

# Temposonics®

Magnetostriktive lineare Positionssensoren

**Temposonics® R-Serie V SSI**  
Betriebsanleitung



**V**  
DIE NEUE GENERATION

## Inhaltsverzeichnis

<b>1. Einleitung</b> .....	<b>3</b>
1.1 Zweck und Gebrauch dieser Anleitung .....	3
1.2 Verwendete Symbole und Gefahrenhinweise .....	3
<b>2. Sicherheitshinweise</b> .....	<b>3</b>
2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung .....	3
2.2 Vorhersehbarer Fehlgebrauch .....	3
2.3 Montage, Inbetriebnahme und Bedienung .....	4
2.4 Sicherheitshinweise für den Betrieb in explosionsgefährdeten Bereichen .....	4
2.5 Gewährleistung .....	4
2.6 Rücksendung .....	4
<b>3. Identifizierung</b> .....	<b>5</b>
3.1 Bestellschlüssel Temposonics® RP5 .....	5
3.2 Bestellschlüssel Temposonics® RH5 .....	7
3.3 Typenschild .....	9
3.4 Zulassungen .....	9
3.5 Lieferumfang .....	9
<b>4. Gerätebeschreibung</b> .....	<b>10</b>
4.1 Funktionsweise und Systemaufbau .....	10
4.2 Einbau Temposonics® RP5 .....	11
4.3 Einbau Temposonics® RH5 .....	12
4.4 Magnet-Montage .....	15
4.5 Ausrichtung des Magneten bei der Option „Interne Linearisierung“ .....	18
4.6 Austausch des Basissensors .....	19
4.7 Elektrischer Anschluss .....	20
4.8 Gängiges Zubehör für die RP5 Bauform .....	21
4.9 Gängiges Zubehör für die RH5 Bauform .....	22
4.10 Gängiges Zubehör für den SSI-Ausgang .....	23
<b>5. Inbetriebnahme</b> .....	<b>24</b>
5.1 Einführung .....	24
5.2 LED-Status .....	25
5.3 Programmierung und Konfiguration .....	26
5.3.1 Anschluss des TempoLink Sensorassistenten an einen R-Serie V Sensor .....	26
5.3.2 Anschluss des TempoLink Sensorassistenten an eine Spannungsversorgung .....	27
5.3.3 Anschluss des TempoLink Sensorassistenten an ein Smartphone, Tablet oder Computer .....	28
5.3.4 Aufruf der grafischen Benutzeroberfläche .....	28
5.3.5 Die grafische Benutzeroberfläche .....	29
<b>6. Wartung, Instandhaltung, Fehlerbehebung</b> .....	<b>31</b>
6.1 Fehlerzustände, Fehlerbehebung .....	31
6.2 Wartung .....	31
6.3 Reparatur .....	31
6.4 Ersatzteilliste .....	31
6.5 Transport und Lagerung .....	31
<b>7. Außerbetriebnahme</b> .....	<b>31</b>
<b>8. Technische Daten</b> .....	<b>32</b>
8.1 Technische Daten Temposonics® RP5 .....	32
8.2 Technische Daten Temposonics® RH5 .....	34
<b>9. Anhang I</b> .....	<b>36</b>
<b>10. Anhang II</b> .....	<b>37</b>
<b>11. Glossar</b> .....	<b>38</b>

## 1. Einleitung

### 1.1 Zweck und Gebrauch dieser Anleitung

Lesen Sie vor der Inbetriebnahme der Temposonics® Positionssensoren diese Dokumentation ausführlich durch und beachten Sie die Sicherheitshinweise. Aufbewahren für späteres Nachschlagen!

Der Inhalt dieser technischen Dokumentation und der entsprechenden Informationen in den Anhängen dienen zur Information für die Montage, Installation und Inbetriebnahme des Sensors durch Fachpersonal<sup>1</sup> der Automatisierungstechnik oder eingewiesene Servicetechniker, die mit der Projektierung und dem Umgang mit Temposonics® Positionssensoren vertraut sind.

### 1.2 Verwendete Symbole und Gefahrenhinweise

Gefahrenhinweise dienen einerseits Ihrer persönlichen Sicherheit und sollen andererseits die beschriebenen Produkte oder angeschlossenen Geräte vor Beschädigungen schützen. Sicherheitshinweise und Warnungen zur Abwendung von Gefahren für Leben und Gesundheit von Benutzern oder Instandhaltungspersonal bzw. zur Vermeidung von Sachschäden werden in dieser Anleitung durch das vorangestellte und unten definierte Piktogramm hervorgehoben.

Symbol	Bedeutung
<b>HINWEIS</b>	Dieses Symbol weist auf Situationen hin, die zu Sachschäden, jedoch nicht zu Personenschäden führen können.

## 2. Sicherheitshinweise

### 2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Dieses Produkt darf nur für die unter Punkt 1 vorgesehenen Einsatzfälle und nur in Verbindung mit den von MTS Sensors empfohlenen bzw. zugelassenen Fremdgeräten und Komponenten verwendet werden. Der einwandfreie und sichere Betrieb des Produktes setzt den sachgemäßen Transport, die sachgerechte Lagerung, Montage, Inbetriebnahme sowie sorgfältige Bedienung voraus.

- Die Sensorsysteme aller Temposonics® Baureihen sind ausschließlich für Messaufgaben in Industrie, im gewerblichen Bereich und im Labor bestimmt. Die Sensoren gelten als Zubehörteil einer Anlage und müssen an eine dafür geeignete Auswerteelektronik angeschlossen werden, beispielsweise an eine SPS-, IPC- oder eine andere elektronische Kontrolleinheit.

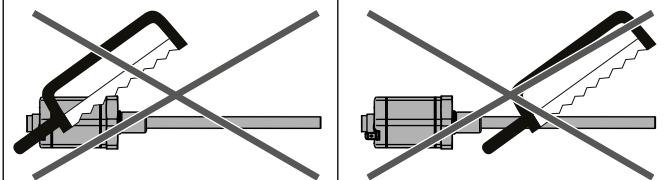
<sup>1/</sup> Fachpersonal sind Personen, die:

- bezüglich der Projektierung mit den Sicherheitskonzepten der Automatisierungstechnik vertraut sind
- auf dem Gebiet der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) fachkundig sind

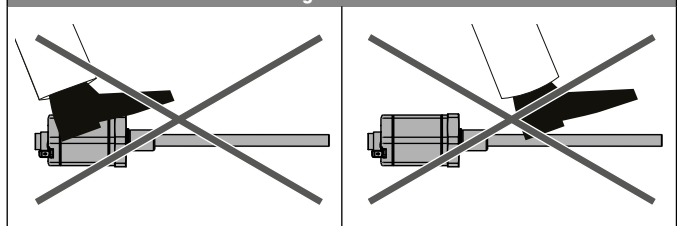
### 2.2 Vorhersehbarer Fehlgebrauch

Vorhersehbarer Fehlgebrauch	Konsequenz
Der Sensor ist falsch angeschlossen	Der Sensor arbeitet nicht ordnungsgemäß oder wird zerstört
Der Sensor wird außerhalb der Betriebstemperatur eingesetzt	Kein Ausgangssignal – Sensor kann beschädigt werden
Die Spannungsversorgung befindet sich außerhalb des definierten Bereichs	Falsches Ausgangssignal/ kein Ausgangssignal/ der Sensor wird beschädigt
Die Positionsmessung wird durch ein externes magnetisches Feld beeinflusst	Falsches Ausgangssignal
Kabel sind zerstört	Kurzschluss – Sensor kann zerstört werden/Sensor reagiert nicht
Distanzscheiben fehlen oder sind in falscher Reihenfolge eingebaut	Fehler bei der Positionsmessung
Masse/Schirm falsch angeschlossen	Störung des Ausgangssignals – Elektronik kann zerstört werden
Nutzen eines nicht von MTS Sensors zertifizierten Magneten	Fehler bei der Positionsmessung

Den Sensor nachträglich nicht bearbeiten.  
→ Der Sensor kann beschädigt werden.



Nicht auf den Sensor steigen.  
→ Der Sensor kann beschädigt werden.



- eine für Inbetriebnahmen und Serviceeinsätze notwendige Ausbildung erhalten haben
- sich mit der Bedienung des Gerätes vertraut gemacht haben und die für den einwandfreien Betrieb notwendigen Angaben in der Produktdokumentation kennen

### 2.3 Montage, Inbetriebnahme und Bedienung

Die Positionssensoren sind nur in einem sicherheitstechnisch einwandfreien Zustand zu benutzen. Um diesen Zustand zu erhalten und einen gefahrlosen Betrieb sicherzustellen, dürfen Einbau-, Anschluss- und Servicearbeiten nur von qualifiziertem Fachpersonal durchgeführt werden.

Wenn durch einen Ausfall oder eine Fehlfunktion des Sensors eine Gefährdung von Personen oder Beschädigung von Betriebseinrichtungen möglich ist, so muss dies durch zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen wie Plausibilitätskontrollen, Endschalter, NOT-HALT-Systeme, Schutzvorrichtungen etc. verhindert werden. Bei Störungen ist der Sensor außer Betrieb zu setzen und gegen unbefugtes Benutzen zu sichern.

#### **Sicherheitshinweise für die Inbetriebnahme**

Zum Erhalt der Funktionsfähigkeit sind nachfolgende Punkte unbedingt zu beachten.

1. Schützen Sie die Sensoren beim Einbau und dem Betrieb vor mechanischen Beschädigungen.
2. Öffnen Sie die Sensoren nicht bzw. nehmen Sie sie nicht auseinander.
3. Schließen Sie die Sensoren sehr sorgfältig hinsichtlich Polung der Verbindungen, der Spannungsversorgung sowie der Form und Zeitdauer der Steuerimpulse an.
4. Benutzen Sie nur zugelassene Spannungsversorgungen.
5. Halten Sie die in der Produktdokumentation angegebenen und zulässigen Grenzwerte für z.B. die Betriebsspannung, die Umgebungsbedingungen usw. unbedingt ein.
6. Überprüfen und dokumentieren Sie die Funktion der Sensoren regelmäßig.
7. Stellen Sie vor dem Einschalten der Anlage sicher, dass niemand durch anlaufende Maschinen gefährdet wird.

### 2.4 Sicherheitshinweise für den Betrieb in explosionsgefährdeten Bereichen

Die Sensoren sind nicht geeignet für den Betrieb in explosionsgefährdeten Bereichen.

### 2.5 Gewährleistung

MTS Sensors gewährleistet für die Temposonics® Positionssensoren und das mitgelieferte Zubehör bei Materialfehlern und Fehlern trotz bestimmungsgemäßem Gebrauch eine Gewährleistungsfrist<sup>2</sup>. Die Verpflichtung von MTS Sensors ist begrenzt auf die Reparatur oder den Austausch für jedes defekte Teil des Gerätes. Eine Gewährleistung kann nicht für Mängel übernommen werden, die auf unsachgemäße Nutzung oder eine überdurchschnittliche Beanspruchung der Ware zurückzuführen sind, sowie für Verschleißteile. Unter keinen Umständen haftet MTS Sensors für Folgen oder Nebenwirkungen bei einem Verstoß gegen die Gewährleistungsbestimmungen, unabhängig davon, ob diese zugesagt oder erwartet worden sind, auch dann nicht, wenn ein Fehler oder eine Nachlässigkeit des Unternehmens vorliegt.

MTS Sensors gibt hierzu ausdrücklich keine weiteren Gewährleistungsansprüche. Weder Repräsentanten, Vertreter, Händler oder Mitarbeiter des Unternehmens haben die Befugnis, die Gewährleistungsansprüche zu erhöhen oder abzuändern.

### 2.6 Rücksendung

Der Sensor kann zu Diagnosezwecken an MTS Sensors versandt werden. Anfallende Versandkosten gehen zu Lasten des Versenders<sup>2</sup>. Ein entsprechendes Formular ist im Kapitel „9. Anhang I“ auf Seite 36 zu finden.

#### **HINWEIS**

Bei der Rücksendung von Sensoren unbedingt Schutzkappen auf Gerätestecker und Gerätebuchsen des Sensors aufstecken. Bei Kabeln mit offenen Kabelenden legen Sie diese Enden zum Schutz gegen elektrostatische Entladung (engl. electrostatic discharge, kurz ESD) in Antistatikbeutel. Füllen Sie die Umverpackung um den Sensor komplett aus, um Beschädigungen beim Transport zu verhindern.

<sup>2/</sup> Siehe auch aktuelle MTS Sensors Verkaufs- und Lieferbedingungen unter: [www.mtssensors.com](http://www.mtssensors.com)

### 3. Identifizierung

#### 3.1 Bestellschlüssel Temposonics® RP5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27									
R	P	5							M						1	S																			
a			b		c		d				e		f				g	h		i		j		k		l		m		n		o			

optional

<b>a</b>	<b>Bauform</b>		
R	P	5	Profil

<b>b</b>	<b>Design</b>
G	Magnetschlitten Gelenk spielfrei (Artikelnr. 253 421), geeignet für interne Linearisierung
L	Blockmagnet L (Artikelnr. 403 448)
M	U-Magnet OD33 (Artikelnr. 251 416-2), geeignet für interne Linearisierung
N	Magnetschlitten längerer Kugelgelenkarm (Artikelnr. 252 183), geeignet für interne Linearisierung
O	Kein Positionsmagnet
S	Magnetschlitten Gelenk oben (Artikelnr. 252 182), geeignet für interne Linearisierung
V	Magnetschlitten Gelenk vorne (Artikelnr. 252 184), geeignet für interne Linearisierung

<b>c</b>	<b>Mechanische Optionen</b>
A	Standard
V	Fluorelastomerdichtung am Sensorelektronikgehäuse

<b>d</b>	<b>Messlänge</b>				
X	X	X	X	M	0025...6350 mm
<b>Standard Messlänge (mm)</b>		<b>Bestellschritte</b>			
25... 500 mm		25 mm			
500...2500 mm		50 mm			
2500...5000 mm		100 mm			
5000...6350 mm		250 mm			
Neben den Standardmesslängen weitere Längen in 5 mm-Schritten erhältlich.					

<b>e</b>	<b>Magnetanzahl</b>	
X	X	01...02 Position(en) (1...2 Magnet(e))

<b>f</b>	<b>Anschlussart</b>		
D	7	0	M16-Gerätestecker (7 pol.)
H	X	X	XX m PUR-Kabel (Artikelnr. 530 052) H01...H30 (1...30 m) Siehe „Gängiges Zubehör“ für Kabel-Spezifikationen
P	X	X	XX m PUR-Kabel (Artikelnr. 530 175) P01...P30 (1...30 m) Siehe „Gängiges Zubehör“ für Kabel-Spezifikationen
R	X	X	XX m PVC-Kabel (Artikelnr. 530 032) R01...R30 (1...30 m) Siehe „Gängiges Zubehör“ für Kabel-Spezifikationen
T	X	X	XX m Teflon®-Kabel (Artikelnr. 530 112) T01...T30 (1...30 m) Siehe „Gängiges Zubehör“ für Kabel-Spezifikationen

<b>g</b>	<b>System</b>
1	Standard

<b>h</b>	<b>Ausgang</b>
S	SSI

<b>i</b>	<b>Funktion</b>
1	Position
2	Differenzmessung (2 Magnete und 1 Ausgang)
3	Geschwindigkeit
4	Position und Temperatur im Sensorelektronikgehäuse; <b>HINWEIS</b> In diesem Fall unter <b>l</b> „Datenbreite“ nur Option <b>2</b> „24 Bit“ wählbar.

<b>j</b>	<b>Optionen</b>
0	Standard
1	Interne Linearisierung

<b>k</b>	<b>Modus</b>
1	Messrichtung vorwärts, asynchroner Modus
2	Messrichtung vorwärts, synchroner Modus 1
3	Messrichtung vorwärts, synchroner Modus 2
4	Messrichtung vorwärts, synchroner Modus 3
5	Messrichtung rückwärts, asynchroner Modus
6	Messrichtung rückwärts, synchroner Modus 1
7	Messrichtung rückwärts, synchroner Modus 2
8	Messrichtung rückwärts, synchroner Modus 3

## Temposonics® R-Serie V SSI

### Betriebsanleitung

l	Datenbreite
1	25 Bit
2	24 Bit
3	26 Bit
A	24 Bit + Alarmbit + Paritätsbit (Alarm & Parity)

m	Format
B	Binär
G	Gray

n	Auflösung
1	5 µm
2	10 µm
3	50 µm
4	100 µm
5	20 µm
6	2 µm
7	0,1 µm
8	1 µm
9	0,5 µm

o	Zusätzliche Optionen (optional)
S 0 0 2	FIR-Filter (2 Messwerte)
S 0 0 4	FIR-Filter (4 Messwerte)
S 0 0 8	FIR-Filter (8 Messwerte)
S 0 0 A	Kein Filter, Fehlerzähler (4 Zyklen)
S 0 0 C	Kein Filter, Fehlerzähler (8 Zyklen)
S 0 0 D	Kein Filter, Fehlerzähler (10 Zyklen)
S 0 0 G	FIR-Filter (8 Messwerte), Fehlerzähler (10 Zyklen)
S 0 0 J	IIR-Filter (Filtergrad 4)
S 0 0 K	IIR-Filter (Filtergrad 8)
S 0 0 N	IIR-Filter (Filtergrad 4), Fehlerzähler (10 Zyklen)

#### HINWEIS

- Beim RP5 ist der unter **b** „Design“ ausgewählte Magnet im Lieferumfang enthalten. Geben Sie die Magnetanzahl für Ihre Anwendung an. Für Differenzmessungen bestellen Sie den zweiten Magneten separat.
- Die Anzahl der Magnete ist von der Messlänge abhängig. Der minimale Abstand zwischen den Magneten (d.h. die Vorderseite eines Magneten zur Vorderseite des nächsten) beträgt 75 mm.
- Nutzen Sie für die Differenzmessung zwei gleiche Magnete, z.B. 2 × U-Magnet (Artikelnr. 251 416-2).
- Wenn die Option für die interne Linearisierung unter **i** „Optionen“ ausgewählt ist, wählen Sie einen geeigneten Magneten aus.

### 3.2 Bestellschlüssel Temposonics® RH5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27								
R	H	5							M						1	S																		
a			b		c		d				e		f			g	h		i		j		k		l		m		n		o			

optional

<b>a</b>	<b>Bauform</b>		
R	H	5	Stab

<b>b</b>	<b>Design</b>
B	Basissensor (nur für den Austausch)
J	Gewindeflansch M22×1,5-6g (Stab-Ø 12,7 mm), Messlänge: 25...5900 mm
M	Gewindeflansch M18×1,5-6g (Standard)
S	Gewindeflansch ¾"-16 UNF-3A (Standard)
T	Gewindeflansch ¾"-16 UNF-3A (mit Dichtleiste)

<b>c</b>	<b>Mechanische Optionen</b>
A	Standard
B	Gleitbuchse am Stabende (nur für Design »M«, »S« & »T«)
M	M4-Gewinde am Stabende (nur für Design »M«, »S« & »T«)
V	Fluorelastomerdichtung am Sensorelektronikgehäuse

<b>d</b>	<b>Messlänge</b>				
X	X	X	X	M	0025...7620 mm
<b>Standard Messlänge (mm)</b>		<b>Bestellschritte</b>			
25... 500 mm		5 mm			
500... 750 mm		10 mm			
750...1000 mm		25 mm			
1000...2500 mm		50 mm			
2500...5000 mm		100 mm			
5000...7620 mm		250 mm			
Neben den Standardmesslängen weitere Längen in 5 mm-Schritten erhältlich.					

<b>e</b>	<b>Magnetanzahl</b>	
X	X	01...02 Position(en) (1...2 Magnet(e))

<b>f</b>	<b>Anschlussart</b>		
D	7	0	M16-Gerätestecker (7 pol.)
H	X	X	XX m PUR-Kabel (Artikelnr. 530 052) H01...H30 (1...30 m) Siehe „Gängiges Zubehör“ für Kabel-Spezifikationen
P	X	X	XX m PUR-Kabel (Artikelnr. 530 175) P01...P30 (1...30 m) Siehe „Gängiges Zubehör“ für Kabel-Spezifikationen
R	X	X	XX m PVC-Kabel (Artikelnr. 530 032) R01...R30 (1...30 m) Siehe „Gängiges Zubehör“ für Kabel-Spezifikationen
T	X	X	XX m Teflon®-Kabel (Artikelnr. 530 112) T01...T30 (1...30 m) Siehe „Gängiges Zubehör“ für Kabel-Spezifikationen

<b>g</b>	<b>System</b>
1	Standard

<b>h</b>	<b>Ausgang</b>
S	SSI

<b>i</b>	<b>Funktion</b>
1	Position
2	Differenzmessung (2 Magnete und 1 Ausgang)
3	Geschwindigkeit
4	Position und Temperatur im Sensorelektronikgehäuse; <b>HINWEIS</b> In diesem Fall unter <b>1</b> „Datenbreite“ nur Option <b>2</b> „24 Bit“ wählbar.

<b>j</b>	<b>Optionen</b>
0	Standard
1	Interne Linearisierung

<b>k</b>	<b>Modus</b>
1	Messrichtung vorwärts, asynchroner Modus
2	Messrichtung vorwärts, synchroner Modus 1
3	Messrichtung vorwärts, synchroner Modus 2
4	Messrichtung vorwärts, synchroner Modus 3
5	Messrichtung rückwärts, asynchroner Modus
6	Messrichtung rückwärts, synchroner Modus 1
7	Messrichtung rückwärts, synchroner Modus 2
8	Messrichtung rückwärts, synchroner Modus 3

## Temposonics® R-Serie V SSI

### Betriebsanleitung

<b>l</b>	<b>Datenbreite</b>
<b>1</b>	25 Bit
<b>2</b>	24 Bit
<b>3</b>	26 Bit
<b>A</b>	24 Bit + Alarmbit + Paritätsbit (Alarm & Parity)

<b>m</b>	<b>Format</b>
<b>B</b>	Binär
<b>G</b>	Gray

<b>n</b>	<b>Auflösung</b>
<b>1</b>	5 µm
<b>2</b>	10 µm
<b>3</b>	50 µm
<b>4</b>	100 µm
<b>5</b>	20 µm
<b>6</b>	2 µm
<b>7</b>	0,1 µm
<b>8</b>	1 µm
<b>9</b>	0,5 µm

<b>o</b>	<b>Zusätzliche Optionen (optional)</b>			
<b>S</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	FIR-Filter (2 Messwerte)
<b>S</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	FIR-Filter (4 Messwerte)
<b>S</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	FIR-Filter (8 Messwerte)
<b>S</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>A</b>	Kein Filter, Fehlerzähler (4 Zyklen)
<b>S</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>C</b>	Kein Filter, Fehlerzähler (8 Zyklen)
<b>S</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>D</b>	Kein Filter, Fehlerzähler (10 Zyklen)
<b>S</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>G</b>	FIR-Filter (8 Messwerte), Fehlerzähler (10 Zyklen)
<b>S</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>J</b>	IIR-Filter (Filtergrad 4)
<b>S</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>K</b>	IIR-Filter (Filtergrad 8)
<b>S</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>N</b>	IIR-Filter (Filtergrad 4), Fehlerzähler (10 Zyklen)

#### HINWEIS

- Geben Sie die Magnetanzahl für Ihre Anwendung an und bestellen Sie die Magnete separat.
- Die Anzahl der Magnete ist von der Messlänge abhängig. Der minimale Abstand zwischen den Magneten (d.h. die Vorderseite eines Magneten zur Vorderseite des nächsten) beträgt 75 mm.
- Nutzen Sie für die Differenzmessung zwei gleiche Magnete, z.B. 2 × U-Magnet (Artikelnr. 251 416-2).
- Wenn die Option für die interne Linearisierung unter **j** „Optionen“ ausgewählt ist, wählen Sie einen geeigneten Magneten aus.



### 3.3 Typenschild



Abb. 1: Beispiel eines Typenschilds eines R-Serie V RH5 Sensors mit SSI-Ausgang

### 3.4 Zulassungen

- CE-zertifiziert
- EAC-zertifiziert
- UL-zertifiziert

### 3.5 Lieferumfang

#### RP5 (Profilsensor):

- Sensor
- Positionsmagnet (nicht gültig für RP5 mit Design »O«)
- 2 Montageklammern bis 1250 mm Messlänge +  
1 Montageklammer je 500 mm zusätzlicher Messlänge

#### RH5 (Stabsensor):

- RH5-B: Basissensor (ohne Flansch/Druckrohr),  
3 Innensechskantschrauben M4
- RH5-J/M/S/T: Sensor, O-Ring

## 4. Gerätebeschreibung

### 4.1 Funktionsweise und Systemaufbau

#### Produktbezeichnung

- Positionssensor Temposonics® R-Serie V

#### Bauform

- Temposonics® R-Serie V RP5 (Profilsensor)
- Temposonics® R-Serie V RH5 (Stabsensor)

#### Messlänge

- Temposonics® R-Serie V RP5: 25...6350 mm
- Temposonics® R-Serie V RH5: 25...7620 mm

#### Ausgangssignal

- SSI

#### Anwendungsbereich

Temposonics® Positionssensoren dienen dem Erfassen und Umformen der Messgröße Länge (Position) im automatisierten, industriellen Anlagen- und Maschinenbau.

#### Funktionsweise und Systemaufbau

Die absoluten, linearen Positionssensoren von MTS Sensors basieren auf der proprietären, magnetostruktiven Temposonics® Technologie und erfassen Positionen zuverlässig und präzise.

Jeder der robusten Positionssensoren besteht aus einem ferromagnetischen Wellenleiter, einem Positionsmagneten, einem Torsions-Impuls-wandler und einer Sensorelektronik zur Signalaufbereitung. Der Magnet, der am bewegten Maschinenteil befestigt ist, erzeugt an seiner jeweiligen Position ein Magnetfeld auf dem Wellenleiter. Zur Positionsbestimmung wird ein kurzer Stromimpuls in den Wellenleiter geleitet, welcher ein radiales Magnetfeld erzeugt. Die kurzzeitige Interaktion beider Magnetfelder löst einen Torsionsimpuls aus, der den Wellenleiter entlang läuft. Wenn die Ultraschallwelle das Ende des Wellenleiters erreicht, wird sie in ein elektrisches Signal umgewandelt. Die Geschwindigkeit, mit der sich die Welle ausbreitet, ist bekannt. Daher lässt sich anhand der Zeit, die zwischen dem Auslösen des Stromimpulses und dem Empfang des Rücksignals vergeht, eine exakte, lineare Positionsmessung durchführen. So entsteht ein zuverlässiges Positionsmesssystem mit hoher Genauigkeit und Wiederholbarkeit.

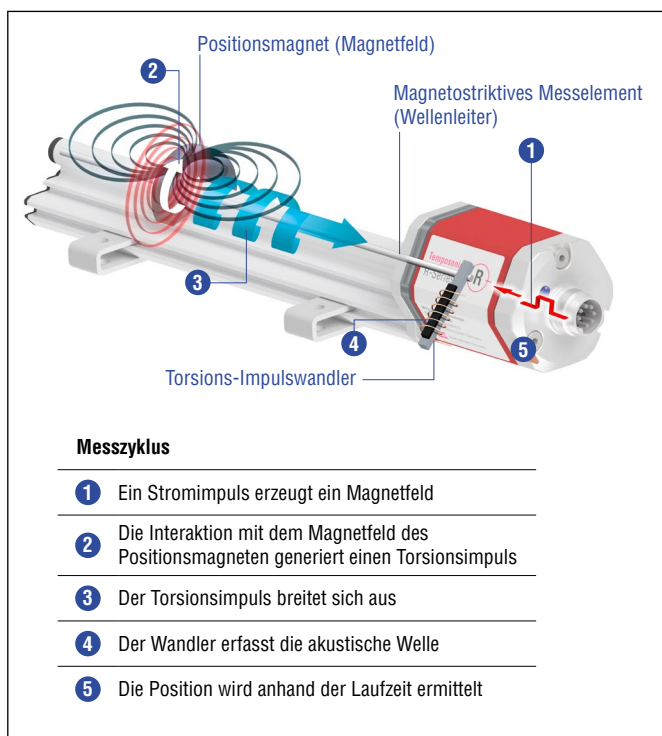


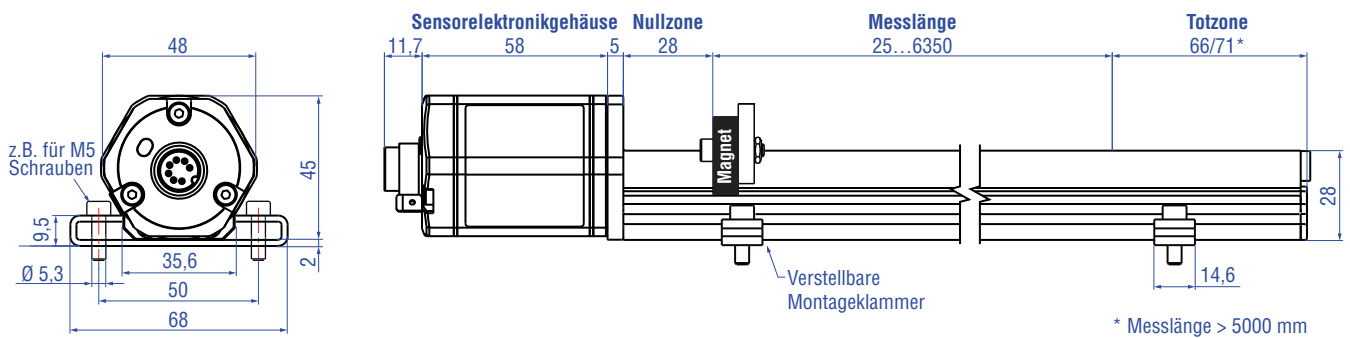
Abb. 2: Laufzeit-basiertes magnetostruktives Positionsmessprinzip

#### Modularer Aufbau der Mechanik und Elektronik

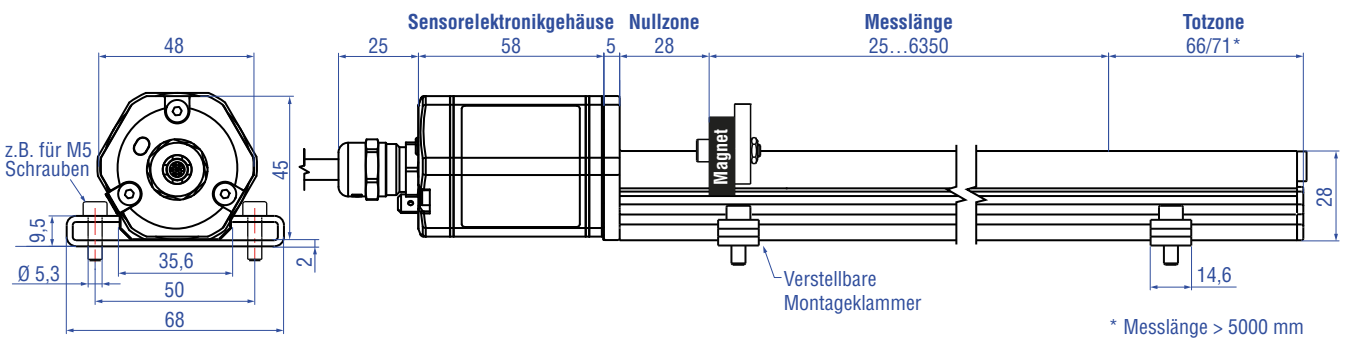
- Das Sensorprofil oder der Sensorstab schützen den innenliegenden Wellenleiter.
- Das Sensorelektronikgehäuse, ein stabiles Aluminiumgehäuse, enthält die komplette elektronische Schnittstelle mit aktiver Signalaufbereitung.
- Der externe Positionsmagnet ist ein Dauermagnet. Befestigt am bewegten Maschinenteil, fährt er über das Sensorprofil oder den Sensorstab und löst durch die Profil-/Stabwand die Messung aus.
- Der Sensor kann direkt an eine Steuerung angeschlossen werden. Seine Elektronik erzeugt einen streng positions-proportionalen Signalausgang zwischen der Start- und Endposition.

## 4.2 Einbau Temposonics® RP5

### RP5-M-A/-V, Beispiel: Anschlussart D70 (Steckerausgang)



### RP5-M-A/-V, Beispiel: Anschlussart HXX/PXX/RXX/TXX (Kabelausgang)



Alle Maße in mm

Abb. 3: Temposonics® RP5 mit U-Magnet

### Einbau RP5

Der Profilsensor kann in beliebiger Lage betrieben werden. In der Regel wird der Sensor fest installiert und der positionsgebende Magnet am bewegten Maschinenteil befestigt. So kann er über das Sensorprofil fahren. Der Sensor wird auf einer geraden Fläche der Maschine mit den Montageklammern (Abb. 4) angebaut. Diese werden in längenabhängiger Anzahl mitgeliefert und sind gleichmäßig auf dem Profil zu verteilen. Für die Befestigung nutzen Sie M5×20 (DIN 6912) Schrauben, die mit einem Anzugsmoment von 5 Nm angezogen werden.

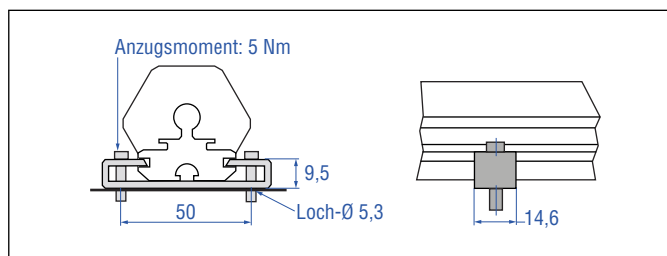


Abb. 4: Montageklammern (Artikelnr. 400 802) mit Zylinderschraube M5×20

### Alternativ:

Bei engen Einbauverhältnissen kann der Profilsensor auch über die T-Spur im Profilboden mit einer Zapfenmutter oder einem Nutenstein M5 (Artikelnr. 401 602) montiert werden (Abb. 5).

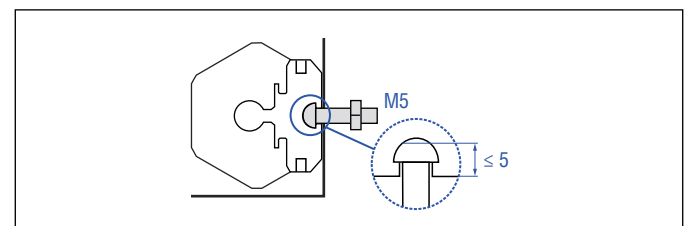


Abb. 5: Nutenstein M5 in T-Bodennut (Artikelnr. 401 602)

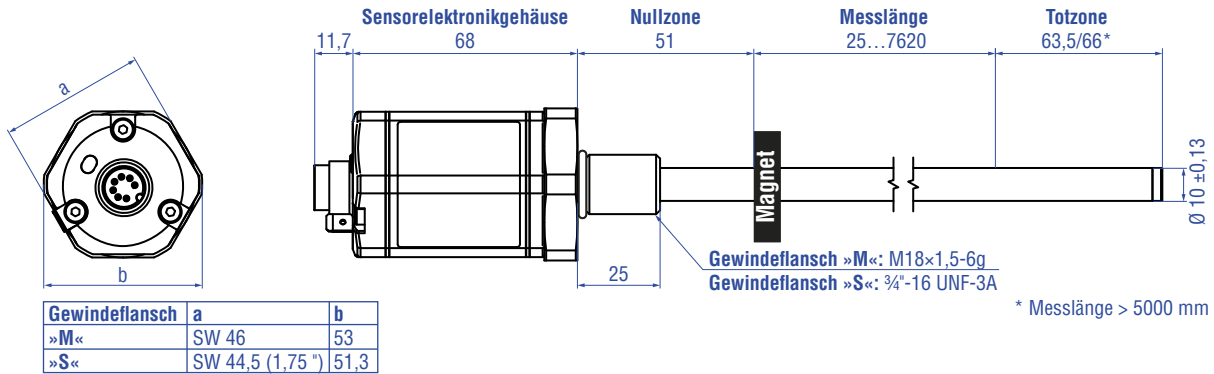
### HINWEIS

Achten Sie auf einen sorgfältigen axialparallelen Anbau des Sensors, da sonst Magnet oder Sensor beschädigt werden können.

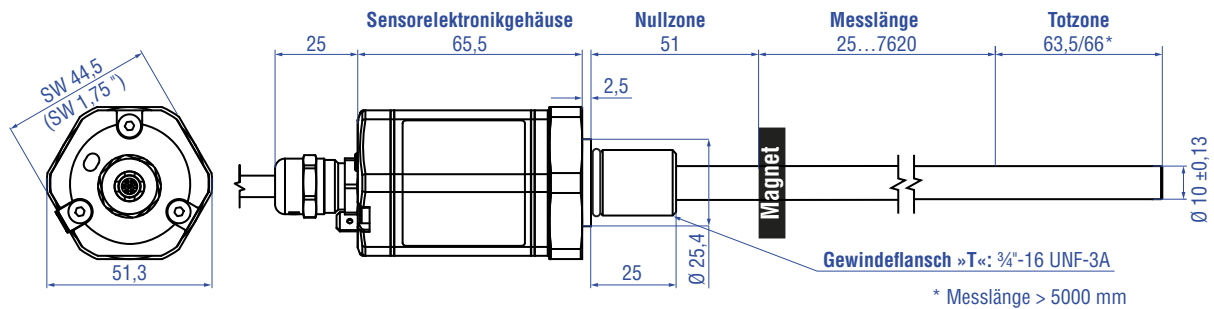
Alle Maße in mm

### 4.3 Einbau Temposonics® RH5

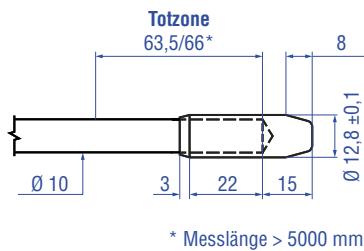
#### RH5-M/S-A/-V – RH5 mit Gewindeflansch M18×1,5-6g oder ¾"-16 UNF-3A, Beispiel: Anschlussart D70 (Steckerausgang)



#### RH5-T-A/-V – RH5 mit Gewindeflansch ¾"-16 UNF-3A mit Dichtleiste, Beispiel: Anschlussart HXX/PXX/RXX/TXX (Kabelausgang)



#### Mechanische Option »B«: Gleitbuchse am Stabende für Gewindeflansch M18×1,5-6g oder ¾"-16 UNF-3A



Alle Maße in mm

#### Mechanische Option »M«: M4-Gewinde am Stabende für Gewindeflansch M18×1,5-6g oder ¾"-16 UNF-3A

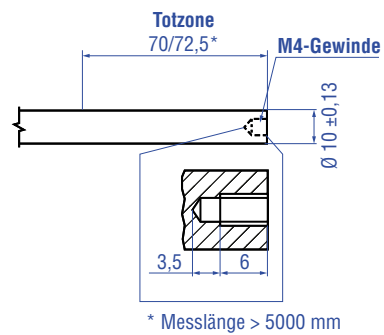
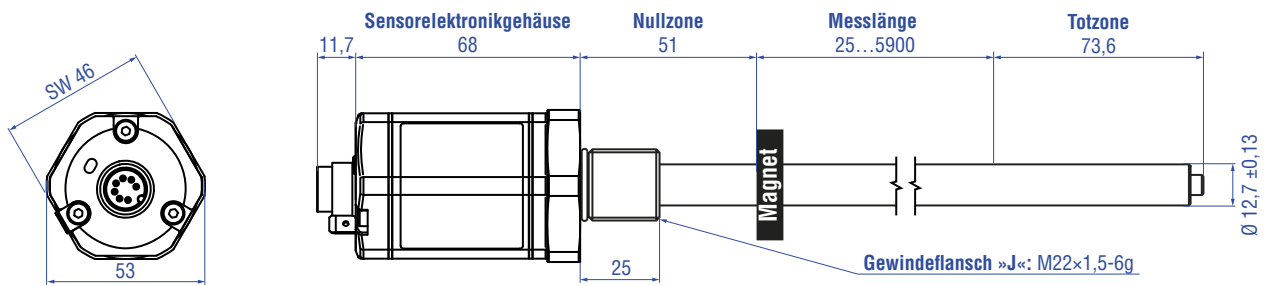
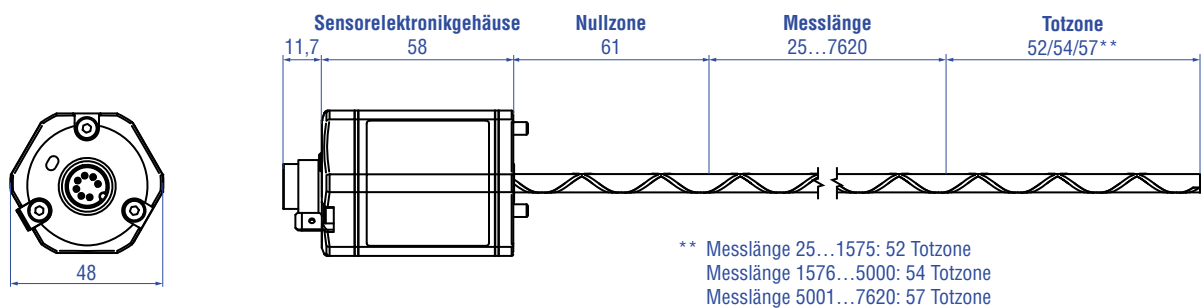


Abb. 6: Temposonics® RH5 mit Ringmagnet, Teil 1

RH5-J-A/-V – RH5 mit Gewindeflansch M22×1,5-6g und Ø 12,7 mm Stab, Beispiel: Anschlussart D70 (Steckerausgang)



RH5-B-A/-V – RH5 Basissensor (nur für den Austausch), Beispiel: Anschlussart D70 (Steckerausgang)



Alle Maße in mm

Abb. 7: Temposonics® RH5 mit Ringmagnet, Teil 2

**Einbau RH5 mit Gewindeflansch**

Fixieren Sie den Sensorstab über den Gewindeflansch M18×1,5-6g, M22×1,5-6g oder ¾"-16 UNF-3A.

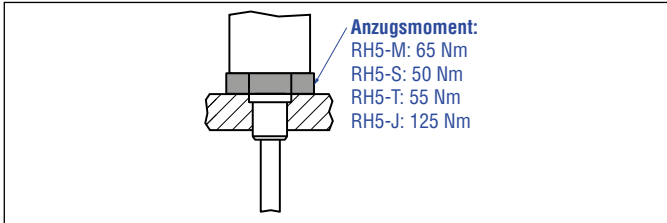


Abb. 8: Einbaubeispiel für Gewindeflansch

**Einbau von Stabsensor in Fluidzylinder**

Die Stabform wurde für die direkte Hubmessung innerhalb eines Fluidzylinders entwickelt. Schrauben Sie den Sensor direkt über den Gewindeflansch ein oder befestigen Sie ihn mit einer Mutter.

- Der auf dem Kolbenboden montierte Positionsmagnet fährt berührungslos über den Sensorstab und markiert unabhängig von der verwendeten Hydraulikflüssigkeit durch dessen Wand hindurch den Messpunkt.
- Der druckfeste Sensorstab ist in der aufgebohrten Kolbenstange installiert.
- Der Basissensor ist mit drei Schrauben am Sensorstab befestigt und lässt sich so im Servicefall leicht austauschen. Der Hydraulikkreislauf bleibt geschlossen. Mehr Informationen finden Sie im Kapitel „4.6 Austausch des Basissensors“ auf Seite 19.

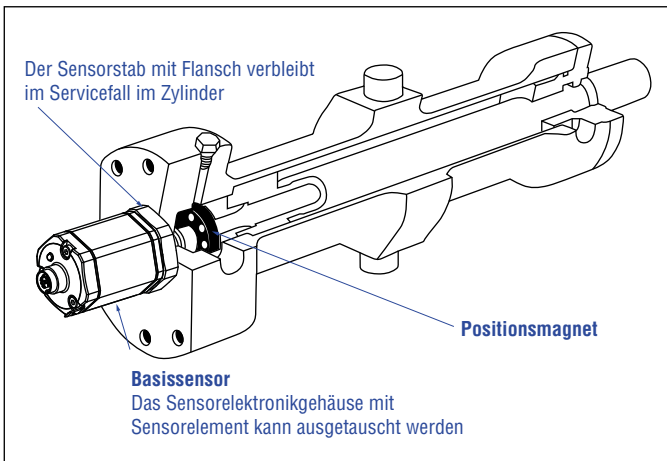


Abb. 9: Sensor im Zylinder

**Hydraulikabdichtung**

Es gibt zwei Möglichkeiten die Flanschfläche abzudichten (Abb. 10):

1. Abdichtung über einen O-Ring (z.B. 22,4 × 2,65 mm, 25,07 × 2,62 mm) in der Zylinderbodennut.
2. Abdichtung über einen O-Ring in der Gewindeauslaufrille.

Für Gewindeflansch (¾"-16 UNF-3A):

O-Ring 16,4 × 2,2 mm (Artikelnr. 560 315)

Für Gewindeflansch (M18×1,5-6g):

O-Ring 15,3 × 2,2 mm (Artikelnr. 401 133)

Für Gewindeflansch (M22×1,5-6g):

O-Ring 19,3 × 2,2 mm (Artikelnr. 561 337)

Führen Sie das Einschraubloch für Gewindeflansch M18×1,5-6g und M22×1,5-6g in Anlehnung an ISO 6149-1 aus (Abb. 11). Siehe ISO 6149-1 für weitere Informationen.

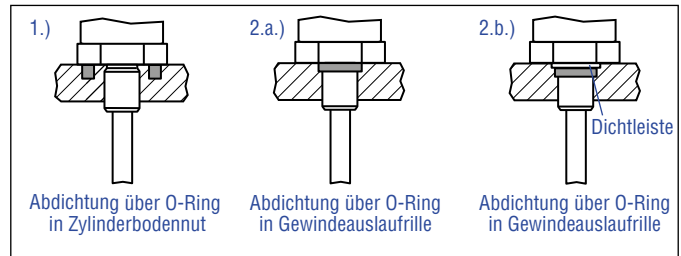


Abb. 10: Möglichkeiten der Abdichtung für standard Gewindeflansche (RH5-J/-M/-S) 1. + 2.a. und für Gewindeflansche mit Dichtleiste (RH5-T) 2.b.

- Beachten Sie das Anzugsmoment von:  
RH5-M: 65 Nm  
RH5-S: 50 Nm  
RH5-T: 55 Nm  
RH5-J: 125 Nm
- Legen Sie die Flanschfläche vollständig an der Zylinderaufnahmefläche auf.
- Der Zylinderhersteller bestimmt die Druckdichtung (Kupferdichtung, O-Ring, usw.).
- Der Positionsmagnet darf nicht auf dem Messstab schleifen.
- Die Kolbenstangenbohrung (RH5-M/S/T-A/M/V mit Ø 10 mm Stab: ≥ Ø 13 mm; RH5-M/S/T-B mit Ø 10 mm Stab: ≥ Ø 16 mm; RH5-J-A/V mit Ø 12,7 mm Stab: ≥ Ø 16 mm) hängt von Druck und Kolbengeschwindigkeit ab.
- Halten Sie die Angaben zum Betriebsdruck ein.
- Schützen Sie den Sensorstab konstruktiv durch geeignete Maßnahmen vor Verschleiß.

Hinweis für metrische Gewindeflansche									
Gewinde (d <sub>1</sub> ×P)	d <sub>2</sub>	d <sub>3</sub>	d <sub>4</sub>	d <sub>5</sub> +0,1 0	L <sub>1</sub> +0,4 0	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	L <sub>4</sub>	Z° ±1°
<b>RH5-M-A/M/V</b>									
M18×1,5-6g	55	≥ 13	24,5	19,8	2,4	28,5	2	26	15°
<b>RH5-M-B</b>									
M18×1,5-6g	55	≥ 16	24,5	19,8	2,4	28,5	2	26	15°
<b>RH5-J-A/V</b>									
M22×1,5-6g	55	≥ 16	27,5	23,8	2,4	28,5	2	26	15°

Abb. 11: Hinweis für metrischen Gewindeflansch M18×1,5-6g/M22×1,5-6g in Anlehnung an DIN ISO 6149-1

#### 4.4 Magnet-Montage

##### Typische Nutzung der Magnete




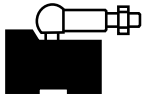
Magnet	Typische Sensoren	Vorteile
<b>Ringmagnete</b> 	<b>Stabsensoren</b> (RH5)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rotationssymmetrisches Magnetfeld</li> </ul>
<b>U-Magnete</b> 	<b>Profil- &amp; Stabsensoren</b> (RP5, RH5)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Höhentoleranzen können ausgeglichen werden, da der Magnet abhebbar ist</li> </ul>
<b>Blockmagnete</b> 	<b>Profil- &amp; Stabsensoren</b> (RP5, RH5)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Höhentoleranzen können ausgeglichen werden, da der Magnet abhebbar ist</li> </ul>
<b>Magnetschlitten</b> 	<b>Profilsensoren</b> (RP5)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Der Magnet ist auf dem Profil geführt</li> <li>• Der Abstand zwischen Magnet und Wellenleiter ist fest definiert</li> <li>• Einfache Ankopplung über das Kugelgelenk</li> </ul>

Abb. 12: Typische Nutzung der Magnete

##### Montage von Ring-, U- und Blockmagneten

Bauen Sie den Positionsmagnet mit unmagnetischem Material für die Mitnahme, Schrauben, Distanzstücke usw. ein. Der Magnet darf nicht auf dem Sensorstab/Sensorprofil schleifen. Über den Luftspalt werden Fluchtungsfehler ausgeglichen.

- Zulässige Flächenpressung: Max. 40 N/mm<sup>2</sup> (nur für Ringmagnete und U-Magnete)
- Anzugsmoment für M4-Schrauben: 1 Nm, eventuell Unterlegscheiben verwenden
- Der minimale Abstand zwischen Positionsmagnet und magnetischem Material beträgt 15 mm (Abb. 15).
- Beachten Sie die Maße in Abb. 15 bei der Nutzung von magnetischem Material.

##### HINWEIS

- Montieren Sie Ring- und U-Magnete konzentrisch.
- Montieren Sie Blockmagnete zentriert über dem Messstab oder dem Sensorprofil. Maximal zulässigen Luftspalt nicht überschreiten (Abb. 13/Abb. 14).
- Installieren Sie den Sensor so, dass der Sensorstab/das Sensorprofil parallel zur Bewegungsrichtung des Magneten ausgerichtet ist. So vermeiden Sie Schäden an Magnetmitnahme, Magnet und Sensorstab/Sensorprofil.

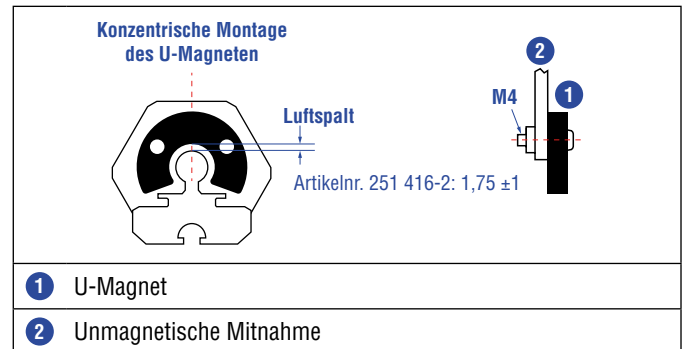


Abb. 13: Montage U-Magnet (Artikelnr. 251 416-2)

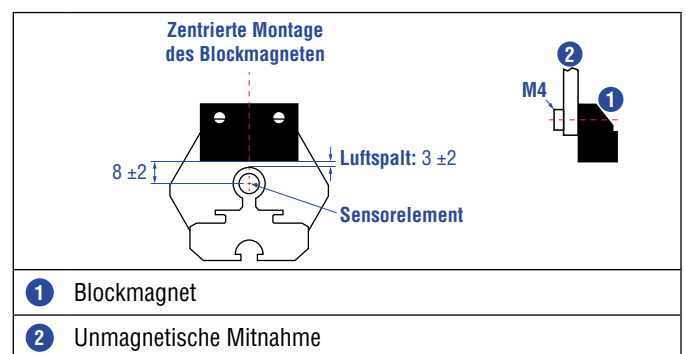


Abb. 14: Montage Blockmagnet (Artikelnr. 403 448)

##### Magnet-Montage mit magnetischem Material

Bei der Verwendung von magnetischem Material die in Abb. 15 dargestellten Maße unbedingt beachten.

- Wenn der Positionsmagnet mit der Kolbenstangenbohrung abschließt
- Wenn Sie den Positionsmagnet weiter in die Kolbenstangenbohrung einlassen, installieren Sie einen weiteren unomagnetischen Abstandhalter (z.B. Artikelnr. 400 633) über dem Magneten.

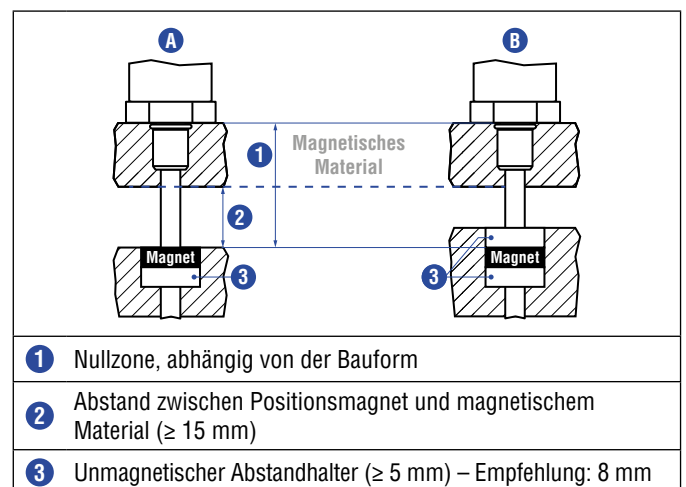


Abb. 15: Einbau mit magnetischem Material

**Sensoren mit einer Messlänge ≥ 1 Meter**

Unterstützen Sie Sensoren mit einer Messlänge von mehr als 1 Meter mechanisch beim horizontalen Einbau. Ohne Unterstützung neigt sich der Sensorstab und sowohl der Sensorstab als auch der Magnet können beschädigt werden. Ebenso ist ein verfälschtes Messergebnis möglich. Längere Stäbe erfordern eine gleichmäßig über die Länge verteilte mechanische Unterstützung (z.B. Artikelnr. 561 481). Verwenden Sie einen U-Magneten zur Positionsermittlung (Abb. 16).

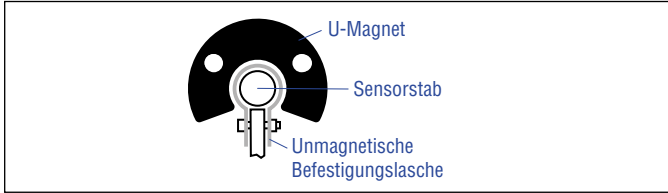


Abb. 16: Beispiel Sensorunterstützung (Artikelnr. 561 481)

**Start- und Endpositionen der Positionsmagnete**

Bei der Montage sind die Start- und Endpositionen der Magnete zu berücksichtigen. Um sicherzustellen, dass der gesamte Messbereich elektrisch nutzbar ist, muss der Positionsmagnet mechanisch wie folgt angebaut werden.

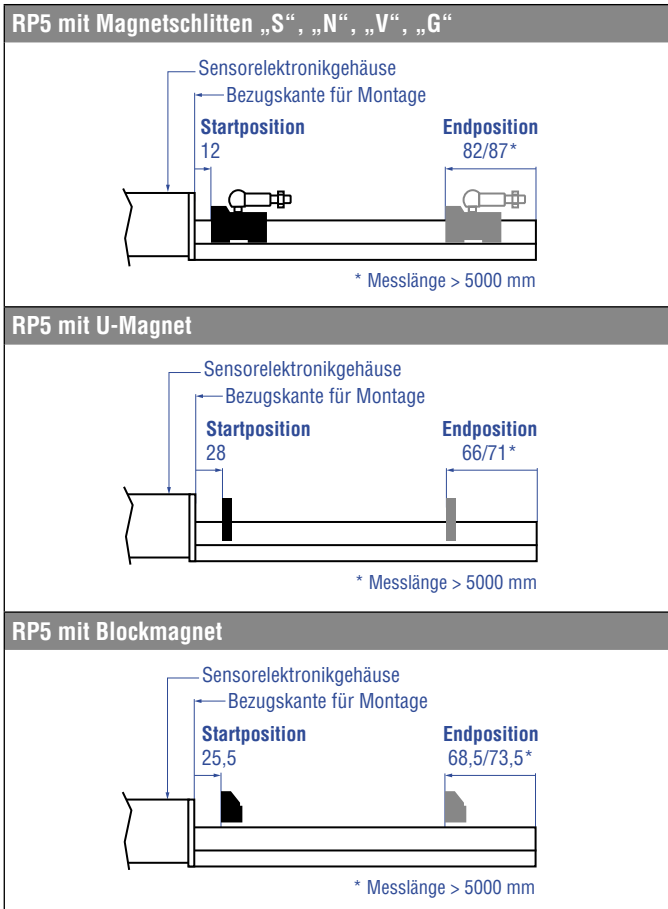


Abb. 17: Start- & Endpositionen der Magnete für RP5

Alle Maße in mm

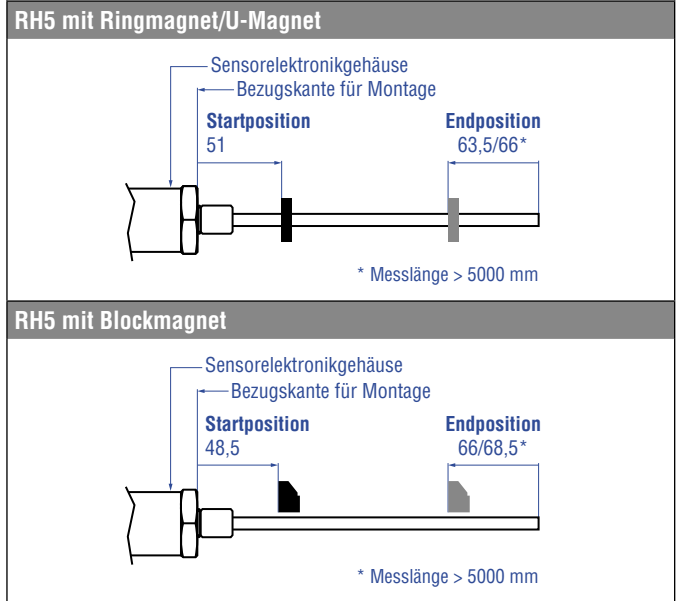


Abb. 18: Start- & Endpositionen der Magnete für RH5

**HINWEIS**  
Bei allen Sensoren sind die Bereiche links und rechts vom aktiven Messbereich konstruktionsbedingte Maße für Null- und Totzone. Sie können nicht als Messstrecke benutzt, können aber überfahren werden.



### Differenzmessung

Bei einer Differenzmessung werden zwei Positionen auf dem Sensorstab bzw. auf dem Sensorprofil gemessen. Der Abstand dieser beiden Positionen wird ausgegeben.

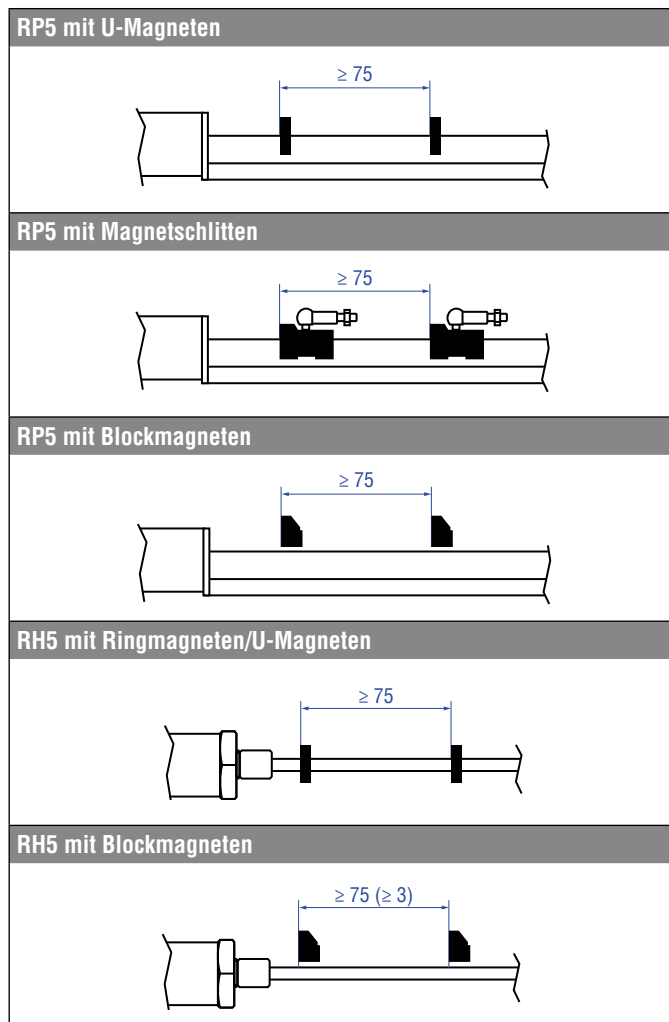


Abb. 19: Minimaler Magnetabstand für Differenzmessung

### HINWEIS

Unterschreiten Sie nicht den minimalen Magnetabstand von 75 mm bei Differenzmessung<sup>3</sup>. Nutzen Sie für die Differenzmessung zwei Magnete des gleichen Magnettyps (z.B. 2 × U-Magnet, Artikelnr. 251 416-2).

<sup>3</sup> Alle Maße in mm

3/ Kontaktieren Sie MTS Sensors, wenn Sie einen Magnetabstand < 75 mm benötigen

#### 4.5 Ausrichtung des Magneten bei der Option „Interne Linearisierung“

Die interne Linearisierung bietet eine nochmals verbesserte Linearität des Sensors. Die Option ist im Bestellschlüssel des Sensors anzugeben. Bei der Produktion des Sensors wird die interne Linearisierung des Sensors durchgeführt.

Ein Sensor mit interner Linearisierung wird mit dem Magneten ausgeliefert, mit dem der Sensor in der Produktion abgeglichen wurde. Um beim Einsatz des Sensors ein bestmögliches Ergebnis zu erreichen, empfiehlt MTS Sensors den Sensor mit dem mitgelieferten Magneten zu betreiben.

Für die interne Linearisierung können die folgenden Magnete verwendet werden:

- Ringmagnet OD33 (Artikelnr. 253 620), nur für RH5
- U-Magnet OD33 (Artikelnr. 254 226)
- Ringmagnet OD25,4 (Artikelnr. 253 621), nur für RH5
- Magnetschlitten S (Artikelnr. 252 182), nur für RP5
- Magnetschlitten N (Artikelnr. 252 183), nur für RP5
- Magnetschlitten V (Artikelnr. 252 184), nur für RP5
- Magnetschlitten G (Artikelnr. 253 421), nur für RP5

Die Ring- und U-Magnete werden für die interne Linearisierung markiert. Richten Sie die Magnete bei der Installation wie in Abb. 20, Abb. 21 und Abb. 22 dargestellt zum Sensorelektronikgehäuse aus.

##### Für RH5 SSI Sensoren mit Ringmagnet gilt:

- Installieren Sie den Magneten so, dass die Markierung des Magneten zum Sensorelektronikgehäuse zeigt.
- Der Strich auf dem Magneten weist in die gleiche Richtung wie die Schraube im Deckel des Sensors, die sich rechts von der Status-LED befindet.

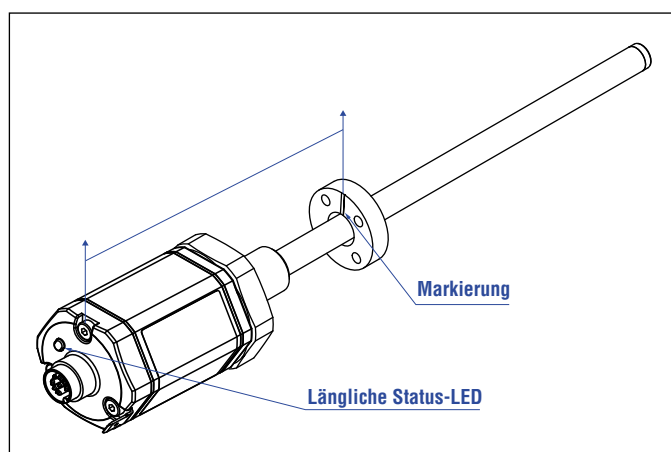


Abb. 20: Magnetausrichtung eines Ringmagneten für RH5 SSI mit interner Linearisierung

##### Für RP5 SSI Sensoren mit U-Magneten gilt:

- Installieren Sie den Magneten so, dass die Markierung des Magneten zum Sensorelektronikgehäuse zeigt.
- Der Strich auf dem Magneten weist in die gleiche Richtung wie die Schraube im Deckel des Sensors, die sich rechts von der Status-LED befindet.

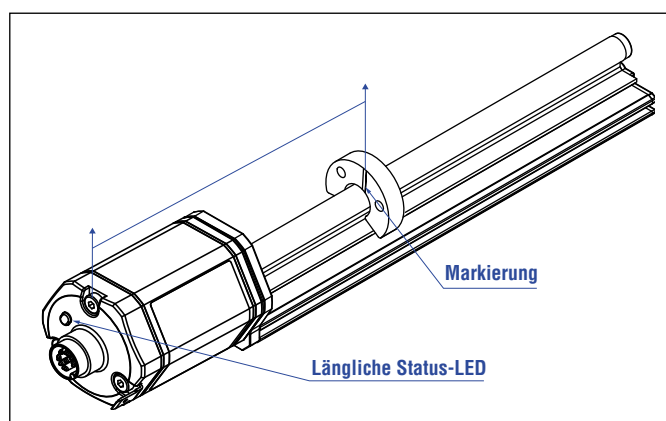


Abb. 21: Magnetausrichtung eines U-Magneten für RP5 SSI mit interner Linearisierung

##### Für RP5 SSI Sensoren mit Magnetschlitten gilt:

- ① Installieren Sie den Magnetschlitten „S“, „N“ und „G“ so, dass die zusätzliche Bohrung im Magneten zum Sensorelektronikgehäuse zeigt.
- ② Installieren Sie den Magnetschlitten „V“ so, dass das Gelenk zum Ende des Profils zeigt.

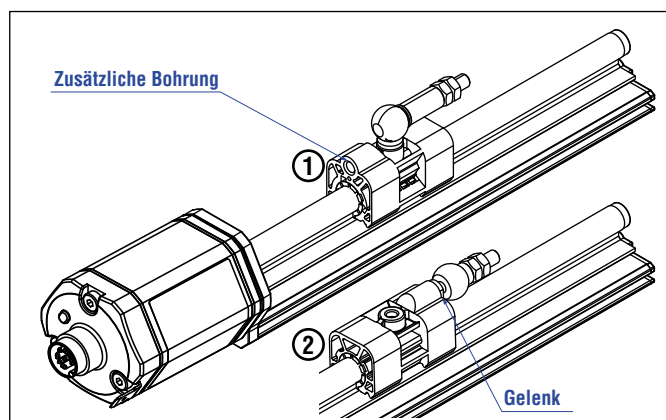


Abb. 22: Magnetausrichtung eines Magnetschlittens für RP5 SSI mit interner Linearisierung

##### Die interne Linearisierung des Sensors wird unter folgenden Bedingungen durchgeführt:

- Versorgungsspannung +24 VDC  $\pm$ 0,5
- Betriebszeit > 30 min
- Kein Schock und keine Vibration
- Exzentrizität des Positionsmagneten zur Sensormittelachse < 0,1 mm

##### HINWEIS

Die erzielte Linearisierung kann bei veränderten Umgebungsbedingungen von den Linearitätstoleranzen abweichen. Ebenso können die Verwendung eines anderen Positionsmagneten sowie der Einsatz mehrerer Positionsmagnete zu Abweichungen führen.

#### 4.6 Austausch des Basissensors

Der Basissensor des Modells RH5 (RH5-B) lässt sich wie in Abb. 23/ Abb. 24 dargestellt für die Designs »M«, »S« und »T« austauschen. Der Sensor kann ausgewechselt werden, ohne den Hydraulikkreislauf zu unterbrechen.

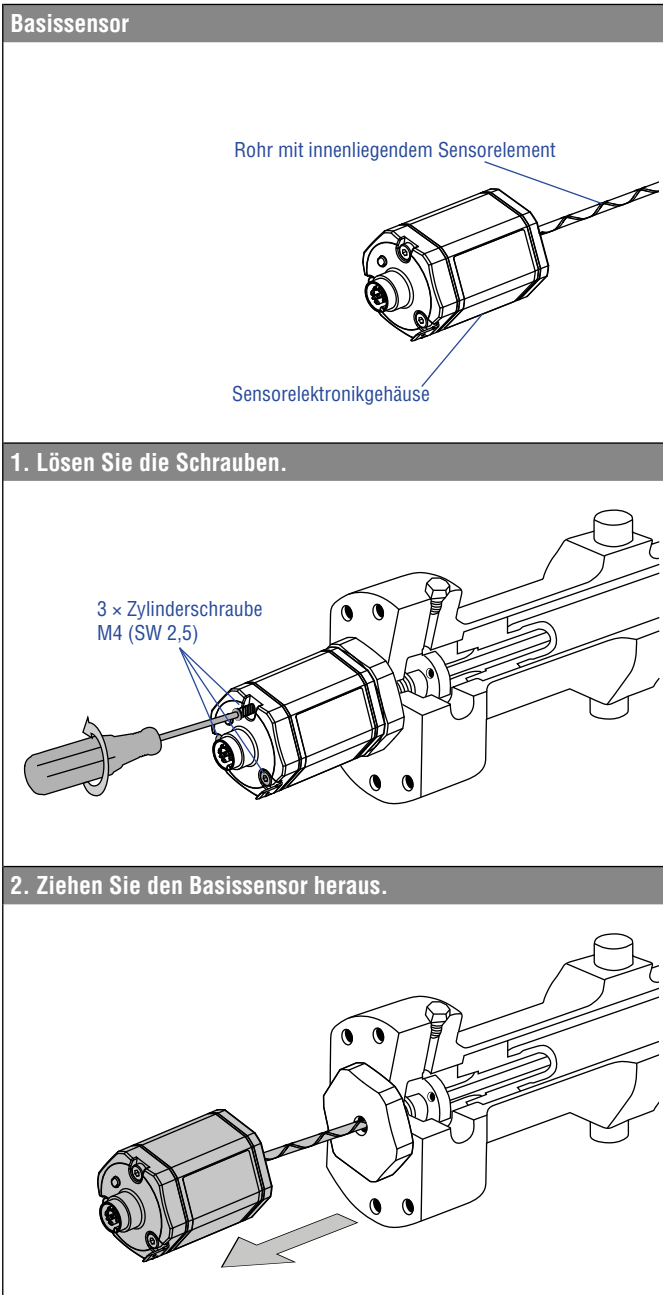


Abb. 23: Austausch des Basissensors am Beispiel eines RH5 Sensors, Teil 1

**3. Setzen Sie den neuen Basissensor ein. Befestigen Sie die Erdungslasche an einer Schraube. Schrauben Sie den Basissensor fest.**

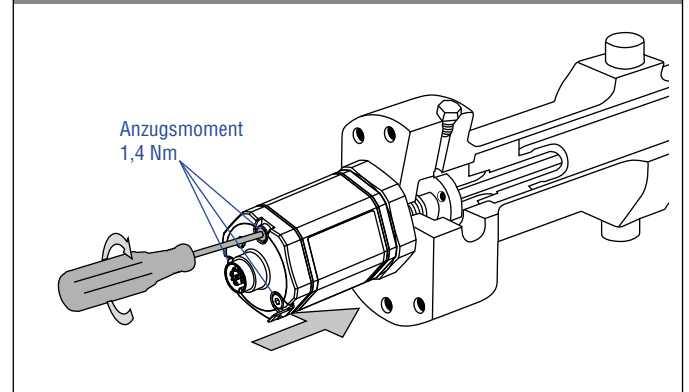


Abb. 24: Austausch des Basissensors am Beispiel eines RH5 Sensors, Teil 2

#### HINWEIS

- Ersetzt die R-Serie V ein Vorgängermodell der R-Serie, muss das Kunststoffrohr im Sensorstab entfernt werden.
- Achten Sie beim Austausch des Basissensors darauf, dass keine Feuchtigkeit in das Sensorrohr eindringt. Dies kann den Sensor beschädigen.
- Sichern Sie die Schrauben des Basissensors vor Wiedereinbau, z.B. mit Loctite 243.

#### 4.7 Elektrischer Anschluss

Einbauort und Verkabelung haben maßgeblichen Einfluss auf die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) des Sensors. Daher ist ein fachgerechter Anschluss dieses aktiven elektronischen Systems und die EMV der Gesamtanlage über geeignete Metallstecker, geschirmte Kabel und Erdung sicherzustellen. Überspannungen oder falsche Verbindungen können die Elektronik – trotz Verpolschutz – beschädigen.

#### HINWEIS

1. Montieren Sie die Sensoren nicht im Bereich von starken magnetischen und elektrischen Störfeldern.
2. Sensor niemals unter Spannung anschließen/trennen.

#### Anschlussvorschriften

- Verwenden Sie niederohmige, paarweise verdrehte und abgeschirmte Kabel. Legen Sie den Schirm extern in der Auswerteelektronik auf Erde.
- Legen Sie Steuer- und Signalleitungen räumlich von Leistungskabeln getrennt und nicht in die Nähe von Motorleitungen, Frequenzumrichtern, Ventilleitungen, Schaltrelais u.ä..
- Verwenden Sie nur Metallstecker. Legen Sie den Schirm am Steckergehäuse auf.
- Legen Sie Schirme an beiden Kabelenden großflächig und die Kabelschellen an Funktionserde auf.
- Halten Sie alle ungeschirmten Leitungen möglichst kurz.
- Führen Sie Erdverbindungen kurz und mit großem Querschnitt aus. Vermeiden Sie Erdschleifen.
- Bei Potentialdifferenzen zwischen Erdanschluss der Maschine und Elektronik dürfen über den Schirm keine Ausgleichsströme fließen.  
Empfehlung:  
Verwenden Sie eine Potentialausgleichsleitung mit großem Querschnitt oder Kabel mit getrennter 2-fach Schirmung, wobei die Schirme nur auf jeweils einer Seite aufgelegt werden.
- Verwenden Sie nur stabilisierte Stromversorgungen. Halten Sie die angegebenen Anschlusswerte ein.

#### Erdung von Profil- und Stabsensoren

Verbinden Sie das Sensorelektronikgehäuse mit der Maschinenmasse. Erden Sie die Sensortypen RP5 und RH5 über die Erdungslasche wie in Abb. 25 dargestellt. Der Sensortyp RH5 kann auch über das Gewinde geerdet werden.

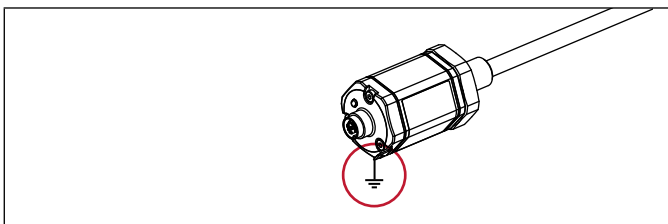


Abb. 25: Erdung über Erdungslasche am Beispiel eines RH5 Sensors

#### Anschlussbelegung

Der Sensor wird direkt an die Steuerung, Anzeige oder andere Auswertesysteme wie folgt angeschlossen:

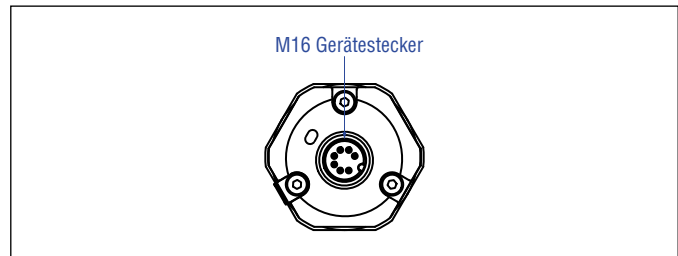


Abb. 26: Position des Anschlusses (Beispiel Steckerausgang)

#### D70

##### Signal + Spannungsversorgung

M16-Gerätestecker	Pin	Funktion
<p>Sicht auf Sensor</p>	1	Daten (-)
	2	Daten (+)
	3	Takt (+)
	4	Takt (-)
	5	+12...30 VDC (±20 %)
	6	DC Ground (0 V)
	7	Nicht belegt

Abb. 27: Anschlussbelegung D70

#### HXX / PXX / RXX / TXX

##### Signal + Spannungsversorgung

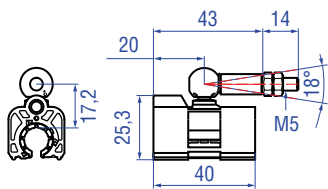
Kabel	Farbe	Funktion
	GY	Daten (-)
	PK	Daten (+)
	YE	Takt (+)
	GN	Takt (-)
	BN	+12...30 VDC (±20 %)
	WH	DC Ground (0 V)

Bei Kabeltyp TXX werden die zusätzlichen roten & blauen Drähte nicht verwendet.

Abb. 28: Anschlussbelegung Kabelausgang

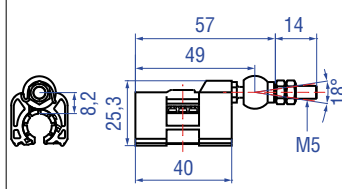
4.8 Gängiges Zubehör für die RP5 Bauform – Weiteres Zubehör siehe [Broschüre](#) 551 444

Positionsmagnete



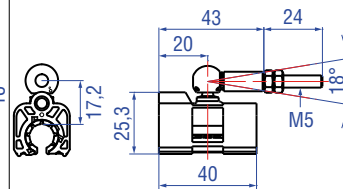
**Magnetschlitten S, Gelenk oben**  
Artikelnr. 252 182

Material: GFK, Magnet Hartferrit  
Gewicht: Ca. 35 g  
Betriebstemperatur: -40...+85 °C



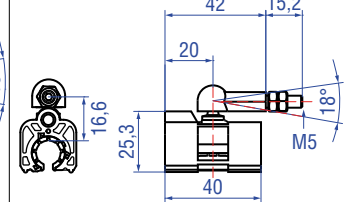
**Magnetschlitten V, Gelenk vorne**  
Artikelnr. 252 184

Material: GFK, Magnet Hartferrit  
Gewicht: Ca. 35 g  
Betriebstemperatur: -40...+85 °C



**Magnetschlitten N, längerer Kugelgelenkarm**  
Artikelnr. 252 183

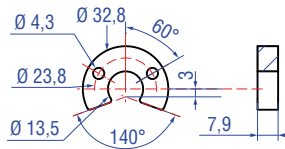
Material: GFK, Magnet Hartferrit  
Gewicht: Ca. 35 g  
Betriebstemperatur: -40...+85 °C



**Magnetschlitten G, Gelenk spielfrei**  
Artikelnr. 253 421

Material: GFK, Magnet Hartferrit  
Gewicht: Ca. 25 g  
Betriebstemperatur: -40...+85 °C

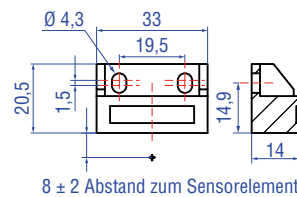
Positionsmagnete



**U-Magnet OD33**  
Artikelnr. 251 416-2

Material: PA-Ferrit-GF20  
Gewicht: Ca. 11 g  
Flächenpressung: Max. 40 N/mm<sup>2</sup>  
Anzugsmoment für M4-Schrauben: 1 Nm  
Betriebstemperatur: -40...+105 °C

Markierte Version für Sensoren mit interner Linearisierung: Artikelnr. 254 226

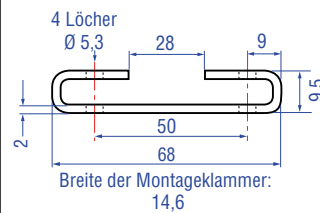


**Blockmagnet L**  
Artikelnr. 403 448

Material: Kunststoffträger mit Hartferrit Magnet  
Gewicht: Ca. 20 g  
Anzugsmoment für M4-Schrauben: 1 Nm  
Betriebstemperatur: -40...+75 °C

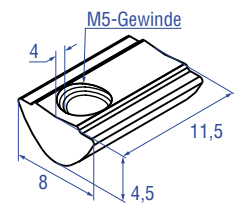
Dieser Magnet kann bei einigen Anwendungen die Leistungscharakteristik des Sensors beeinflussen.

Montagezubehör



**Montageklammer**  
Artikelnr. 400 802

Material: Edelstahl (AISI 304)



**T-Nut-Mutter**  
Artikelnr. 401 602

Anzugsmoment für M5-Schraube: 4,5 Nm

4.9 Gängiges Zubehör für die RH5 Bauform – Weiteres Zubehör siehe [Broschüre](#) 551 444

Positionsmagnete

<p><b>U-Magnet OD33</b> Artikelnr. 251 416-2</p>	<p><b>Ringmagnet OD33</b> Artikelnr. 201 542-2</p>	<p><b>Ringmagnet OD25,4</b> Artikelnr. 400 533</p>	<p><b>Ringmagnet</b> Artikelnr. 402 316</p>
<p>Material: PA-Ferrit-GF20 Gewicht: Ca. 11 g Flächenpressung: Max. 40 N/mm<sup>2</sup> Anzugsmoment für M4-Schrauben: 1 Nm Betriebstemperatur: -40...+105 °C</p> <p>Markierte Version für Sensoren mit interner Linearisierung: Artikelnr. 254 226</p>	<p>Material: PA-Ferrit-GF20 Gewicht: Ca. 14 g Flächenpressung: Max. 40 N/mm<sup>2</sup> Anzugsmoment für M4-Schrauben: 1 Nm Betriebstemperatur: -40...+105 °C</p> <p>Markierte Version für Sensoren mit interner Linearisierung: Artikelnr. 253 620</p>	<p>Material: PA-Ferrit Gewicht: Ca. 10 g Flächenpressung: Max. 40 N/mm<sup>2</sup> Betriebstemperatur: -40...+105 °C</p> <p>Markierte Version für Sensoren mit interner Linearisierung: Artikelnr. 253 621</p>	<p>Material: PA-Ferrit beschichtet Gewicht: Ca. 13 g Flächenpressung: 20 N/mm<sup>2</sup> Betriebstemperatur: -40...+100 °C</p>

Positionsmagnet

Magnetabstandhalter

O-Ringe

<p>8 ± 2 Abstand zum Sensorelement</p>			
<p><b>Blockmagnet L</b> Artikelnr. 403 448</p>	<p><b>Magnetabstandhalter</b> Artikelnr. 400 633</p>	<p><b>O-Ring für Gewindeflansch</b> M18×1,5-6g Artikelnr. 401 133</p>	<p><b>O-Ring für Gewindeflansch</b> ¾"-16 UNF-3A Artikelnr. 560 315</p>
<p>Material: Kunststoffträger mit Hartferrit Magnet Gewicht: Ca. 20 g Anzugsmoment für M4-Schrauben: 1 Nm Betriebstemperatur: -40...+75 °C</p> <p>Dieser Magnet kann bei einigen Anwendungen die Leistungscharakteristik des Sensors beeinflussen.</p>	<p>Material: Aluminium Gewicht: Ca. 5 g Flächenpressung: Max. 20 N/mm<sup>2</sup> Anzugsmoment für M4-Schrauben: 1 Nm</p>	<p>Material: Fluoroelastomer Durometer: 75 ± 5 Shore A Betriebstemperatur: -40...+204 °C</p>	<p>Material: Fluoroelastomer Durometer: 75 ± 5 Shore A Betriebstemperatur: -40...+204 °C</p>

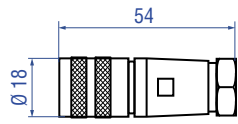
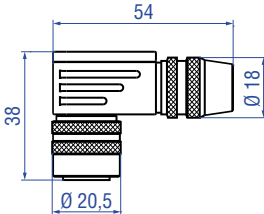

O-Ring

Montagezubehör


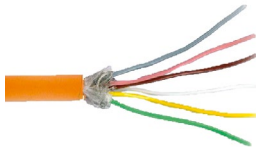
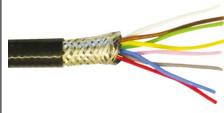
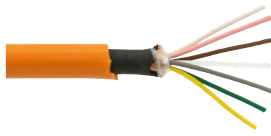
			<p>Ø 3,2 M3-Befestigungsschraube (6x)</p>
<p><b>O-Ring für Gewindeflansch</b> M22×1,5-6g Artikelnr. 561 337</p>	<p><b>Sechskantmutter M18×1,5-6g</b> Artikelnr. 500 018</p>	<p><b>Sechskantmutter ¾"-16 UNF-3A</b> Artikelnr. 500 015</p>	<p><b>Befestigungslasche</b> Artikelnr. 561 481</p>
<p>Material: FPM Durometer: 75 Shore A Betriebstemperatur: -20...+200 °C</p>	<p>Material: Stahl, verzinkt</p>	<p>Material: Stahl, verzinkt</p>	<p>Anwendung: Zur Befestigung von Sensorstäben (Ø 10 mm) bei Nutzung eines U-Magnets oder Blockmagnets Material: Messing, unmagnetisch</p>

4.10 Gängiges Zubehör für den SSI-Ausgang – Weiteres Zubehör siehe [Broschüre](#)  [551 444](#)

Kabelsteckverbinder\* Programmier-Werkzeug

		
<p><b>M16-Buchse (7 pol.), gerade</b> Artikelnr. 370 624</p> <p>Material: Zink vernickelt Anschlussart: Lötten Kontakteinsatz: Versilbert Kabelklemme: PG9 Kabel-Ø: 6...8 mm Betriebstemperatur: -40...+100 °C Schutzart: IP65/IP67 (fachgerecht montiert) Anzugsmoment: 0,7 Nm</p>	<p><b>M16-Buchse (7 pol.), gewinkelt</b> Artikelnr. 560 779</p> <p>Material: Zink vernickelt Anschlussart: Lötten Kontakteinsatz: Versilbert Kabelklemme: PG9 Kabel-Ø: 6...8 mm Betriebstemperatur: -40...+100 °C Schutzart: IP65/IP67 (fachgerecht montiert) Anzugsmoment: 0,7 Nm</p>	<p><b>TempoLink-Kit für die Temposonics® R-Serie V</b> Artikelnr. TL-1-0-SD70 (für D70) Artikelnr. TL-1-0-AS00 (für Kabelausgang)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Drahtlose Verbindung mit einem WLAN-fähigen Gerät oder über USB mit dem Diagnose-Tool</li> <li>• Einfache Verbindung zum Sensor über 24 VDC Spannungsversorgung (zulässige Kabellänge: 30 m)</li> <li>• Benutzerfreundliche Oberfläche für Mobilgeräte und Desktop-Computer</li> <li>• Siehe Datenblatt „TempoLink Sensorassistent“ (Dokumentennummer: <a href="#">552070</a>) für weitere Informationen</li> </ul>

Kabel

			
<p><b>PVC-Kabel</b> Artikelnr. 530 032</p> <p>Material: PVC-Ummantelung; grau Eigenschaften: Paarweise verdreht, geschirmt, flexibel Kabel-Ø: 6 mm Querschnitt: 3 × 2 × 0,14 mm<sup>2</sup> Biegeradius: 10 × D (feste Verlegung) Betriebstemperatur: -40...+105 °C</p>	<p><b>PUR-Kabel</b> Artikelnr. 530 052</p> <p>Material: PUR-Ummantelung; orange Eigenschaften: Paarweise verdreht, geschirmt, hochflexibel, halogenfrei, schleppkettenfähig, weitgehend ölbeständig &amp; flammwidrig Kabel-Ø: 6,4 mm Querschnitt: 3 × 2 × 0,25 mm<sup>2</sup> Biegeradius: 5 × D (feste Verlegung) Betriebstemperatur: -30...+80 °C</p>	<p><b>Teflon®-Kabel</b> Artikelnr. 530 112</p> <p>Material: Teflon®-Ummantelung; schwarz Eigenschaften: Paarweise verdreht, geschirmt, flexibel, hohe thermische Beständigkeit, weitgehend öl- &amp; säurebeständig Kabel-Ø: 7,6 mm Querschnitt: 4 × 2 × 0,25 mm<sup>2</sup> Biegeradius: 8 – 10 × D (feste Verlegung) Betriebstemperatur: -100...+180 °C</p>	<p><b>PUR-Kabel</b> Artikelnr. 530 175</p> <p>Material: PUR-Ummantelung; orange Eigenschaften: Flexibel, zusätzlicher EMV-Schutz Kabel-Ø: 6,5 mm Querschnitt: 6 × 0,14 mm<sup>2</sup> Biegeradius: 10 × D (feste Verlegung) Betriebstemperatur: -30...+90 °C</p>

\*/ Beachten Sie die Montagehinweise des Herstellers

Alle Maße in mm

## 5. Inbetriebnahme

### 5.1 Einführung

#### SSI

Die synchron-serielle Schnittstelle (engl. Synchronous Serial Interface) ist eine digitale Schnittstelle, bei der die Daten seriell übertragen werden. Die Daten können dabei synchron zu einem von der Steuerung vorgegebenen Takt vom Sensor zur Steuerung übermittelt werden. Die Schnittstelle der Temposonics® Positionssensoren entspricht dem SSI-Industriestandard für absolute Encoder. Der Messwert wird im 24/25/26 bit Binär- oder Graycode als differentielles SSI-Signal übertragen (RS-458/RS-422) – unabhängig von der Datenbreite. Die absoluten Positionswerte werden kontinuierlich aktualisiert und für die serielle Datenübertragung über das Schieberegister aufbereitet. Entsprechend der an der Steuerung eingestellten Baudrate sind die folgenden Kabellängen möglich:

Kabellänge	< 3 m	< 50 m	< 100 m	< 200 m	< 400 m
Baudrate	1 MBd	< 400 kBd	< 300 kBd	< 200 kBd	< 100 kBd

Abb. 29: Kabellängen und zugehörige Baudraten

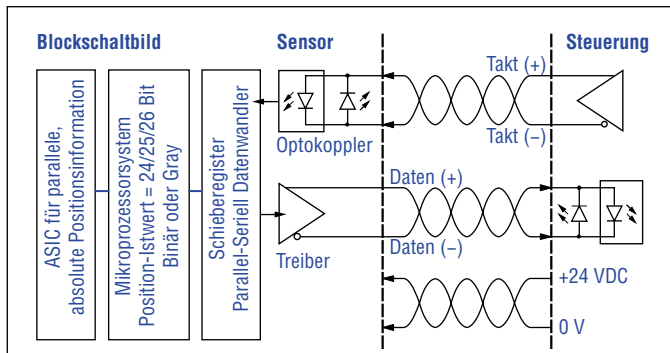


Abb. 30: Schematischer Anschluss

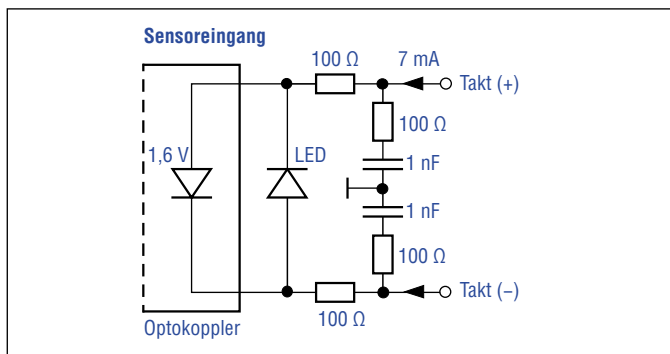


Abb. 31: Eingangsbeschaltung Takt (+)/Takt (-)

Die Daten werden bei SSI seriell übertragen, wobei die Steuerung den Zeitpunkt der Abfrage bestimmt. Bei der Datenübertragung wird der im Folgenden beschriebene Ablauf durchgeführt (Abb. 32):

1. Im Ruhezustand, wenn keine Daten übertragen werden, befinden sich die Datenleitung und die Taktleitung auf dem High-Pegel. ①
2. Mit der ersten fallenden Taktflanke wird das aktuelle Positionsdatum im Schieberegister eingefroren. Eine Aktualisierung des Positionsdatums ist in diesem Takt nicht mehr möglich. ②
3. Bei der folgenden steigenden Flanke wird das Bit angelegt. ③
4. Mit der anschließenden fallenden Flanke beginnt die Übertragung des Datums mit dem **Most Significant Bit** (MSB, dt.: Höchstwertiges Bit). ④
5. Dies wiederholt sich für jedes nächst niedrigere Bit bis das **Last Significant Bit** (LSB, dt.: Niedrigstwertiges Bit) übermittelt ist.
6. Nach der letzten fallenden Taktflanke beginnt die Monoflopzeit. ⑤ Nach der Übertragung des LSB verbleiben bis zum Ende der Monoflopzeit die Datenleitung auf dem Low-Pegel und die Taktleitung auf dem High-Pegel. Danach ist der Sensor bereit für die Übertragung eines neuen Datums. ⑥

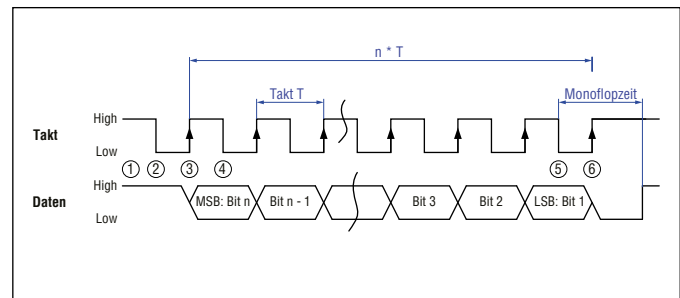
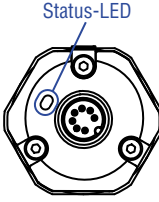


Abb. 32: Impulsdiagramm



## 5.2 LED-Status

Die LED des Sensors visualisiert den aktuellen Sensorstatus. Im Normalbetrieb leuchtet die LED kontinuierlich grün. In anderen Fällen ändert sich die Farbe der LED im Zeitfenster von 0,5 Sekunden wie in Abb. 33 dargestellt.

R-Serie V SSI LED-Status				
				
Zeitfenster 1	Zeitfenster 2	Zeitfenster 3	Zeitfenster 4	Information
GN	GN	GN	GN	Normale Funktion
RD + GN	RD + GN	RD + GN	RD + GN	Magnet-Status-Fehler
BU + GN	BU + GN	BU + GN	BU + GN	Sync-Status-Fehler
RD	Aus	RD	Aus	Fehler in der Stromversorgung
BU	Aus	BU	Aus	Command Mode (Änderungsmodus)
GN	RD	BU	Aus	Zusätzlicher Magnet
GN	Aus	GN	Aus	Taktzeitüberschreitung
GN	BU	RD	Aus	Konfigurationsfehler
BU	GN	RD	Aus	Speicherfehler
BU	RD	GN	Aus	Interner Fehler
RD	BU	GN	Aus	Signalfehler
RD	GN	BU	Aus	Positionsfehler

1 × Zeitfenster = 0,5 Sekunden

Abb. 33: LED-Status

Abb. 34 beschreibt die Fehlerzustände, die über die LEDs ausgegeben werden, sowie die Fehlerbehebung.

### HINWEIS

#### Bei Inbetriebnahme beachten

1. Überprüfen Sie vor dem ersten Einschalten sorgfältig den sachgerechten Anschluss des Sensors.
2. Positionieren Sie den Magneten im Messbereich des Sensors bei der Erstinbetriebnahme sowie nach Austausch des Magneten.
3. Stellen Sie sicher, dass beim Einschalten das Sensor-Regelsystem nicht unkontrolliert verfahren kann.
4. Stellen Sie sicher, dass der Sensor nach dem Einschalten betriebsbereit ist und sich im Arbeitsmodus befindet. Die Status-LED leuchtet permanent grün.
5. Überprüfen Sie die voreingestellten Anfangs- und Endwerte des Messbereichs (siehe Kapitel 4.4) und korrigieren Sie diese gegebenenfalls über den TempoLink Sensorassistenten.

Fehlerzustand	Beschreibung	Fehlerbehebung
Magnet-Status-Fehler	Sensor registriert weniger Positionsmagnete als eingestellt	Stellen Sie sicher, dass die Anzahl der Positionsmagnete auf dem Sensor mit der eingestellten Anzahl übereinstimmt.
Sync-Status-Fehler	Sensor kann sich nicht auf den externen Takt der Steuerung synchronisieren	Passen Sie den Parameter „Jitter Window“ an. Reduzieren Sie die Takt-rate zur Abfrage an der Steuerung. Stellen Sie sicher, dass die Steuerung im synchronen Betrieb arbeitet.
Fehler in der Stromversorgung	Spannungsversorgung des Sensors ist außerhalb des zulässigen Bereichs	Stellen Sie die Spannungsversorgung für den Sensor auf den zulässigen Bereich ein.
Zusätzlicher Magnet	Sensor registriert mehr Positionsmagnete als eingestellt	Stellen Sie sicher, dass die Anzahl der Positionsmagnete auf dem Sensor mit der eingestellten Anzahl übereinstimmt.
Taktzeitüberschreitung	Im Synchron-Modus erhält der Sensor keinen Takt zur Abfrage	Stellen Sie sicher, dass das Taktsignal am Sensor ankommt. Stellen Sie sicher, dass die Steuerung im synchronen Betrieb arbeitet.
Konfigurationsfehler	Ungültige Konfiguration des Sensors	Überprüfen Sie die Konfiguration des Sensors. Kontaktieren Sie MTS Sensors.
Speicherfehler	Fehler bei der internen Datenspeicherung	Kontaktieren Sie MTS Sensors.
Interner Fehler	Interner Fehler des Sensors	Kontaktieren Sie MTS Sensors.
Signalfehler	Fehler bei dem internen Signal	Kontaktieren Sie MTS Sensors.
Positionsfehler	Fehler bei der Positionsermittlung	Kontaktieren Sie MTS Sensors.

Abb. 34: Fehlerzustände und Fehlerbehebung

### 5.3 Programmierung und Konfiguration

#### 5.3.1 Anschluss des TempoLink Sensorassistenten an einen R-Serie V Sensor

Der TempoLink Sensorassistent kann an alle Sensoren der R-Serie V angeschlossen werden. Über das Adapterkabel wird der TempoLink Sensorassistent an einen R-Serie V Sensor angeschlossen. Wenn der Sensor an eine Steuerung angeschlossen ist, trennen Sie den Sensor von dieser Steuerung, bevor Sie den TempoLink Sensorassistenten mit dem Sensor verbinden. Stecken Sie den Hohlstecker des Adapterkabels in die Buchse „OUTPUT SENSOR“ am TempoLink Sensorassistenten (Abb. 35).

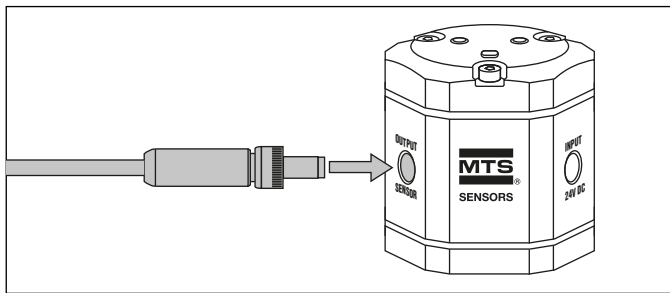


Abb. 35: Anschluss des Adapterkabels an den TempoLink Sensorassistenten

#### HINWEIS

- Wenn Sie die Spannungsversorgung vom Sensor trennen, kann an der Steuerung, an die der Sensor angeschlossen ist, eine Fehlermeldung erscheinen.
- Überschreiten Sie nicht die maximale Kabellänge von 30 m zwischen TempoLink Sensorassistent und R-Serie V Sensor.

#### 1. Anschluss an einen Sensor mit Steckerausgang

Schließen Sie das andere Ende des Adapterkabels an die R-Serie V an. Der Sensor wird über den TempoLink Sensorassistenten mit Spannung versorgt (Abb. 36).

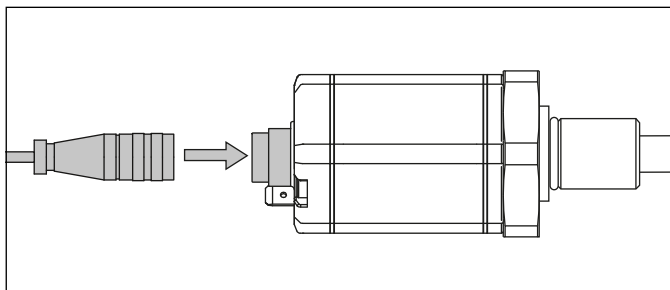


Abb. 36: Anschluss des Adapterkabels an den R-Serie V Sensor mit Steckerausgang

#### 2. Anschluss an einen Sensor mit Kabelausgang

Schließen Sie die offenen Enden des Sensorkabels entsprechend der Anschlussbelegung in Abb. 37 an die Federklemmen des Adapterkabels an (Abb. 38).

Farbe Sensorkabel	Farbe Adapterkabel	Funktion
GY	GY	–
PK	PK	–
YE	YE	–
GN	GN	–
BN	BN	+ 24 VDC
WH	WH	DC Ground (0 V)

Abb. 37: Anschluss Adapterkabel an Sensorkabel

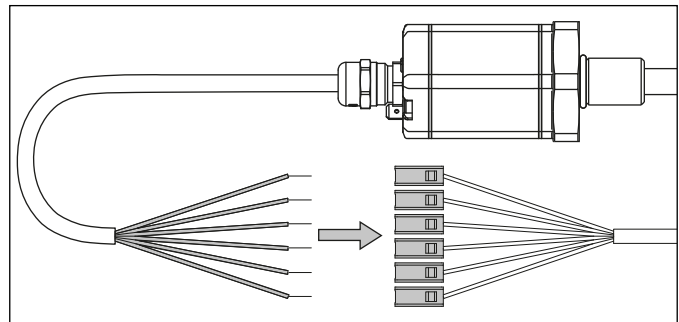


Abb. 38: Anschluss des Adapterkabels an den R-Serie V Sensor mit Kabelausgang

### 5.3.2 Anschluss des TempoLink Sensorassistenten an eine Spannungsversorgung

Stecken Sie den Hohlstecker der Spannungsversorgung in die Buchse „INPUT 24 VDC“ am TempoLink Sensorassistenten (Abb. 39).

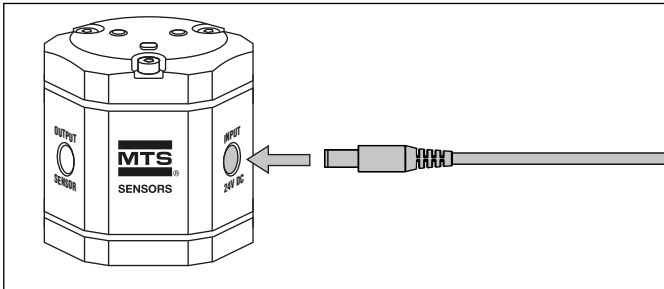


Abb. 39: Anschluss der Spannungsversorgung an den TempoLink Sensorassistenten

Es gibt zwei Möglichkeiten, den TempoLink Sensorassistenten an eine Spannungsversorgung anzuschließen:

#### 1. Anschluss über das Steckernetzteil mit Steckeradaptern

Stecken Sie den für Ihr Land passenden Steckeradaptor auf den Stecker auf. Stecken Sie den Stecker in die Steckdose (Abb. 40).

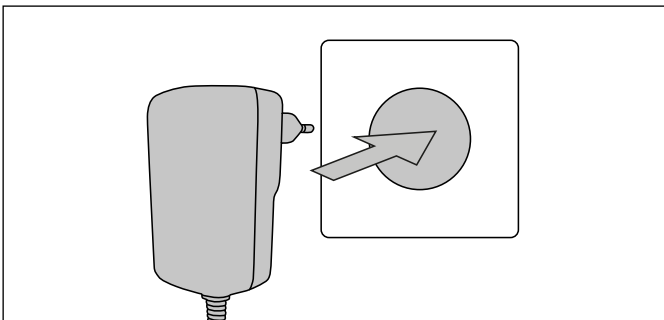


Abb. 40: Anschluss des Steckernetzteils an die Steckdose

#### 2. Anschluss über das Kabel mit Hohlstecker und offenem Kabelende

Schließen Sie das Kabel entsprechend der Anschlussbelegung in Abb. 41 an ein Netzteil an (Abb. 42).

Kabel	Funktion
● RD	+24 VDC
● BK	DC Ground (0 V)

Abb. 41: Anschlussbelegung Kabel

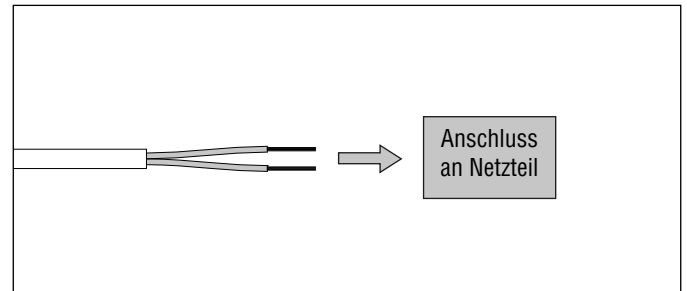


Abb. 42: Anschluss von Kabel mit Hohlstecker und offenen Enden

### 5.3.3 Anschluss des TempoLink Sensorassistenten an ein Smartphone, Tablet oder Computer

Um die grafische Benutzeroberfläche anzuzeigen, schließen Sie den TempoLink Sensorassistenten an ein Smartphone, Tablet oder Computer an.

#### Anschluss eines WLAN-fähigen Geräts an den integrierten WLAN-Zugangspunkt <sup>4</sup>

Aktivieren Sie auf Ihrem Gerät WLAN und wählen Sie das Netzwerk „TempoLink\_xxxx“ (xxxx sind die letzten vier Stellen der Seriennummer des TempoLink Sensorassistenten). Der Zugang zu dem WLAN-Netzwerk ist mit einem Passwort geschützt. Das Passwort ist die Seriennummer des TempoLink Sensorassistenten, die auf das Label auf der Unterseite des TempoLink Sensorassistenten aufgedruckt ist.

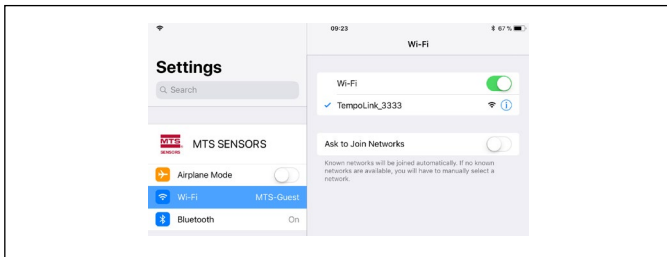


Abb. 43: Auswahl des Netzwerks „TempoLink\_xxxx“ in den WLAN-Einstellungen des WLAN-fähigen Geräts

#### HINWEIS

Wenn Sie ein Mobilgerät nutzen, schalten Sie die mobile Datenübertragung aus. Je nach Betriebssystem kann eine Warnung erscheinen, dass keine Verbindung zum Internet besteht. Der TempoLink Sensorassistent erfordert keine Verbindung zum Internet. Der Verbindungsaufbau zur Benutzeroberfläche kann länger dauern, wenn andere WLAN-Verbindungen oder mobile Daten aktiv sind.

#### Anschluss an einen Computer über USB-Verbindung

Der TempoLink Sensorassistent kann über eine USB-Verbindung an einen Computer angeschlossen werden. Wenn der Computer WLAN-fähig ist, deaktivieren Sie WLAN, bevor Sie den TempoLink Sensorassistenten per USB anschließen.

1. Stecken Sie den Micro-USB-Stecker des USB-Kabels in den Anschluss „USB“ an den TempoLink Sensorassistenten (Abb. 44).
2. Stecken Sie anschließend den USB Typ-A-Stecker des USB-Kabels in eine freie USB-Buchse des Computers. Die USB-Verbindung des TempoLink Sensorassistenten simuliert eine Netzwerkkarte. Im Netzwerk- und Freigabecenter des Computers wird die Verbindung als „IP-over-USB“ oder „Remote NDIS“ angezeigt.

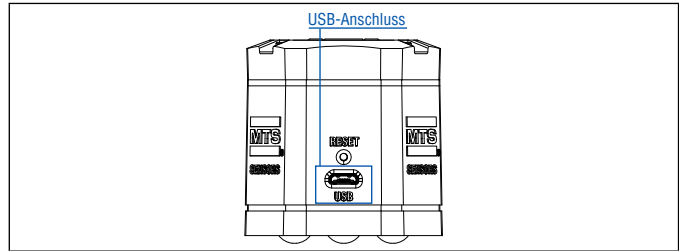


Abb. 44: USB-Buchse am TempoLink Sensorassistenten

#### HINWEIS

Es kann zur gleichen Zeit immer nur ein Gerät zur Anzeige der grafischen Benutzeroberfläche an den TempoLink Sensorassistenten angeschlossen werden.

#### HINWEIS

Deaktivieren Sie alle WLAN- und LAN-Verbindungen, bevor Sie den TempoLink Sensorassistenten via USB anschließen. Der Verbindungsaufbau zur Benutzeroberfläche kann länger dauern, wenn WLAN- und LAN-Verbindungen aktiv sind. Sollte sich die Webseite nicht aufbauen, kann es nützlich sein, wenn Sie nach Aufruf der Webseite <http://tempolink.local>, STRG + F5 drücken, um zwischengespeicherte Texte und Bilder dieser Webseite von vorherigen Aufrufen zu löschen.

### 5.3.4 Aufruf der grafischen Benutzeroberfläche

Nachdem die Verbindung via WLAN oder USB hergestellt ist, öffnen Sie den Browser auf Ihrem mobilen Gerät oder Computer und rufen Sie folgende Webseiten-URL auf: <http://tempolink.local>

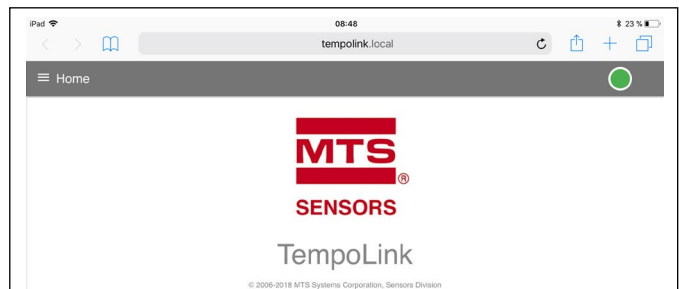



Abb. 45: Hauptmenü der grafischen Benutzeroberfläche

Verbindungsstatus	
<b>Grün</b>	<b>Information</b>
● AN	Verbindung zum Sensor besteht
<b>Rot</b>	<b>Information</b>
● AN	Verbindung zum Sensor besteht nicht
<b>Blau</b>	<b>Information</b>
● AN	Sensor im „Command Mode“ (Änderungsmodus)

Abb. 46: Verbindungsstatus

4/ Der integrierte WLAN-Zugangspunkt ermöglicht keinen Internetzugang.

### 5.3.5 Die grafische Benutzeroberfläche

Klicken Sie auf das Symbol  links oben, um in das Hauptmenü der Benutzeroberfläche zu gelangen (Abb. 47).

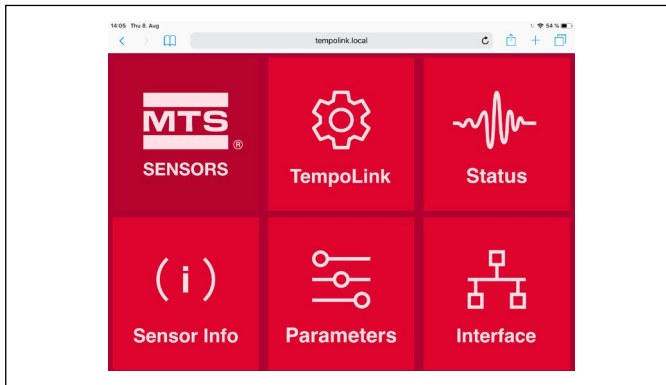


Abb. 47: Hauptmenü der grafischen Benutzeroberfläche

#### HINWEIS

Lesen Sie die Betriebsanleitung des TempoLink Sensorassistenten für weitere Informationen (Dokumentnummer: [551986](#)).

**TempoLink:** Enthält Informationen über den TempoLink Sensorassistenten.

**Status:** Enthält Informationen über den Sensorstatus.

**Sensor Info:** Enthält Informationen über den angeschlossenen Sensor.

**Parameters:** Enthält Informationen über die Betriebseinstellungen des angeschlossenen Sensors (Abb. 48).

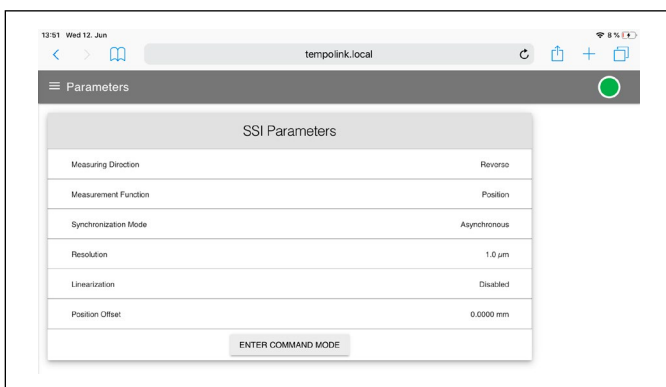


Abb. 48: SSI-Parameter

Um Parameter zu ändern oder den Sensor auf Werkseinstellungen zurückzusetzen, müssen Sie den „Command Mode“ starten. Im „Command Mode“ gibt der Sensor keinen Positionswert aus. Wenn Sie die Schaltfläche „ENTER COMMAND MODE“ klicken, öffnet sich ein neues Fenster. Geben Sie nach dem Lesen der Information das Wort COMMAND ein und bestätigen Sie dies durch Klicken der Schaltfläche „OK“ (Abb. 49).

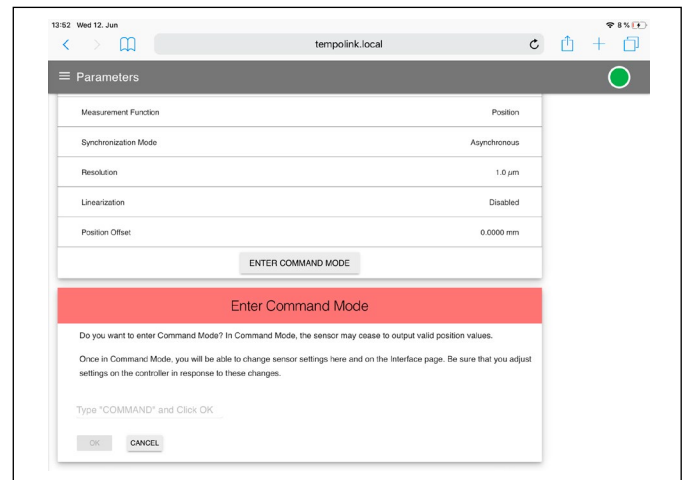



Abb. 49: Command Mode starten, um Parameter des angeschlossenen Sensors zu ändern

Nach dem Start des „Command Mode“, ändert sich die Farbe der Verbindungsanzeige rechts oben von Grün auf Blau. Zudem blinkt die Status-LED des Sensors blau. Rechts neben den Parameterwerten erscheint ein Stift-Symbol . Durch Klicken des Stift-Symbols öffnet sich ein neues Fenster zur Konfiguration des jeweiligen Parameters. Passen Sie den Parameter an und bestätigen Sie die Änderung durch Klicken der Schaltfläche „SUBMIT“ (Abb. 50).

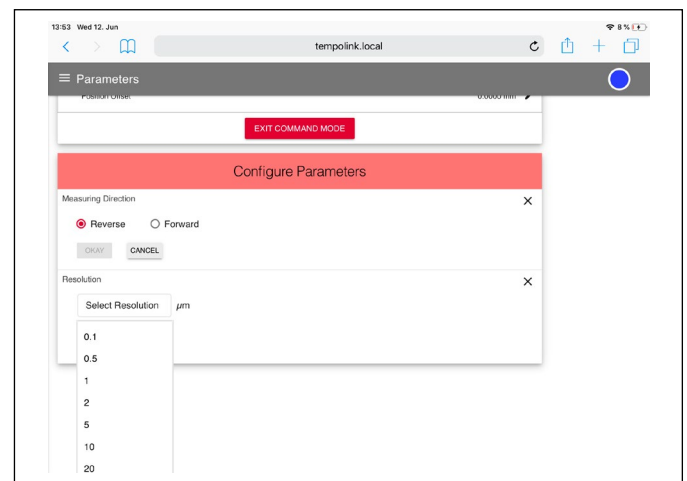


Abb. 50: Konfiguration der SSI-Parameter

**Measuring Direction:** Einstellung der Messrichtung für die Positionsmessung.

- Forward: Vorwärts
- Reverse: Rückwärts

**Measurement Function:** Einstellung der Funktion bei der Messung.

- Position
- Velocity: Geschwindigkeit
- Differential: Differenzmessung

**Synchronization Mode:** Einstellung der Synchronisation bei der Positionsmessung.

- Asynchronous: Asynchron
- Synchronous mode 1: Synchroner Modus 1
- Synchronous mode 2: Synchroner Modus 2
- Synchronous mode 3: Synchroner Modus 3

**Resolution:** Einstellung der Auflösung bei der Positionsmessung.

**Linearization:** Einstellung der internen Linearisierung.

- Enabled: Aktiviert

**HINWEIS** „Enabled“ kann nur aktiviert werden, wenn der Sensor mit der Option „interne Linearisierung“ bestellt wurde.

- Disabled: Deaktiviert

**Filter Configuration:** Einstellung des Filters für den Ausgabewert.

Filter type: Einstellung des Filtertyps.

- None: Kein Filter (Standardwert)
- FIR (Finite Impulse Response Filter)
- IIR (Infinite Impulse Response Filter)

Filter Window Size: Einstellung der Anzahl der Positionswerte zur Filterberechnung des Ausgabewerts.

Wenn Sie den Sensor auf Werkseinstellungen zurücksetzen möchten, klicken Sie auf die Schaltfläche „FACTORY RESET“. Nachdem Sie die Parameter angepasst oder den Sensor auf Werkseinstellungen zurückgesetzt haben, klicken Sie die Schaltfläche „EXIT COMMAND MODE“. Ein neues Fenster zum Beenden des „Command Mode“ öffnet sich (Abb. 51). Klicken Sie auf die Schaltfläche „SAVE AND EXIT“, um den „Command Mode“ zu verlassen und die geänderten Parameterwerte auf den Sensor zu übertragen. Der Sensor kehrt in den normalen Betriebsmodus zurück und gibt den aktuellen Positionswert aus. Nach Beendigung des „Command Mode“ ändert sich die Farbe der Verbindungsanzeige wieder auf Grün. Die Status-LED des Sensors leuchtet grün.

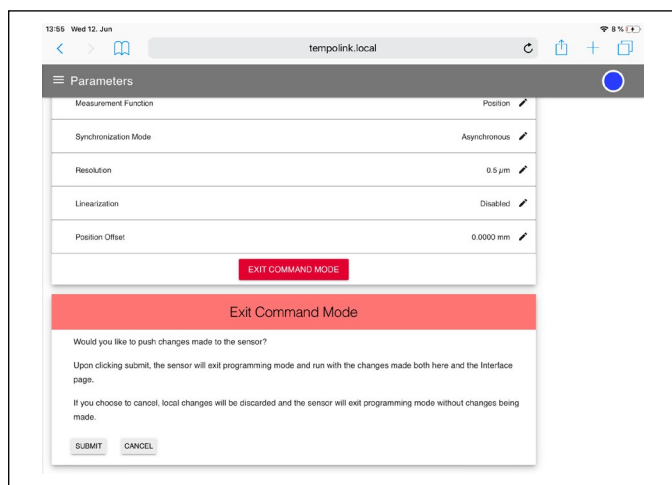


Abb. 51: Command Mode beenden

### HINWEIS

Parameterwerte, die am Sensor geändert werden, müssen ebenfalls an der Steuerung angepasst werden. Unterschiedliche Parameterwerte am Sensor und an der Steuerung können zu unvorhersehbarem Verhalten der Steuerung führen.

**Interface:** Enthält Informationen über die Einstellungen des Sensorausgangs (Abb. 52).

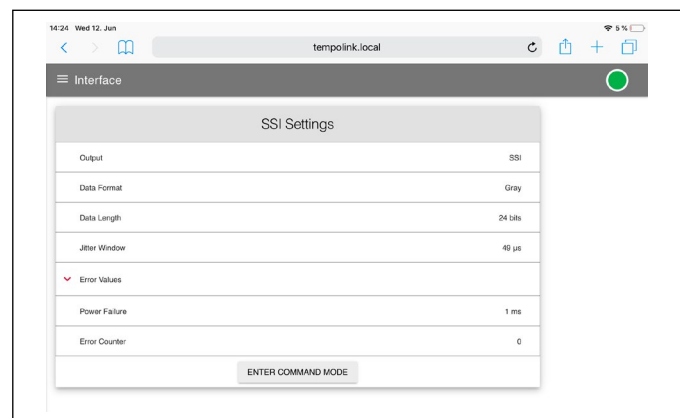


Abb. 52: Konfiguration der SSI-Einstellungen

Um die Einstellungen für den Sensorausgang anzupassen, starten Sie den „Command Mode“ (Seite 29). Nach dem Start des „Command Mode“ erscheint rechts neben den einstellbaren Werten ein Stift-Symbol . Durch Klicken des Stift-Symbols öffnet sich ein neues Fenster zur Konfiguration des jeweiligen Werts. Passen Sie die Werte an und bestätigen Sie die Änderung durch Klicken der Schaltfläche „SUBMIT“ (Abb. 53).

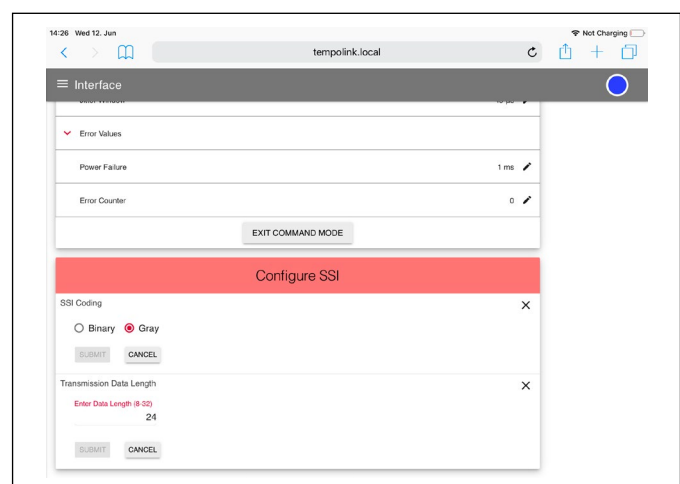


Abb. 53: Konfiguration der SSI-Einstellungen

**Data Format:** Einstellung des SSI-Formats für die Datenübertragung.

**Data Length:** Einstellung der Datenbreite für die Datenübertragung.

**Jitter Window:** Der Jitter legt den maximalen zeitlichen Abstand zwischen dem Start einer Messung und dem SSI-Takt fest, der von der Steuerung vorgegeben wird (für einen Sensor im synchronen Modus). Für diesen Parameter sind Werte zwischen 0...255 µs zulässig (Standardwert: 50 µs). Ein größerer Wert verkleinert die Messrate des Sensors.

**Monoflop Time:** Taktpause zwischen zwei aufeinander folgenden Taktsequenzen (Abb. 32). Für diesen Wert sind Werte zwischen 16...25 µs zulässig (Standardwert: 16 µs).

**Error Values:** Einstellung der Werte, die im Fehlerfall übertragen werden.

**Power Failure:** Einstellung der Zeit, ab wann ein Fehler bei der Spannungsversorgung ausgegeben wird.

**Error Counter:** Einstellung der Anzahl, wie oft (1...255 Mal) im Fehlerfall ein alter Messwert wiederholt ausgegeben wird, bevor der Fehlerwert gemeldet wird.

Nach der Anpassung der Einstellungen, klicken Sie die Schaltfläche „EXIT COMMAND MODE“. Ein neues Fenster zum Beenden des „Command Mode“ öffnet sich. Klicken Sie auf die Schaltfläche „SAVE AND EXIT“, um den „Command Mode“ zu verlassen und die geänderten Einstellungen auf den Sensor zu übertragen. Der Sensor kehrt in den normalen Betriebsmodus zurück und gibt den aktuellen Positionswert aus. Nach Beendigung des „Command Mode“ ändert sich die Farbe der Verbindungsanzeige wieder auf Grün. Die Status-LED des Sensors leuchtet grün.

#### HINWEIS

Einstellungen, die am Sensor geändert werden, müssen ebenfalls an der Steuerung angepasst werden. Unterschiedliche Einstellungen am Sensor und an der Steuerung können zu unvorhersehbarem Verhalten der Steuerung führen.

## 6. Wartung, Instandhaltung, Fehlerbehebung

### 6.1 Fehlerzustände, Fehlerbehebung

Siehe Kapitel „5. Inbetriebnahme“ auf Seite 24.

### 6.2 Wartung

Dieser Sensor ist wartungsfrei.

### 6.3 Reparatur

Reparaturen am Sensor dürfen nur von MTS Sensors oder einer ausdrücklich ermächtigten Stelle durchgeführt werden. Zur Rücksendung siehe Kapitel „2.6 Rücksendung“ auf Seite 4.

### 6.4 Ersatzteilliste

Für diesen Sensor sind keine Ersatzteile erhältlich.

### 6.5 Transport und Lagerung

Die Transport- und Lagerbedingungen der Sensoren stimmen mit den Betriebsbedingungen in diesem Dokument überein.

## 7. Außerbetriebnahme

Das Produkt enthält elektronische Bauteile und muss fachgerecht entsprechend den lokalen Vorschriften entsorgt werden.

## 8. Technische Daten

### 8.1 Technische Daten Temposonics® RP5

Ausgang							
Schnittstelle	SSI (Synchron Serielles Interface) – Differenztreiber nach SSI Standard (RS-485/RS-422)						
Datenformat	Binär oder Gray						
Datenlänge	8...32 Bit						
Datenübertragungsrate	70 kBaud <sup>5</sup> ...1 MBaud, abhängig von der Kabellänge:						
	Kabellänge	< 3 m	< 50 m	< 100 m	< 200 m	< 400 m	
Baudrate	1 MBd	< 400 kBd	< 300 kBd	< 200 kBd	< 100 kBd		
Messgröße	Position						
Messwerte							
Auflösung: Position	0,1...100 µm (0,0001...0,1 mm)						
Auflösung: Geschwindigkeit	0,001 mm/s (über 10 Messwerte ermittelt)						
Messrate <sup>6</sup>	Messlänge	25 mm	300 mm	750 mm	1000 mm	2000 mm	6350 mm
	Messrate	10 kHz	3,4 kHz	2,7 kHz	2,1 kHz	1,2 kHz	0,4 kHz
Linearitätsabweichung <sup>7</sup>	Messlänge	≤ 400 mm		> 400 mm			
	Linearitätsabweichung	≤ ±40 µm		< ±0,01 % F.S.			
Option interne Linearisierung: Linearitätstoleranz (gilt bei der Differenzmessung für den ersten Magneten)							
Messlänge	25...300 mm	300...600 mm	600...1200 mm	1200...3000 mm	3000...5000 mm	5000...6350 mm	
typisch	± 15 µm	± 20 µm	± 25 µm	± 45 µm	± 85 µm	± 95 µm	
Maximum	± 25 µm	± 30 µm	± 50 µm	± 90 µm	± 150 µm	± 190 µm	
Messwiederholgenauigkeit	< ±0,001 % F.S. (Minimum ±2,5 µm) typisch						
Hysterese	< 4 µm typisch						
Temperaturkoeffizient	< 15 ppm/K typisch						
Betriebsbedingungen							
Betriebstemperatur	-40...+85 °C						
Feuchte	90 % relative Feuchte, keine Betauung						
Schutzart	IP67 (Stecker fachgerecht montiert)/IP68 für Kabelausgang						
Schockprüfung	150 g/11 ms, IEC-Standard 60068-2-27						
Vibrationsprüfung	30 g/10...2000 Hz, IEC-Standard 60068-2-6 (ausgenommen Resonanzstellen)						
EMV-Prüfung	Elektromagnetische Störaussendung gemäß EN 61000-6-3						
	Elektromagnetische Störfestigkeit gemäß EN 61000-6-2						
Der Sensor entspricht den EG-Richtlinien und ist <b>CE</b> gekennzeichnet.							
Magnetverfahrgeschwindigkeit	Magnetschlitten: Max. 10 m/s; U-Magnet: Beliebig; Blockmagnet: Beliebig						
Design/Material							
Sensorelektronikgehäuse	Aluminium (lackiert), Zink-Druckguss						
Sensorprofil	Aluminium						
Messlänge	25...6350 mm						
Mechanische Montage							
Einbaulage	Beliebig						
Montagehinweise	Beachten Sie hierzu die technischen Zeichnungen auf Seite 11						

Technische Daten „Elektrischer Anschluss“ auf Seite 33

5/ Mit Standard-Monoflop-Zeit von 16 µs

6/ Sensor mit Standardeinstellungen

7/ Mit Positionsmagnet # 252 182



<b>Elektrischer Anschluss</b>	
Anschlussart	1 × M16 Gerätestecker (7 pol.) oder Kabelausgang
Betriebsspannung	+12...30 VDC ±20 % (9,6...36 VDC)
Leistungsaufnahme	1,2 W typisch
Spannungsfestigkeit	500 VDC (0 V gegen Gehäuse)
Verpolungsschutz	Bis -36 VDC
Überspannungsschutz	Bis 36 VDC

## 8.2 Technische Daten Temposonics® RH5

Ausgang							
Schnittstelle	SSI (Synchron Serielles Interface) – Differenztreiber nach SSI Standard (RS-485/RS-422)						
Datenformat	Binär oder Gray						
Datenlänge	8...32 Bit						
Datenübertragungsrate	70 kBaud <sup>8</sup> ...1 MBaud, abhängig von der Kabellänge:						
	Kabellänge	< 3 m	< 50 m	< 100 m	< 200 m	< 400 m	
	Baudrate	1 MBd	< 400 kBd	< 300 kBd	< 200 kBd	< 100 kBd	
Messgröße	Position						
Messwerte							
Auflösung: Position	0,1...100 µm (0,0001...0,1 mm)						
Auflösung: Geschwindigkeit	0,001 mm/s (über 10 Messwerte ermittelt)						
Messrate <sup>9</sup>	Messlänge	25 mm	300 mm	750 mm	1000 mm	2000 mm	7620 mm
	Messrate	10 kHz	3,4 kHz	2,7 kHz	2,1 kHz	1,2 kHz	0,3 kHz
Linearitätsabweichung <sup>10</sup>	Messlänge	≤ 400 mm		> 400 mm			
	Linearitätsabweichung	≤ ±40 µm		< ±0,01 % F.S.			
	Option interne Linearisierung: Linearitätstoleranz (gilt bei der Differenzmessung für den ersten Magneten)						
	Messlänge	25...300 mm	300...600 mm	600...1200 mm			
	typisch	± 15 µm	± 20 µm	± 25 µm			
	Maximum	± 25 µm	± 30 µm	± 50 µm			
Messwiederholgenauigkeit	< ±0,001 % F.S. (Minimum ±2,5 µm) typisch						
Hysterese	< 4 µm typisch						
Temperaturkoeffizient	< 15 ppm/K typisch						
Betriebsbedingungen							
Betriebstemperatur	-40...+85 °C						
Feuchte	90 % relative Feuchte, keine Betauung						
Schutzart	IP67 (Stecker fachgerecht montiert)/IP68 für Kabelausgang						
Schockprüfung	150 g/11 ms, IEC-Standard 60068-2-27						
Vibrationsprüfung	30 g/10...2000 Hz, IEC-Standard 60068-2-6 (ausgenommen Resonanzstellen)/ RH5-J: 15 g/10...2000 Hz, IEC-Standard 60068-2-6 (ausgenommen Resonanzstellen)						
EMV-Prüfung	Elektromagnetische Störaussendung gemäß EN 61000-6-3 Elektromagnetische Störfestigkeit gemäß EN 61000-6-2 Der Sensor entspricht den EG-Richtlinien und ist <b>CE</b> gekennzeichnet.						
Betriebsdruck	350 bar/700 bar Spitze (bei 10 × 1 min) für Sensorstab/RH5-J: 800 bar						
Magnetverfahrgeschwindigkeit	Beliebig						
Design/Material							
Sensorelektronikgehäuse	Aluminium (lackiert), Zink-Druckguss						
Sensorflansch	Edelstahl 1.4305 (AISI 303)						
Sensorstab	Edelstahl 1.4306 (AISI 304L)/RH5-J: Edelstahl 1.4301 (AISI 304)						
Messlänge	25...7620 mm/RH5-J: 25...5900 mm						
Mechanische Montage							
Einbaulage	Beliebig						
Montagehinweise	Beachten Sie hierzu die technischen Zeichnungen auf Seite 12 und Seite 13						

Technische Daten „Elektrischer Anschluss“ auf Seite 35

<sup>8/</sup> Mit Standard-Monoflop-Zeit von 16 µs

<sup>9/</sup> Sensor mit Standardeinstellungen

<sup>10/</sup> Mit Positionsmagnet # 251 416-2

<b>Elektrischer Anschluss</b>	
Anschlussart	1 × M16 Gerätestecker (7 pol.) oder Kabelausgang
Betriebsspannung	+12...30 VDC ±20 % (9,6...36 VDC)
Leistungsaufnahme	1,2 W typisch
Spannungsfestigkeit	500 VDC (0 V gegen Gehäuse)
Verpolungsschutz	Bis -36 VDC
Überspannungsschutz	Bis 36 VDC

## 9. Anhang I

### Unbedenklichkeitserklärung

Sehr geehrter Kunde,  
im Falle der Einsendung eines Sensors oder mehrerer Sensoren zur Überprüfung oder zur Reparatur benötigen wir von Ihnen eine unterschriebene Unbedenklichkeitserklärung. Diese dient zur Sicherstellung, dass sich an den eingesandten Artikeln keine Rückstände gesundheitsgefährdender Stoffe befinden und/oder beim Umgang mit diesen Artikeln eine Gefährdung von Personen ausgeschlossen ist.

MTS Sensors Auftragsnummer: \_\_\_\_\_ Sensortyp(en): \_\_\_\_\_

Seriennummer(n): \_\_\_\_\_ Sensorlänge(n): \_\_\_\_\_

#### Der Sensor war in Berührung mit folgenden Materialien:

Keine chemischen Kurzformeln angeben.  
Sicherheitsdatenblätter der Stoffe sind ggf. bitte beizufügen.

Bei vermutetem Eintritt von Stoffen in den Sensor ist Rücksprache mit MTS Sensors zu halten, um das Vorgehen vor dem Versenden zu besprechen.

#### Kurze Fehlerbeschreibung:

#### Angaben zur Firma

Firma: \_\_\_\_\_

Anschrift: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

#### Ansprechpartner

Name: \_\_\_\_\_

Tel.: \_\_\_\_\_

E-Mail: \_\_\_\_\_

Das Messgerät ist gereinigt und neutralisiert. Der Umgang mit dem Gerät ist gesundheitlich unbedenklich.  
Eine Gefährdung bei Transport und Reparatur ist für die Mitarbeiter ausgeschlossen. Dies wird hiermit bestätigt.

Stempel

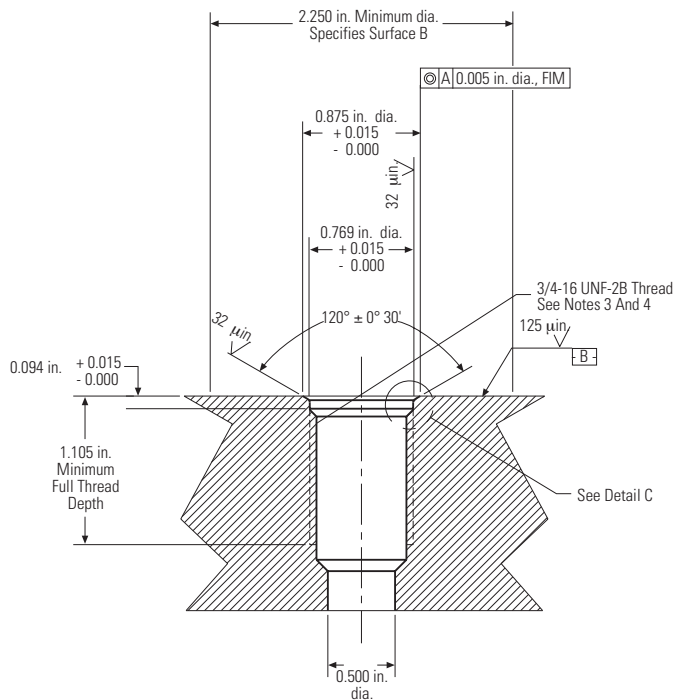
\_\_\_\_\_  
Unterschrift

\_\_\_\_\_  
Datum

## 10. Anhang II

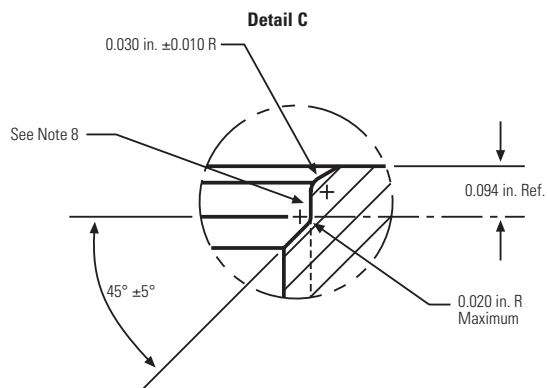
### CYLINDER PORT DETAILS

#### PORT DETAIL (PD) FOR RH5-S:

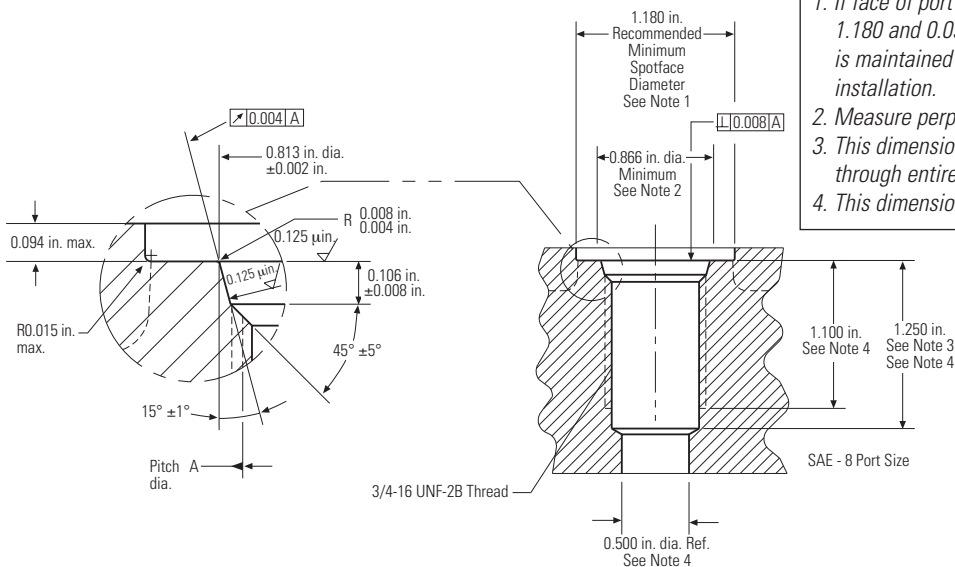


#### NOTES:

1. Dimensions and tolerances based on ANSI Y14.5-1982.
2. MTS has extracted all pertinent information from MS33649 to generate this document.
3. PD must be square with surface B within 0.005 FIM across 2.250 dia minimum.
4. PD must be concentric with 2.250 dia within 0.030 FIM and with 0.769 dia within 0.005 FIM.
5. Surface texture ANSI B46.1-1978
6. Use O-ring MTS part number 560315 for correct sealing.
7. The thread design shall have sufficient threads to meet strength requirements of material used.
8. Finish counter-bore shall be free from longitudinal and spiral tool marks. Annular tool marks up to 32 microinches maximum will be permissible.



#### PORT DETAIL (PD) FOR RH5-T:



#### NOTES:

1. If face of port is on a machined surface, dimensions 1.180 and 0.094 need not apply as long as R0.008/0.004 is maintained to avoid damage to the O-ring during installation.
2. Measure perpendicularity to A at this diameter.
3. This dimension applies when tap drill cannot pass through entire boss.
4. This dimension does not conform to SAE J1926/1.

## 11. Glossar

### A

#### Alarm

Das Alarmbit wird vom Sensor gesetzt, wenn der Sensor mehr Magnete (Zusätzlicher Magnet) oder weniger Magnete (Magnet-Status- Fehler) erkennt als konfiguriert sind.

#### Asynchroner Modus

Im asynchronen Modus werden die Positionsdaten, unabhängig von der Steuerung und so schnell wie es der Messzyklus des Sensors zulässt, innerhalb des Sensors kontinuierlich aktualisiert. Die Zykluszeit der Steuerung bestimmt, wann die neuesten Daten des Sensors über die SSI-Schnittstelle ausgetaktet werden.  
(→ Synchroner Modus)

### D

#### Differenzmessung

Bei der Differenzmessung wird der Abstand zwischen den beiden Positionsmagneten als Wert ausgegeben.

### E

#### Extrapolation

Aufgrund physikalischer Gegebenheiten nimmt die Messzykluszeit des Sensors mit der Messlänge zu. Durch Extrapolation kann der Sensor unabhängig von der Messlänge Daten schneller als die systemeigene Messzykluszeit ausgeben. Ohne Extrapolation wird der zuletzt gemessene Wert wiederholt ausgegeben, wenn der Sensor in einem schnelleren Zyklus als dem systemeigenen Messzyklus abgefragt wird.

### F

#### FIR-Filter

Der FIR-Filter (**Finite Impulse Response**) dient zur Glättung des gemessenen Positionswertes vor der Ausgabe. Zur Ermittlung des Ausgabewerts werden nur Eingangswerte entsprechend dem Fenster (Filter Window Size) zur Filterberechnung herangezogen. Aus diesen Eingangswerten wird der Ausgabewert in Form eines gleitenden Mittelwerts berechnet. (→ IIR-Filter)

### I

#### IIR-Filter

Der IIR-Filter (**Infinite Impulse Response**) dient zur Glättung des gemessenen Positionswertes vor der Ausgabe. Zur Ermittlung des Ausgabewerts werden die Eingangswerte entsprechend dem Filtergrad (Filter Window Size) zur Filterberechnung herangezogen. Dabei werden auch die vorherigen Werte bei der Berechnung des Ausgabewerts berücksichtigt. (→ FIR-Filter)

#### Internal Linearization (Interne Linearisierung)

Die interne Linearisierung bietet eine nochmals verbesserte Linearität bei der Positionsmessung. Die interne Linearisierung wird für den Sensor während der Produktion implementiert.

### M

#### Measuring direction (Messrichtung)

Wird der Positionsmagnet bewegt, nehmen die Positions- und Geschwindigkeitswerte in Messrichtung zu.

- Vorwärts: Zunehmende Werte vom Sensorelektronikgehäuse zum Stab-/Profilende
- Rückwärts: Abnehmende Werte vom Sensorelektronikgehäuse zum Stab-/Profilende

### P

#### Parity (Paritätsbit)

Das Paritätsbit ist ein Prüfbit, das an eine Bitfolge angehängt wird, um Übertragungsfehler zu erkennen. Es gibt Even-Parity und Odd-Parity. Bei Even-Parity wird das Paritätsbit so gesetzt, dass die Anzahl der 1-Bits in der Bitfolge inklusive des Paritätsbits gerade ist. Bei Odd-Parity ist die Anzahl der 1-Bits in der Bitfolge inklusive Paritätsbit ungerade. Bei der R-Serie V SSI ist Even-Parity implementiert.

### S

#### Synchron Serielles Interface

SSI (**Synchronous Serial Interface**, dt.: Synchron-serielle Schnittstelle) ist eine digitale Schnittstelle, bei der die Daten seriell übertragen werden. Die Schnittstelle der R-Serie V SSI entspricht dem SSI-Industriestandard für absolute Drehgeber. Die Messdaten werden in einem 24/25/26 Bit Binär- oder Grayformat kodiert und als Differenzsignal im SSI-Standard (RS-485/RS-422) übertragen.

#### Synchroner Modus

Im synchronen Modus wird die Messung und Ausgabe des Sensors an den Datenanforderungszyklus der Steuerung angepasst. Der synchrone Modus minimiert die Zeitverzögerung zwischen Messung und Ausgabe. Der synchrone Modus wird für anspruchsvolle Steuerungsanwendungen benötigt. (→ Asynchroner Modus)

##### • Synchroner Modus 1

Im synchronen Modus 1 ermittelt der Sensor die Zykluszeit der Steuerung und wann Daten angefordert werden. Der Sensor bestimmt, wann der nächste Messzyklus gestartet werden muss, damit er rechtzeitig abgeschlossen werden kann, um die aktuellsten Daten zu liefern.

##### • Synchroner Modus 2

Erfolgt die Abfrage der Steuerung schneller als der Messzyklus des Sensors, bietet der synchrone Modus 2 extrapolierte Werte, die laufend berechnet werden. Es wird ein Messwert berechnet und ausgegeben, auch wenn der Sensor bei der Abfrage durch die Steuerung seinen Messzyklus noch nicht abgeschlossen hat.

##### • Synchroner Modus 3

Der synchrone Modus 3 ist eine Erweiterung des synchronen Modus 2. Hierbei werden die ausgegebenen Messwerte berechnet, um auch die Verzögerung aufgrund des Messzyklus des Sensors zu kompensieren.

### T

#### Temperatur im Sensorelektronikgehäuse

Die Temperatur im Sensorelektronikgehäuse wird in °C gemessen. Bei dieser Option hat das übertragene Datenwort eine Länge von 32 Bit, wobei die höchsten 8 Bit den Temperaturwert darstellen, gefolgt von 24 Bit für den Positionswert.

**USA** 3001 Sheldon Drive  
**MTS Systems Corporation** Cary, N.C. 27513  
**Sensors Division** Telefon: +1 919 677-0100  
Amerika & APAC Region E-Mail: info.us@mtssensors.com

**DEUTSCHLAND** Auf dem Schüffel 9  
**MTS Sensor Technologie** 58513 Lüdenscheid  
**GmbH & Co. KG** Telefon: +49 2351 9587-0  
EMEA Region & Indien E-Mail: info.de@mtssensors.com

**ITALIEN** Telefon: +39 030 988 3819  
Zweigstelle E-Mail: info.it@mtssensors.com

**FRANKREICH** Telefon: +33 1 58 4390-28  
Zweigstelle E-Mail: info.fr@mtssensors.com

**UK** Telefon: +44 79 44 15 03 00  
Zweigstelle E-Mail: info.uk@mtssensors.com

**SKANDINAVIEN** Telefon: +46 70 29 91 281  
Zweigstelle E-Mail: info.sca@mtssensors.com

**CHINA** Telefon: +86 21 2415 1000 / 2415 1001  
Zweigstelle E-Mail: info.cn@mtssensors.com

**JAPAN** Telefon: +81 3 6416 1063  
Zweigstelle E-Mail: info.jp@mtssensors.com

**Dokumentennummer:**  
552011 Revision B (DE) 12/2020



[www.mtssensors.com](http://www.mtssensors.com)