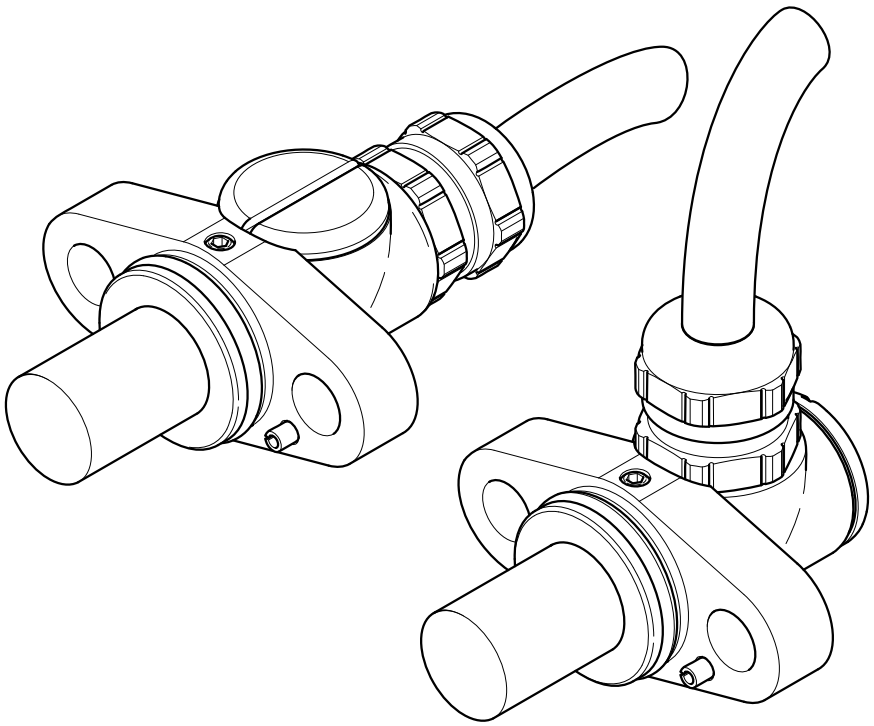
2-Kanal-Drehzahlsensor
GEL 2471

Sensor für elektrisch leitfähige Zahnräder

LENORD +BAUER
... automates motion.

Deutsch

Betriebsanleitung



D-71B-2471 (2.1)

Herausgeber:

Lenord, Bauer & Co. GmbH
Dohlenstraße 32
46145 Oberhausen ● Deutschland
Telefon: +49 208 9963–0 ● Telefax: +49 208 676292
Internet: www.lenord.de ● E-Mail: info@lenord.de

Dok.-Nr. D-71B-2471 (2.1)

Inhalt

1 Zu dieser Betriebsanleitung 5
1.1 Allgemeines 5
1.2 Gültigkeit 5
1.3 Zielgruppe 5
1.4 Abkürzungen und Begriffserläuterungen 5
1.5 Symbole, Auszeichnungen, Hinweise 6

2 Produktbeschreibung 7
2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung 7
2.2 Übersicht 7
2.3 Funktion 7
2.4 Herstellererklärung 8
2.5 Lieferumfang 8
2.6 Typenschild 8
2.7 Typenschlüssel 9

3 Vermeidung von Sachschäden und Fehlfunktionen 10
3.1 Hinweise für Betreiber und Hersteller 10
3.2 Veränderungen und Umbauten 10
3.3 Gefahrenquellen 10
3.3.1 Schutzkappe 10
3.3.2 Messfläche 11
3.3.3 Luftspalt zwischen Messfläche und Messzahnrad 11
3.3.4 Elektrostatische Entladung 11
3.3.5 Kabelverschraubung 11
3.3.6 Kabelführung 11
3.3.7 Verschmutzung 12
3.3.8 Messzahnrad 12
3.3.9 Einbaulage und Drehrichtung 12
3.3.10 Abdichtung 12
3.4 Hinweise zur elektromagnetischen Verträglichkeit 12

4 Montage 14
4.1 Hinweise 14
4.2 Aufnahmevorrichtung vorbereiten 14
4.3 Drehzahlsensor montieren 15
4.4 Kabel verlegen 16
4.5 Drehzahlsensor anschließen und prüfen 16

5 Anschluss 17

6 Handhabung 18
6.1 Wartung 18
6.2 Reinigung 18
6.3 Demontage 18
6.4 Entsorgung 18

7 Störungsbehebung 19

8 Anhang 20
8.1 Technische Daten 20

8.2 Ausgangssignale 21
8.2.1 Ausgangssignalpegel 21
8.2.2 Signalmuster 22
8.3 Maßzeichnung 23
8.4 Einbauzeichnung 24

1 Zu dieser Betriebsanleitung

1.1 Allgemeines

Diese Betriebsanleitung ist Teil des Produkts und beschreibt den sicheren Betrieb.

- ▶ Lesen Sie die Betriebsanleitung vor der Montage aufmerksam durch.
- ▶ Bewahren Sie die Betriebsanleitung während der Lebensdauer des Produkts auf.
- ▶ Stellen Sie sicher, dass die Betriebsanleitung dem Personal jederzeit zugänglich ist.
- ▶ Geben Sie die Betriebsanleitung an jeden nachfolgenden Besitzer oder Benutzer des Produkts weiter.
- ▶ Fügen Sie jede vom Hersteller erhaltene Ergänzung ein.
- ▶ Lesen und befolgen Sie die Vorgaben aus der Betriebsanleitung, um Schäden am Produkt und Fehlfunktionen zu vermeiden.

1.2 Gültigkeit

Diese Betriebsanleitung gilt für die Standardausführung des Produkts. Dazu gehören alle Typen, die n i c h t mit einem **Y** hinter der Produktnummer im Typenschlüssel gekennzeichnet sind (siehe Abschnitt 2.7 → Seite 9).

Ein mit Y gekennzeichnetes Produkt ist eine kundenspezifische Ausführung mit einer Sonderkonfektionierung und/oder geänderten technischen Spezifikationen. Je nach kundenspezifischer Änderung können weitere oder andere Unterlagen gültig sein.

1.3 Zielgruppe

Diese Betriebsanleitung richtet sich an Elektro-Fachkräfte und Monteure, die die Berechtigung haben, gemäß den sicherheitstechnischen Standards Geräte und Systeme zu montieren, elektrisch anzuschließen, in Betrieb zu nehmen und zu kennzeichnen, sowie an den Betreiber und Hersteller der Anlage.

1.4 Abkürzungen und Begriffserläuterungen

AC	Wechselstrom
DC	Gleichstrom
EGB	Elektrostatisch gefährdete Bauelemente
ESD	Electro-static discharge, Englisch für elektrostatische Entladung
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
Maßverkörperung	Allgemeine Bezeichnung für Messzahnrad, Zahnstange oder Schlitzscheibe In dieser Anleitung wird das Messzahnrad näher ausgeführt. Die Anmerkungen gelten analog auch für andere Maßverkörperungen.

Kanal	In dieser Anleitung werden die Ausgangssignale mit Kanal 1 und Kanal 2 bezeichnet und sind gleichbedeutend mit Spur A und Spur B.

1.5 Symbole, Auszeichnungen, Hinweise

Die folgenden Symbole, Auszeichnungen und Hinweise werden in dieser Betriebsanleitung verwendet, um bestimmte Informationen schneller erkennen zu können:

HINWEIS	Hinweise zur Vermeidung von Sachschäden
►	Auszuführender Arbeitsschritt
→ Seite 6	Seitenverweis auf einen anderen Teil dieser Betriebsanleitung

2 Produktbeschreibung

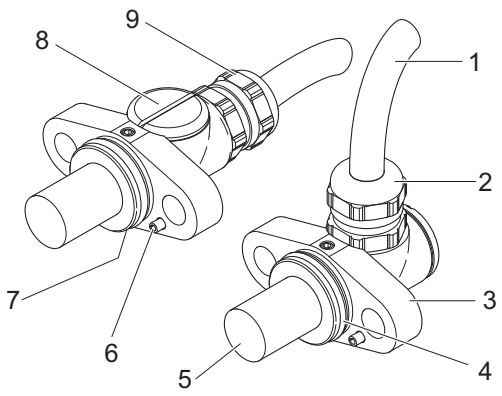
2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der Drehzahlsensor ist ausschließlich für Messaufgaben im industriellen und gewerblichen Bereich vorgesehen. Er wird in eine Anlage eingebaut und erfordert den Anschluss an eine spezielle Auswertelektronik, die beispielsweise in einer Positioniersteuerung oder einem elektronischen Zähler enthalten ist.

Eine andere Verwendung gilt als nicht bestimmungsgemäß.

2.2 Übersicht

Der Drehzahlsensor ist für die berührungslose Drehzahl-Messung von Rotationsbewegungen vorgesehen.



1 Anschlusskabel
2 Kabelverschraubung, gerader Abgang
3 Flansch
4 Dichtring
5 Messfläche (ohne Schutzkappe)
6 Indexstift
7 Sichtbare Fläche
8 Blindstopfen
9 Kabelverschraubung, seitlicher Abgang

Der Drehzahlsensor wird mit dem Flansch (3) an der vorgesehenen Aufnahmevorrichtung befestigt. Der Dichtring (4) dichtet die Aufnahmevorrichtung ab. Hinter der Messfläche (5) befindet sich die Sensorik. Durch den Indexstift (6) wird der Drehzahlsensor in der Aufnahmevorrichtung richtig positioniert. Zur Bestimmung der Einbaulage ist der Flansch an einer Seite abgeflacht (sichtbare Fläche, 7).

Die integrierte Elektronik wird über das Anschlusskabel (1) mit Spannung versorgt. Die Kabelverschraubung (2 oder 9) fixiert das Anschlusskabel am Drehzahlsensor und dichtet den Drehzahlsensor ab. Der Blindstopfen (8) dichtet das Sensorgehäuse am nicht verwendeten Anschluss ab.

2.3 Funktion

Die Sensorik arbeitet nach dem Wirbelstromprinzip. Ein durch eine Primärspule erzeugtes Magnetfeld wird in zwei Sekundärspulenpaare induziert. Die Sensorik tastet das Messzahnrad aus elektrisch leitfähigem Material ab. Das Magnetfeld erzeugt im Messzahnrad Wirbelströme, die wiederum magnetische Gegenfelder hervorrufen und

das induzierte Magnetfeld der Sekundärspulenpaare bedämpfen. Die Stärke der Bedämpfung ist abhängig vom Abstand zwischen Messfläche und elektrisch leitfähigem Material. So ändert sich die Bedämpfung zwischen Zahn und Zahnlücke. Die integrierte Elektronik setzt die Stärke der Bedämpfung in 1- oder 2-kanalige Spannungs-Rechtecksignale um, die über das Anschlusskabel an die separate Auswertelektronik übertragen werden.

Die gemessene Impulszahl entspricht exakt der Zähnezahl des Messzahnrads.

Für die Spannungsversorgung des Drehzahlsensors, die Auswertung der Impulszahlen und den Aufbau des Regelkreises ist eine separate Elektronik erforderlich.

2.4 Herstellererklärung

Die Herstellererklärung gemäß EMV-Richtlinie 2004/108/EG finden Sie im Internet unter www.lenord.de.

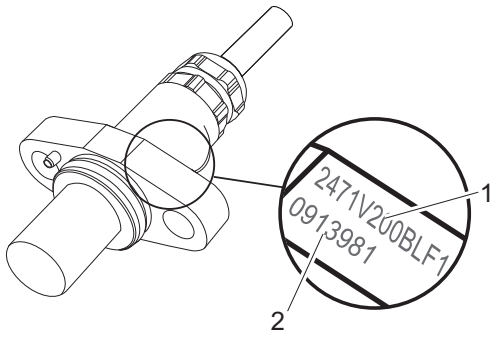
2.5 Lieferumfang

Zum Lieferumfang gehören folgende Komponenten:

- Drehzahlsensor mit Anschlusskabel und aufgesetzter Schutzkappe, verpackt in einem ESD-Schutzbeutel
- Diese Betriebsanleitung

2.6 Typenschild

Auf dem Drehzahlsensor befinden sich folgende Kennzeichnungen:



1 Typenschlüssel
2 Seriennummer

2.7 Typenschlüssel

	Signalmuster							
	E 1-Kanal Rechtecksignale							
	F 1-Kanal Rechtecksignale und deren inversen Signale							
	S 1-Kanal Rechtecksignale mit Richtungssignal							
	G 1-Kanal Rechtecksignale mit Richtungssignal und deren inversen Signale							
	V 2-Kanal Rechtecksignale mit 90° Phasenversatz							
	X 2-Kanal Rechtecksignale mit 90° Phasenversatz und deren inversen Signale							
		Modul m						
		200 Modul 2,00						
		300 Modul 3,00						
			Material und Form des Messzahnrads					
			A Aluminium, Evolventenverzahnung					
			B Stahl, Evolventenverzahnung					
			C Aluminium, Rechteckverzahnung					
			D Stahl, Rechteckverzahnung					
			S andere auf Anfrage					
				Kabelschirm				
				L am Sensorgehäuse aufgelegt				
				P am Sensorgehäuse nicht aufgelegt				
					Kabelabgang			
					F gerade			
					G seitlich			
						Kabellänge L		
						xxxx Kabellänge in cm		
							Konfektionierung	
							N Standardausführung	
							S Sonderausführung	
2471	_	_ _ _	_	_	_	_ _ _ _	_	

Deutsch

3 Vermeidung von Sachschäden und Fehlfunktionen

3.1 Hinweise für Betreiber und Hersteller

Personal-Qualifikation

- ▶ Stellen Sie sicher, dass folgende Anforderungen erfüllt sind:
  - – Montage, Betrieb, Instandhaltung und Demontage werden von ausgebildetem und geschultem Fachpersonal ausgeführt oder durch eine verantwortliche Fachkraft kontrolliert.
  - – Das Personal ist im Bereich elektromagnetische Verträglichkeit und im Umgang mit elektrostatisch gefährdeten Bauteilen geschult.
- ▶ Stellen Sie dem Personal alle anwendbaren Unfallverhütungs- und Sicherheitsvorschriften zur Verfügung.
- ▶ Stellen Sie sicher, dass das Personal mit allen anwendbaren Unfallverhütungs- und Sicherheitsvorschriften vertraut ist.

3.2 Veränderungen und Umbauten

Unsachgemäße Veränderungen oder Umbauten können das Produkt beschädigen.

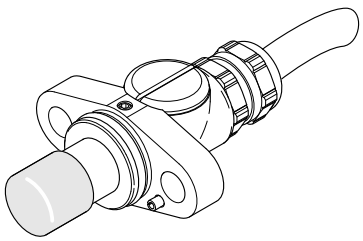
HINWEIS Nehmen Sie keine Veränderungen und Umbauten am Produkt vor, mit Ausnahme von in dieser Betriebsanleitung beschriebenen Tätigkeiten.

3.3 Gefahrenquellen

Der Drehzahlsensor ist ein empfindliches Messgerät, denn das aktive Sensorelement liegt dicht unter der Messfläche. Mechanische Beschädigung kann schnell zum Ausfall des Messsystems führen.

3.3.1 Schutzkappe

Der Drehzahlsensor wird mit einer Schutzkappe ausgeliefert, um eine Beschädigung der empfindlichen Messfläche zu vermeiden.



- ▶ Entfernen Sie die Schutzkappe erst unmittelbar vor der Montage.
- ▶ Wenn Sie einen funktionsfähigen Drehzahlsensor demontieren, setzen Sie die Schutzkappe nach der Demontage sofort wieder auf.

3.3.2 Messfläche

Die Messfläche des Drehzahlsensors besteht aus einer keramischen Oberfläche. Bei mechanischer Beanspruchung, z. B. durch Berührung mit dem Messzahnrad können Mikrorisse in der keramischen Oberfläche entstehen, die auf Dauer zum Ausfall des Messsystems führen.

HINWEIS Stellen Sie sicher, dass die empfindliche Messfläche nicht durch mechanische Beanspruchung beschädigt wird.

3.3.3 Luftspalt zwischen Messfläche und Messzahnrad

Ein zu großer Luftspalt, d. h. Abstand zwischen Messfläche und Messzahnrad kann zum Verlust des Messsignals führen.

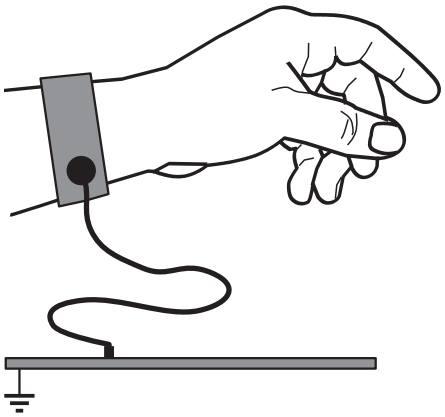
Ein zu kleiner Luftspalt kann bei einem Höhenschlag des Messzahnrads zur Berührung mit dem Messzahnrad führen.

▶ Stellen Sie sicher, dass der Luftspalt zwischen Messfläche und Messzahnrad im **zulässigen Bereich** liegt (siehe Tabelle → Seite 15).

3.3.4 Elektrostatische Entladung

Elektrostatische Entladung kann die elektronischen Komponenten zerstören.

HINWEIS Berühren Sie die Steckerstifte und Anschlussdrähte nur bei geeigneter Körper-Erdung, beispielsweise über ein EGB-Armband.



3.3.5 Kabelverschraubung

Die Kabelverschraubung dichtet den Sensor gegen Feuchtigkeit und Staub ab. Beim Lösen der Verschraubung kann die Messelektronik beschädigt werden.

HINWEIS Lösen Sie die Kabelverschraubung nicht.

3.3.6 Kabelführung

Das Anschlusskabel kann bei zu starker Biegung beschädigt werden.

HINWEIS Beachten Sie den minimalen Biegeradius (siehe Technische Daten → Seite 20f).

3.3.7 Verschmutzung

Eine Ansammlung von elektrisch leitfähigem Material zwischen der Messfläche und den Zähnen der Maßverkörperung kann dazu führen, dass der Drehzahlsensor den Wechsel von Zahn zu Zahnlücke nicht eindeutig erkennen kann.

▶ Prüfen Sie den Drehzahlsensor regelmäßig auf Verschmutzung und reinigen Sie ihn wenn nötig (→ Seite 18).

3.3.8 Messzahnrad

Passende Zahnräder können nach Kundenangaben bei Lenord + Bauer gefertigt werden. Bei eigener Anfertigung beachten Sie bitte folgende Punkte:

- Die Zahnräder müssen aus elektrisch leitfähigem Material mit Evolventenverzahnung, Rechteckverzahnung oder ähnlich hergestellt werden. (Angaben zum Modul siehe Technische Daten, → Seite 20)
- Mechanische Ungenauigkeiten in der Zahnperiode, der Zahnform und der Rundheit beeinträchtigen die Messgenauigkeit.

▶ Benutzen Sie das Zahnrad nur als Messzahnrad, damit sich die Zähne nicht abnutzen.

3.3.9 Einbaulage und Drehrichtung

Für Drehzahlsensoren mit 2 um 90° phasenverschobenen Signalen wird die Zählrichtung durch die Drehrichtung des Zahnrades und die Einbaulage des Sensors bestimmt.

ⓘ Überprüfen Sie, ob die Bohrungen in der Aufnahmevorrichtung gemäß Bohrbild (8.4 → Seite 24) ausgeführt sind und beachten Sie dabei die Drehrichtung des Zahnrades.

3.3.10 Abdichtung

Zur Abdichtung des Einbauraumes ist der Drehzahlsensor ist mit einem Dichtring ausgestattet.

▶ Sehen Sie an der Montagebohrung der Aufnahmevorrichtung eine Einführschräge vor, um das Einsetzen des Sensors zu erleichtern und eine Beschädigung des Dichtrings zu vermeiden.

▶ Überprüfen Sie, ob die Wandstärke der Aufnahmevorrichtung mindestens 5 mm beträgt, um eine ausreichende Abdichtung zu erzielen.

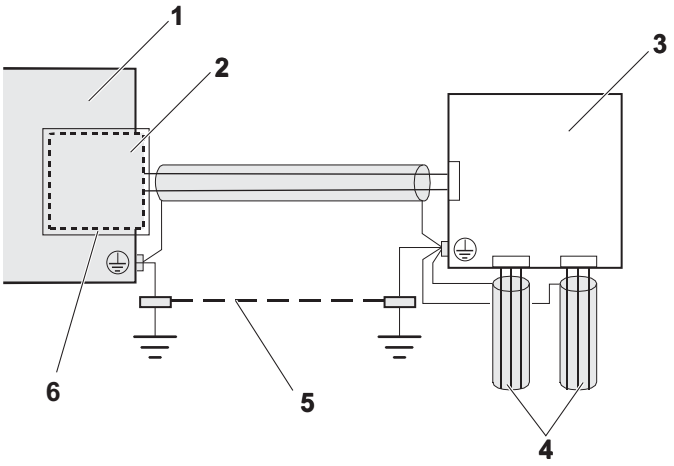
▶ Wenn für die Befestigung Durchgangslöcher verwendet werden, dichten Sie die Schrauben mit Dichtmittel ab.

3.4 Hinweise zur elektromagnetischen Verträglichkeit

Zur Verbesserung des elektromagnetischen Umfelds beachten Sie bitte folgende Einbauhinweise:

▶ Verwenden Sie nur Stecker mit Metallgehäuse oder einem Gehäuse aus metallisiertem Kunststoff sowie abgeschirmte Kabel.

- Legen Sie den Schirm, wenn im Schirmkonzept vorgesehen, am Steckergehäuse auf.
- Legen Sie die Schirme großflächig auf.
- Halten Sie alle ungeschirmten Leitungen so kurz wie möglich.
- Führen Sie die Erdungsverbindungen mit großem Querschnitt aus (z. B. als induktionsarmes Masseband oder Flachbandleiter) und halten Sie sie kurz.
- Bestehen zwischen Maschinen- und Elektronik-Erdanschlüssen Potenzialdifferenzen, sorgen Sie dafür, dass über den Kabelschirm keine Ausgleichsströme fließen können. Verlegen Sie dazu beispielsweise eine Potenzialausgleichsleitung mit großem Querschnitt oder verwenden Sie Kabel mit getrennter 2-fach-Schirmung, wobei die Schirme nur auf jeweils einer Seite aufgelegt werden.



1 Maschine
2 Drehzahlsensor
3 Auswertelektronik
4 Steuerleitungen
5 Potenzialausgleichsleitung (nur bei extremen Störpegeln)

- Der Drehzahlsensor ist Teil einer Maschine bzw. Anlage, binden Sie den Potenzialausgleich für den Sensor in das Gesamtschirmkonzept ein.
- Verlegen Sie Signal- und Steuerleitungen von den Leistungskabeln räumlich getrennt. Ist dies nicht möglich, verwenden Sie paarig verseilte und geschirmte Leitungen und/oder verlegen Sie die Geber-Leitung in einem Eisenrohr.
- Stellen Sie sicher, dass extern Schutzmaßnahmen gegen Stoßspannungen (Surge) durchgeführt wurden (EN 61000-4-5).

4 Montage

4.1 Hinweise

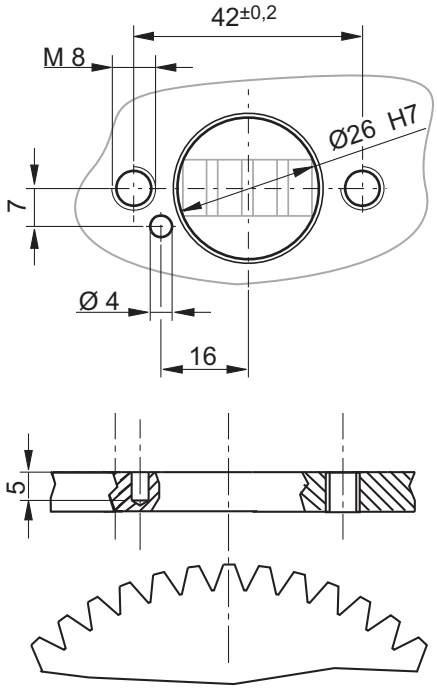
HINWEIS

- Achten Sie darauf, dass die Messfläche nicht mit anderen Gegenständen in Berührung kommt.
- Berühren Sie Steckerstifte und Anschlussdrähte nur bei geeigneter Körper-Erdung, beispielsweise über ein EGB-Armband, um eine Beschädigung der elektronischen Komponenten durch elektrostatische Entladung zu vermeiden.
- Stellen Sie sicher, dass der Luftspalt d zwischen Messfläche und Maßverkörperung nach dem Einbau des Drehzahlsensors im zulässigen Bereich liegt, um eine einwandfreie Funktion zu gewährleisten.

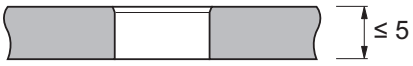
– Überprüfen Sie, ob die Wandstärke der Aufnahmevorrichtung mindestens 5 mm beträgt, um eine ausreichende Abdichtung zu erzielen.

- Sehen Sie an der Montagebohrung der Aufnahmevorrichtung eine Einführschräge vor, um das Einsetzen des Sensors zu erleichtern und eine Beschädigung des Dichtrings zu vermeiden .

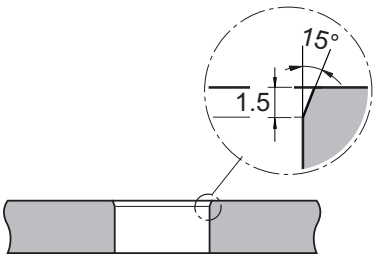
4.2 Aufnahmevorrichtung vorbereiten



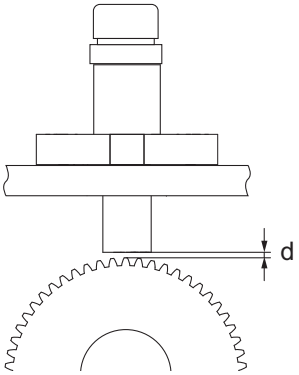
1. Bohrungen vornehmen



2. Wandstärke der Aufnahmevorrichtung prüfen



3. Einführschräge vorsehen

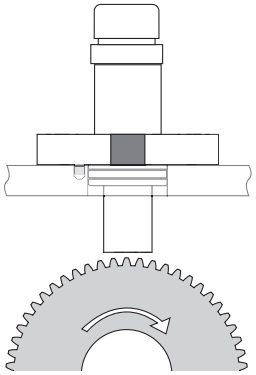


4. Einhaltung des zulässigen Luftspalts prüfen

Der zulässige Luftspalt d ist abhängig vom Modul des Messzahnrads.

Luftspalttabelle

Modul	zulässiger Luftspalt **d**
2,0	typisch 0,7 mm
3,0	typisch 0,8 mm



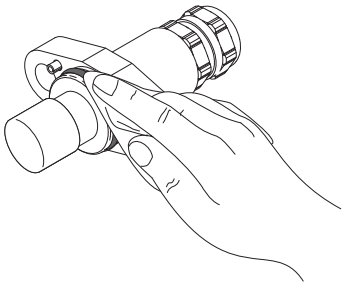
5. Spätere Einbaulage prüfen

Wenn sich das Meßzahnrad im Urzeigersinn dreht, muss die markierte Fläche sichtbar sein.

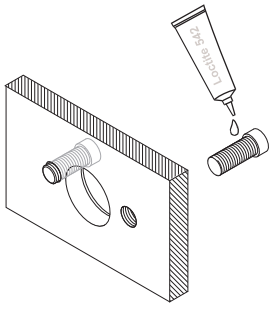
4.3 Drehzahlsensor montieren

Werkzeuge und Hilfsmittel (nicht im Lieferumfang enthalten):

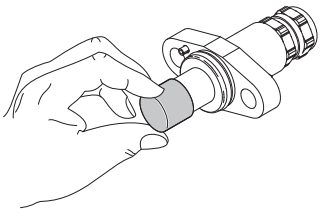
1. Drehmomentschlüssel
2. 2 Schrauben M8 x 20 EN ISO 4762 mit Unterlegscheibe und Federring
3. Mehrzweck-Fett
4. Dichtmittel für Befestigungsschrauben, wenn Durchgangslöcher verwendet werden (empfohlen: Loctite 542).



1. Dichtring fetten



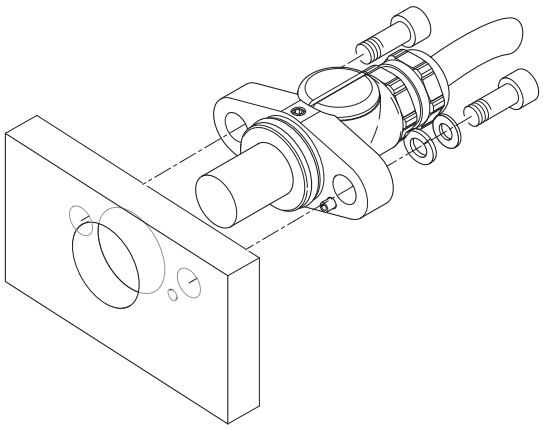
2. Wenn Durchgangslöcher vorgesehen sind, Schrauben mit Dichtmittel abdichten.



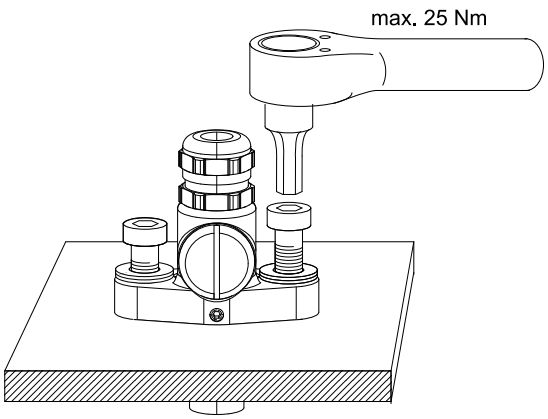
3. Schutzkappe abnehmen

HINWEIS Schrauben vorsichtig anziehen, um Beschädigungen am Sensor und Fehlfunktionen zu vermeiden.

Drehzahlsensor vorsichtig in die Aufnahmevorrichtung setzen, so dass der Indexstift in die vorgesehene Bohrung gleitet.



4. Sensor einsetzen und mit 2 Schrauben, Unterlegscheiben und Federringen fixieren.



5. Schrauben mit maximal 25 Nm anziehen.

4.4 Kabel verlegen

HINWEIS Beachten Sie den minimalen Biegeradius, damit das Anschlusskabel nicht durch eine zu starke Krümmung beschädigt wird (siehe Technische Daten → Seite 20f).

- ▶ Verlegen Sie die Kabel unter Beachtung der Hinweise zur elektromagnetischen Verträglichkeit (→ Seite 12).
- ▶ Sichern Sie das Anschlusskabel an geeigneten Haltepunkten.

4.5 Drehzahlsensor anschließen und prüfen

- ▶ Prüfen Sie, ob alle Kabel korrekt verlegt sind.
- ▶ Schließen Sie den Drehzahlsensor entsprechend der Anschlussbelegung korrekt an (→ Seite 17).
- ▶ Schließen Sie ein geeignetes Messgerät an, z. B. ein Oszilloskop.
- ▶ Drehen Sie das Messzahnrad langsam und beobachten Sie dabei auf dem Messgerät das Ausgangssignal.

  Bei korrekter Funktion wird ein einwandfreies Rechtecksignal angezeigt (→ Seite 21).

5 Anschluss

Der Anschluss richtet sich nach dem Signalmuster des Drehzahlsensors.

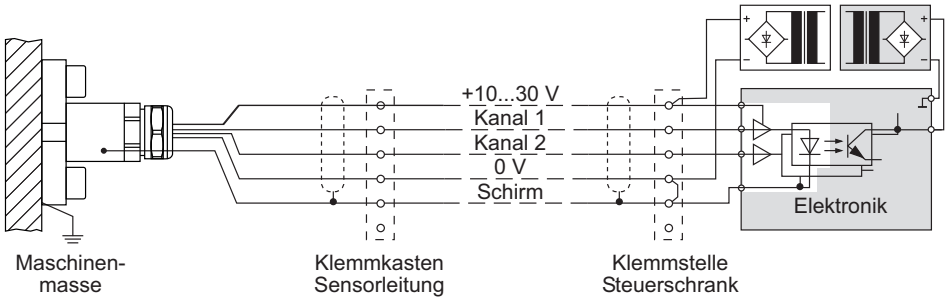
Anschlussbelegung

Signal	E	F	V	X	S	G
Kanal 1	gelb	gelb	gelb	gelb	gelb	gelb
Kanal 2			weiß	weiß	weiß	weiß
Kanal $\overline{1}$		schwarz		schwarz		schwarz
Kanal $\overline{2}$				braun		braun
GND (0 V)	blau	blau	blau	blau	blau	blau
$+U_B$ (10 … 20 V DC)	rot	rot	rot	rot	rot	rot
Kabel / Schirme	1 / 1	1 / 1	1 / 1	1 / 1	1 / 1	1 / 1

Das Versorgungskonzept sieht eine galvanisch getrennte oder gemeinsame Versorgungsspannung vor. Bei Standardgebern ist der Kabelschirm mit dem Sensorrohr verbunden.

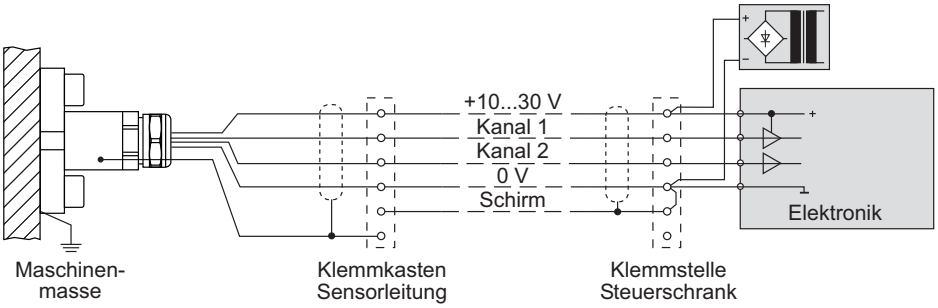
Beispiele Spannungsversorgung

1. Spannungsversorgung von Drehzahlsensor und Auswertelektronik sowie Signaleingang galvanisch getrennt (GEL 247V...)



2. Gemeinsame Spannungsversorgung für Drehzahlsensor und Auswertelektronik (GEL 247V...)

   Der Signaleingang ist galvanisch nicht getrennt und der Schirm nicht durchgängig verbunden.



6 Handhabung

HINWEIS

Bei allen Arbeiten am Sensor, beachten Sie Folgendes:

– Stellen Sie sicher, dass die Messfläche des Drehzahlsensors nicht in Kontakt mit anderen ferromagnetischen Gegenständen kommen kann.

– Berühren Sie die Steckerstifte und Anschlussdrähte nur bei geeigneter Körper-Erdung, um eine Beschädigung der elektronischen Komponenten durch elektrostatische Entladung zu vermeiden.

6.1 Wartung

Der Drehzahlsensor enthält keine beweglichen Teile und ist daher weitestgehend wartungsfrei.

▶ Prüfen Sie Drehzahlsensor und Anschlusskabel regelmäßig auf Beschädigungen. Tauschen Sie einen beschädigten oder defekten Drehzahlsensor aus.

▶ Wechseln Sie einen beschädigten Stecker (nicht Bestandteil des Lieferumfangs). Berücksichtigen Sie, dass Sie dabei die Länge des Anschlusskabels kürzen müssen.

6.2 Reinigung

▶ Reinigen Sie den Drehzahlsensor regelmäßig mit Wasser oder einem nicht korrodierenden Reinigungsmittel. Verwenden Sie **keinen** Hochdruck-Reiniger.

▶ Wurde die Steckerverbindung getrennt, vermeiden Sie, dass Wasser, Schmutz oder andere Substanzen in die offenen Teile eindringen.

6.3 Demontage

▶ Lösen Sie das Anschlusskabel und trennen Sie die Anschlussverbindung des Sensors.

▶ Lösen und entfernen Sie die beiden Montageschrauben am Sensor.

▶ Entnehmen Sie den Drehzahlsensor aus der Aufnahmevorrichtung.

▶ Wenn der Drehzahlsensor weiter verwendet werden soll, setzen Sie die mitgelieferte Schutzkappe auf das Sensorrohr oder sorgen Sie für einen vergleichbaren Schutz der Messfläche.

6.4 Entsorgung

▶ Entsorgen Sie einen defekten Sensor nach den regionalen Vorschriften für Elektro- und Elektronikgeräte.

7 Störungsbehebung

Störung	Mögliche Ursachen	Abhilfe
Kein bzw. fehlerhaftes Ausgangssignal	Elektrische Verbindung defekt	▶ Prüfen Sie alle elektrischen Anschlüsse zwischen Sensor und Stromversorgung sowie der Auswertelektronik auf Korrektheit, Kontakt-Sicherheit und Trockenheit.
	Falscher Luftspalt zwischen Messoberfläche und Messzahnrad	▶ Prüfen Sie, ob der erforderliche Wert bei allen (klimatischen) Bedingungen eingehalten wird, gültig für eine volle Zahnradumdrehung. ▶ Prüfen Sie mit einem Drehmomentschlüssel, ob die Befestigungsschrauben am Sensorflansch mit einem Drehmoment von 25 Nm angezogen sind.
	Messoberfläche und/oder Messzahnrad beschädigt	▶ Wechseln Sie das beschädigte Bauteil. ▶ Ermitteln Sie die Ursache für die Beschädigung und stellen Sie diese ab.
Zählrichtung nicht korrekt (für Signalmuster V, X)	Kanalzuordnung vertauscht	▶ Prüfen Sie die Anschlüsse der Kanäle und vertauschen Sie diese gegebenenfalls.
	Einbaulage des Sensors stimmt nicht mit Drehrichtung des Zahnrades überein.	▶ Prüfen Sie ob die Einbaulage des Sensors (Indexstift) und die Drehrichtung des Zahnrades mit der Einbauzeichnung übereinstimmen (→ Seite 24) . Falls nicht, demontieren Sie den Sensor und führen Sie die Bohrungen entsprechend der Einbauzeichung aus.

8 Anhang

8.1 Technische Daten

Elektrische Daten	
Versorgungsspannung U_B (verpolungsgeschützt)	10 ... 20 V DC
Stromaufnahme I_B pro Kanal (ohne Last)	≤ 40 mA
Ausgangssignale (kurzschlussfest)	Rechtecksignale
Ausgangssignalpegel High(1)	≥ U_B –1,8 V
Ausgangssignalpegel Low(1)	≤ 1,5 V
Ausgangsstrom pro Kanal	≤ 20 mA
Eingangsfrequenz Messzahnrad	0 ... 20 kHz
Ausgangsfrequenz	0 ... 20 kHz
Tastverhältnis (abhängig von Messzahnrad und Luftspalt)	50 % ± 25 %
Phasenversatz • E, F, S, G • V, X	 — typ. 90°
Flankensteilheit (2 m Kabel)	≥ 10 V / µs
Elektromagnetische Verträglichkeit (2)	Schienenfahrzeuge (EN 50121-3-2) Industrieanwendungen (EN 61000-6-1 bis 4)
Isolationsfestigkeit	500 V AC (EN 60439-1)
Mechanische Daten	
Modul m Messzahnrad	2,00 / 3,00
Zulässiger Luftspalt (für Modul m) m = 2,00 m = 3,00	 typ. 0,7 mm typ. 0,8 mm
Breite Messzahnrad	≥ 10 mm (kleinere auf Anfrage)
Zahnform Messzahnrad	Evolventenverzahnung nach DIN 867, Rechteckverzahnung 1:1 oder Schlitzscheibe (auf Anfrage)
Material Messzahnrad	Stahl, Aluminium (andere auf Anfrage)
Arbeits- und Betriebstemperatur	-40 °C ... +120 °C
Lagertemperatur	-40 °C ... +120 °C
Schutzart	IP 68

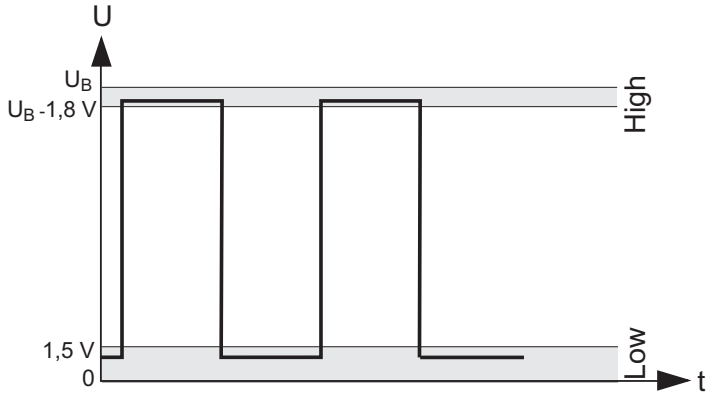
(1) Ausgangssignalpegel abhängig vom Ausgangsstrom und der Temperatur

(2) Prüfung nach EN 61000-4-3: Bei großen Feldstärken und ungekapselten Aufbau kann es unter Umständen systembedingt zu Interferenzen mit dem internen HF-Oszillator kommen. Bei Einbau des Gebers in ein geschlossenes Gehäuse ist im Allgemeinen ausreichende Abschirmung gegeben.

Mechanische Daten	
Vibrationsfestigkeit	EN 61373 Kat. 3
Schockfestigkeit	EN 61373 Kat. 3
Typprüfung	EN 50155
Gehäusematerial Sensor	Edelstahl
Masse Sensor (2 m Kabel, ohne Stecker)	500 g
Elektrischer Anschluss	
Kabel	Kabel halogenfrei und geschirmt (Spezifikation auf Anfrage), Kabelabgang gerade oder seitlich
Kabellänge	≤ 100 m
Kabeldurchmesser	8,1 mm
Kabelquerschnitt	6 x 1,0 mm^2
Biegeradius statisch/dynamisch	24 mm / 41 mm

8.2 Ausgangssignale

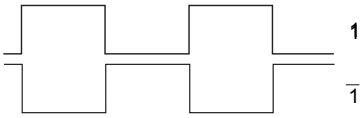
8.2.1 Ausgangssignalpegel



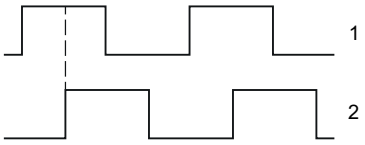
8.2.2 Signalmuster

E (U_B: 10 ... 30 V DC)

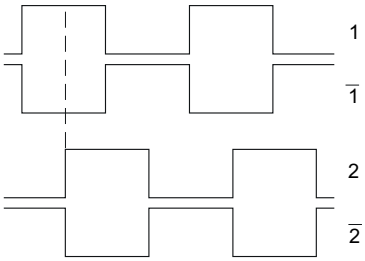
F (U_B: 10 ... 30 V DC)



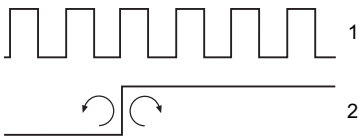
V (U_B: 10 ... 30 V DC)



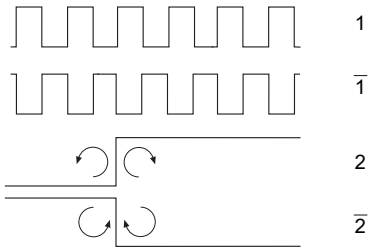
X (U_B: 10 ... 30 V DC)



S (U_B: 10 ... 20 V DC)



G (U_B: 10 ... 20 V DC)



Erläuterungen

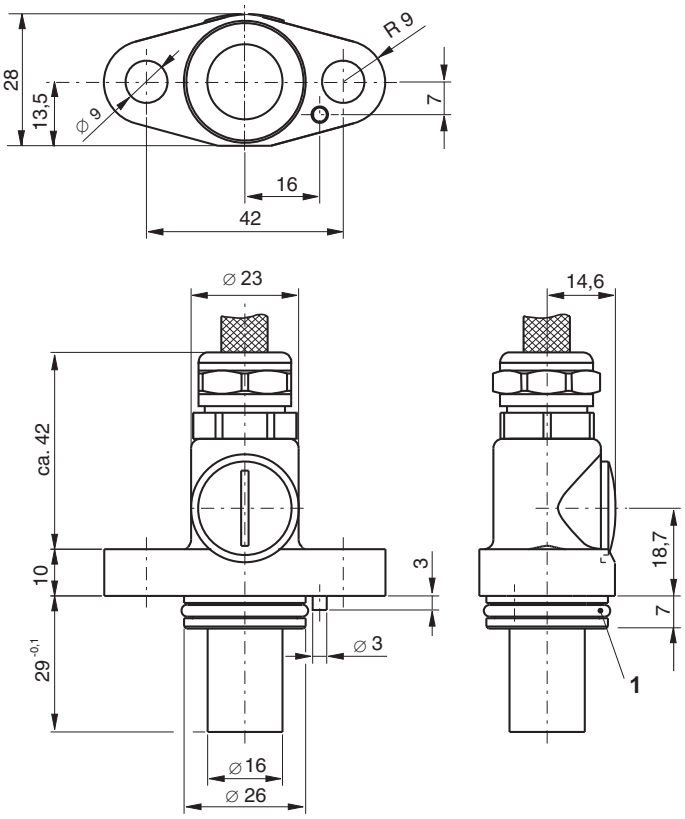
1, 2 = Kanal 1, Kanal 2

$\overline{1}, \overline{2}$ = inverser Kanal

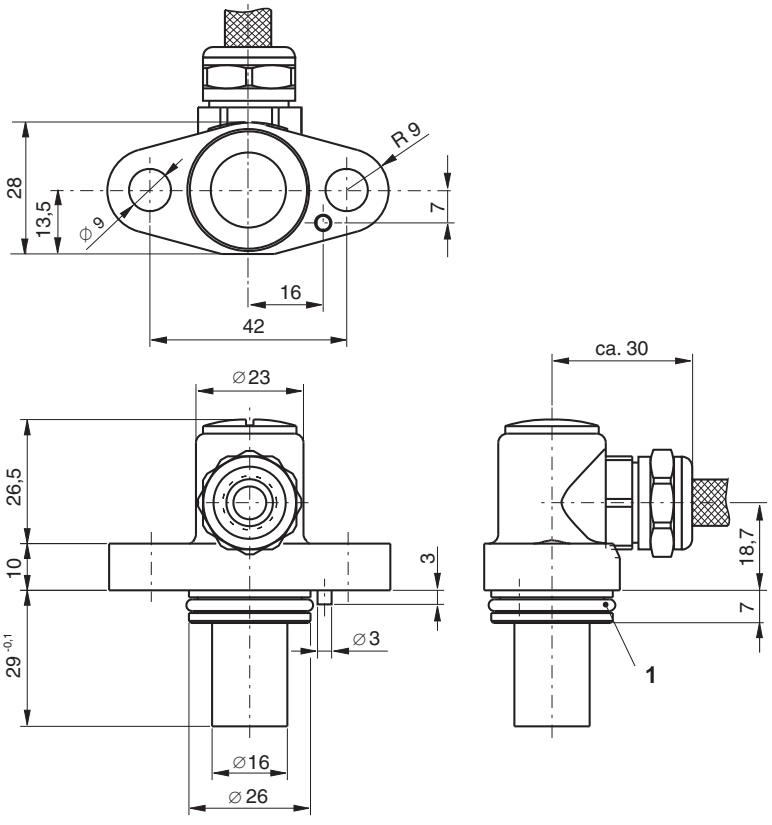
U_B = Versorgungsspannung

8.3 Maßzeichnung

GEL 247
Kabelabgang gerade



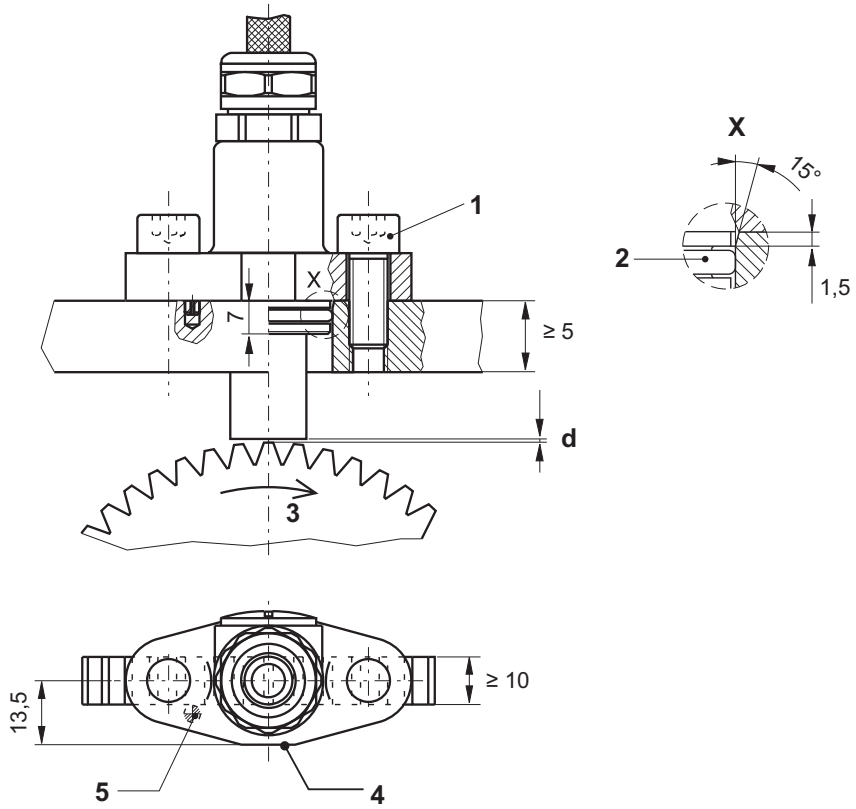
GEL 247
Kabelabgang seitlich



alle Maße in mm

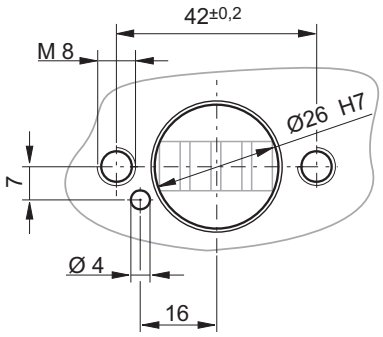
1 Dichtring (21 x 2,5 mm; NBR)

8.4 Einbauzeichnung

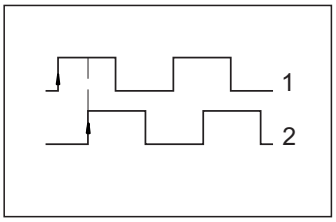


X Einführschräge
d Zulässiger Luftspalt (siehe Luftspalttabelle → Seite 15)
1 Befestigungsschraube (empfohlen: M8 x 20, DIN EN ISO 4762)
2 Dichtring (21 x 2,5 mm; NBR)
3 Drehrichtung des Zahnrades (vorwärts)
4 Sichtbare Fläche (1)
5 Indexstift

Bohrbild



Signal für Vorwärtsrichtung



1, 2 = Kanal 1, Kanal 2

Alle Maße in mm

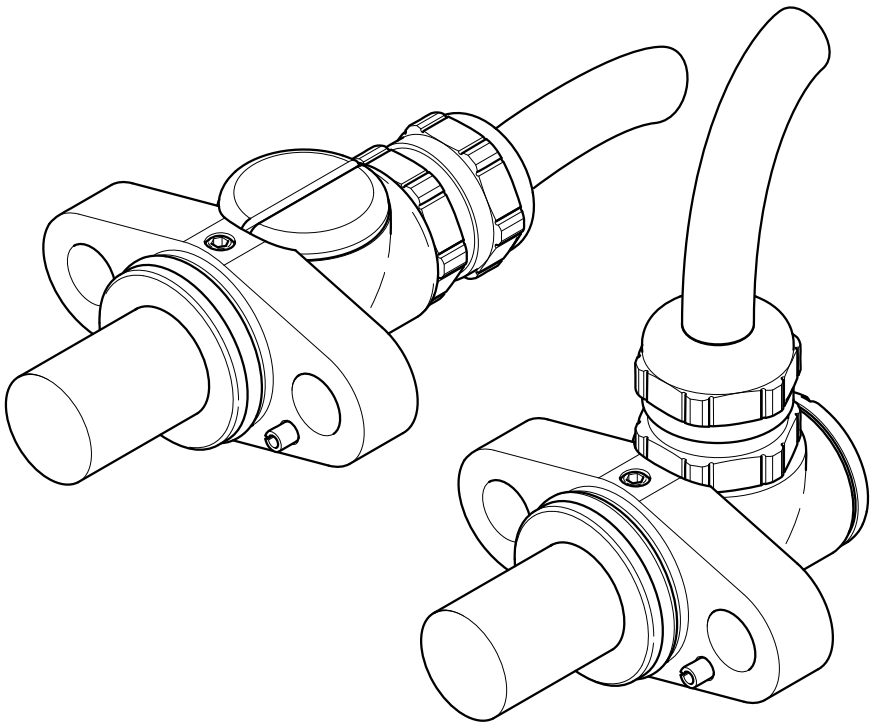
(1) Mit Blick auf die sichtbare Fläche werden die Signale in Vorwärtsrichtung ausgegeben, wenn das Zahnrad im Uhrzeigersinn dreht.

2-channel speed sensor
GEL 2471

Sensor for electrically-conductive target wheels

LENORD +BAUER
... automates motion.

Operating Instructions



English

D-71B-2471 (2.1)

Right to technical changes and errors reserved.

2012-02

English

Device manufacturer and publisher:

Lenord, Bauer & Co. GmbH
Dohlenstraße 32
46145 Oberhausen ● Deutschland
Phone: +49 208 9963–0 ● Fax: +49 208 676292
Internet: www.lenord.de ● E-Mail: info@lenord.de

Doc. no. D-71B-2471 (2.1)

Table of contents

1 About these operating instructions 29
1.1 General information 29
1.2 Validity 29
1.3 Target group 29
1.4 Abbreviations and glossary 29
1.5 Symbols, marks and notes 30

2 Product specification 31
2.1 Designated use 31
2.2 Overview 31
2.3 Function 31
2.4 Manufacturer's declaration 32
2.5 Scope of delivery 32
2.6 ID plate 32
2.7 Type code 33

3 Prevention of damage and malfunctions 34
3.1 Notes for operators and manufacturers 34
3.2 Modifications and conversions 34
3.3 Sources of hazards 34
3.3.1 Protective cap 34
3.3.2 Measuring surface 34
3.3.3 Air gap between measuring surface and target wheel 35
3.3.4 Electrostatic discharge 35
3.3.5 Cable gland 35
3.3.6 Cable duct 35
3.3.7 Contamination 35
3.3.8 Target wheel 36
3.3.9 Mounting position and direction of rotation 36
3.3.10 Sealing 36
3.4 Notes on electromagnetic compatibility 36

4 Assembly 38
4.1 Safety instructions 38
4.2 Preparing mounting device 38
4.3 Mounting speed sensor 39
4.4 Laying the cable 40
4.5 Connecting and testing the sensor 40

5 Connection 41

6 Information on handling 42
6.1 Maintenance 42
6.2 Cleaning 42
6.3 Removing 42
6.4 Disposal 42

7 Troubleshooting 43

8 Appendix 44
8.1 Technical data 44

8.2 Output signals 45
8.2.1 Signal level 45
8.2.2 Signal pattern 46
8.3 Scale drawing 47
8.4 Assembly drawing 48

1 About these operating instructions

1.1 General information

These Operating Instructions are part of the product and describe how to use it safely.

- ▶ Please read the Operating Instructions carefully before you begin assembly.
- ▶ Keep the Operating Instructions for the entire service life of the product.
- ▶ Make sure that the Operating Instructions are available to personnel at all times.
- ▶ Pass the Operating Instructions on to each subsequent owner or user of the product.
- ▶ Insert all additions received from the manufacturer.
- ▶ To avoid property damage or malfunctions, read and observe the specifications provided in these Operating Instructions.

1.2 Validity

These Operating Instructions apply to the standard design of the product. This includes all types that are n o t marked with a **Y** behind the product number in the type code (see section 2.7 → page 33).

A product marked with Y is a customised design with a special assembly and/or modified technical specifications. Depending on the customised modification, additional or other documents may be valid.

1.3 Target group

These operating instructions are intended for electrical specialists and mechanics who are authorised to mount and electrically connect devices and systems, to put them into operation, and to label them under the terms of safety-related standards, as well as machinery operators and manufacturers.

1.4 Abbreviations and glossary

AC	Alternating Current
Channel	The track signals in these operating instructions are labelled as channel 1 and channel 2, and are synonyms for track A and track B or track 1 and track 2.
DC	Direct Current
DP	Diametric Pitch; characteristic of a target wheel which is used here for generating the count pulses Definition: $DP = N / PD_i = (N + 2) / OD_i$ with N = number of teeth, PD_i = pitch diameter in inches, OD_i = outside diameter in inches
ESD	Electrostatic Sensitive Devices ElectroStatic Discharge

EMC	Electromagnetic Compatibility
Measuring scale	General term for target wheel, target rack or slotted disk
Module	Module (m); as DP but based on metric rating Definition: $m = 25.4 / DP = CP_m / \pi = OD_m / (N + 2)$ with CP_m = circular pitch (tooth period) in mm, OD_m = outside diameter in mm, N = number of teeth

1.5 Symbols, marks and notes

The following symbols, marks and notes are used in these operating instructions to enable you to recognise certain information more quickly:

NOTICE	Notes on how to avoid property damage
►	Step to be carried out
→ page 30	Page reference to another part of these operating instructions

English

2 Product specification

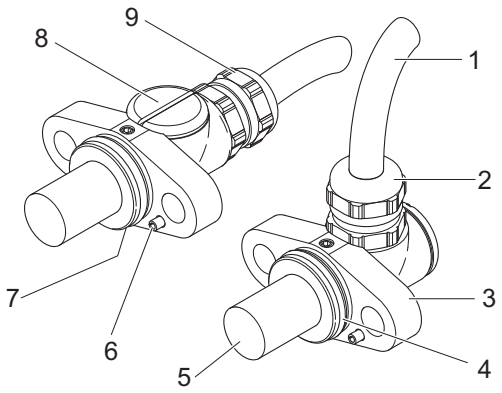
2.1 Designated use

The speed sensor is only intended to be used for measuring tasks in the industrial and commercial sectors. It is installed in a system and needs to be connected to special evaluation electronics that are contained, for instance, in a position control unit or an electronic counter.

Any other use is not considered to be designated use.

2.2 Overview

The speed sensor is intended for measuring the speed of rotational movements without making contact.



1 Connection cable
2 Cable gland, straight outlet
3 Flange
4 Sealing ring
5 Measuring surface (with protective cap removed)
6 Index pin
7 Visible surface
8 Blanking plug
9 Cable gland, lateral outlet

The speed sensor is secured to the mounting device with the flange (3). The sealing ring (4) seals the mounting device. The sensor system is located behind the measuring surface (5). The speed sensor is correctly positioned in the mounting device using the index pin (6). The flange of speed sensor is flattened on one side, this so-called visible surface (7) facilitates the determination of the mounting position.

The integrated electronics are supplied with power by means of the connection cable (1). The cable gland (2 or 9) attaches the connection cable to the speed sensor and seals the speed sensor. The blanking plug (8) seals the unused fitting of the speed sensor.

2.3 Function

The sensor system uses the principal of electromagnetic induction (eddy current). A magnetic field developed by a primary coil is induced in a secondary coil pair. The sensor scans a target wheel consisting of electrically-conductive material. Besides, the magnetic field in the target wheel generates the **eddy current** which results in a magnetic eddy current field. The magnetic eddy current field damps the magnetic field of

the secondary coil pair. The strength of damping depends on the distance between measuring surface and electrically-conductive material passing the sensor. Thus, the strength of damping changes from tooth to spacewidth.

The integrated electronics transform the change in strength of damping into single- or dual-channel voltage square-wave signals. All signals are forwarded to the separate electronics via the connection cable.

The number of pulses (signal frequency) corresponds precisely to the number of teeth on the target wheel.

The power supply for the speed sensor, the evaluation of the number of pulses, and the establishment of the control circuit require separate electronics.

2.4 Manufacturer's declaration

The manufacturer's declaration in accordance with EMC directive 2004/108/EC can be found on the Internet at www.lenord.de.

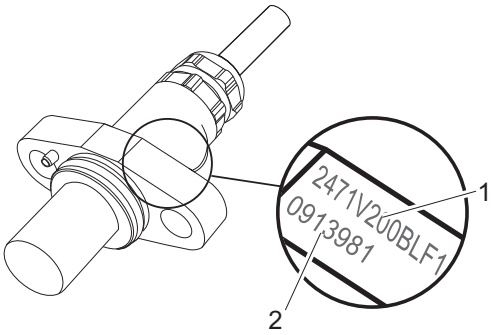
2.5 Scope of delivery

Delivery scope includes the following components:

- Speed sensor with connection cable and protective cap fitted, packed in a protective ESD bag
- These operating instructions

2.6 ID plate

The following information is provided on the speed sensor:



1 Type code

2 Serial number

English

2.7 Type code

	Signal pattern						
	E 1-channel square-wave signals						
	F 1-channel square-wave signals and their inversed signals						
	S 1-channel square-wave signals with direction signal						
	G 1-channel square-wave signals with direction signal and their inversed signals						
	V 2-channel square-wave signals shifted by 90°						
	X 2-channel square-wave signals shifted by 90° and their inversed signals						
		Module m					
		200 module 2.00					
		300 module 3.00					
			Material and form of target wheel				
			A aluminium, involute gear				
			B steel, involute gear				
			C aluminium, rectangular gear				
			D steel, rectangular gear				
			S other on request				
				Cable screen			
				L connected to sensor housing			
				P not connected to sensor housing			
					Cable outlet		
					F straight		
					G lateral		
						Cable length L	
						xxxx cable length in cm	
							Customising
							N standard version
							S special version
2471	_	_ _ _	_	_	_	_ _ _ _	_

3 Prevention of damage and malfunctions

3.1 Notes for operators and manufacturers

Personnel training

- ▶ Make sure that the following requirements are met:
  - – Assembly, operation, maintenance and removal tasks are performed by trained and qualified skilled personnel or are checked by a responsible specialist.
  - – Personnel has received training in electromagnetic compatibility and in handling electrostatic-sensitive devices.
- ▶ Provide personnel with all applicable accident prevention and safety regulations.
- ▶ Make sure that personnel is familiar with all applicable accident prevention and safety regulations.

3.2 Modifications and conversions

Unauthorised modifications or conversions may damage the product.

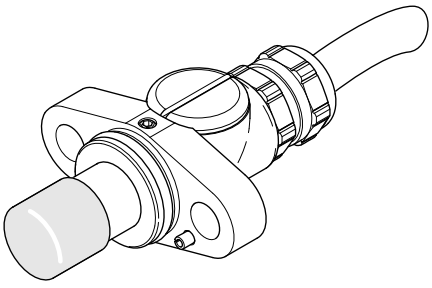
NOTICE Do not make any modifications or conversions to the product, with the exception of activities described in this documentation.

3.3 Sources of hazards

The speed sensor is a sensitive measuring instrument because the active sensor element is located directly beneath the measuring surface. Mechanical damage can quickly cause the measuring system to fail.

3.3.1 Protective cap

The speed sensor is supplied with a protective cap to prevent damage to the sensitive measuring surface.



- ▶ The protective cap should only be removed directly before assembly.
- ▶ If you are removing a speed sensor that is fully functional, fit the protective cap immediately after removal.

3.3.2 Measuring surface

The measuring surface of the speed sensor consists of a ceramic surface. In case of mechanical impact, i.e. when it is brought close to the target wheel microcracks may

occur in the ceramic surface. Over time, microcracks can cause the measuring surface to fail.

NOTICE Make sure that the sensitive measuring surface is not damaged by mechanical impact.

3.3.3 Air gap between measuring surface and target wheel

If the air gap, i.e. the spacing between the measuring surface and the target wheel is too great, the measurement signal can be lost.

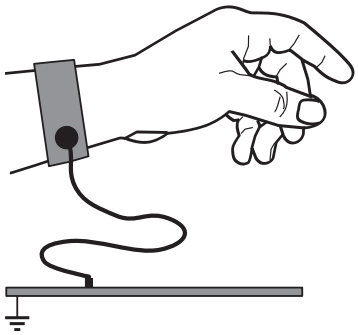
If the spacing is too small, the measuring surface may come in contact with the target wheel if this runs out of round.

▶ Make sure that the air gap between the measuring surface and the target wheel is within the **permissible range** (see table → page 39).

3.3.4 Electrostatic discharge

Electrostatic discharge can destroy the electronic components.

NOTICE Only touch the connector pins and connecting wires when wearing a suitable grounding device, such as an ESD wristband:



3.3.5 Cable gland

The cable gland protects the sensor from moisture and dust. Loosening can damage the measuring electronics.

▶ Do not unscrew the cable gland.

3.3.6 Cable duct

The connection cable can be damaged if it is bent too sharply.

NOTICE Please note the minimum bending radius (see Technical data → page 44f).

3.3.7 Contamination

The accumulation of electrically conductive particles between the measuring surface and the teeth of the measuring scale may mean that the speed sensor cannot clearly read the change from tooth to gap.

▶ Check the speed sensor regularly for contamination and clean it if necessary (see *Cleaning* → page 42).

3.3.8 Target wheel

Suitable toothed wheels can be manufactured by Lenord + Bauer in accordance with customer specifications. If manufacturing these yourself, please note the following points:

- The target wheels must be manufactured using electrical conductive material with involute toothing, rectangular toothing, or similar. Modules ranging from 2.0 to 3.0 can be used.
- Mechanical inaccuracies in the tooth interval, tooth shape and curvature impair measurement accuracy.

▶ So that the teeth do not erode, only use the toothed wheel as a target wheel.

3.3.9 Mounting position and direction of rotation

For speed sensors with 2 signals, phase-shifted by 90°, the counting direction is determined by the direction of rotation of the target wheel and the mounting position of the speed sensor.

ⓘ Verify that the bores in the mounting device have been carried out in accordance with the drilling plan (8.4 → page 48) while taking the direction of rotation of the target wheel into account.

3.3.10 Sealing

To seal the mounting device, the speed sensor is equipped with a sealing ring.

▶ The bore for mounting in the mounting device requires bevelling to avoid damaging the sealing ring and to aid insertion of the sensor.

▶ To ensure sufficient sealing, verify that the wall thickness of the mounting device is at least 5 mm.

▶ If feed-through holes are used for the mounting device, seal the screws with sealant.

3.4 Notes on electromagnetic compatibility

To improve the electromagnetic environment please observe the following installation advice:

▶ Only use connectors with a metal housing or with a housing made from metallised plastic and shielded cables.

▶ Place the shielding on the connector housing if included in the shielding concept.

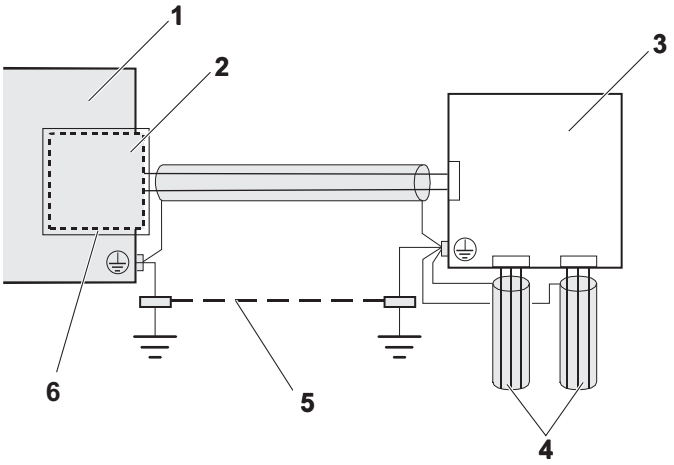
▶ Spread the shielding wide.

▶ Keep all unshielded lines as short as possible.

▶ Use large diameter grounding connections (for example, as a low induction ground strap or ribbon conductor) and keep them short.

▶ If there are potential differences between machine and electronic ground straps, make sure that no equalising currents can flow via the cable shielding. For this

purpose, lay a large diameter voltage equalising cable or use cables with separate two-ply shielding, although the shielding should only be applied on one side.



1 Machine
2 Speed sensor
3 Evaluation electronics
4 Control lines
5 Voltage equalising cable (only in the case of extreme levels of interference)

- ▶ The speed sensor is part of a machine or machinery; include the voltage equalisation for the sensor in the overall shielding concept.
- ▶ Lay signal and control lines separately from the power cables. If this is not possible, use pairs of twisted and shielded wires and/or lay the encoder line in an iron pipe.
- ▶ Make sure that surge protective measures have been carried out externally (EN 61000-4-5).

English

4 Assembly

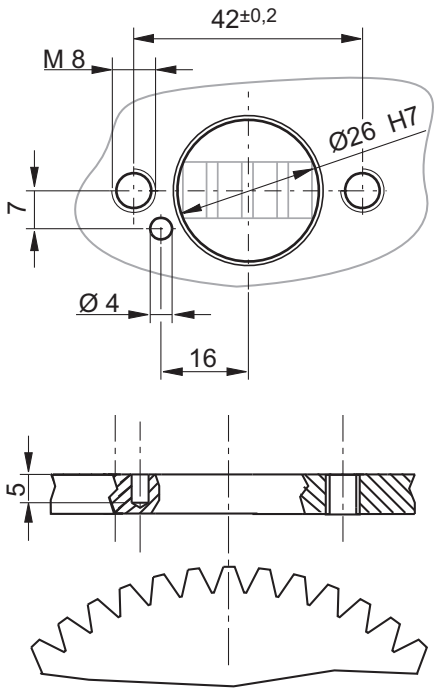
4.1 Safety instructions

NOTICE

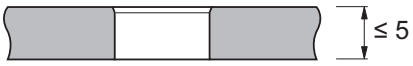
- Ensure that the measuring surface does not come in contact with other objects.
- Only touch the connector pins and connecting wires when wearing a suitable grounding device, such as an ESD wristband to avoid damaging the electronic components due to electrostatic discharge.

– For proper functioning, make sure that the air gap d between the measuring surface and target wheel will be within the permissible range after the speed sensor has been installed.
– To ensure sufficient sealing, verify that the wall thickness of the mounting device is at least 5 mm.
– The bore for mounting in the mounting device requires bevelling to avoid damaging the sealing ring and to aid insertion of the sensor.

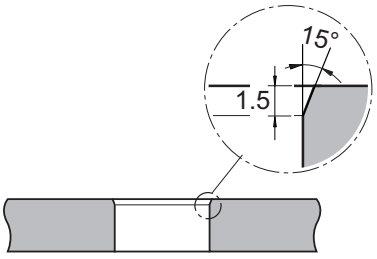
4.2 Preparing mounting device



1. Make all necessary bores.

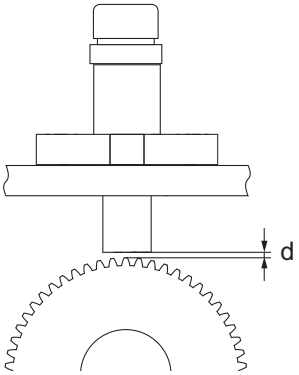


2. Verify wall thickness of the mounting device.

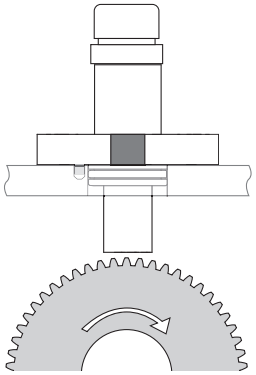


3. Bevel the bore for mounting.

English



4. Verify compliance with the permissible air gap



5. Check the subsequent mounting position

The permissible air gap depends on the module of the target wheel.

Air gap table

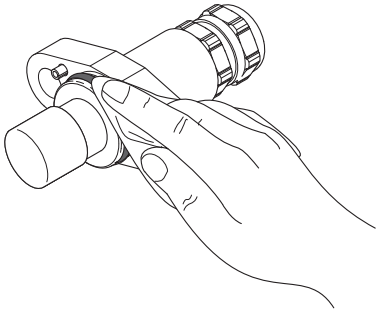
Modul	**d** permissible air gap
up to 1.25	Typically 0.7 mm 0.1 ... 0.8 mm
1.5 to 3.5	Typically 0.7 mm 0.1…1.3 mm

If the target wheel rotates in the clockwise direction, the marked area should be visible.

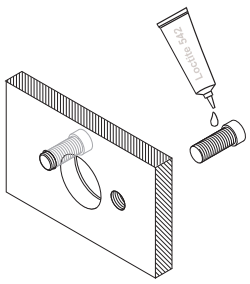
4.3 Mounting speed sensor

Tools and aids (not included in the delivery scope):

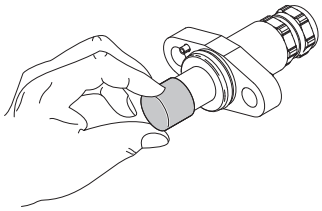
1. Torque wrench
2. 2 screws M8 x 20 EN ISO 4762 with washer and spring washer
3. Multi-purpose grease
4. Sealant for mounting screws if feed-through holes are used (recommended: Loctite 542).



1. Grease the sealing ring.



2. If feed-through holes are used, seal screws with sealant.

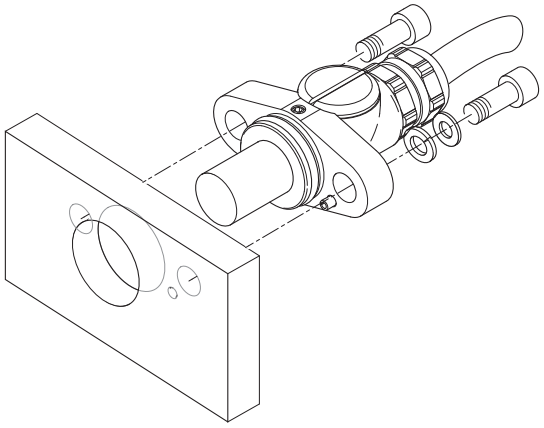


3. Remove the protective cap.

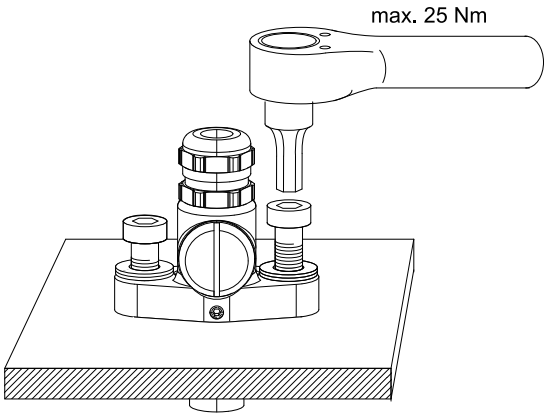
English

NOTICE Tighten the screws carefully in order to avoid damage or malfunctions.

Insert the speed sensor carefully into the mounting device. Ensure that the index pin slides into the bore provided.



4. Insert and secure the speed sensor with 2 screws, washers and spring washers.



5. Tighten both screws with a maximum torque of 25 Nm.

4.4 Laying the cable

NOTICE Note the minimum bending radius to avoid damaging the connection cable if bent too sharply (see Technical data → page 44f).

- ▶ Lay the cable while taking the notes on electromagnetic compatibility into account (→ page 36).
- ▶ Secure the cable as required to the mounting device.

4.5 Connecting and testing the sensor

- ▶ Check that all cables have been laid.
- ▶ Connect the speed sensor correctly in accordance with the connection assignment (→ page 41).
- ▶ Connect a suitable measuring instrument, for example, an oscilloscope.
- ▶ Turn the target wheel slowly and observe the output signal on the measuring instrument.

  If the speed sensor is working correctly, you will see a perfect square-wave signal (see section 8.2 → page 45).

English

5 Connection

The connection depends on the signal pattern of speed sensor:

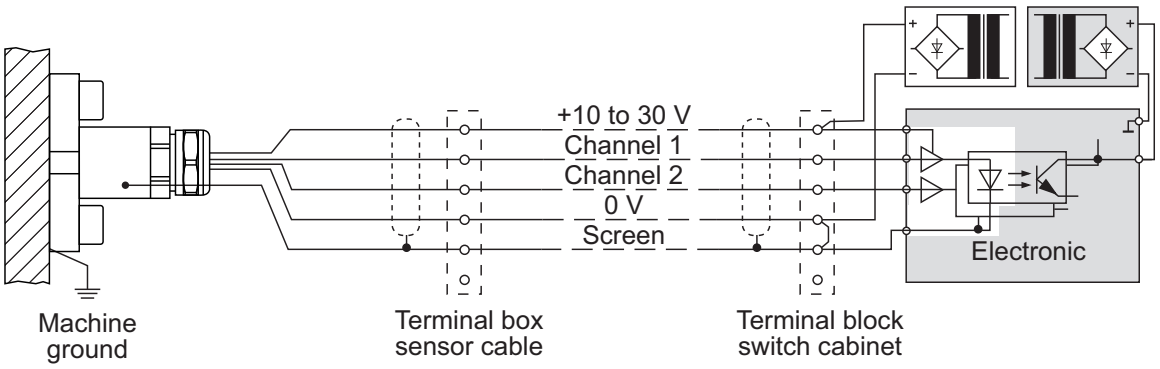
Connection assignment

Signal	E	F	V	X	S	G
Channel 1	yellow	yellow	yellow	yellow	yellow	yellow
Channel 2			white	white	white	white
Channel $\overline{1}$		black		black		black
Channel $\overline{2}$				brown		brown
GND (0 V)	blue	blue	blue	blue	blue	blue
$+V_S$ (10 … 20 V DC)	red	red	red	red	red	red
Cable / screen	1 / 1	1 / 1	1 / 1	1 / 1	1 / 1	1 / 1

Power supply examples

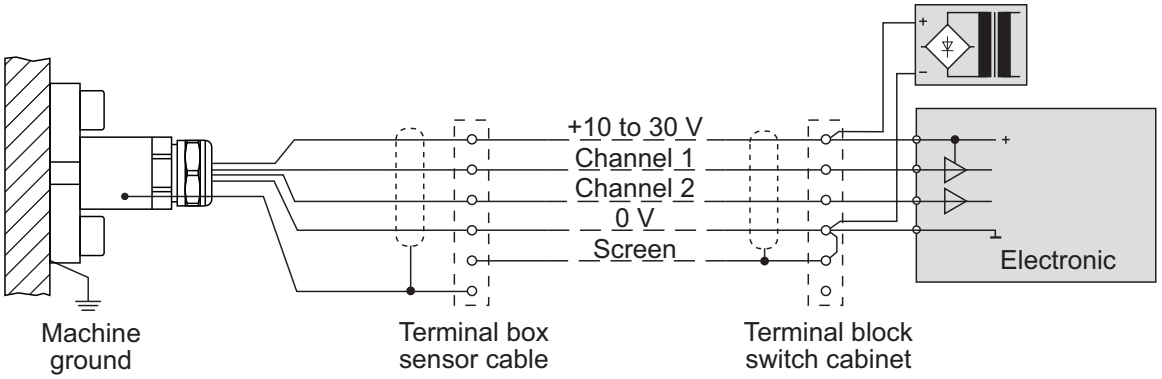
The supply concept supports either galvanic isolation or a shared power supply. In the case of standard encoders, the cable shielding is connected to the sensor tube.

1. Power supplies of speed sensor and evaluation electronics, as well as signal input, galvanically isolated (GEL 247V...)



2. Shared power supply for speed sensor and evaluation electronics (GEL 247V...)

   The signal input is not galvanically isolated, and the shielding is not attached throughout.



English

6 Information on handling

NOTICE

– Make sure that the measuring surface of the speed sensor cannot come into contact with other ferromagnetic objects.

– Only touch the connector pins and connecting wires when wearing a suitable grounding device, such as an ESD wristband to avoid damaging the electronic components due to electrostatic discharge.

6.1 Maintenance

The sensor contains no moving parts and is therefore largely maintenance-free.

▶ Regularly check the sensor for damage. Replace a damaged or faulty sensor.

▶ If necessary, change the connector (not included in the delivery scope). Remember that you need to shorten the connection cable.

6.2 Cleaning

▶ In case of contamination, clean the sensor using water or a non-corrosive cleaning agent. **Never** use a high-pressure cleaner.

▶ If the connection has been disconnected, prevent water, dirt or other substances entering the open parts.

6.3 Removing

▶ Disconnect the connection to the sensor and undo the connection cable.

▶ Undo and remove the two mounting screws.

▶ Carefully remove the sensor.

▶ If the sensor is still to be used, fit the protective cap to the sensor.

If the original protective cap is no longer available, make sure that comparable protection is provided for the measuring surface.

6.4 Disposal

▶ Dispose of a faulty sensor in accordance with regional regulations for electrical and electronic equipment.

7 Troubleshooting

Fault	Possible causes	Remedy
Output signal is non-existent / faulty	Electrical connection faulty	▶ Check that all electrical connections between the sensor and the power supply and evaluation electronics are correct and that the contacts are secure and dry.
	Wrong air gap between measuring surface and target wheel	▶ Check that the required value is met in all (climatic) conditions, valid for one full rotation of the wheel. ▶ Use a torque wrench to check that the mounting screws on the sensor flange are tightened with a torque of 25 Nm.
	Measuring surface and/ or target wheel damaged	▶ Replace the damaged component. ▶ Determine the cause of the damage and remedy it.
Counting direction is not correct (for signal patterns V, X, D, H)	Assignment of channels interchanged	▶ Check the connections of the channels and interchange them if necessary.
	Mounting position of the sensor does not correspond with the direction of rotation of the target wheel.	▶ Check that the mounting position of the sensors (index pin) and the direction of rotation of the target wheel correspond with the assembly drawing (→ page 48). Otherwise, remove the sensor and complete boring in accordance with the assembly drawing.

8 Appendix

8.1 Technical data

Electrical data	
Supply voltage V_S (reverse polarity protected)	10 to 20 V DC
Current consumption per channel I_S (without load)	≤ 40 mA
Output signal (short circuit-proof)	Square-wave signals
Output signal level high (1)	≥ V_S - 1.8 V
Output signal level low (1)	≤ 1.5 V
Output current per channel	≤ 20 mA
Input frequency (target wheel)	0 to 20 kHz
Output frequency	0 to 20 kHz
Duty (depends on measuring scale and air gap)	50 % ± 25 %
Phase shift • E, F, S, G • V, X	 — typ. 90°
Slew rate (2 m cable)	≥ 10 V/µs
Electromagnetic compatibility(2)	Rail vehicles (EN 50121-3-2) Industrial applications (EN 61000-6-1 to 4)
Insulation	500 V AC (EN 60439-1)
Mechanical data	
Module m of target wheel	2.00 / 3.00
Permissible air gap (for module m) m = 2.00 (D.P. = 12.7) m = 3.00 (D.P. = 8.47)	 typ. 0.7 mm typ. 0.8 mm
Width of target wheel	≥ 10 mm (smaller ones on request)
Form of target wheel	Involute gear as per DIN 867, rectangular gear 1:1 or slotted disk (on request)
Material of target wheel	Steel, aluminium (others on request)
Operating and ambient temperature	-40 °C to +120 °C
Storage temperature	-40 °C to +120 °C
Protection class	IP 68
Vibration resistance	EN 61373 cat. 3

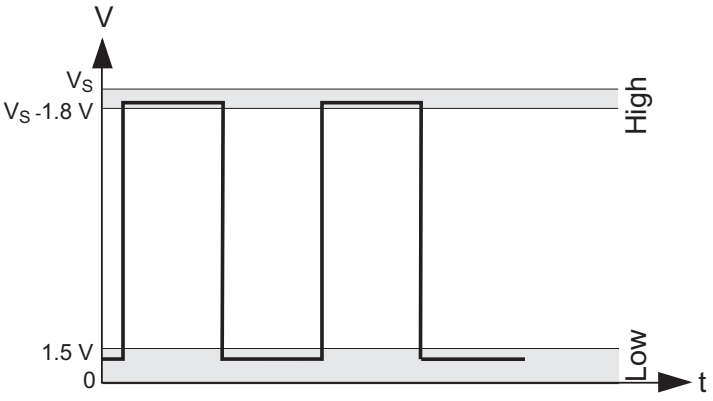
(1) Output signal level depends on output current and temperature

(2) Test according to EN 61000-4-3: In some cases strong electromagnetic fields can inherently affect the sensor's HF-oscillator when the sensor is mounted in the open. Sensors installed in a casing are generally sufficiently screened from such fields.

Mechanical data	
Shock resistance	EN 61373 cat. 3
Type test	EN 50155
Housing material of sensor	Stainless steel
Weight of sensor (2 m cable, without connector)	500 g
Electrical connection	
Cable	Cable halogen free and screened (specification on request), cable outlet straight or lateral
Cable length	≤ 100 m
Cable diameter	8.1 mm
Cable cross section	6 x 1.0 mm^2
Bending radius static / dynamic	24 mm / 41 mm

8.2 Output signals

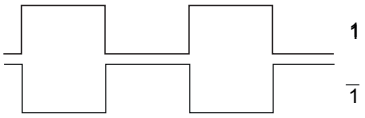
8.2.1 Signal level



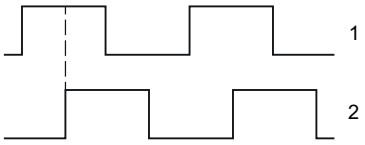
8.2.2 Signal pattern

E (V_S: 10 to 30 V DC)

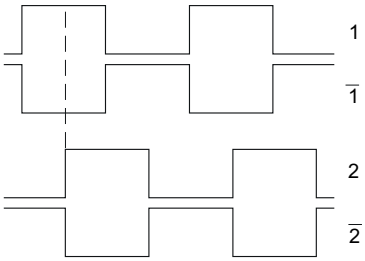
F (V_S: 10 to 30 V DC)



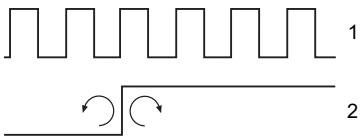
V (V_S: 10 to 30 V DC)



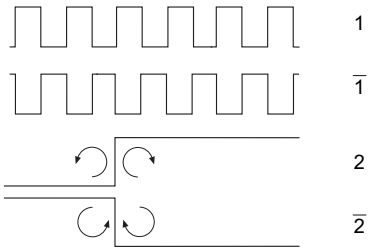
X (V_S: 10 to 30 V DC)



S (U_B: 10 ... 20 V DC)



G (U_B: 10 ... 20 V DC)



Key to the table

1, 2 = channel 1, channel 2

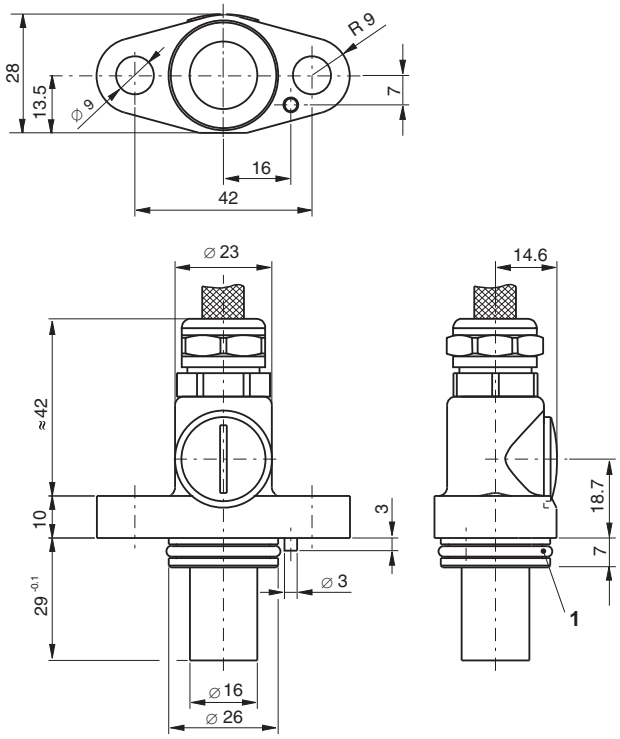
$\overline{1}, \overline{2}$ = inverse channels

V_S = supply voltage

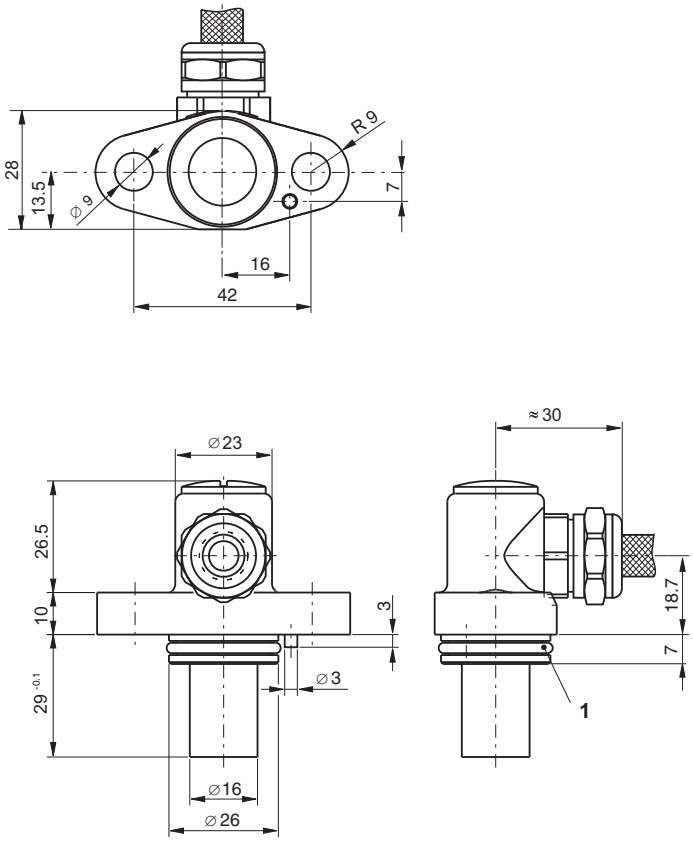
English

8.3 Scale drawing

GEL 247
straight cable outlet



GEL 247
lateral cable outlet

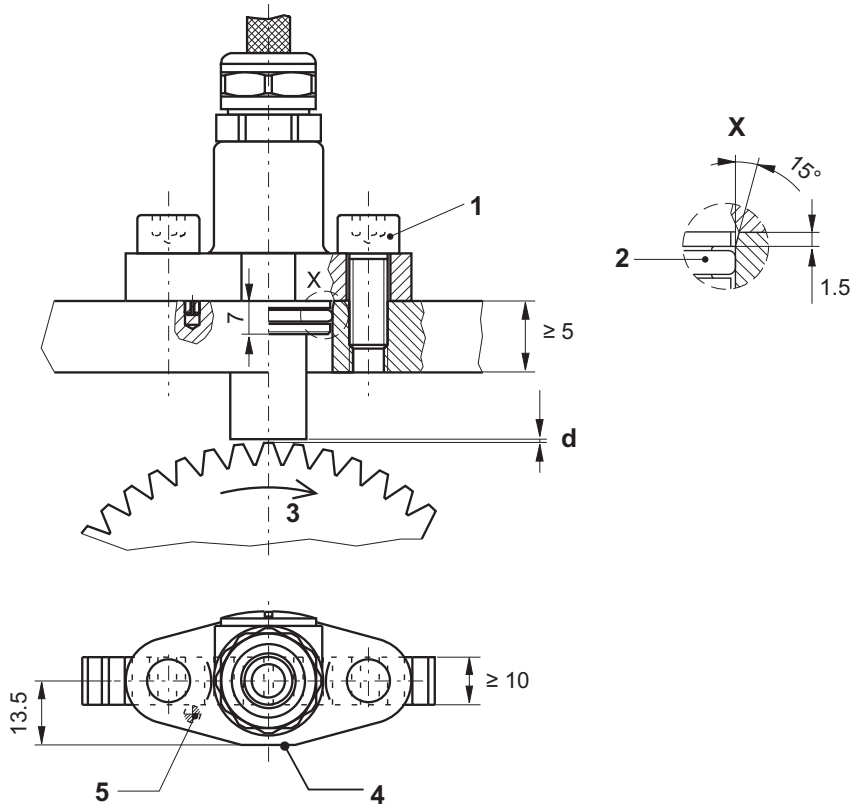


All dimensions stated in mm

1 Sealing ring (21 x 2.5 mm; NBR)

English

8.4 Assembly drawing



X Bevelling

d Permissible air gap
recommended: 0.7 mm

1 Screw (recommended: M8 x 20, EN ISO 4762)

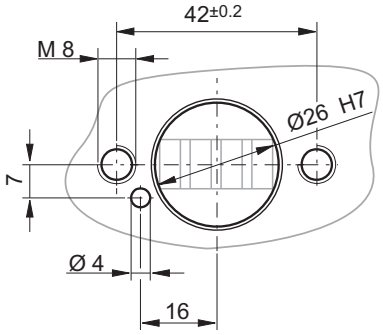
2 Sealing ring (21 x 2.5 mm; NBR)

3 Direction of rotation of the target wheel (forwards)

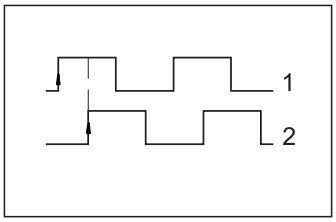
4 Visible surface(1)

5 Index pin

Drilling plan



Signal for forward direction



1, 2 = channel 1, channel 2

All dimensions stated in mm

(1) With view on the visible surface signals are output in forward direction when the target wheel rotates clockwise.

English