die elektrischen Parameter der CAN-Schnittstelle sind in Tabelle 6.2 aufgeführt.

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	-

Tabelle 6.1: Elektrische Parameter der CAN-Schnittstelle

### 6.2 SDO-Kommunikation

Service Data Objects dienen dem Schreib- und Lesezugriff auf das Objektverzeichnis des Sensors. Die SDOs werden jeweils quittiert und die Übertragung findet immer nur zwischen zwei Teilnehmern statt, ein sogenanntes Client/Server-Model (vgl.: Abbildung 6.1).

Der Sensor kann ausschließlich als Server funktionieren, beantwortet also nur SDO-Nachrichten und schickt von sich aus keine Anfragen an andere Teilnehmer. Die SDO-Nachrichten vom Sensor an Client haben als ID die NodeID+0x580. Bei Anfragen vom Client an den Sensor (Server) wird bei der SDO-Nachricht als ID die NodeID+0x600 erwartet.

Das Standardprotokoll für SDO-Transfer, benötigt 4 Byte um die Senderichtung, Datentyp, den Index und den Subindex zu kodieren. Somit bleiben noch 4 Byte von den 8 Byte eines CAN-Datenfeldes für den Dateninhalt. Für Objekte, deren Dateninhalt größer als 4 Byte ist, gibt es zwei weitere Protokolle für sogenannten fragmentierten oder segmentierten SDO-Transfer.

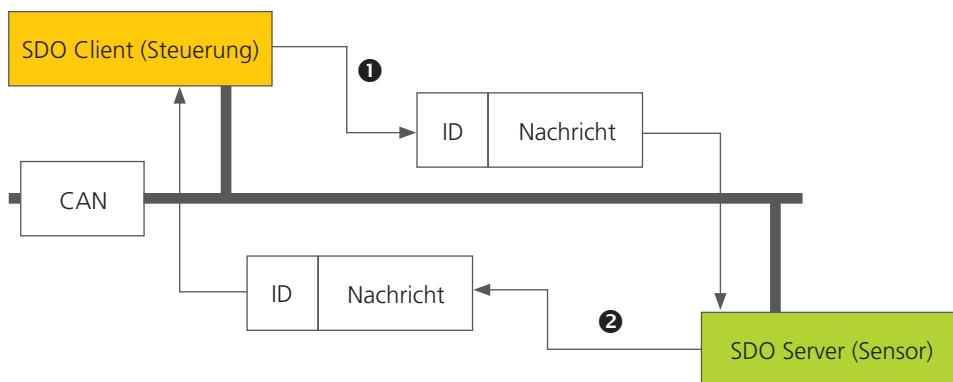


Abbildung 6.1: SDO Client/Server Beziehung

SDOs sind dazu gedacht den Sensor über Zugriff auf das Objektverzeichnis zu konfigurieren, selten benötigte Daten oder Konfigurationswerte anzufragen oder größere Datenmengen herunter zu laden.



### 6.3 PDO-Kommunikation

PDOs sind ein oder mehrere Datensätze, die aus dem Objektverzeichnis in die bis zu 8 Bytes einer CAN-Nachricht gespiegelt sind um Daten schnell und mit möglichst wenig Zeitaufwand von einem „Producer“ zu einem oder mehreren „Consumern“ zu übertragen (vgl.: Abbildung 7.4). Jedes PDO hat eine einzigartige COB-ID (Communication Object Identifier), wird nur von einem einzigen Knoten verschickt, kann aber von mehreren Knoten empfangen werden und braucht nicht quittiert/bestätigt zu werden.

PDOs eignen sich ideal dazu Daten von Sensoren zur Steuerung oder von der Steuerung Daten zu Aktoren zu übertragen. PDO Attributen des Sensors im Überblick:

- › Der Sensor unterstützt drei TPDOs, keine RPDOs.
- › Das Mapping der Daten in PDOs ist fest und kann nicht verändert werden.
- › Die COB-IDs für die drei TPDOs können frei gewählt werden.
- › Die TPDOs können Event/Timer-getriggert oder zyklisch auf SYNCH getriggert übertragen werden und ist jeweils individuell einstellbar.

Der Sensor unterstützt zwei unterschiedliche PDO Übertragungsmethoden.

- › Bei der Event- bzw. Timer-getriggerten Methode wird die Übertragung durch einen sensorinternen Timer oder Event ausgelöst.
- › Bei der SYNCH-getriggerten Methode findet die Übertragung als Antwort auf eine SYNCH-Nachricht statt. (CAN-Nachricht durch einen SYNCH-Producer ohne Nutzdaten). Die Antwort mit PDO erfolgt entweder bei jedem empfangenen SYNCH oder einstellbar alle n-Empfangene SYNC-Nachrichten.

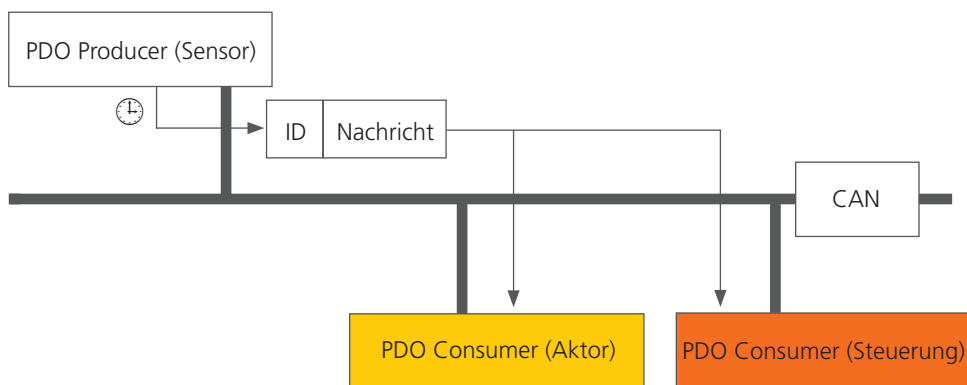


Abbildung: 7.2: PDO Consumer/Producer Beziehung

Der Sensor unterstützt drei Transmit-PDOs (TPDOs) um einen möglichst effizienten Betrieb des CAN-Busses zu ermöglichen. Der Sensor unterstützt kein dynamisches Mapping von PDOs, die Mappingparameter im OD sind also nur lesbar, aber nicht beschreibbar.

Der Sensor unterstützt bestimmte Typen des TPDO (vgl. Tabelle 6.3), die für die jeweiligen Kommunikationsparameter der TPDOs eingetragen werden können.

Durch Sensor unterstützte TPDO Typen					
Typ	unterstützt	zyklisch	nicht zyklisch	synchron	asynchron
0	ja		X	X	
1-240	ja	X		X	
241-253	nein				
254	ja				X
255	ja				X

Tabelle 6.3: Beschreibung der TPDO Typen

### 6.4 CANopen Objektverzeichnis

Das vollständige Objektverzeichnis des Sensors ist in Tabelle 6.4 und Tabelle 6.5 aufgeführt. In Tabelle 6.4 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.

Eine passende EDS-Datei für den Sensor ist auf der Homepage von ARGO-HYTOS verfügbar.

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
1018h		identity object	record	ro		
	0	Number of entries	u8	ro	04h	largest sub index
	1	Vendor ID	u32	ro	000000E6h	ARGO-HYTOS
	2	Product Code	u32	ro	00005014h	OPCom FerroS
	3	Revision Number	u32	ro	1000	Device dependent
	4	Serial Number	u32	ro		Device dependent
		<b>Transmit PDO1 Parameter</b>	<b>record</b>			
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
		<b>Transmit PDO2 Parameter</b>	<b>record</b>			
1801h	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>			
1802h	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>			
1A00h	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

Communication Profile Area						
Idx	Sub	Name	Type	Attr.	Default	Notes
		<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)

Tabelle 6.4: Kommunikationsbezogenes Objektverzeichnis

Alle sensorbezogenen Objekte sind im Objektverzeichnis ab Index 2000h platziert und in Tabelle 6.5 gezeigt. Dieser Teil des Objektzeichnisses 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>			
2000h	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
	6	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>			
2001h	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>			
2002h	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

Manufacturer-specific Profile Area						
Idx	Sub	Name	Type	Attr.	Default	Notes
		<b>Customer Settings</b>	<b>record</b>			
2030h	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 = 4mA 101 = 12mA 102 = 20mA
	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 (corresponds SONew-command)
		<b>Service Settings</b>	<b>record</b>			
2031h	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>			
2032h	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

Tabelle 6.5: Sensorbezogener Teil des CANopen-Kommunikationsprofils (0.64.16)

## 6.5 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“, vgl.: Kapitel 5.3).

Im Auslieferungszustand ist die CANopen-Schnittstelle des Sensors entsprechend der Tabelle 6.6 konfiguriert.

Parameter	Eingestellter Wert	RS232-Befehl
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

Tabelle 6.6: 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 5 beschrieben.

## 6.6 CAN SAE J1939

Weitere Informationen siehe [www.argo-hytos.com](http://www.argo-hytos.com)

Beschreibung	Bestellnummer
<b>Datenkabel für Rechneranschluss</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Seite 1: M12 8-polig, 90° gewinkelt, IP67</li> <li>› Seite 2: D-Sub-Buchse 9-polig mit separatem Hohlstecker für die Spannungsversorgung</li> <li>› Länge: 5m, geschirmt</li> <li>› Temperaturbereich -25 °C...90 °C</li> <li>› ölfest</li> </ul>	SCSO 100-5030
<b>Datenkabel mit offenen Enden</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Seite 1: M12 8-polig, 90° gewinkelt, IP67</li> <li>› Seite 2: offen</li> <li>› Länge: 5m, geschirmt</li> <li>› Temperaturbereich -25 °C...90 °C</li> <li>› ölfest</li> </ul>	SCSO 100-5020
<b>Sensorsteckverbinder</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>› M12 8-polig, gerade, IP67</li> <li>› geeignet für Kabeldurchmesser 6...8 mm</li> <li>› Temperaturbereich -20 °C ... 85 °C</li> </ul>	SCSO 100-5010
<b>Adapter USB - RS232 Seriell</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Seite 1 (PC): USB A Stecker</li> <li>› Seite 2 (Peripherie): D-Sub-Stecker 9-polig</li> <li>› Länge: 1,8m</li> <li>› Inkl. Treiber CD für Windows 98 / ME / 2000 / XP / Win 7 / Win 8</li> </ul>	PPCO 100-5420
<b>Universalnetzteil</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Eingangsbereich: 100...240VAC 50/60Hz</li> <li>› Ausgangsspannung: 24VDC / max. 0,63A / 15W</li> <li>› Temperaturbereich in Betrieb: 0...40 °C</li> <li>› Passend für Datenkabel SCSO 100-5030</li> <li>› Zuleitung: Euro Netzkabel 2-polig, 1,5 m</li> </ul>	SCSO 100-5080
<b>Ethernet - RS232 Gateway</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Seite 1: D-Sub-Stecker 9-polig</li> <li>› Seite 2: RJ45</li> <li>› 10/100 Mbps</li> <li>› Temperaturbereich: 0...55 °C</li> <li>› Spannungsversorgung: 12...48VDC</li> <li>› Windows 95 / 98 / ME / NT / 2000 / XP / Vista / 7 / 8</li> </ul>	SCSO 100-5100
<b>Anzeige- und Speichergerät LubMon Visu</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Für Schaltschrankeinbau geeignet</li> <li>› Visuelle Anzeige der Messdaten über ein Display</li> <li>› Datenlogger mit bis zu 1500 Datensätzen</li> <li>› SD Karte und USB Typ B</li> </ul>	SCSO 900-1000

## 8. Änderungen

Seite	Änderung
6	<ul style="list-style-type: none"><li>› Spannungsversorgung: 22...33</li><li>› Fußnote 3 entfernen</li></ul>
9	<ul style="list-style-type: none"><li>› Satz "Betriebsspannung muss zwischen 9 und 33 VDC liegen" entfernen.</li></ul>
10	<ul style="list-style-type: none"><li>› Tabelle 4.4 <math>R_{max}</math> und U geändert</li></ul>
19	<ul style="list-style-type: none"><li>› 1A01h Sub1 Default 0x20010520</li></ul>
21	<ul style="list-style-type: none"><li>› 2030h Sub3: Neuer Typ: u8</li><li>› 2032h Sub1: Neuer Typ: u8</li></ul>
23	<ul style="list-style-type: none"><li>› Tabelle Zubehör überarbeitet</li></ul>
24	<ul style="list-style-type: none"><li>› neues Kapitel Nr. 8 / Änderungen</li></ul>



**EU - Konformitätserklärung**  
EU - Declaration of Conformity



**ARGO-HYTOS GMBH**  
Industriestraße 9  
76703 Kraichtal-Menzingen

Tel.: +49 72 50 / 76 0  
Fax: +49 72 50 / 76 199  
www.argo-hytos.com

Die EU - Konformitätserklärung gilt für folgendes  
Gerät:

The EU - Declaration of Conformity applies to  
the following unit:

Verschleißsensor

Wear Sensor

**OPCom FerroS**  
SPCO 500-1000

Wir bestätigen die Übereinstimmung mit den  
wesentlichen Anforderungen der europäischen  
Richtlinie(n):

We confirm the conformity according to the  
essential requirements of the European  
directive(s):

2014/30/EU (EMV)

2014/30/EU (EMC)

2011/65/EU (RoHS)

2011/65/EU (RoHS)

Folgende Norm(en) wurde(n) angewandt:

The following standard(s) was (were) applied:

**EN 13309: 2010**  
**ISO 13766: 2006**  
**ISO 7637-2 Edition 2: 2004 (partly)**  
**ISO 7637-3 Edition 2: 2007 (partly)**

Die Beurteilung und Prüfung des Gerätes erfolgte  
durch das EMV-Prüflabor:

The evaluation and testing of the device was  
carried out by the EMC testing laboratory:

**TÜV SÜD Product Service GmbH**  
**Äußere Frühlingstraße 45**  
**94315 Straubing / Germany**

Kraichtal, 31.08.2020

(Ort und Datum der  
Ausstellung)

(Place and date of issue)

(Unterschrift) Matthias Knebel  
Dokumentenverantwortlicher

(Signature) Matthias Knebel  
Responsible for documents

(Unterschrift) Jörg Stech  
Managing Director O&A

(Signature) Jörg Stech  
Managing Director O&A

International

## ARGO-HYTOS weltweit

Benelux	ARGO-HYTOS B.V.	info.benelux@argo-hytos.com
Brasilien	ARGO-HYTOS Fluid Power Systems Ltda.	info.br@argo-hytos.com
China	ARGO-HYTOS Fluid Power Systems	info.cn@argo-hytos.com
Deutschland	ARGO-HYTOS GMBH	info.de@argo-hytos.com
Frankreich	ARGO-HYTOS SAS	info.fr@argo-hytos.com
Großbritannien	ARGO-HYTOS Ltd.	info.uk@argo-hytos.com
Hong Kong	ARGO-HYTOS Hong Kong Ltd.	info.hk@argo-hytos.com
Indien	ARGO-HYTOS PVT. LTD.	info.in@argo-hytos.com
Italien	ARGO-HYTOS S.r.l.	info.it@argo-hytos.com
Polen	ARGO-HYTOS Polska spz o.o.	info.pl@argo-hytos.com
Schweden	ARGO-HYTOS Nordic AB	info.se@argo-hytos.com
Tschechien	ARGO-HYTOS s.r.o	info.cz@argo-hytos.com
	ARGO-HYTOS Protech s.r.o	info.protech@argo-hytos.com
Türkei	ARGO-HYTOS Hidrolik Ekip. San. ve Tic. Ltd. Şti.	info.tr@argo-hytos.com
USA	ARGO-HYTOS Inc.	info.us@argo-hytos.com

