

Temposonics®

Magnetostriktive Lineare Positionssensoren

Temposonics® R-Serie V EtherCAT®
Betriebsanleitung



V
DIE NEUE GENERATION

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	3
1.1 Zweck und Gebrauch dieser Anleitung	3
1.2 Verwendete Symbole und Gefahrenhinweise	3
2. Sicherheitshinweise	3
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
3. Identifizierung	5
3.1 Bestellschlüssel Temposonics® RP5	5
3.2 Bestellschlüssel Temposonics® RH5	6
3.3 Typenschild	7
3.4 Zulassungen	7
3.5 Lieferumfang	7
4. Gerätebeschreibung	8
4.1 Funktionsweise und Systemaufbau	8
4.2 Einbau Temposonics® RP5	9
4.3 Einbau Temposonics® RH5	10
4.4 Magnetinstallation	13
4.5 Ausrichtung des Magneten bei der Option „Interne Linearisierung“	16
4.6 Austausch des Basissensors	17
4.7 Elektrischer Anschluss	18
4.8 Gängiges Zubehör für die RP5 Bauform	20
4.9 Gängiges Zubehör für die RH5 Bauform	21
4.10 Gängiges Zubehör für den EtherCAT®-Ausgang	22
5. Inbetriebnahme	24
5.1 Einstieg	24
5.2 LED-Status	24
5.3 Topologien und nachgeschaltete Geräte	25
6. Implementierung und Konfiguration der R-Serie V EtherCAT® mit TwinCAT 3	26
6.1 Allgemeine Information	26
6.2 Einbindung der R-Serie V EtherCAT® in TwinCAT 3	26
6.3 Konfiguration der R-Serie V EtherCAT® in TwinCAT 3	28
7. Objektverzeichnis der R-Serie V EtherCAT®	31
8. TempoLink Sensorassistent mit R-Serie V EtherCAT®	35
9. Wartung, Instandhaltung, Fehlerbehebung	35
9.1 Fehlerzustände, Fehlerbehebung	35
9.2 Wartung	35
9.3 Reparatur	35
9.4 Ersatzteilliste	35
9.5 Transport und Lagerung	35
10. Außerbetriebnahme	35
11. Technische Daten	36
11.1 Technische Daten Temposonics® RP5	36
11.2 Technische Daten Temposonics® RH5	37
12. Anhang	38
13. Glossar	39

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. Bewahren Sie das Handbuch zum späteren Nachschlagen auf!

Der Inhalt dieser technischen Dokumentation und der entsprechenden Informationen in den Anhängen dienen zur Information für die Montage, Installation und Inbetriebnahme des Sensors durch Fachpersonal¹ 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
HINWEIS	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.

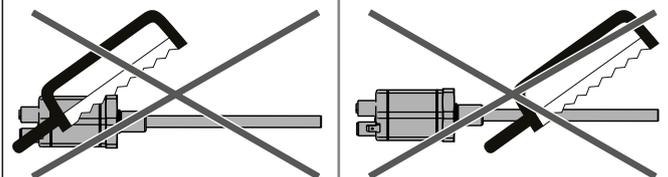
^{1/} Fachpersonal sind Personen, die:

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

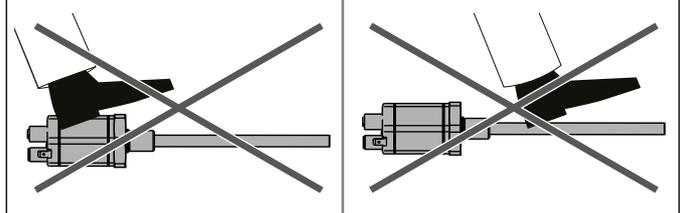
2.2 Vorhersehbarer Fehlgebrauch

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 den Sensor beim Einbau und dem Betrieb vor mechanischen Beschädigungen.
2. Öffnen Sie den Sensor nicht bzw. nehmen Sie ihn nicht auseinander.
3. Schließen Sie den Sensor 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 des Sensors 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

Der Sensor ist 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 Gewährleistungsfrist². 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 Versenders². Ein entsprechendes Formular ist im Kapitel „12. Anhang I“ auf Seite 38 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.

^{2/} Siehe auch aktuelle MTS Sensors Verkaufs- und Lieferbedingungen z.B. unter: 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
R	P	5							M			D	5		1	U	1		1
a			b	c	d					e		f			g	h			

a	Bauform
R	P 5 Profil

b	Design
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

c	Mechanische Optionen
A	Standard
V	Fluorelastomerdichtung am Sensorelektronikgehäuse

d	Messlänge
X	X X X X M 0025...6350 mm
Standard Messlänge (mm)	
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.	

e	Magnetanzahl
X	X 01...30 Position(en) (1...30 Magnet(e))

f	Anschlussart
D	5 6 2×M12 Gerätebuchsen (5 pol.), 1×M8 Gerätestecker (4 pol.)
D	5 8 2×M12 Gerätebuchsen (5 pol.), 1×M12 Gerätestecker (4 pol.)

g	System
1	Standard

h	Ausgang
U	1 0 1 EtherCAT®, Position, Geschwindigkeit und Beschleunigung (1...30 Position(en))
U	1 1 1 EtherCAT®, Position, Geschwindigkeit und Beschleunigung, interne Linearisierung (1...30 Position(en))

HINWEIS

- Beim RP5 ist der unter **b** „Design“ ausgewählte Magnet im Lieferumfang enthalten. Geben Sie die Magnetanzahl für Ihre Anwendung an. Bei Multipositionsmessungen mit mehr als 1 Magneten bestellen Sie die weiteren 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 Multipositionsmessung zwei gleiche Magnete, z.B. 2 × U-Magnet (Artikelnr. 251 416-2).
- Wenn die Option für die interne Linearisierung (U111) unter **h** „Ausgang“ 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
R	H	5							M			D	5		1	U	1		1
a			b	c	d						e	f			g	h			

a	Bauform		
R	H	5	Stab

b	Design
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)

c	Mechanische Optionen
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

d	Messlänge				
X	X	X	X	M	0025...7620 mm
Standard Messlänge (mm)		Bestellschritte			
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.					

e	Magnetanzahl	
X	X	01...30 Position(en) (1...30 Magnet(e))

f	Anschlussart		
D	5	6	2 × M12 Gerätebuchsen (5 pol.), 1 × M8 Gerätestecker (4 pol.)
D	5	8	2 × M12 Gerätebuchsen (5 pol.), 1 × M12 Gerätestecker (4 pol.)

g	System
1	Standard

h	Ausgang			
U	1	0	1	EtherCAT®, Position, Geschwindigkeit und Beschleunigung (1...30 Position(en))
U	1	1	1	EtherCAT®, Position, Geschwindigkeit und Beschleunigung, interne Linearisierung (1...30 Position(en))

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 Multipositionsmessung zwei gleiche Magnete, z.B. 2 × U-Magnet (Artikelnr. 251 416-2).
- Wenn die Option für die interne Linearisierung (U111) unter **h** „Ausgang“ ausgewählt ist, wählen Sie einen geeigneten Magneten aus.

3.3 Typenschild

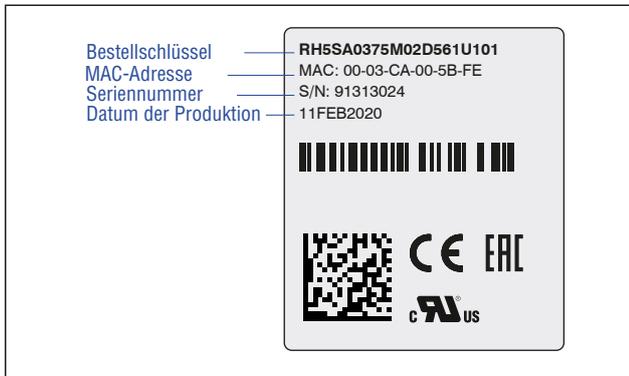


Abb. 1: Beispiel eines Typenschildes eines R-Serie V RH5 EtherCAT® Sensors

3.4 Zulassungen

- CE-Zertifizierung
- EAC-Zertifizierung
- ETG-Zertifizierung
- UL-Zertifizierung

3.5 Lieferumfang

RP5 (Profilsensor):

- Sensor
- Positionsmagnet (nicht 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

- EtherCAT®

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, magnetostriktiven 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.

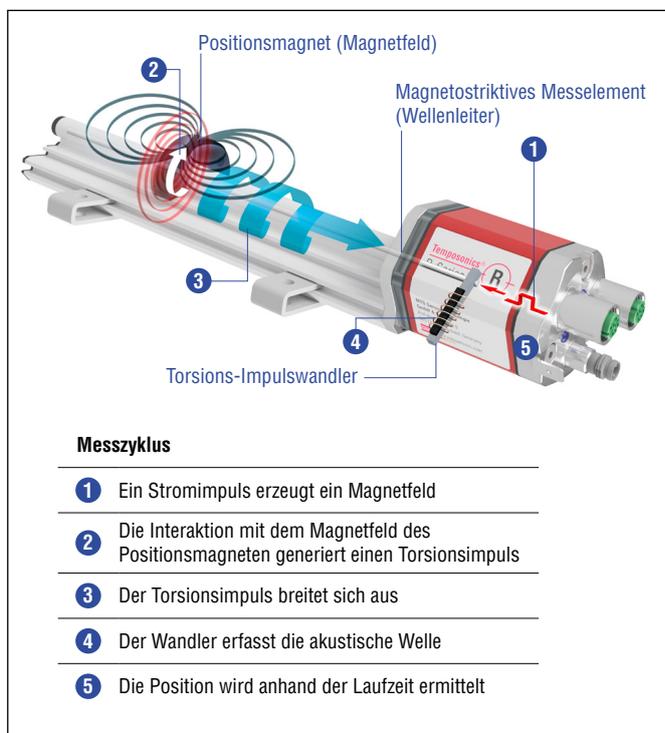


Abb. 2: Laufzeit-basiertes magnetostriktives Positionsmessprinzip

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 den Sensorstab oder das Sensorprofil und löst durch die Sensorstab-/profilwand 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 (Anschlussart D58)

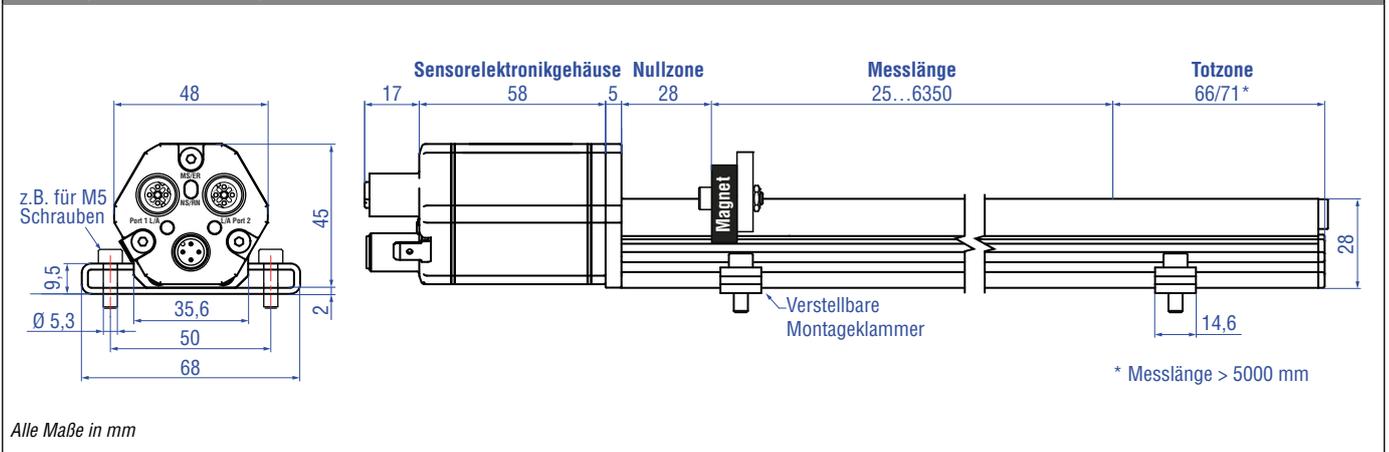


Abb. 3: Temposonics® RP5 mit U-Magnet

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 Schrauben (DIN 6912), die mit einem Anzugsmoment von 5 Nm angezogen werden.

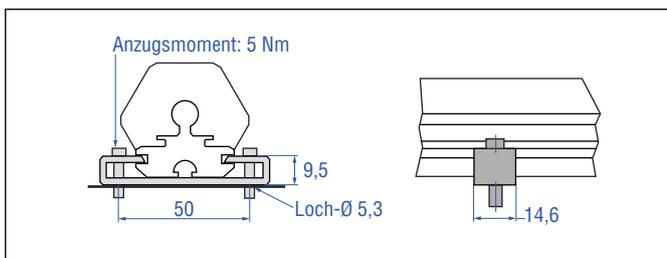


Abb. 4: Montageklammern (Artikelnr. 400 802) mit Zylinderschraube M5×20

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).

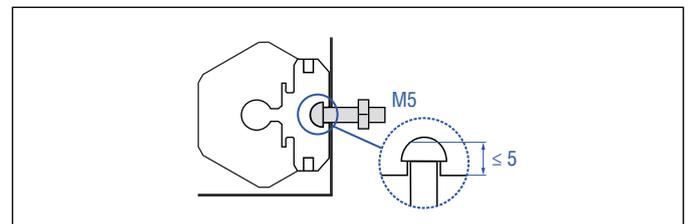


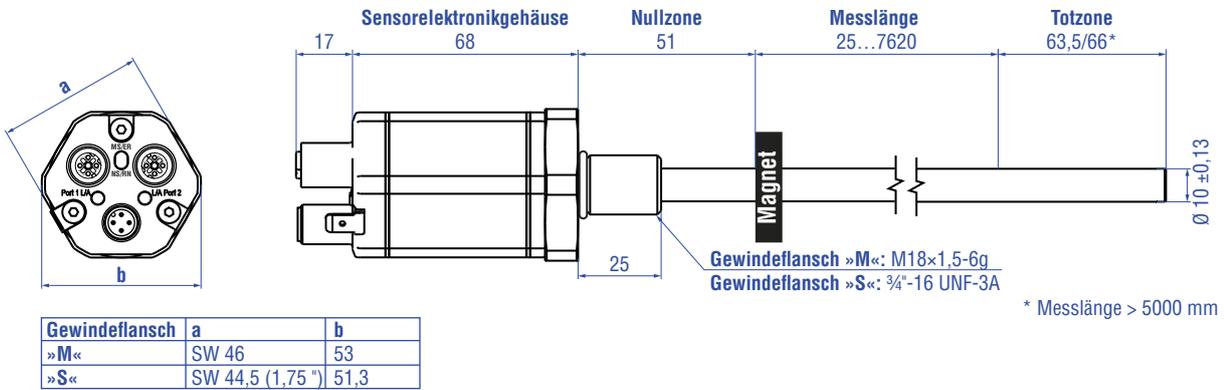
Abb. 5: Nutenstein M5 in T-Bodennut (Artikelnr. 401 602)

HINWEIS

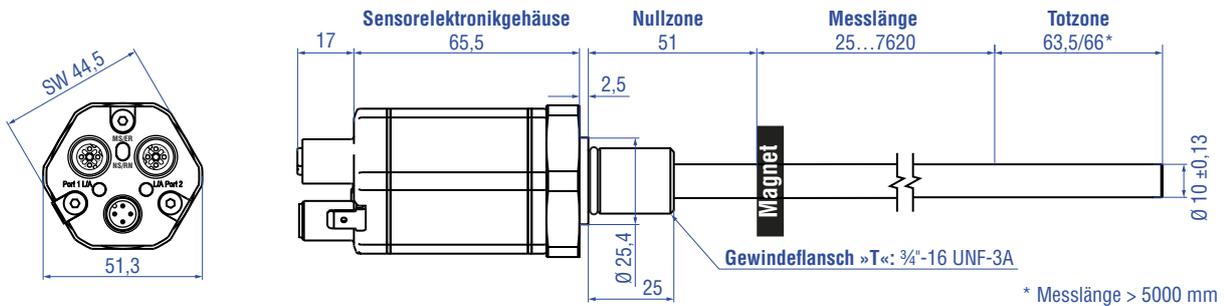
Achten Sie auf einen sorgfältigen axialparallelen Anbau des Sensors, da sonst Magnet oder Messstab/-profil beschädigt werden können.

4.3 Einbau Temposonics® RH5

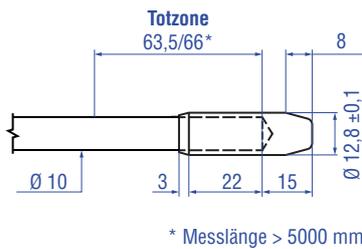
RH5-M/S-A/-V – RH5 mit Gewindeflansch M18×1,5-6g oder ¾"-16 UNF-3A (Anschlussart D58)



RH5-T-A/-V – RH5 mit Gewindeflansch ¾"-16 UNF-3A mit Dichtleiste (Anschlussart D58)

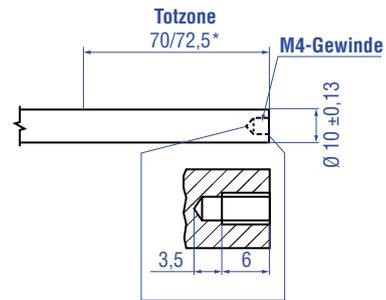


Mechanische Option »B«: Gleitbuchse am Stabende für Gewindeflansch M18×1,5-6g oder ¾"-16 UNF-3A



Alle Maße in mm

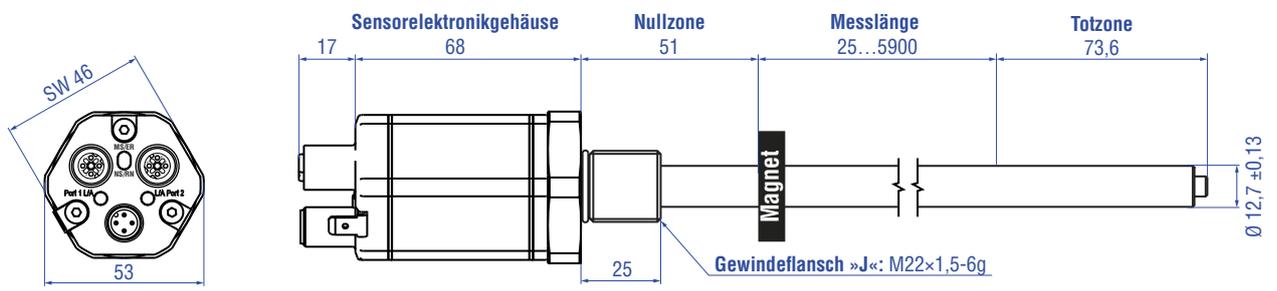
Mechanische Option »M«: M4-Gewinde am Stabende für Gewindeflansch M18×1,5-6g oder ¾"-16 UNF-3A



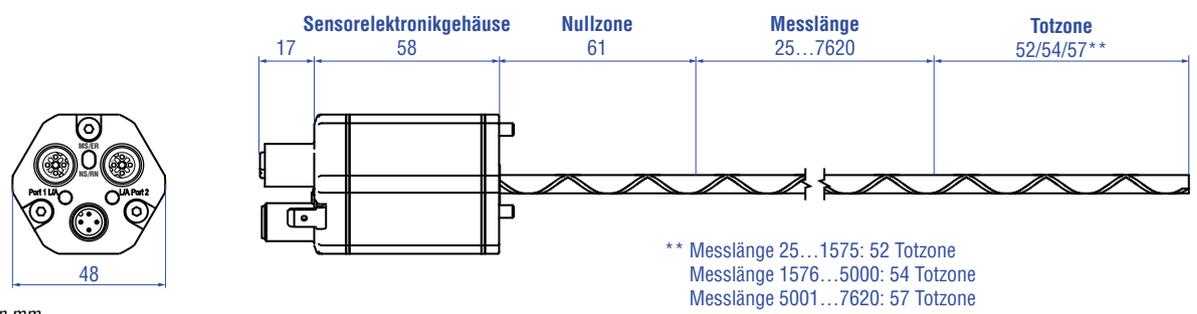
* Messlänge > 5000 mm

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

RH5-J-A/-V – RH5 mit Gewindeflansch M22×1,5-6g und Ø 12,7 mm Sensorrohr (Anschlussart D58)



RH5-B-A/-V – RH5 Basissensor (nur für den Austausch) (Anschlussart D58)



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.

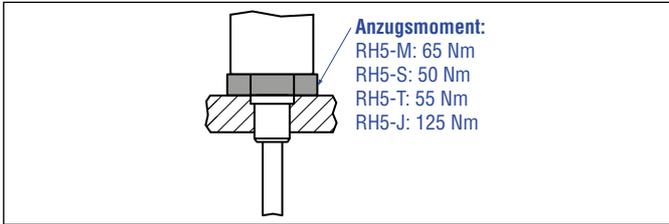


Abb. 8: Einbaubeispiel für Gewindeflansch

Einbau eines Stabsensors 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 17.

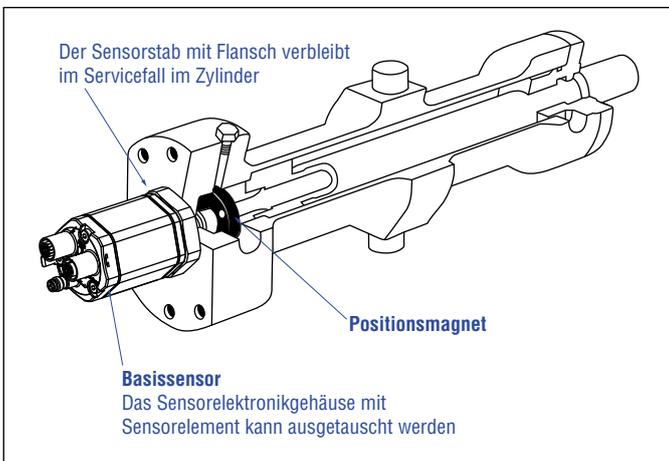


Abb. 9: Sensor im Zylinder

Hydraulikabdichtung

Es gibt zwei Möglichkeiten die Flanschanlagefläche 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 DIN ISO 6149-1 aus (Abb. 11).
Siehe DIN ISO 6149-1 für weitere Informationen.



Abb. 10: Möglichkeiten der Abdichtung für Gewindeflansch mit flacher Flanschfläche
1. + 2.a. (RH5-J/-M/-S) sowie mit Dichtleiste 2.b. (RH5-T)

- Beachten Sie das Anzugsmoment von:
RH5-M: 65 Nm
RH5-S: 50 Nm
RH5-T: 55 Nm
RH5-J: 125 Nm
- Legen Sie die Flanschanlagefläche vollständig an der Zylinderaufnahmefläche auf.
- Der Zylinderhersteller bestimmt die Druckdichtung (Kupferdichtung, O-Ring o.ä.).
- 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 der 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 ₁ ×P)	d ₂	d ₃	d ₄	d ₅ +0,1 0	L ₁ +0,4 0	L ₂	L ₃	L ₄	Z° ±1°
RH5-M-A/V									
M18×1,5-6g	55	≥ 13	24,5	19,8	2,4	28,5	2	26	15°
RH5-M-B									
M18×1,5-6g	55	≥ 16	24,5	19,8	2,4	28,5	2	26	15°
RH5-J-A/V									
M22×1,5-6g	55	≥ 16	27,5	23,8	2,4	28,5	2	26	15°

Alle Maße in mm

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

4.4 Magnetinstallation

Typische Nutzung der Magnete

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

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 Messstab schleifen. Über den Luftspalt werden Fluchtungsfehler ausgeglichen.

- Flächenpressung: Max. 40 N/mm² (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. Damit vermeiden Sie Beschädigungen an Magnetmitnahme, Magnet und Sensorstab/Sensorprofil.

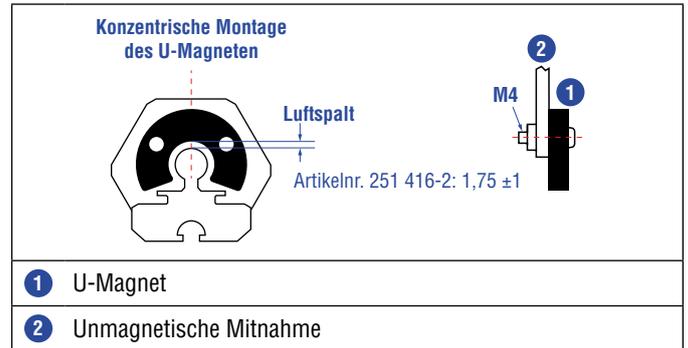


Abb. 13: Montage U-Magnet (Artikelnr. 251 416-2)

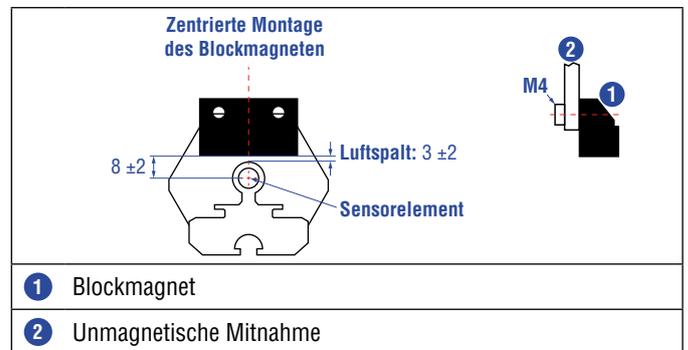


Abb. 14: Montage Blockmagnet (Artikelnr. 403 448)

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 unmagnetischen Abstandhalter (z.B. Artikelnr. 400 633) über dem Magneten.

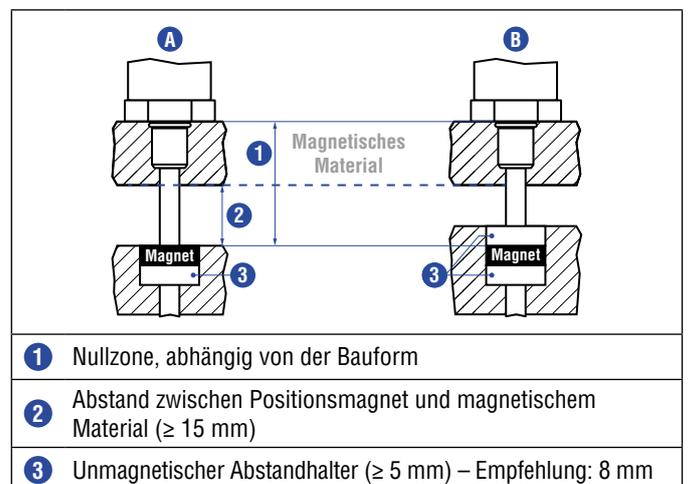


Abb. 15: Einbau mit magnetischem Material

Stabsensoren mit einer Messlänge ≥ 1 Meter

Unterstützen Sie Stabsensoren mit einer Messlänge von mehr als einem 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).

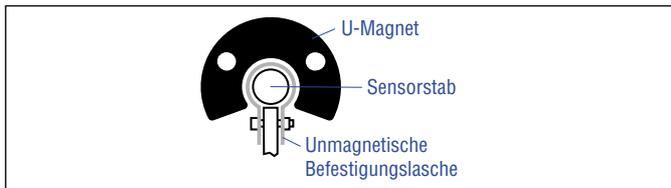


Abb. 16: Beispiel Sensorunterstützung mit Befestigungslasche (Art.-Nr. 561 481)

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.

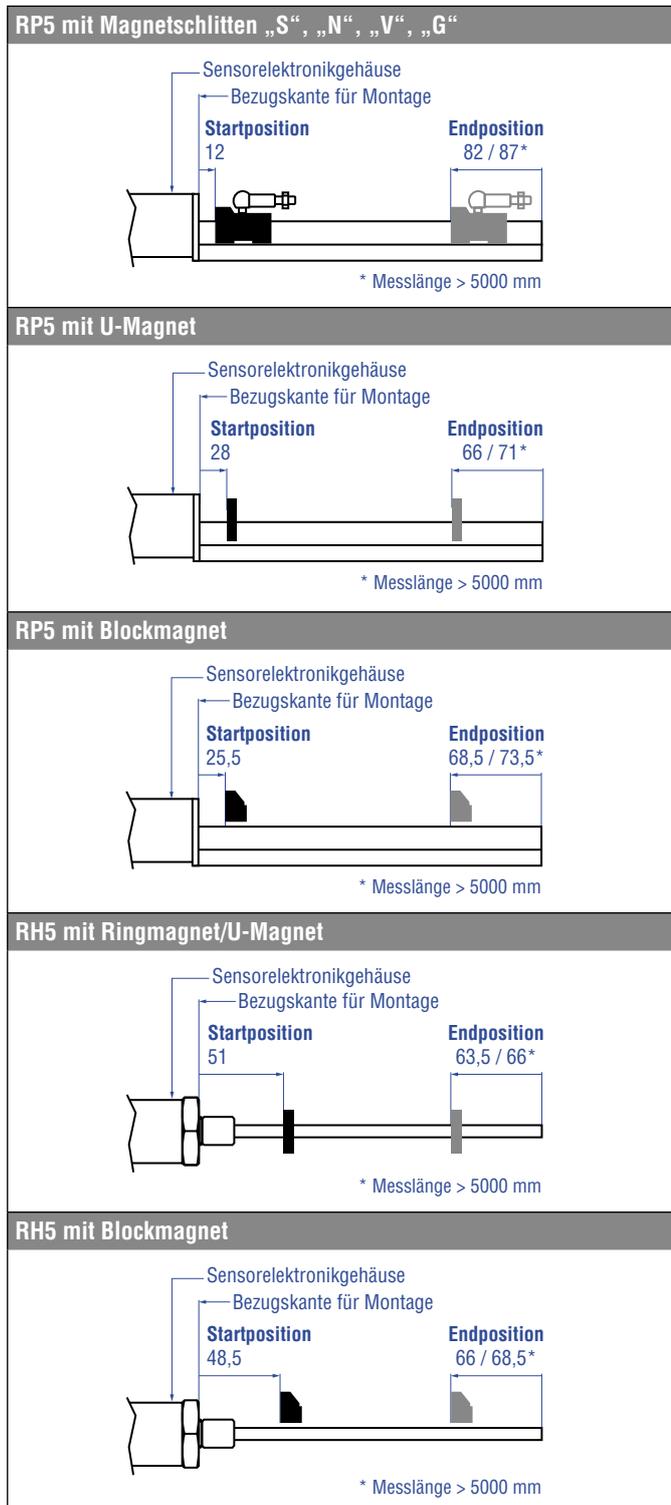


Abb. 17: Start- und Endposition der Magnete

Alle Maße in mm

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.

Multipositionsmessung

Der minimale Magnetabstand liegt bei 75 mm.

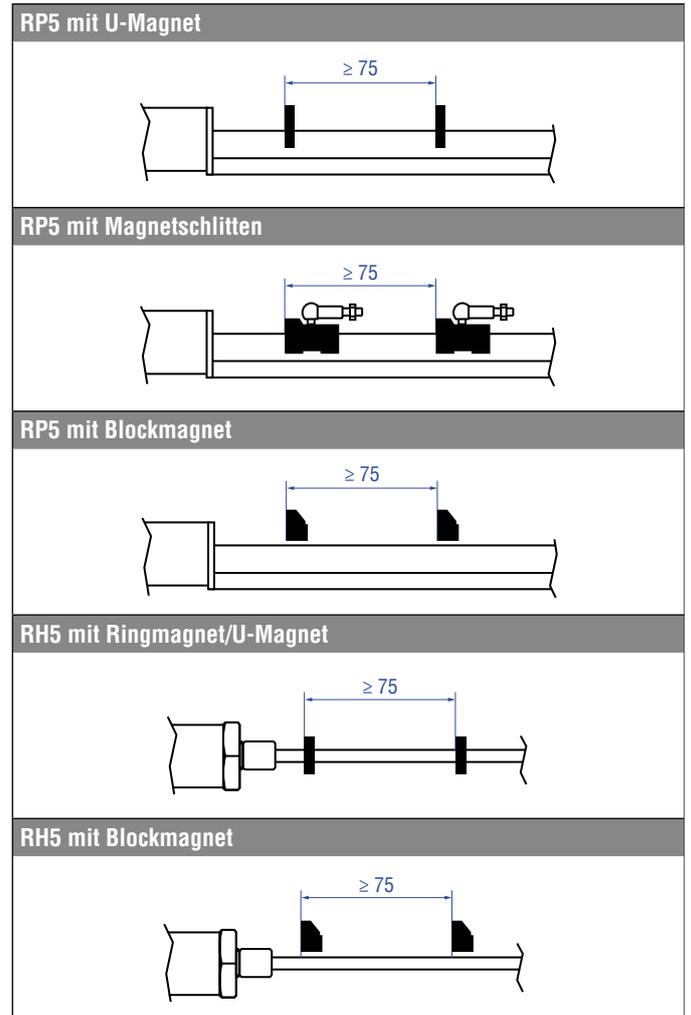


Abb. 18: Minimaler Magnetabstand bei Multipositionsmessungen

HINWEIS

Nutzen Sie für die Multipositionsmessung gleiche Magnete, z.B. 2 x U-Magnet (Artikelnr. 251 416-2). Unterschreiten Sie nicht den minimalen Magnetabstand von 75 mm bei Multipositionsmessung. 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. 19, 20 und 21 dargestellt zum Sensorelektronikgehäuse aus.

Für RH5 EtherCAT® 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 längliche Status-LED im Deckel des Sensors.

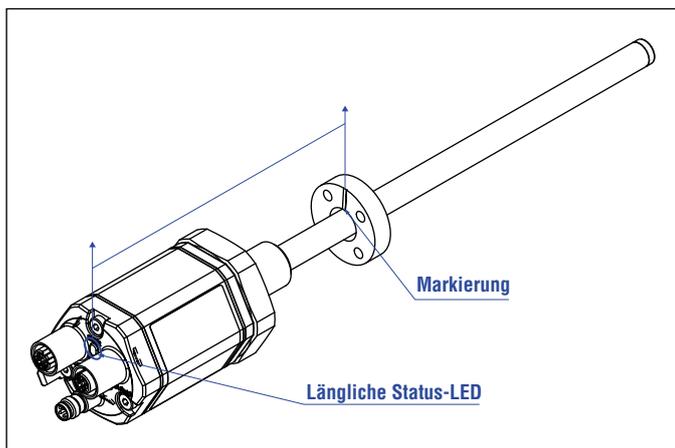


Abb. 19: Magnetausrichtung mit Ringmagnet für RH5 EtherCAT® mit interner Linearisierung

Für RP5 EtherCAT® 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 längliche Status-LED im Deckel des Sensors.

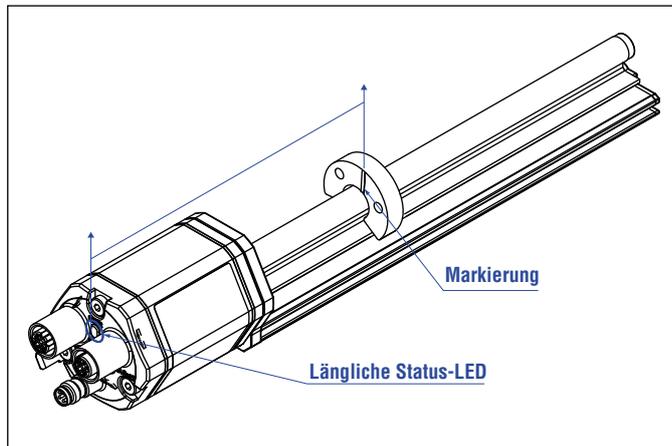


Abb. 20: Magnetausrichtung mit U-Magnet für RP5 EtherCAT® mit interner Linearisierung

Für RP5 EtherCAT® Sensoren mit Magnetschlitten gilt:

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

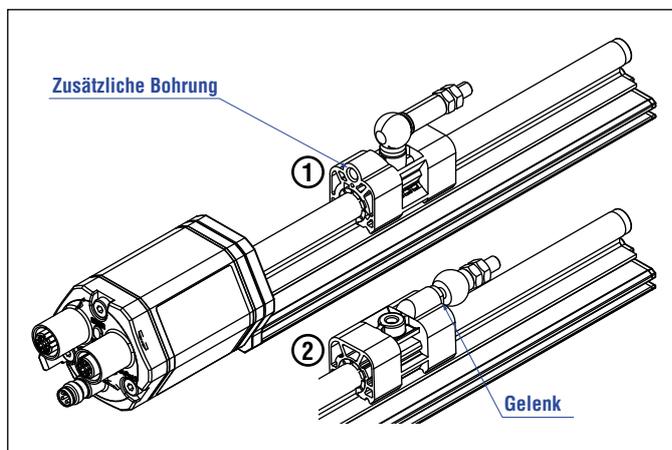


Abb. 21: Magnetausrichtung mit Magnetschlitten für RP5 EtherCAT® mit interner Linearisierung

Die interne Linearisierung des Sensors wird unter folgenden Bedingungen durchgeführt:

- Versorgungsspannung +24 VDC ±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 für die Sensor Designs »M«, »S« und »T« wie in Abb. 22 und Abb. 23 dargestellt austauschen. Der Sensor kann ausgewechselt werden, ohne den Hydraulikkreislauf zu unterbrechen.

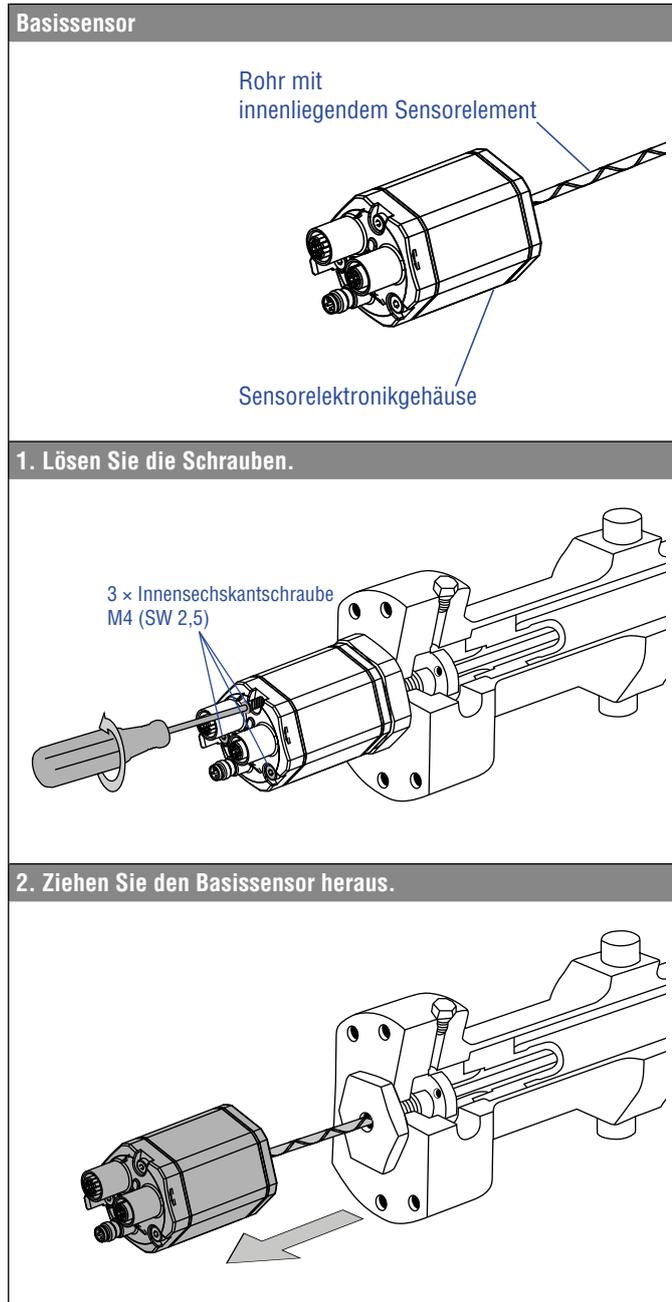


Abb. 22: Austausch des Basissensors am Beispiel eines RH5 Sensors, Teil 1

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

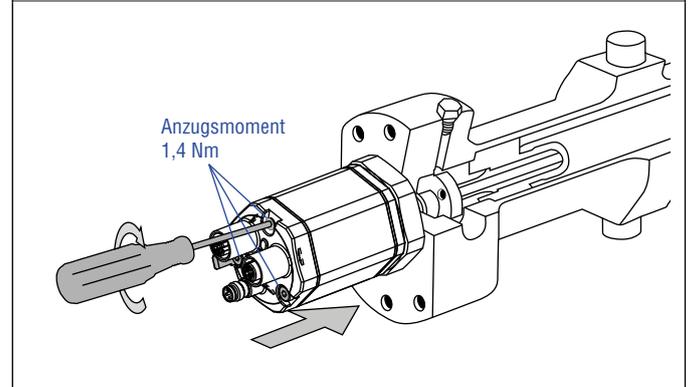


Abb. 23: Austausch des Basissensors am Beispiel eines RH5 Sensors, Teil 2

HINWEIS

- Wenn der Basissensor ausgetauscht wird, ist sicherzustellen, dass keine Feuchtigkeit in den Sensorstab eindringt. Der Sensor kann dadurch beschädigt werden.
- Sichern Sie die Schrauben des Basissensors vor dem Wiedereinbau, z.B. mit Loctite 243.
- Falls die R-Serie V ein Vorgängermodell der R-Serie ersetzt, muss das Kunststoffrohr im Sensorstab entfernt werden.

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. 24 dargestellt. Der Sensortyp RH5 kann auch über das Gewinde geerdet werden.

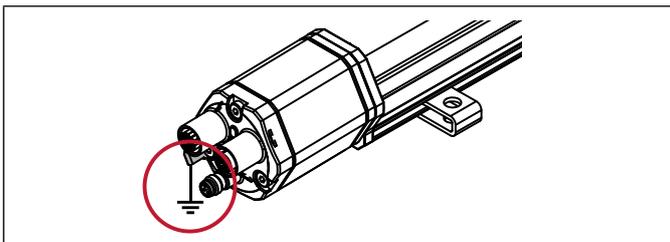


Abb. 24: Erdung über Erdungslasche (z.B. RP5)

Anschlussbelegung

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

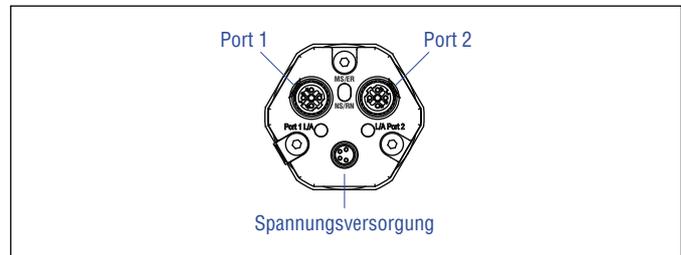


Abb. 25: Position der Anschlüsse

D56		
Signal		
Port 1 – M12 Gerätebuchse (D-codiert)	Pin	Funktion
 <p>Sicht auf Sensor</p>	1	Tx (+)
	2	Rx (+)
	3	Tx (-)
	4	Rx (-)
	5	Nicht belegt
Port 2 – M12 Gerätebuchse (D-codiert)	Pin	Funktion
 <p>Sicht auf Sensor</p>	1	Tx (+)
	2	Rx (+)
	3	Tx (-)
	4	Rx (-)
	5	Nicht belegt
Spannungsversorgung		
M8 Gerätestecker	Pin	Funktion
 <p>Sicht auf Sensor</p>	1	+12...30 VDC (±20 %)
	2	Nicht belegt
	3	DC Ground (0 V)
	4	Nicht belegt

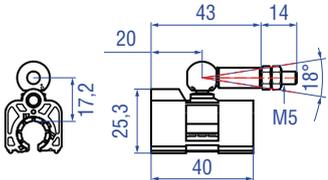
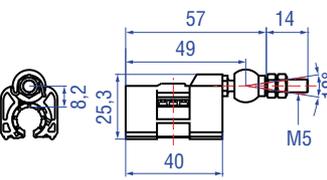
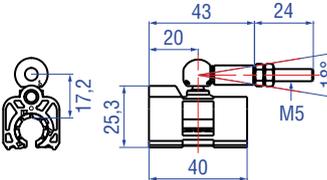
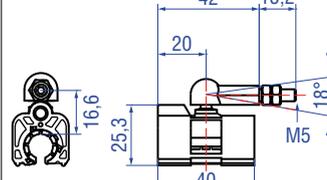
Abb. 26: Anschlussbelegung D56

D58		
Port 1 – Signal		
M12 Gerätebuchse (D-codiert)	Pin	Funktion
 <p>Sicht auf Sensor</p>	1	Tx (+)
	2	Rx (+)
	3	Tx (-)
	4	Rx (-)
	5	Nicht belegt
Port 2 – Signal		
M12 Gerätebuchse (D-codiert)	Pin	Funktion
 <p>Sicht auf Sensor</p>	1	Tx (+)
	2	Rx (+)
	3	Tx (-)
	4	Rx (-)
	5	Nicht belegt
Spannungsversorgung		
M12 Gerätestecker (A-codiert)	Pin	Funktion
 <p>Sicht auf Sensor</p>	1	+12...30 VDC (±20 %)
	2	Nicht belegt
	3	DC Ground (0 V)
	4	Nicht belegt

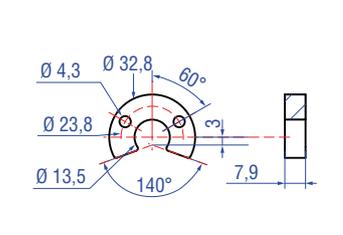
Abb. 27: Anschlussbelegung D58

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

Positionsmagnete

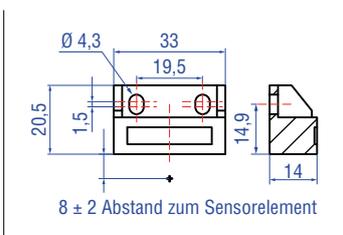
			
<p>Magnetschlitten S, Gelenk oben Artikelnr. 252 182</p> <p>Material: GFK, Magnet Hartferrit Gewicht: Ca. 35 g Betriebstemperatur: -40...+85 °C</p>	<p>Magnetschlitten V, Gelenk vorne Artikelnr. 252 184</p> <p>Material: GFK, Magnet Hartferrit Gewicht: Ca. 35 g Betriebstemperatur: -40...+85 °C</p>	<p>Magnetschlitten N, längerer Kugelgelenkarm Artikelnr. 252 183</p> <p>Material: GFK, Magnet Hartferrit Gewicht: Ca. 35 g Betriebstemperatur: -40...+85 °C</p>	<p>Magnetschlitten G, Gelenk spielfrei Artikelnr. 253 421</p> <p>Material: GFK, Magnet Hartferrit Gewicht: Ca. 25 g Betriebstemperatur: -40...+85 °C</p>

Positionsmagnete

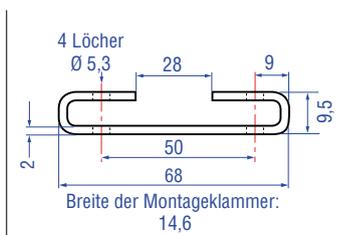


<p>U-Magnet OD33 Artikelnr. 251 416-2</p> <p>Material: PA-Ferrit-GF20 Gewicht: Ca. 11 g Flächenpressung: Max. 40 N/mm² Anzugsmoment für M4-Schrauben: 1 Nm Betriebstemperatur: -40...+105 °C</p> <p>Markierte Version für Sensoren mit interner Linearisierung: Artikelnr. 254 226</p>
--

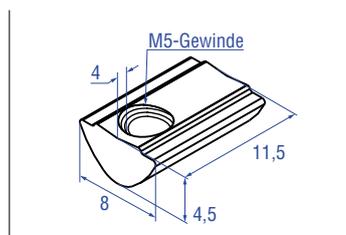
Montagezubehör



<p>Blockmagnet L Artikelnr. 403 448</p> <p>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.</p>
--



<p>Montageklammer Artikelnr. 400 802</p> <p>Material: Edelstahl (AISI 304)</p>



<p>T-Nut-Mutter Artikelnr. 401 602</p> <p>Anzugsmoment für M5-Schraube: 4,5 Nm</p>

4.9 Gängiges Zubehör für die RH5 Bauform – Weiteres Zubehör siehe [Broschüre](#) 551444

Positionsmagnete

<p>U-Magnet OD33 Artikelnr. 251 416-2</p> <p>Material: PA-Ferrit-GF20 Gewicht: Ca. 11 g Flächenpressung: Max. 40 N/mm² Anzugsmoment für M4-Schrauben: 1 Nm Betriebstemperatur: -40...+105 °C</p> <p>Markierte Version für Sensoren mit interner Linearisierung: Artikelnr. 254 226</p>	<p>Ringmagnet OD33 Artikelnr. 201 542-2</p> <p>Material: PA-Ferrit-GF20 Gewicht: Ca. 14 g Flächenpressung: Max. 40 N/mm² Anzugsmoment für M4-Schrauben: 1 Nm Betriebstemperatur: -40...+105 °C</p> <p>Markierte Version für Sensoren mit interner Linearisierung: Artikelnr. 253 620</p>	<p>Ringmagnet OD25,4 Artikelnr. 400 533</p> <p>Material: PA-Ferrit Gewicht: Ca. 10 g Flächenpressung: Max. 40 N/mm² Betriebstemperatur: -40...+105 °C</p> <p>Markierte Version für Sensoren mit interner Linearisierung: Artikelnr. 253 621</p>	<p>Ringmagnet Artikelnr. 402 316</p> <p>Material: PA-Ferrit beschichtet Gewicht: Ca. 13 g Flächenpressung: 20 N/mm² Betriebstemperatur: -40...+100 °C</p>

Positionsmagnet

Magnetabstandhalter

O-Ringe

<p>8 ± 2 Abstand zum Sensorelement</p>			
<p>Blockmagnet L Artikelnr. 403 448</p> <p>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.</p>	<p>Magnetabstandhalter Artikelnr. 400 633</p> <p>Material: Aluminium Gewicht: Ca. 5 g Flächenpressung: Max. 20 N/mm² Anzugsmoment für M4-Schrauben: 1 Nm</p>	<p>O-Ring für Gewindeflansch M18x1,5-6g Artikelnr. 401 133</p> <p>Material: Fluoroelastomer Durometer: 75 ± 5 Shore A Betriebstemperatur: -40...+204 °C</p>	<p>O-Ring für Gewindeflansch 3/4-16 UNF-3A Artikelnr. 560 315</p> <p>Material: Fluoroelastomer Durometer: 75 ± 5 Shore A Betriebstemperatur: -40...+204 °C</p>

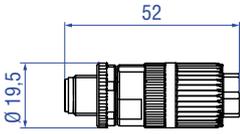
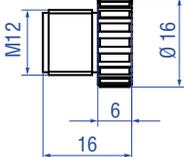
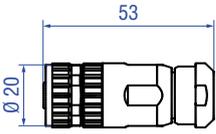
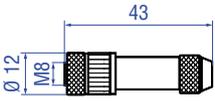
O-Ring

Montagezubehör

			<p>M3-Befestigungsschraube (6x)</p>
<p>O-Ring für Gewindeflansch M22x1,5-6g Artikelnr. 561 337</p> <p>Material: FPM Durometer: 75 Shore A Betriebstemperatur: -20...+200 °C</p>	<p>Sechskantmutter M18x1,5-6g Artikelnr. 500 018</p> <p>Material: Stahl, verzinkt</p>	<p>Sechskantmutter 3/4-16 UNF-3A Artikelnr. 500 015</p> <p>Material: Verzinkt</p>	<p>Befestigungslasche Artikelnr. 561 481</p> <p>Anwendung: Zur Befestigung von Sensorstäben (Ø 10 mm) bei Nutzung eines U-Magnets oder Blockmagnets Material: Messing, unmagnetisch</p>

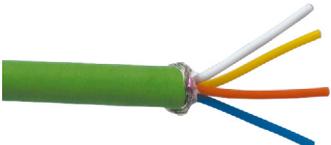
4.10 Gängiges Zubehör für den EtherCAT®-Ausgang – Weiteres Zubehör siehe [Broschüre](#)  551444

Kabelsteckverbinder*

			
<p>Signalsteckverbinder M12 D-codiert (4 pol.), gerade Artikelnr. 370 523</p>	<p>Signalsteckverbinder M12 Endkappe Artikelnr. 370 537</p>	<p>Stromsteckverbinder M12 A-codiert Buchse (5 pol.), gerade Artikelnr. 370 677</p>	<p>Stromsteckverbinder M8 Buchse (4 pol.), gerade</p>
<p>Material: Zink vernickelt Anschlussart: Schneidklemme Kabel Ø: 5,5...7,2 mm Ader: 24 AWG – 22 AWG Betriebstemperatur: –25...+85 °C Schutzart: IP65 / IP67 (fachgerecht montiert) Anzugsmoment: 0,6 Nm</p>	<p>Zum Verschließen von M12 Gerätebuchsen. Material: Messing vernickelt Schutzart: IP67 (fachgerecht montiert) Anzugsmoment: 0,39...0,49 Nm</p>	<p>Material: GD-Zn, Ni Anschlussart: Schraubanschluss Kontakteinsatz: CuZn Kabel Ø: 4...8 mm Ader: 1,5 mm² Betriebstemperatur: –30...+85 °C Schutzart: IP67 (fachgerecht montiert) Anzugsmoment: 0,6 Nm</p>	<p>Material: CuZn vernickelt Anschlussart: Lötten Kabel Ø: 3,5...5 mm Ader: 0,25 mm² Betriebstemperatur: –40...+85 °C Schutzart: IP67 (fachgerecht montiert) Anzugsmoment: 0,5 Nm</p>

Programmier-Werkzeug

Kabel

			
<p>TempoLink-Kit für die Temposonics® R-Serie V Artikelnr. TL-1-0-EM08 (für D56) Artikelnr. TL-1-0-EM12 (für D58)</p>	<p>PUR-Signalkabel Artikelnr. 530 125</p>	<p>Signalkabel mit M12 D-codiertem Stecker (4 pol.), gerade – M12 D-codiertem Stecker (4 pol.), gerade Artikelnr. 530 064</p>	<p>Signalkabel mit M12 D-codiertem Stecker (4 pol.), gerade – RJ45 Stecker, gerade Artikelnr. 530 065</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Drahtlose Verbindung mit einem WLAN-fähigen Gerät oder über USB mit dem Diagnose-Tool • Einfache Verbindung zum Sensor über 24 VDC Spannungsversorgung (zulässige Kabellänge: 30 m) • Benutzerfreundliche Oberfläche für Mobilgeräte und Desktop-Computer • Siehe Datenblatt „TempoLink Sensorassistent“ (Dokumentenummer: 552070) für weitere Informationen 	<p>Material: PUR-Ummantelung; grün Eigenschaften: Cat 5, hochflexibel, halogenfrei, schleppkettenfähig, weitgehend ölbeständig & flammwidrig Kabel Ø: 6,5 mm Querschnitt: 2 × 2 × 0,35 mm² (22 AWG) Betriebstemperatur: –20...+60 °C</p>	<p>Material: PUR-Ummantelung; grün Eigenschaft: Cat 5e Kabellänge: 5 m Kabel Ø: 6,5 mm Schutzart: IP65, IP67, IP68 (fachgerecht montiert) Betriebstemperatur: –30...+70 °C</p>	<p>Material: PUR-Ummantelung; grün Eigenschaften: Cat 5e Kabellänge: 5 m Kabel Ø: 6,5 mm Schutzart M12 Gerätestecker: IP67 (fachgerecht montiert) Schutzart RJ45 Gerätestecker: IP20 (fachgerecht montiert) Betriebstemperatur: –30...+70 °C</p>

*/ Beachten Sie die Montagehinweise des Herstellers

Alle Maße in mm

Kabel



PVC-Stromkabel
Artikelnr. 530 108

Material: PVC-Ummantelung; grau
Eigenschaften: Geschirmt, flexibel,
weitgehend flammwidrig
Kabel Ø: 4,9 mm
Querschnitt: $3 \times 0,34 \text{ mm}^2$
Biegeradius: $10 \times D$
Betriebstemperatur: $-30 \dots +80 \text{ °C}$



**Stromkabel, M8 Buchse (4 pol.),
gerade – offenes Ende**
Artikelnr. 530 066 (5 m)
Artikelnr. 530 096 (10 m)
Artikelnr. 530 093 (15 m)

Material: PUR-Ummantelung; grau
Eigenschaften: Geschirmt
Kabel Ø: 8 mm
Betriebstemperatur: $-40 \dots +90 \text{ °C}$

5. Inbetriebnahme

5.1 Einstieg

Der Positionssensor R-Serie V EtherCAT® überträgt Positions-, Geschwindigkeits- und Beschleunigungswerte über den EtherCAT®-Ausgang. EtherCAT® ist ein Akronym und steht für Ethernet for Control Automation Technology. Es ist eine Industrial Ethernet-Schnittstelle und wird durch die EtherCAT® Technology Group (ETG) organisiert. Der Sensor und die entsprechende ESI-Datei (EtherCAT Slave Information) sind durch die ETG zertifiziert.

HINWEIS

Bei der 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 ersten Inbetriebnahme und nach dem Austausch des Magneten.
3. Stellen Sie sicher, dass die Sensorsteuerung beim Einschalten nicht unkontrolliert reagieren kann.
4. Vergewissern Sie sich, dass der Sensor nach dem Einschalten betriebsbereit ist und sich im Arbeitsmodus befindet. Die Betriebsstatus-LED (Run) leuchtet.
5. Überprüfen Sie die voreingestellten Anfangs- und Endwerte des Messbereichs (siehe Kapitel 4.4) und korrigieren Sie diese über die kundenseitige Steuerung.

5.2 LED-Status

Eine Diagnoseanzeige auf dem Deckel des Sensors informiert über den aktuellen Sensorstatus. Die R-Serie V EtherCAT® ist mit drei LEDs ausgestattet:

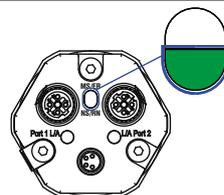
- LED zur Statusanzeige (Zustandsanzeige)
- LED für Aktivität der Ethernet-Verbindung (Link Activity) am Port 1
- LED für Aktivität der Ethernet-Verbindung (Link Activity) am Port 2

EtherCAT® LED-Status



Abb. 28: LED-Status Anzeige, Teil 1

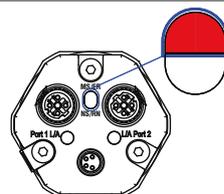
Betriebsstatus-LED (Run)



Grün Information

●	AN	OP-Modus
◐	Blinkt 1×	SAFE-OP-Modus
◑	Blinkt	PRE-OP-Modus
◒	Flackert	Bootvorgang
○	AUS	INIT-Modus

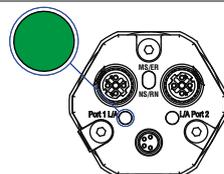
Fehlerstatus-LED (Error)



Rot Information

●	AN	Kritischer Fehler
◐	Blinkt 1×	Gerät hat den Status geändert
◑	Blinkt 2×	Zeitüberschreitung Watchdog
◒	Blinkt	Konfigurationsfehler
○	AUS	Kommunikation OK

Port 1 L/A (IN)



Grün Information

●	AN	Link Aktivität an Port 1
◐	Blinkt	Daten Aktivität an Port 1
○	AUS	Port geschlossen

Abb. 29: LED-Status Anzeige, Teil 2

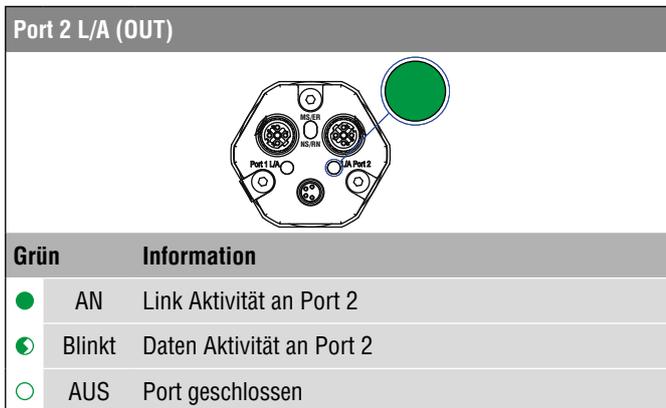


Abb. 30: LED-Status Anzeige, Teil 3

5.3 Topologien und nachgeschaltete Geräte

EtherCAT® unterstützt verschiedene Topologien beim Aufbau eines Netzwerks. So sind z.B. Linien-, Stern-, Ring- und Baumstrukturen möglich. Bei der R-Serie V EtherCAT® sind die zwei eingebauten Ports miteinander gekoppelt. Daher führt ein Spannungsausfall des Sensors zur Unterbrechung der Kommunikation zu den dahinter angeschlossenen Geräten. Dies kann z.B. durch Erweiterung einer Linie zu einer Ringstruktur vermieden werden.

6. Implementierung und Konfiguration der R-Serie V EtherCAT® mit TwinCAT 3

6.1 Allgemeine Information

Diese Anweisung beschreibt beispielhaft die Einbindung und Programmierung eines Temposonics® R-Serie V Sensors mit EtherCAT® in TwinCAT 3 (The Windows Control and Automation Technology) der Beckhoff Automation GmbH & Co. KG. Prinzipiell können Sie den Sensor mit jeder EtherCAT®-fähigen Software und Hardware in ein EtherCAT®-Netzwerk einbinden.

HINWEIS

Beachten Sie die Informationen in der Betriebsanleitung der Steuerung.

6.2 Einbindung der R-Serie V EtherCAT® in TwinCAT 3

Um die R-Serie V EtherCAT® in TwinCAT 3 einzubinden, müssen Sie zuerst die ESI-Datei des Sensors für TwinCAT 3 bereitstellen. In einer ESI-Datei (EtherCAT Slave Information) sind die Eigenschaften und Funktionen eines EtherCAT-Slaves beschrieben. Die auf XML basierte ESI-Datei enthält alle relevanten Daten, die sowohl für die Implementierung des Geräts in der Steuerung als auch für den Datenaustausch im Betrieb von Bedeutung sind. Die ESI-Datei der R-Serie V EtherCAT® ist in eine zip-Datei gepackt, die auf unserer Homepage www.mtssensors.com zum Download zur Verfügung steht. Laden Sie die ESI-Datei herunter und speichern Sie diese auf Ihrem Computer. Um die ESI-Datei in TwinCAT 3 einzubinden, entpacken Sie die Datei und legen Sie die XML-Datei in dem Installationsverzeichnis von TwinCAT 3 im Unterverzeichnis „Config\Io\EtherCAT“ ab. Starten Sie anschließend TwinCAT 3.

Sollten Sie die ESI-Datei bei bereits laufendem TwinCAT im Installationsverzeichnis abgelegt haben, können Sie über folgenden Eintrag TwinCAT die Gerätebeschreibungsdatei nachträglich einlesen. Wählen Sie dazu über die Menüleiste „File“ den Eintrag „EtherCAT Devices“ → „Reload Device Descriptions“ (Abb. 31) aus.

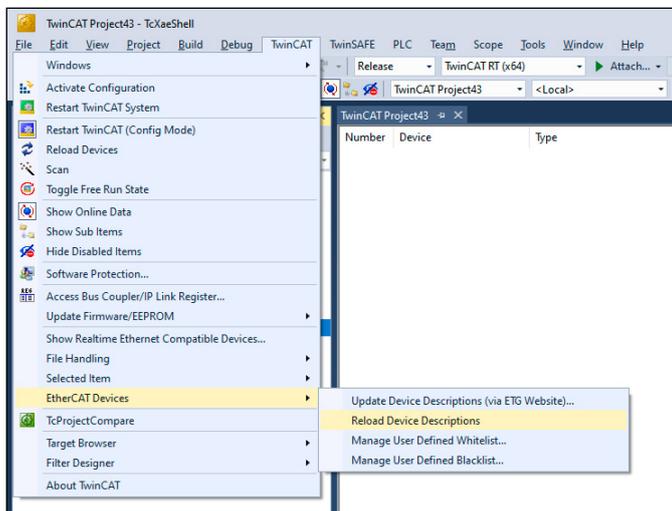


Abb. 31: Nachträgliches Einlesen von Gerätebeschreibungsdateien in TwinCAT 3

In Abb. 32 ist die Oberfläche von TwinCAT 3 im Konfigurationsmodus (Config mode) dargestellt, nachdem ein Projekt angelegt und ein Master eingebunden wurde. Sie können einen Slave wie die R-Serie V EtherCAT® implementieren, indem Sie in dem Baum des Solution Explorers den Eintrag „I/O → Devices → Devices 1 (EtherCAT)“ anwählen. Durch einen Klick mit der rechten Maustaste öffnen Sie ein Menü. Klicken Sie in diesem Menü den Eintrag „Scan...“ an (Abb. 33). Daraufhin sucht TwinCAT nach Slaves im Netzwerk. Dieser Vorgang wird bei EtherCAT® als „Scannen nach Boxen“ bzw. „Scan for boxes“ bezeichnet.

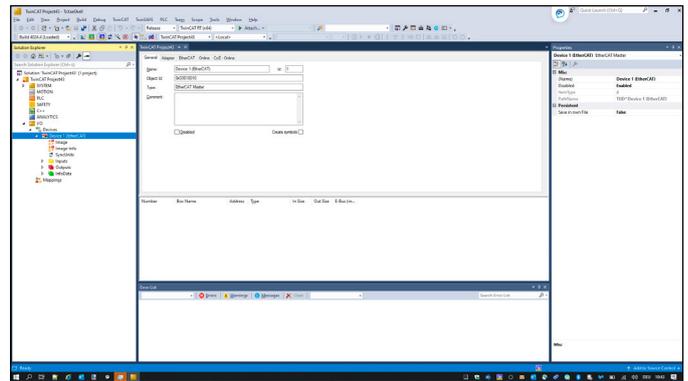


Abb. 32: Oberfläche von TwinCAT 3 im Konfigurationsmodus nach Anlegen eines Projekts und Einbinden eines Masters

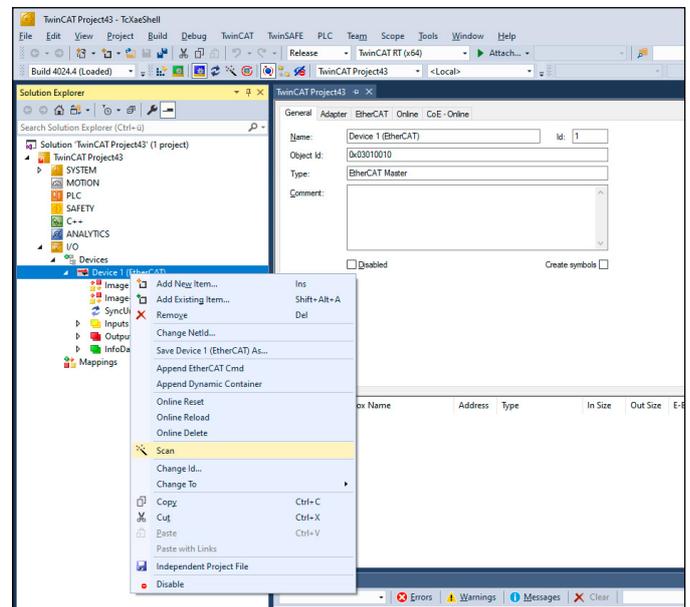


Abb. 33: Scannen nach Boxen im Netzwerk

Wie in Abb. 34 dargestellt, wird der Sensor R-Serie V EtherCAT® im Netzwerk als „Box 1“ mit der Bezeichnung „MTS Temposonics V“ gefunden. Wenn Sie zuvor die ESI-Datei der R-Serie V EtherCAT® im Installationsverzeichnis von TwinCAT abgelegt haben, kann TwinCAT diesen Slave korrekt als „MTS Temposonics V“ zuordnen.

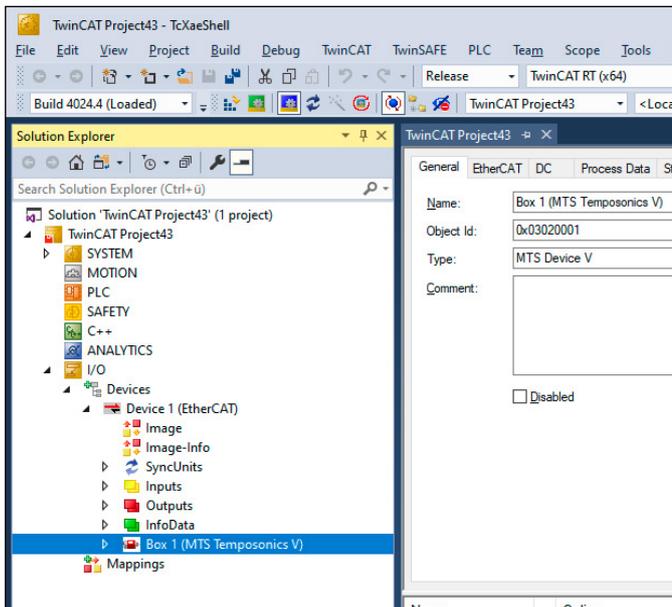


Abb. 34: R-Serie V EtherCAT® als „Box 1“ im Netzwerk gefunden

Neben dem Hinzufügen eines Geräts über den Scan-Vorgang, können Sie ein Gerät auch auf andere Art implementieren. Wählen Sie dazu in dem Baum des Solution Explorers den Eintrag „I/O → Devices → Devices 1 (EtherCAT)“ an. Durch einen Klick mit der rechten Maustaste öffnen Sie ein Menü. Klicken Sie in diesem Menü den Eintrag „Add new item“ an. Daraufhin öffnet sich das Fenster „Insert EtherCAT Device“ (Abb. 35). In diesem Beispiel wurde von MTS Sensors nur die ESI-Datei der R-Serie V EtherCAT® im Installationsverzeichnis von TwinCAT abgelegt. Daher wird nur die R-Serie V EtherCAT® mit dem Namen „MTS Device V“ in diesem Pfad angezeigt. Wählen Sie das Gerät „MTS Device V“ aus und bestätigen Sie dies durch Klicken der Schaltfläche OK.

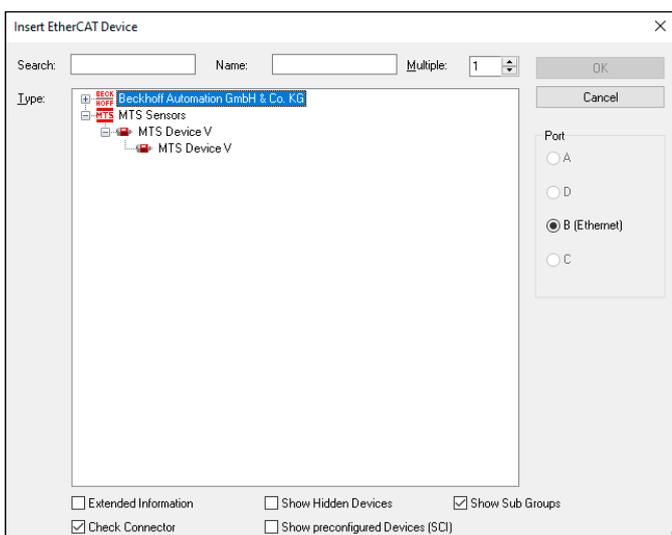


Abb. 35: Das Fenster „Insert EtherCAT Device“ zum Implementieren von Geräten

Wenn Sie auf den hinzugefügten Eintrag „Box 1 (MTS Temposonics V)“ im Baum des Solution Explorers klicken, werden im Hauptfenster Werte des Sensors angezeigt. Da die Steuerung noch nicht läuft, werden keine Werte vom Sensor abgefragt, weshalb 0 angezeigt wird (Abb. 36).

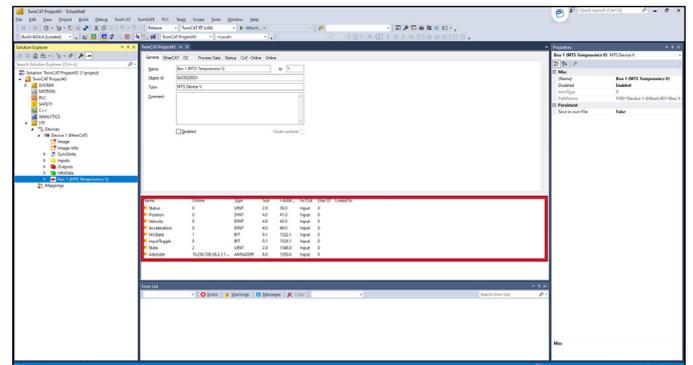


Abb. 36: Werte der R-Serie V EtherCAT® im Hauptfenster

Um aktuelle Werte anzuzeigen, starten Sie den Free Run-Modus, indem Sie in der oberen Menüleiste auf die markierte Schaltfläche klicken (Abb. 37). Anschließend werden in dem Hauptfenster aktuelle Werte des Sensors angezeigt.

Es werden unter anderem die folgenden Werte angezeigt, wenn der Positionsmagnet über den Sensorstab/das Sensorprofil bewegt wird:

- Status: Aktueller Status des Magneten
- Position: Aktuell gemessene Position des Positionsmagneten auf dem Stab/Profil
- Velocity: Aktuell gemessene Geschwindigkeit des Positionsmagneten auf dem Stab/Profil
- Acceleration: Aktuell gemessene Beschleunigung des Positionsmagneten auf dem Stab/Profil

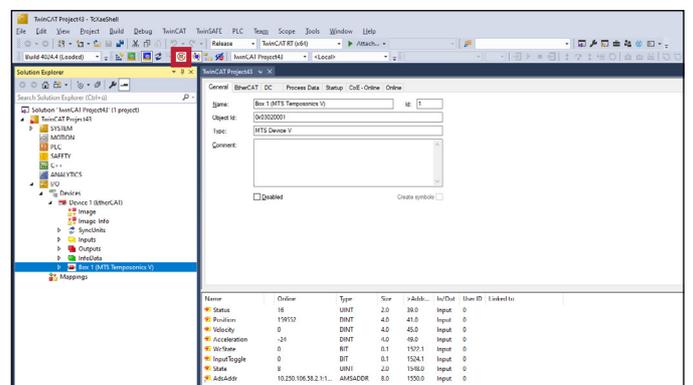


Abb. 37: Anzeige aktueller Werte nach Starten des Free Run-Modus

Wenn Sie im Baum des Solution Explorers den Eintrag „Box 1“ aufklappen, werden die Variablen für „Magnet 1“ angezeigt. Der Sensor wird in diesem Beispiel mit einem Magneten betrieben. Für diesen Magneten werden folgende Werte im Hauptfenster angezeigt (Abb. 38):

- Status
- Position
- Velocity
- Acceleration

Die Werte WcState und InfoData sind in der Betriebsanleitung von TwinCAT beschrieben. Der Sensor ist nun implementiert und einsatzbereit.

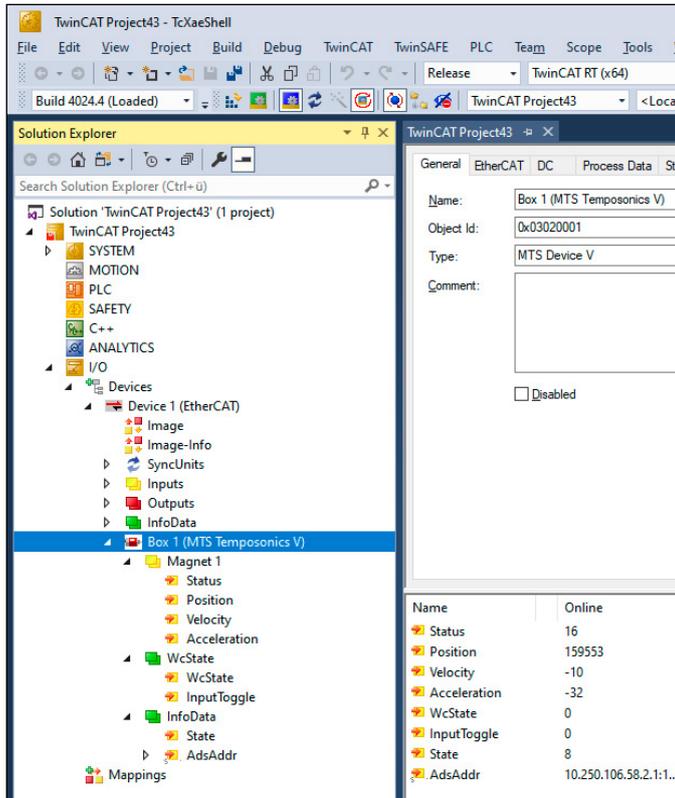


Abb. 38: Anzeige von Variablen der R-Serie V EtherCAT® im Solution Explorer

Wenn ein Sensor mit Multipositionsmessung (Anzahl der Magnete > 1) eingebunden wird, wird im Solution Explorer zunächst nur der erste Magnet dargestellt. Die weiteren Magnete müssen im Hauptfenster in dem Reiter „Process Data“ aktiviert werden. Dies ist im folgenden Abschnitt beschrieben.

6.3 Konfiguration der R-Serie V EtherCAT® in TwinCAT 3

Zur Konfiguration des Sensors stehen im Hauptfenster der TwinCAT-Oberfläche verschiedene Reiter zur Verfügung:

Der Reiter „General“

In dem Reiter „General“ kann der Name des Geräts verändert werden. Sie können z.B. einen anwendungsspezifischen Namen vergeben (Abb. 39).

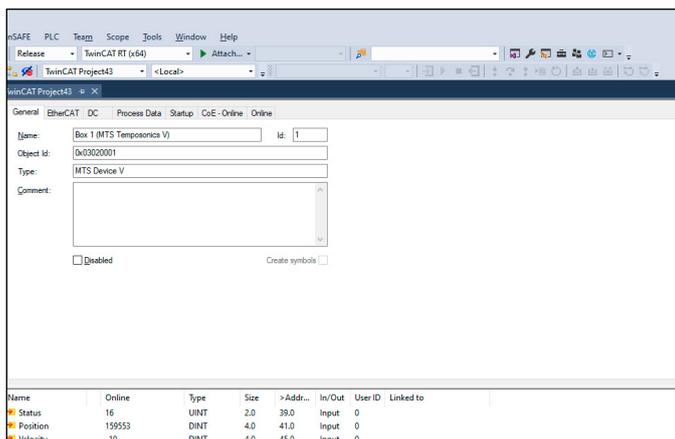


Abb. 39: Der Reiter „General“

Der Reiter „EtherCAT“

In dem Reiter „EtherCAT“ werden EtherCAT® spezifische Einstellungen angezeigt (Abb. 40).

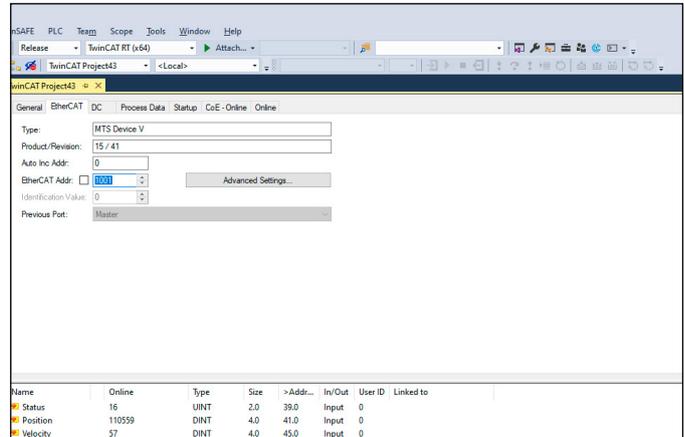


Abb. 40: Der Reiter „EtherCAT“

Der Reiter „DC“

In dem Reiter „DC“ stellen Sie ein, in welchem Modus der Sensor im Normalbetrieb betrieben werden soll (Abb. 41):

- Synchronised on SyncManager event: Der Sensor wird im SyncManager-Modus betrieben.
- Synchronised on DC sync event: Der Sensor wird im Distributed Clock-Modus betrieben.

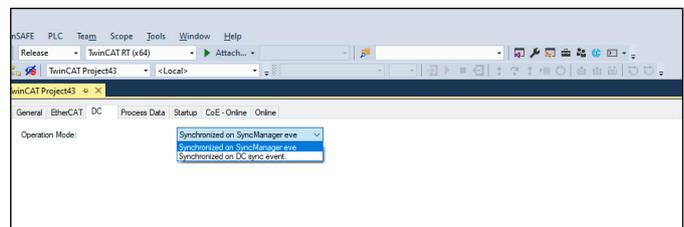


Abb. 41: Der Reiter „DC“

Der Reiter „Process Data“

In dem Reiter „Process Data“ werden Prozessdaten des Sensors konfiguriert. Wie in Abb. 42 dargestellt, ist in diesem Beispiel der Sensor dem Sync Manager „SM 3“ zugeordnet und hat eine Größe von 14 Bytes. Der Wert von 14 Bytes ergibt sich entsprechend der Darstellung im unteren Bereich des Hauptfensters aus 2 Bytes für den Status und je 4 Bytes für Position, Velocity und Acceleration. Wie im Bereich „PDO Assignment“ angezeigt, ist nur der Eintrag „0x1A00“ aktiv. Dies ist so, weil der Sensor nur mit einem Magneten betrieben wird. Entsprechend ist in der „PDO List“ nur der „Magnet 1“ einem Sync Manager zugeordnet, in diesem Fall dem SM3.

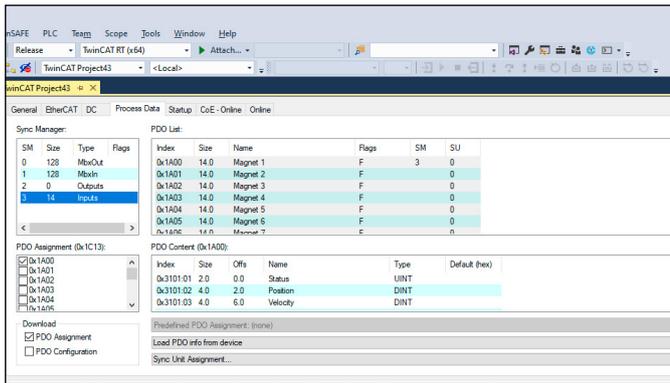


Abb. 42: Der Reiter „Process Data“

Bei einem Sensor mit Multipositionsmessung ist nur der erste Magnet im Bereich „PDO Assignment“ standardmäßig aktiviert. Aktivieren Sie die weiteren Magnete, indem Sie die weiteren PDOs (Process Data Object) im „PDO Assignment“ anklicken.

HINWEIS

Der Sensor unterstützt maximal die im Bestellschlüssel angegebene Anzahl der Positionsmagneten. Wird der Sensor mit mehr Magneten betrieben als im Bestellschlüssel angegeben, werden für die Magnete oberhalb der Maximalanzahl im Bestellschlüssel keine Werte angezeigt. Standardmäßig ist bei den Sensoren nur der erste Magnet aktiviert. Um bei einem Sensor mit Multipositionsmessung die weiteren Magnete nutzen zu können, müssen diese über das „PDO Assignment“ in dem Reiter „Process Data“ aktiviert werden.

Der Reiter „Startup“

In dem Reiter „Startup“ wird angezeigt, welche Nachrichten in welcher Startup-Phase zwischen Sensor und Steuerung ausgetauscht werden (Abb. 43). Sie können über die Schaltfläche „New“ auch weitere Nachrichten anlegen, die in der Startup-Phase ausgetauscht werden sollen. Sehen Sie dazu in der Betriebsanleitung von TwinCAT nach.

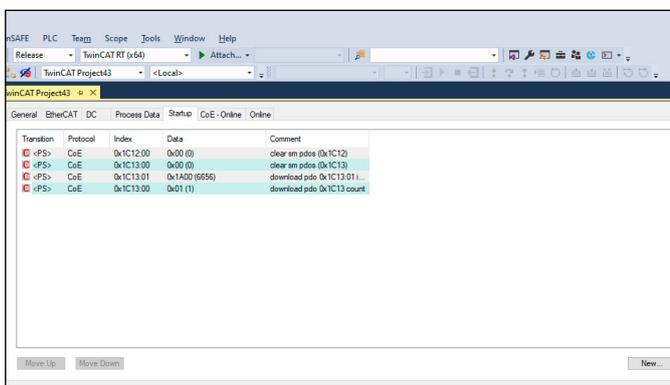


Abb. 43: Der Reiter „Startup“

Der Reiter „CoE online“

Die R-Serie V EtherCAT® unterstützt das Kommunikationsprofil „CAN application protocol over EtherCAT®“ (CoE). In dem Reiter „CoE online“ werden die Parameter des Sensors mit den jeweiligen Werten angezeigt (Abb. 44). Entsprechend des Namens dieses Reiters ist die Objektstruktur dabei ähnlich angelegt wie bei CAN (Controller Area Network). Parameter mit dem Attribut („Flag“) RO können nur gelesen werden, während Parameter mit dem Attribut („Flag“) RW angepasst werden können. Eine Beschreibung der Parameter finden Sie im Kapitel 7: Objektverzeichnis der R-Serie V EtherCAT® auf Seite 31.

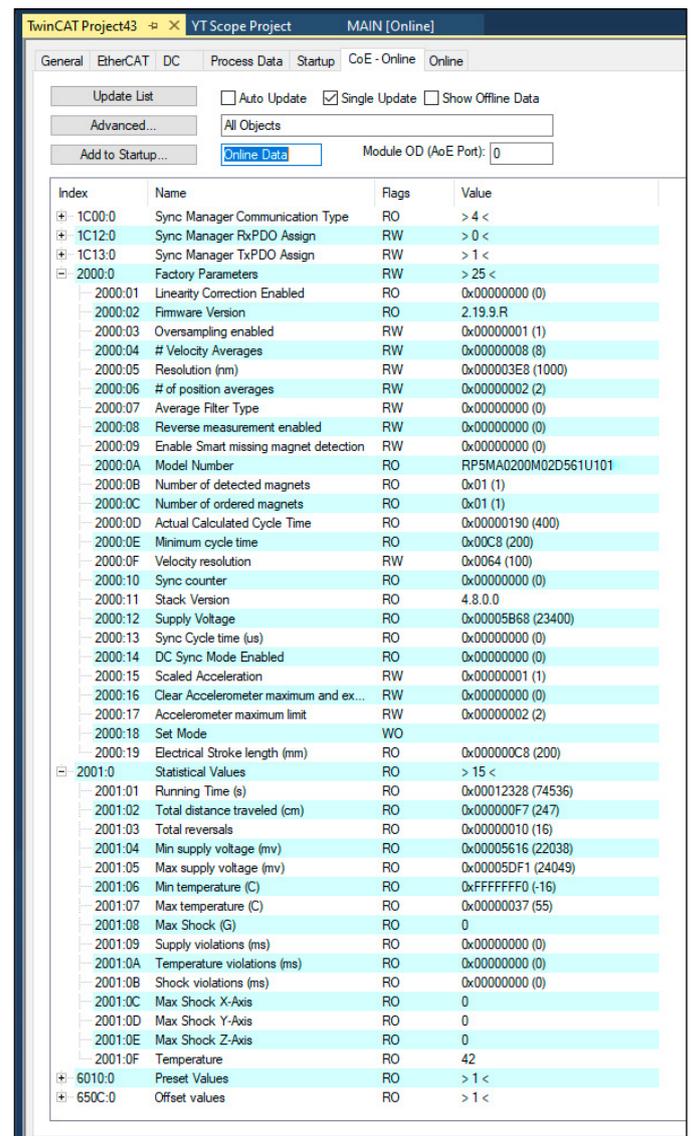


Abb. 44: Der Reiter „CoE online“

Der Reiter „Online“

In dem Reiter „Online“ können Sie den Sensor gezielt in verschiedene Modi setzen sowie den aktuellen Status prüfen. (Abb. 45). Weitere Informationen dazu finden Sie in der Betriebsanleitung von TwinCAT.

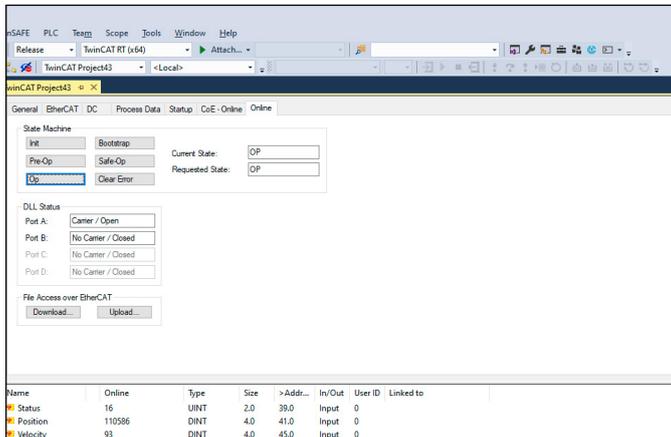


Abb. 45: Der Reiter „Online“

Informationen zur Erstellung eines Programms und zur Überspielung des Programms aus der Entwicklungsumgebung auf das Ausführungssystem entnehmen Sie der Betriebsanleitung von TwinCAT.

7. Objektverzeichnis der R-Serie V EtherCAT®

Die R-Serie V EtherCAT® unterstützt das Kommunikationsprofil „CAN application protocol over EtherCAT® (CoE)“. Die folgenden Tabellen beschreiben die für die R-Serie V EtherCAT® relevanten Teile des Objektverzeichnisses.

Standard-Objekt					
Index	Subindex	Name	Attribut	Datentyp	Beschreibung
1000	00	Device type	RO	Unsigned32	Gerätetyp des EtherCAT® Slaves

Tabelle 1: Das Standard-Objekt

Fehler-Objekt					
Index	Subindex	Name	Attribut	Datentyp	Beschreibung
1001	00	Error register	RO	Unsigned8	Im Fehlerfall wird das entsprechende Fehlerbit gesetzt. Ist der Fehler nicht mehr vorhanden, wird es automatisch gelöscht. <ul style="list-style-type: none"> • Wert 0: Keine Fehler entdeckt • Wert 1: Es wurde ein Fehler entdeckt

Tabelle 2: Das Fehler-Objekt

Identitätsobjekt					
Index	Subindex	Name	Attribut	Datentyp	Beschreibung
1018	01	Vendor ID	RO	Unsigned32	Herstellerkennung (MTS Sensors)
	02	Product code	RO	Unsigned32	Produktkennung des Sensors
	03	Revision	RO	Unsigned32	Versionsnummer des Sensors
	04	Serial number	RO	Unsigned32	Seriennummer des Sensors

Tabelle 3: Das Identitätsobjekt

Magnet-Objekt					
Index	Subindex	Name	Attribut	Datentyp	Beschreibung
1A00-1A1D		Magnet 1...30	RO	Unsigned8	Anzahl der Magnete, mit denen der Sensor betrieben werden kann entsprechend der angegebenen Anzahl der Magnete im Bestellschlüssel
	01	Status	RW	Unsigned16	Anzeige des aktuellen Magnetstatus und Ausgabe von Fehlern (Abb. 46)
	02	Position	RW	Unsigned32	Aktueller Positionswert des Magneten
	03	Velocity	RW	Unsigned32	Aktueller Geschwindigkeitswert des Magneten. In Abhängigkeit der Messrichtung kann dieser Wert positiv oder negativ sein (Objekt 2000:08).
	04	Acceleration	RW	Unsigned32	Aktuelle Beschleunigung des Magneten, abgeleitet aus seiner Geschwindigkeit. Ein positiver Wert zeigt eine Beschleunigung an, während ein negativer Wert ein Abbremsen bedeutet.

Tabelle 4: Das Magnet-Objekt

Der Status des Magneten wird als ein 16 Bit-Wort angezeigt (Abb. 46). Dabei gilt:

- Die ersten 7 Bits sind leer
- Die folgenden 5 Bits **xxxxx** geben die Magnetnummer an
- Das Bit 3 (das Bit nach der Magnetnummer) zeigt den Status an:
 - Bit-Wert **y** = 0: Kein Fehler
 - Bit-Wert **y** = 1: Fehler erkannt: es fehlt mindestens ein Magnet oder es werden zu viele Magnete erkannt

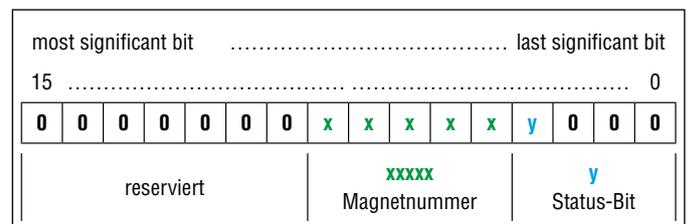


Abb. 46: Aufbau des Status-Objekts

Sync Manager Communication Type / Sync Manager RxPDO Assign / Sync Manger TxPDO Assign

Diese Parameter sind für den Anwender nicht relevant und werden von dem EtherCAT®-Master im Netzwerk gesetzt.

Accelerometer Data (für zukünftige Implementierung)

Der Sensor kann optional mit einem Beschleunigungsaufnehmer ausgestattet werden, um z.B. Schwingungen zu messen. Ist in den Sensor ein Beschleunigungsaufnehmer eingebaut, können die folgenden Daten ausgegeben werden:

Daten des Beschleunigungsaufnehmers					
Index	Subindex	Name	Attribut	Datentyp	Beschreibung
1800	01	Status	RW	Unsigned32	Der Statuswert wird kontinuierlich aktualisiert, wenn der Sensor mit einem Beschleunigungsaufnehmer ausgestattet ist. Ist kein Beschleunigungsaufnehmer vorhanden, wird einen Wert von 65535 ausgegeben.
	02	Axis X	RW	Signed32	X-Achse des Beschleunigungsaufnehmers, entsprechend der Orientierung des Boards
	03	Axis Y	RW	Signed32	Y-Achse des Beschleunigungsaufnehmers, entsprechend der Orientierung des Boards
	04	Axis Z	RW	Signed32	Z-Achse des Beschleunigungsaufnehmers, entsprechend der Orientierung des Boards
	05	Combined X,Y,Z	RW	Signed32	Wert kombiniert aus der Beschleunigung der X-, Y- und Z-Achse
	06	Maximum of combined	RW	Signed32	Maximaler bisher aufgetretener Wert der kombinierten Beschleunigung (Subindex 05)
	07	Times limit exceeded	RW	Signed32	Angabe der Häufigkeit, wie oft der kombinierte Wert (Subindex 06) den gesetzten Grenzwert des Beschleunigungsaufnehmers überschritten hat (Objekt 2000:17).

Tabella 5: Daten des Beschleunigungsaufnehmers

Sensor-Parameter					
Index	Subindex	Name	Attribut	Datentyp	Beschreibung
2000	01	Linearity correction enabled	RO	Unsigned32	Angabe, ob der Sensor mit der Option „interne Linearisierung“ ausgestattet ist: <ul style="list-style-type: none"> Wert 0: Sensor ohne interne Linearisierung Wert 1: Interne Linearisierung implementiert und aktiviert
	02	Firmware revision	RO	String	Firmware-Version des Sensors
	03	Oversampling enabled	RW	Unsigned32	Extrapolation: Einstellung des Sensors bei Überabtastung <ul style="list-style-type: none"> Wert 0: Extrapolation deaktiviert Wert 1: Extrapolation aktiviert (Standardwert)
	04	# Velocity averages	RW	Unsigned32	Velocity Windows Size: Einstellung der Anzahl der Positionswerte zur Geschwindigkeitsermittlung des Positionsmagneten Mögliche Werte: 2...16 Standardwert: 8
	05	Resolution (nm)	RW	Unsigned32	Auflösung der Positionsausgabe in nm Mögliche Werte: 100...1.000.000 in Schritten von 100 nm Standardwert: 1000 nm (1 µm)
	06	# Position averages	RW	Unsigned32	Filter Window Size: Einstellung der Anzahl der Positionswerte zur Filterberechnung des Ausgabewerts Mögliche Werte: 2...16
	07	Average filter type	RW	Unsigned32	Filter Type: Einstellung des Filters für den Ausgabewert <ul style="list-style-type: none"> Wert 0: Kein Filter Wert 1: FIR (finite impulse response filter) Wert 2: IIR (infinite impulse response filter)
	08	Reverse mode enabled	RW	Unsigned32	Measuring direction: Einstellung der Messrichtung <ul style="list-style-type: none"> Wert 0: Messrichtung vorwärts Wert 1: Messrichtung rückwärts

Tabella 6: Die Sensor-Parameter (Teil 1)

Sensor-Parameter					
Index	Subindex	Name	Attribut	Datentyp	Beschreibung
2000	09	Enable smart missing magnet detection	RW	Unsigned32	Wird bei einer Multipositionsmessung ein fehlender Magnet registriert, wird mit diesem Parameter die Nummer des fehlenden Magneten auf dem Sensorstab/Sensorprofil erkannt. Wenn dieser Parameter aktiviert ist, kann für den fehlenden Magneten entweder die zuletzt gemessene Position oder 0 ausgegeben werden. <ul style="list-style-type: none"> • Wert 0: Deaktiviert; wird ein fehlender Magnet registriert, wird für jeden Magneten über das Statusbit ein Fehler angezeigt (Standardwert) • Wert 1: Aktiviert; wenn ein Magnet fehlt, wird nur für den fehlenden Magneten ein Fehler über das Statusbit angezeigt und der letzte gemessene Positionswert für diesen Magneten ausgegeben • Wert 2: Aktiviert; wenn ein Magnet fehlt, wird nur für den fehlenden Magneten ein Fehler über das Statusbit angezeigt und 0 als Positionswert für diesen Magneten ausgegeben Hinweis: Der Status des fehlenden Magneten wird im Magnet-Objekt: Status angezeigt.
	0A	Model number	RO	String	Bestellschlüssel des Sensors
	0B	Number of detected magnets	RO	Unsigned8	Anzahl der Magnete, die aktuell auf dem Sensor erkannt werden
	0C	Number of ordered magnets	RO	Unsigned8	Maximale Anzahl der Positionsmagnete, mit denen der Sensor betrieben werden kann
	0D	Actual calculated cycle time	RO	Unsigned32	Zykluszeit des Sensors entsprechend der Messlänge
	0E	Minimum cycle time	RO	Unsigned16	Für werksinterne Zwecke
	0F	Velocity resolution	RW	Unsigned16	Auflösung der Geschwindigkeitsausgabe in 0,1 µm/s Standardwert: 100 (= 10 µm/s)
	10	Sync counter	RO	Unsigned 32	Wird der EtherCAT®-Master im Distributed Clock-Modus betrieben und ist der Sensor synchronisiert zu diesem Master, wird dieser Wert hoch gezählt. Hinweis: Der Parameter „DC sync mode enabled“ ist aktiviert
	11	Stack version	RO	String	Für werksinterne Zwecke
	12	Supply voltage	RO	Unsigned32	Aktuelle Spannungsversorgung in mV
	13	Sync cycle time (µs)	RO	Unsigned32	Vom EtherCAT®-Master vorgegebene Zykluszeit im synchronen Modus (Distributed Clock-Modus) Hinweis: Die minimale Zykluszeit des Sensors im Distributed Clock-Modus beträgt 100 µs für bis zu 10 Magnete und 250 µs für 11...30 Magnete
	14	DC sync mode enabled	RO	Unsigned32	Angabe, ob sich der EtherCAT®-Master im Distributed Clock-Modus befindet: <ul style="list-style-type: none"> • Wert 0: Distributed Clock-Modus deaktiviert • Wert 1: Distributed Clock-Modus aktiviert
	15	Scaled acceleration	RW	Unsigned32	Für werksinterne Zwecke
	16	Clear accelerometer maximum and exceed count	RW	Unsigned32	Jede Überschreitung des gesetzten Grenzwerts „Accelerometer maximum limit“ (Objekt 2000:17) wird gezählt. Dieser Wert kann zurück gesetzt werden, indem dieser Bit-Wert auf 1 gesetzt wird. Hinweis: Nur möglich, wenn der Sensor mit dem optionalen Beschleunigungsaufnehmer ausgestattet ist (für zukünftige Implementierung)
	17	Accelerometer maximum limit	RW	Unsigned32	Einstellung des Grenzwerts für die gemessenen Werte des Beschleunigungsaufnehmers. Jede Überschreitung des Grenzwerts wird in dem Parameter „Times limit exceeded“ (Objekt IB00:07) gezählt. Hinweis: Nur möglich, wenn der Sensor mit dem optionalen Beschleunigungsaufnehmer ausgestattet ist (für zukünftige Implementierung)
	18	Set mode	WO	Unsigned32	Für werksinterne Zwecke
	19	Electrical stroke length (mm)	RO	Unsigned32	Messlänge des Sensors

Tabelle 7: Die Sensor-Parameter (Teil 2)

Sensorstatistik					
Index	Subindex	Name	Attribut	Datentyp	Beschreibung
2001	01	Running time (s)	RO	Unsigned32	Operational Time: Gesamte Betriebszeit des Sensors in Sekunden
	02	Total distance traveled (cm)	RO	Unsigned32	Odometer: Gesamt zurückgelegter Weg des Positionsmagneten
	03	Total reversals	RO	Unsigned32	Magnet Cycles: Gesamte Anzahl der Richtungsänderungen des Magneten
	04	Min supply voltage (mV)	RO	Unsigned32	Minimale bisher aufgetretene Eingangsspannung
	05	Max supply voltage (mV)	RO	Unsigned32	Maximale bisher aufgetretene Eingangsspannung
	06	Min temperature (C)	RO	Signed16	Minimale bisher aufgetretene Temperatur im Sensorelektronikgehäuse in °C
	07	Max temperature (C)	RO	Signed16	Maximale bisher aufgetretene Temperatur im Sensorelektronikgehäuse in °C
	08	Max shock (G)	RO	Unsigned32	Maximaler bisher aufgetretener Schockwert, der von dem integrierten Beschleunigungsaufnehmer gemessen wurde Hinweis: Nur möglich, wenn der Sensor mit dem optionalen Beschleunigungsaufnehmer ausgestattet ist (für zukünftige Implementierung)
	09	Supply violations (ms)	RO	Unsigned32	Input Voltage out of range: Dauer der Überschreitung oder Unterschreitung des spezifizierten Bereichs der Spannungsversorgung

Table 8: Die Sensorstatistik

Preset und Offset					
Index	Subindex	Name	Attribut	Datentyp	Beschreibung
6010	01...1E	Preset for 1...30 magnets	RW	Unsigned32	Einstellung des Presets für bis zu 30 Magnete
650C	01...1E	Offset for 1...30 magnets	RO	Unsigned32	Einstellung des Offsets für bis zu 30 Magnete

Table 9: Preset und Offset

8. TempoLink Sensorassistent mit R-Serie V EtherCAT®

Der TempoLink Sensorassistent unterstützt die R-Serie V EtherCAT®. Die Werte der „Sensorstatistik“ im Objektverzeichnis des Sensors können auch über den TempoLink Sensorassistenten ausgelesen werden. Zudem können die aktuellen Parametereinstellungen über den TempoLink Sensorassistenten eingesehen werden. Somit kann der Sensor offline, d.h. ohne Einbindung in ein Netzwerk, überprüft werden. Weitere Informationen finden Sie in der Bedienungsanleitung des TempoLink Sensorassistenten (Dokument Nummer: [551986](#)).

9. Wartung, Instandhaltung, Fehlerbehebung

9.1 Fehlerzustände, Fehlerbehebung

Siehe Kapitel „5. Inbetriebnahme“ auf Seite 24.

9.2 Wartung

Dieser Sensor ist wartungsfrei.

9.3 Reparatur

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

9.4 Ersatzteilliste

Für diesen Sensor sind keine Ersatzteile erhältlich.

9.5 Transport und Lagerung

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

10. Außerbetriebnahme

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

11. Technische Daten

11.1 Technische Daten Temposonics® RP5

Ausgang							
Schnittstelle	EtherCAT® Ethernet Control Automation Technology						
Datenprotokoll	EtherCAT® 100 Base-Tx, Fast Ethernet						
Datenübertragungsrate	100 MBit/s max.						
Messgröße	Simultane Position, Geschwindigkeit und Beschleunigung für bis zu 30 Magnete						
Messwerte							
Auflösung: Position	0,5...1000 µm (auswählbar)						
Systemeigene Zykluszeit	Messlänge	≤ 50 mm	≤ 715 mm	≤ 2000 mm	≤ 4675 mm	≤ 6350 mm	
	Zykluszeit	250 µs	500 µs	1000 µs	2000 µs	4000 µs	
Zykluszeit bei Extrapolation	Magnetanzahl	≤ 10 Magnete	11...30 Magnete				
	Zykluszeit	100 µs	250 µs				
Linearitätsabweichung ³	Messlänge	≤ 500 mm	> 500 mm				
	Linearitätsabweichung	≤ ±50 µm	< 0,01 % F.S.				
	Option interne Linearisierung: Linearitätstoleranz (Gilt bei der Multipositionsmessung 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)						
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)						
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 CE 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 9						
Elektrischer Anschluss							
Anschlussart	2 × M12 Gerätebuchse (5 pol.), 1 × M8 Gerätestecker (4 pol.) oder 2 × M12 Gerätebuchse (5 pol.), 1 × M12 Gerätestecker (4 pol.)						
Betriebsspannung	+12...30 VDC ±20 % (9,6...36 VDC)						
Leistungsaufnahme	Weniger als 4 W typisch						
Spannungsfestigkeit	500 VDC (0 V gegen Gehäuse)						
Verpolungsschutz	Bis -36 VDC						
Überspannungsschutz	Bis 36 VDC						

11.2 Technische Daten Temposonics® RH5

Ausgang						
Schnittstelle	EtherCAT® Ethernet Control Automation Technology					
Datenprotokoll	EtherCAT® 100 Base-Tx, Fast Ethernet					
Datenübertragungsrate	100 MBit/s max.					
Messgröße	Simultane Position, Geschwindigkeit und Beschleunigung für bis zu 30 Magnete					
Messwerte						
Auflösung: Position	0,5...1000 µm (auswählbar)					
Systemeigene Zykluszeit	Messlänge	≤ 50 mm	≤ 715 mm	≤ 2000 mm	≤ 4675 mm	≤ 7620 mm
	Zykluszeit	250 µs	500 µs	1000 µs	2000 µs	4000 µs
Zykluszeit bei Extrapolation	Magnetanzahl	≤ 10 Magnete	11...30 Magnete			
	Zykluszeit	100 µs	250 µs			
Linearitätsabweichung ⁴	Messlänge	≤ 500 mm	> 500 mm			
	Linearitätsabweichung	≤ ±50 µm	< 0,01 % F.S.			
	Option interne Linearisierung: Linearitätstoleranz (Gilt bei der Multipositionsmessung 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)					
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)					
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 CE gekennzeichnet.					
Betriebsdruck	350 bar/700 bar Spitze (bei 10 × 1 min) für Sensorstab/RH5-J: 800 bar					
Magnetverfahrensgeschwindigkeit	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 10					
Elektrischer Anschluss						
Anschlussart	2 × M12 Gerätebuchse (5 pol.), 1 × M8 Gerätestecker (4 pol.) oder 2 × M12 Gerätebuchse (5 pol.), 1 × M12 Gerätestecker (4 pol.)					
Betriebsspannung	+12...30 VDC ±20 % (9,6...36 VDC)					
Leistungsaufnahme	Weniger als 4 W typisch					
Spannungsfestigkeit	500 VDC (0 V gegen Gehäuse)					
Verpolungsschutz	Bis -36 VDC					
Überspannungsschutz	Bis 36 VDC					

12. Anhang

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

13. Glossar

D

Distributed Clock

EtherCAT® verwendet einen logischen Verbund von verteilten Uhren (Distributed Clocks), um die Zeit auf allen lokalen Busgeräten im Netzwerk zu synchronisieren. Der EtherCAT®-Master wählt in der Regel das erste Distributed Clock-fähige Slave-Gerät als Referenzuhr aus und ermittelt Laufzeitverzögerungen zwischen den Geräten, um deren Zeitbasis an die Systemzeit anzupassen.
(→ Free Run, → Synchronous to SyncManager Event)

E

ESI

Die Eigenschaften und Funktionen eines EtherCAT®-Gerätes werden in einer ESI-Datei (**E**therCAT® **S**lave **I**nformation) beschrieben. Die auf XML basierte ESI-Datei enthält alle relevanten Daten, die sowohl für die Implementierung des Gerätes in der Steuerung als auch für den Datenaustausch im Betrieb von Bedeutung sind. Die ESI-Datei der R-Serie V EtherCAT® ist auf der Homepage www.mtssensors.com verfügbar.

EtherCAT®

EtherCAT® (**E**thernet for **C**ontrol **A**utomation **T**echnology) ist eine Industrial-Ethernet-Schnittstelle und wird von der EtherCAT® Technology Group (ETG) verwaltet. Die R-Serie V EtherCAT® und die dazugehörige ESI-Datei sind von der ETG zertifiziert.

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 (**F**inite **I**mpulse **R**esponse) dient zur Glättung des gemessenen Positionswerts 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)

Free Run

Der Sensor arbeitet autonom nach seinem eigenen Takt und ist nicht mit dem EtherCAT®-Zyklus synchronisiert.
(→ Distributed Clock, → Synchronous to SyncManager Event)

I

IIR Filter

Der IIR Filter (**I**nfinite **I**mpulse **R**esponse) dient zur Glättung des gemessenen Positionswerts vor der Ausgabe. Zur Ermittlung des Ausgabewerts werden nur Eingangswerte entsprechend dem Fenster (Filter Window Size) zur Filterberechnung herangezogen. Zudem 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

Multi-position measurement (Multipositionsmessung)

Bei einem Messzyklus werden die Positionen aller Magneten auf dem Sensor gleichzeitig erfasst. Die Geschwindigkeit und die Beschleunigung werden kontinuierlich auf der Grundlage dieser sich ändernden Positionswerte berechnet, wenn die Magnete bewegt werden.

O

Offset

Ein Wert, der auf den aktuellen Positionswert addiert bzw. vom aktuellen Positionswert subtrahiert wird. Dies führt zu einer Verschiebung des Messbereichsanfangs. (→ Preset)

P

Preset

Bei einem Preset wird an der aktuellen Position der Wert eingegeben, der zukünftig an dieser Stelle ausgegeben werden soll. Die Differenz zwischen dem eingegebenen Wert und der aktuell gemessenen Position ist der Offset. (→ Offset)

R

RO

RO (**R**ead **O**nly) bedeutet, dass der Wert der Variablen nur gelesen, jedoch nicht verändert werden kann.

RW

RW (**R**ead/**W**rite) bedeutet, dass der Wert der Variablen gelesen und geschrieben werden kann. Der Wert der Variablen ist veränderbar.

S

Synchronous to SyncManager Event

Neben dem Free Run-Modus und dem Distributed Clock-Modus kann der Sensor auch in dem Modus "Synchronous to **S**yncManager (SM) Event" betrieben werden. Ein SM Event wird vom SyncManager bei Bearbeitung eines durchlaufenden Frames ausgelöst.
(→ Distributed Clock, → Free Run)

T

TwinCAT

TwinCAT (**T**he **W**indows **C**ontrol and **A**utomation **T**echnology) ist eine Automationslösung von Beckhoff Automation GmbH & Co. KG zum Betreiben eines EtherCAT®-Netzwerks.

W

WO

WO (**W**rite **O**nly) bedeutet, dass der Wert nur geschrieben werden kann.

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:
552059 Revision A (DE) 08/2020



www.mtssensors.com