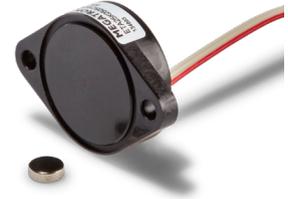


Serie ETS25K – Singleturn, Digitalausgang, nicht redundant
Keyfeatures ETS25K:

- Effiziente, schnelle Signalübertragung (Länge der Signalleitungen durch Taktrate begrenzt)
- Synchronous Serial Interface (SSI, 10 bis 18 bit) oder
- Serial Peripheral Interface (SPI, 14 bit)


Elektrische Daten ETS25K – Singleturn, Digitalausgang, nicht redundant

Ausgangssignal	SPI	SSI
Elektrisch wirksamer Drehwinkel 1.)	360°	
Unabhängige Linearität (beste Gerade) 1.)	±0,3% @ 360°	
Auflösung	14 Bit	10...18 Bit
Versorgungsspannung V_{SUP}	5 VDC ±10%	5...30 V
Stromaufnahme (ohne Last)	≤ 12 mA	-
Isolationsspannung 1.)	1000 VAC @ 50 Hz, 1 min	
Isolationswiderstand 1.)	2 MOhm @ 500 VDC, 1 min	
MTTF (EN29500-2005-1)	2046a	-

1.) Gemäß IEC 60393

Bestellschlüssel ETS25K – singleturn, Digitalausgang, nicht redundant

Beschreibung	Auswahl: Standard= schwarz/fett , mögliche Optionen= <i>grau/kursiv</i>	
Serie	ETS25K	
Spannungsversorgung / Ausgangssignal: SPI (14 Bit) / $V_{SUP} = 5 \text{ VDC} \pm 10\%$ SSI, 16 bit / $V_{SUP} = 5...30 \text{ V}$ <i>SSI, kundenspez. Auflösung 10..18 bit / $V_{SUP} = 5...30 \text{ V}$</i>	05SPI SSI <i>SSI [10-18]</i>	
Elektrischer Anschluss, Kabellänge: Flachbandkabel, Standardlänge 0,15 m <i>Flachbandkabel mit kundenspez. Länge [x,xx m]</i> <i>Rundkabel, Standardlänge 1 m</i> <i>Rundkabel mit kundenspez. Länge [x,xx m] (max. 1 m für SPI, empfohlen < 15 cm)</i>		F0,15 <i>FX,XX</i> <i>R1,00</i> <i>RX,XX</i>

Bestellbeispiel ETS25K – singleturn, digitalausgang, nicht redundant
Anforderung:

14 Bit/5 VDC/SPI, Drehsinn CW, elektrischer Drehwinkel 360°, Flachbandkabel 0,15 m

Beispiel Bestellschlüssel:

ETS25K 05SPI F0,15

Kabelbelegung – Option 05SPI, nicht redundant

Funktion:	Option R (Rundkabel)	Option F (Flachbandkabel)
VSUP	rot	Litze 1 (rot)
GND	schwarz	Litze 2
MOSI/MISO	gelb	Litze 3
SCLK	grün	Litze 4
/SS (Slave Select)	orange	Litze 5
-	braun n/c	

Kabelbelegung – Option SSI, nicht redundant

Funktion:	Option R (Rundkabel)	Option F (Flachbandkabel)
VSUP	rot	Litze 1 (rot)
GND	schwarz	Litze 2
CLK+	gelb	Litze 3
CLK-	grün	Litze 4
DATA-	braun	Litze 5
DATA+	orange	Litze 6

Bitte achten Sie auf limitierende Faktoren bei den Kabellängen / Übertragungsgrenzen der seriellen Kommunikation.

Synchronous Serial Interface (SSI) - Eine simple, aber robuste Schnittstelle

Die synchron-serielle Schnittstelle (SSI) ist eine serielle Schnittstelle, d.h. die einzelnen Bits werden zeitlich nacheinander übertragen. Die physikalische Übertragung erfolgt bei SSI nach dem Standard RS-422 (EIA-422). Grundlage der Datenübertragung ist ein Schieberegister, in dem der Drehgeber seinen aktuellen Messwert zur Verfügung stellt. Der Drehgeber arbeitet als sogenannter SSI-Slave, da er die Werte aus dem Schieberegister nur dann am Ausgang DO (data out) ausgibt, wenn er eine vom SSI-Master gesendete Taktfolge, das sogenannte „Clock“-Signal (CLK), empfängt. Dieses Taktsignal liegt am CLK-Eingang des Gebers an. Sowohl das Takt-/Taktsignal als auch das Datensignal werden differentiell übertragen, was diese Art der Datenschnittstelle besonders robust gegen Störungen macht. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass SSI es ermöglicht, den Speicher eines Drehgebers zuverlässig aus der Ferne auszulesen.

Datenübertragung

Die SSI-Elektronik des Gebers reagiert auf die erste fallende Flanke, die über die CLK-Leitung des Masters einlangt, lädt die aktuellen Daten in das Register und überträgt sie bitweise mit jeder steigenden Flanke des Taktsignals an den Empfänger. Die Zusammensetzung der übertragenen Informationen ist nicht genormt und variiert von Hersteller zu Hersteller, manchmal sogar von Produkt zu Produkt.

Bei den modernen Gebern von MEGATRON wird zuerst die Positionsinformation übertragen (beginnend mit dem Most Significant Bit MSB, endend mit dem Least Significant Bit LSB). Der Maximalwert dieser Information ist durch die Anzahl der übertragenen Bits begrenzt. Diese entspricht gleichzeitig der Auflösung der Messdaten. Beispielsweise entspricht eine Auflösung von 10 Bit einer Anzahl von $2^{10} = 1024$ Schritten, die auf einen Winkelbereich von 360° verteilt sind. Somit kann nach Erhalt der Positionsinformation leicht auf den Absolutwinkel zurückgerechnet werden, da jeder einzelne Schritt hier $360/1024 = 0,35^\circ$ entspricht.

Nach der Positionsinformation folgt eine Bitfolge von Statusdaten, die für die Anwendung von großem Interesse sein können. Dazu gehört, ob das auf den Hallsensor wirkende Magnetfeld innerhalb der zulässigen Grenzen liegt (d.h. der Abstand des Magneten zum Sensor). Das letzte Bit ist das Paritätsbit. Dieses nimmt je nach Bedarf die Werte HIGH oder LOW an, so dass der Drehgeber in Summe immer eine gerade Anzahl von Bits sendet (even parity). Der Empfänger, d.h. der SSI-Master, muss auf die Gesamtlänge der übertragenen Information einschließlich des Parity-Bits eingestellt werden.

Am Ende des Vorgangs sendet der Master keine weitere Flanke auf der CLK-Leitung an den Geber. Der Geber wartet dann eine Zeit t_m (retriggerbares Monoflop) seit der letzten CLK-Flanke und aktualisiert dann die Daten im Schieberegister. Dies ist also die minimale Pausenzeit zwischen zwei aufeinanderfolgenden Taktsequenzen, wenn der Master neue Messdaten anfordert. Die genaue Protokollbeschreibung der HTS-Encoder folgt auf der nächsten Seite in englischer Sprache.

Mehrfachübertragung / Ringshift

Werden jedoch weiterhin Taktflanken gesendet, so beginnt der Geber nach einem Nullbit erneut mit der Übertragung des gleichen Datensatzes. Dieses Verfahren wird auch als Ringshift bezeichnet. Dies ist z.B. dann sinnvoll, wenn das Paritätsbit aus Sicht des Masters nicht korrekt ist, die Daten anderweitig beschädigt sind und deshalb eine erneute Übertragung angefordert wird, oder wenn allgemein eine höhere Übertragungssicherheit durch Vergleich mehrerer Übertragungen der gleichen Daten gewünscht wird. Auch beim Ringshift wird die Übertragung erst dann beendet und die neuesten Messdaten werden erst dann wieder in das Register geladen, wenn für eine Mindestzeit t_m kein Taktsignal mehr am Geber eingetroffen ist.

Vorzeitiger Stopp

Die Datenübertragung kann vom Master jederzeit unterbrochen werden, z. B. auch nach dem zehnten Bit. Auch dann läuft der interne Timer (Monoflop) ab, so dass nach der Zeit t_m die Daten im Register neu geladen werden. Dadurch ist es z.B. möglich, nur einen Teil der Geberdaten auszulesen (z.B. 10 von den verfügbaren 16 Bit, keine Statusdaten) und eine höhere Aktualisierungsrate zu erreichen, da die restlichen Informationen einfach unberücksichtigt bleiben.

Hinweise zur Kabellänge

Je höher die Übertragungsrate (Clockrate), desto geringer ist die realisierbare Kabellänge bei SSI. Dies sind physikalische Grenzen, die nicht durch das Sensorprodukt selbst begrenzt werden. Eine pauschale Aussage über die tatsächlich realisierbare Länge ist nicht ohne weiteres möglich.

Die in der Anwendung tatsächlich realisierbare Kabellänge wird von folgenden Faktoren beeinflusst:

- Qualität und Ausführung des Kabels (Schirmung, Leiterquerschnitt, Leiterwiderstand, verdillte Adern etc.)
- Umgebungsbedingungen (Störquellen wie Motoren, etc.)

Bezüglich der Kabellängen wird ausdrücklich auf den RS-422-Standard verwiesen.

Protocol description – Synchronous Serial Interface (SSI)

The HTS25K SSI encoder provides a 10-bit to 18-bit absolute position output, while 16 bit is the standard (ex works) configuration. This means that the full rotation angle (360°) is divided into steps of the respective resolution (16 bits yields 65.536 steps of approx. 0.005 degrees).

Standard configuration (16 bit output) yields the following pulse train, consisting both of position and status data:

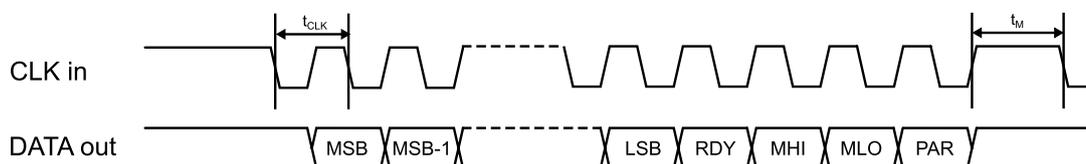


The data structure for any resolution is as follows:

Position data (10 to 18 bits)				Status (3-bit)			Parity 1 bit
MSB	MSB-1	...	LSB	RDY	MHI	MLO	PAR

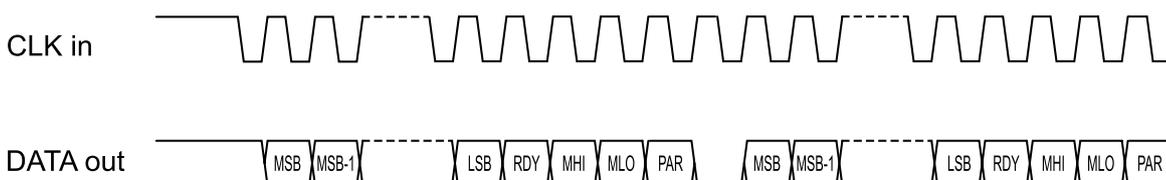
Abbreviation	Description
MSB to LSB	n-bits position data, selectable from 10 to 18 bits ex works, standard is 16 bit
RDY	The encoder is ready (if value is HIGH).
MHI	This indicates that the magnet strength detected by the Hall chip is too strong. If this is consistently HIGH, change to a weaker magnet or increase the distance between the encoder and the magnet. The value for this alarm is displayed as 1.
MLO	This indicates that the magnet strength detected by the Hall chip is too weak. If this is consistently HIGH, change to a stronger magnet or decrease the distance between the encoder and the magnet. The value for this alarm is displayed as 1.
PAR	Parity is even

Data is transmitted according to the following timing diagram:



Symbol	Description	Min.	Typ.	Max.
t_{CLK}	Serial clock period	4 μ s		$t_{M/2}$
t_M	monoflop, time between two successive SSI reads		16.5 μ s	18 μ s

Data is latched on the first CLK falling edge and is transmitted on the next falling edge. Both signals are transmitted differentially and therefore have 2 connections (+/-) each. Data will be refreshed when the next monoflop (t_M) expires. If another clock train is sent before this time expires, the same position data is output, and the data is separated by a single low bit:



Prokollbeschreibung ETS25 – Serial Peripheral Interface (SPI)

Introduction

The encoder is configured as a Slave node. The serial protocol of the is a three wires protocol (/SS, SCLK, MOSI-MISO):

- /SS output is a 5 V tolerant digital input
- SCLK output is a 5 V tolerant digital input
- MOSI-MISO output is a 5 V tolerant open drain digital input/output

Basic knowledge of the standard SPI specification is required for the good understanding of the present section.

Even clock changes are used to sample the data. The positive going edge shifts a bit to the Slave's output stage and the negative going edge samples the bit at the Master's input stage.

MOSI (Master Out Slave In)

The Master sends a command to the Slave to get the angle information.

MISO (Master In Slave Out)

The MISO of the slave is an open-collector stage. Due to the capacitive load, a >1 kΩ pull-up is used for the recessive high level (in fast mode). Note that MOSI and MISO use the same physical wire of the ETS25.

/SS (Slave Select)

The /SS output enables a frame transfer. It allows a re-synchronization between Slave and Master in case of a communication error.

Master Start-Up

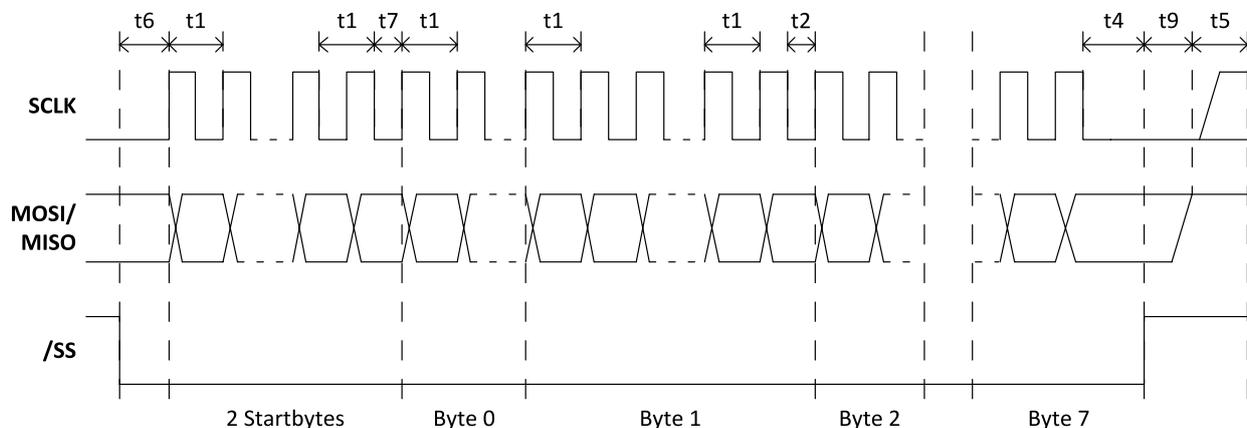
/SS, SCLK, MISO can be undefined during the Master start-up as long as the Slave is re-synchronized before the first frame transfer.

Slave Start-Up

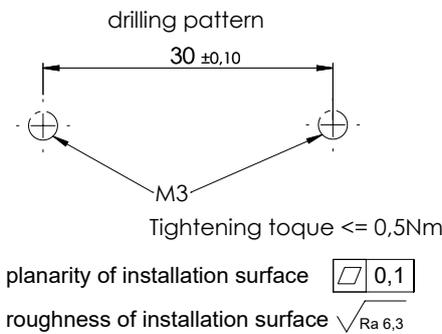
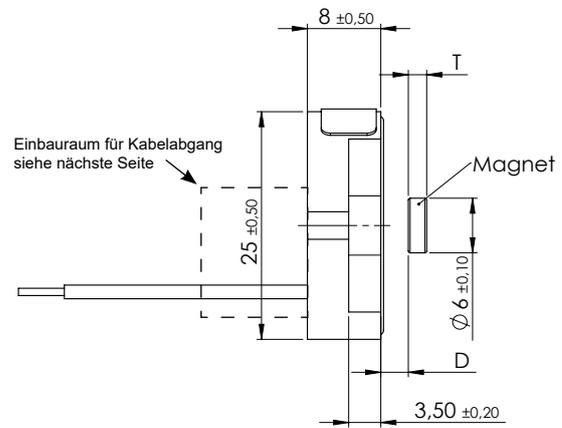
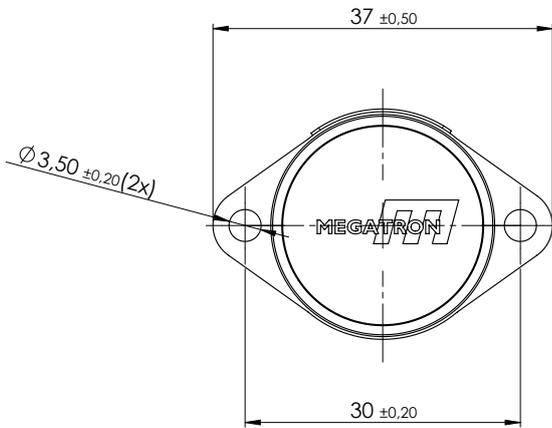
The slave start-up (after power-up or an internal failure) takes 16 ms. Within this time /SS and SCLK is ignored by the Slave. The first frame can therefore be sent after 16 ms. MISO is Hi-Z (i.e. Hi-Impedance) until the Slave is selected by its /SS input. The encoder will cope with any signal from the Master while starting up.

Timing

To synchronize communication, the Master deactivates /SS high for at least t5 (1.5 ms). In this case, the Slave will be ready to receive a new frame. The Master can re-synchronize at any time, even in the middle of a byte transfer. Note: Any time shorter than t5 leads to an undefined frame state, because the Slave may or may not have seen /SS inactive.



Zeichnungen Familie ETx25K



Option F - Flachbandkabel

Option R - Rundkabel

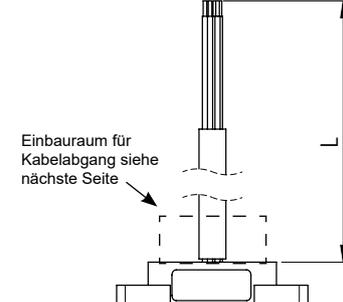
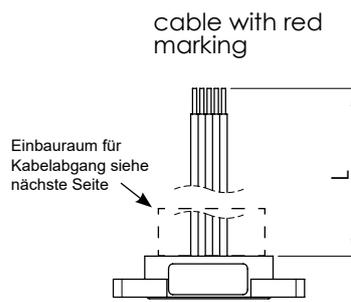


Tabelle für Parameter L siehe nächste Seite

Magnetdicke und Abstand von der Sensoroberfläche (gilt nur für mitgelieferten Standardmagneten)		
Elektronik	Dicke T des Magneten	Montageabstand D
Analog, singleturn, nicht redundant, ETA25K, ETP25K, ETS25K (SPI)	2 mm	1.00 +/- 0.15 mm
Analog/seriell redundant, ETA25KX, ETS25KX	2.5 mm	0.50 +/- 0.15 mm
Inkrementell ETI25K, Seriell ETS25K (nur SSI)	4 mm	0.20 +/- 0.15 mm
Analog. multi-/singleturn, ETA25KPM	4 mm	0.20 +/- 0.15 mm

Winkelfehler in Abhängigkeit der Abweichung des Magneten zur Mittelachse

Abweichung von der Mittelachse	Winkelfehler
0.50 mm	0.6°
0.75 mm	1.2°



O-ring, Art. Nr. 133324
DIN 3771-22x1-NBR 70

- zur Abdichtung zwischen Sensorfront und Montagefläche,
- nicht im Lieferumfang enthalten, bitte separat bestellen

Wichtiger Hinweis:

Die richtige Dicke T des Magneten, der Montageabstand D und die Positionierung relativ zur Mittelachse des Kit-Encoders sind entscheidend für dessen korrekte Funktion.

Kabelspezifikationen für Option F (Flachbandkabel) und R (Rundkabel)						
Option	Standardlänge L	Anzahl Einzellitzen (abhängig von der Elektronik)	Kabelmantel Ø oder Breite	Einzelstrangquerschnitt	Zulässige Toleranz (L)	Minimaler Biegeradius
R	1000 mm	3	4,3 mm	AWG26	-20...+50 mm	3 x D Ø (D = Kabelmanteldurchmesser Ø)
		6	5,2 mm			
		8	5,6 mm			
		12	6 mm	AWG28		
F	150 mm	3...12	ca. 1,25 pro Litze	AWG26	-20...+25 mm	-

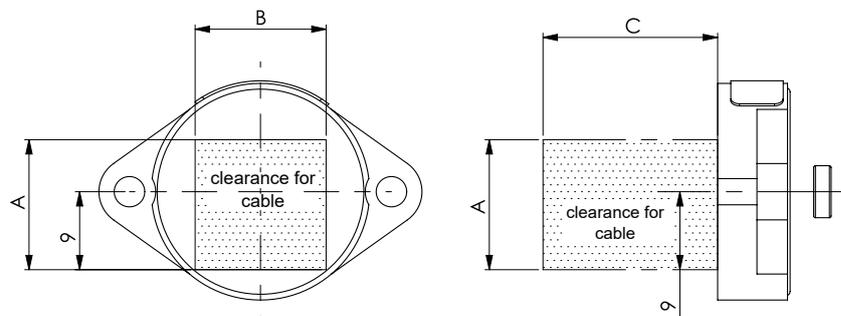
Kabel ohne Kabelschirm

(*) Toleranzen gemäß IPC Association

Längentoleranz – kundenspezifische Kabellängen	
Länge L (siehe Zeichnung)	Toleranz
≤ 0,3 m	-20 mm / +25 mm
>0,3 m - 1,5 m	-20 mm / +50 mm
>1,5 m - 3,0 m	-40 mm / +100 mm
>3,0 m - 7,5 m	-60 mm / +150 mm

Länge des Kabelbaums, gemessen von der Sensoroberfläche oder der Lötstelle einschließlich Stecker.
 Minimale Kabellänge: 0,08 m (bei Rundkabel), 0,05 m bei Flachbandkabel

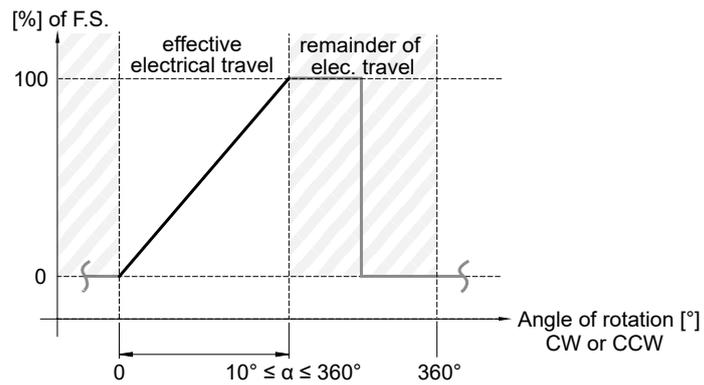
Serie	Elektronik	Parameter für Einbauraum [mm]		
		A	B	C
ETP25K	PWM, singleturn	6	8	15
ETA25K	Analog, singleturn	6	8	15
ETA25KPM	Analog, programmierbar, multi/singleturn	6	14	15
ETA25KX	Analog, redundant singleturn	18	8	15
ETI25K	Inkremental, singleturn, A, B, Z	6	14	15
	Seriell, singleturn, SER (veraltet)	6	14	15
	Seriell, singleturn, SPI, SSI	9	14	15
ETS25KX	Seriell, redundant, singleturn (SPI)	18	12	20



Signaldefinition für benutzerdefinierte Drehwinkel

Benutzerdefinierte Winkel <math><360^\circ</math>

Bei der Programmierung des elektrischen Drehwinkels <math><360^\circ</math> wird der verbleibende nicht wirksame Drehbereich zu gleichen Teilen in High und Low aufgeteilt.



Mechanische Daten, Umgebungsbedingungen - ETx25K Familie

Mechanischer Drehwinkel 1.)	Endlos
Lebensdauer 2.)	Mechanisch unbegrenzt
Max. Betätigungsgeschwindigkeit	Die maximale Betätigungsgeschwindigkeit ist mechanisch nicht limitiert. Die Berechnung der maximal zulässigen Betätigungsgeschwindigkeit [Udr./min] erfolgt in Bezug auf die Auflösung. Für Absolutwertgeber: $Umdr./min. (bei\ max.\ Auflösung) = \frac{1}{2^{Auflösung\ in\ Bit} * Updaterate\ in\ s} * 60s$ Für Inkrementalgeber: $Max.\ Umdr./min. = \frac{Grenzfrequenz\ \frac{1}{s} * 60s}{Anzahl\ der\ Impulse}$
Betriebstemperaturbereich	-40..+85 °C (Kabel fest verlegt)
Lagertemperaturbereich	-40..+105 °C
Schutzart (IEC 60529)	IP67
Schutzart Rückseite (IEC 60529)	IP67 (Kabelenden ausgenommen) - Mit vergossener Elektronik (Standard) IP00 (Kabelenden ausgenommen) - Option ohne vergossene Elektronik
Vibration (IEC 68-2-6, Test Fc)	±1,5 mm / 20 g / 10 bis 2000 Hz / 16 Frequenzzyklen (3x4 h)
Schock (IEC 68-27, Test Ea)	50 g / 11 ms / Halbsinus (3x6 Schocks)
Gehäusedurchmesser	25 mm (Maße Befestigungsflansch, Höhe: 37 mm, Breite 25 mm)
Gehäusetiefe	8 mm
Wellendurchmesser	Keine Limitierung
Masse	Option F (0,15 m Flachbandkabel) ca. 15 g Option R (1,00 m Rundkabel) ca. 40 g
Anschlussart	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Flachbandkabel (AWG26, 0,15 m mit verzinnenden Leitungsenden) ▪ Rundkabel (ungeschirmt, AWG26, 1 m mit verzinnenden Leitungsenden) ▪ Weitere Anschlussarten auf Anfrage
Anschlussposition	Axial
Sensorbefestigung	Flansch, mittels zwei Stück Schrauben M3
Lieferumfang	Standard: Kit Encoder und Magnet. O-Ring für Dichtung muss separat bestellt werden (Schrauben zur Befestigung des Drehgebers sind nicht Teil des Lieferumfangs)
Anziehdrehmoment (pro Schraube oder Mutter)	≤ 0,5 Nm
Gehäusematerial	Glasfaserverstärkter thermoplastischer Kunststoff

1.) Gemäß IEC 60393

2.) Ermittelt unter klimatischen Bedingungen nach IEC 68-1 Abs. 5.3.1 ohne Lastkollektive

Elektromagnetische Verträglichkeit / Elektrostatische Entladung

EN 61000-4-3 Hochfrequente Einstrahlung	Class A
EN 61000-4-6 Hochfrequente Einströmung	Class A
EN 61000-4-8 Netzfrequente Einströmung	Class A
EN 61000-4-2 ESD	Class B