

MiniCoder

▶ **GEL 2442**

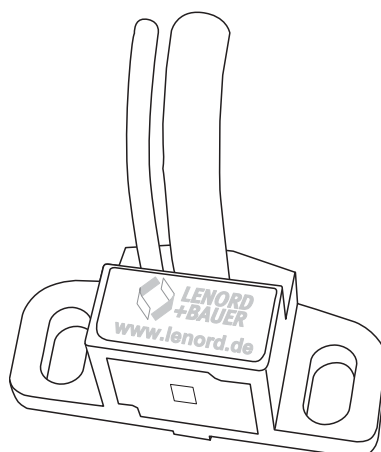
Drehzahl- und Positionssensor

SENSORLINE

 **LENORD+BAUER**

Deutsch

Betriebsanleitung



MiniCoder

Feedback

Zur ständigen Verbesserung unserer Produktdokumentation benötigen wir Ihre Mithilfe.

Bitte schicken Sie

- Anregungen
- Kritikpunkte
- Hinweise auf Fehler

an die E-Mail-Adresse webmaster@lenord.de mit dem Betreff „Dokumentation“.

Vielen Dank!

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. DS19-2442

Inhalt

1	Sicherheitshinweise	5
2	Beschreibung	6
2.1	Einsatzbereich	6
2.2	Funktionsprinzip	6
3	Typenschlüssel	7
4	Handhabungshinweise	8
4.1	Zahnrad	8
4.2	Montage	9
4.3	Geberjustage	10
4.4	Bohr- und Fräsbild	12
4.5	Demontage des Gebers	12
5	Elektrischer Anschluss	13
5.1	EGB Hinweise	13
5.2	EMV Hinweise	13
5.3	Kabel/Stecker-Belegung	14
6	Technische Daten	15

1 Sicherheitshinweise

- Obwohl der Sensor (MiniCoder) sehr robust ist, muss darauf geachtet werden, dass die Messelemente unterhalb der Messfläche nicht beschädigt werden. Deshalb wird der MiniCoder in einer Schaumstoffverpackung geliefert.

Den Sensor erst unmittelbar vor dem Einbau aus der Schaumstoffverpackung entnehmen. Wenn der MiniCoder zu Inspektions- oder Ausbesserungszwecken ausgebaut werden muss, den Sensor in der Schaumstoffverpackung lagern.

- Der MiniCoder enthält Magnete. Bei der Annäherung an metallische Gegenstände ist deshalb darauf zu achten, dass sich diese und der Sensor nicht gegenseitig anziehen können: Eine Berührung mit dem Messzahnrad oder andere mechanische Stöße auf die Sensorfläche können die Sensorelemente beschädigen.
- Zur Herstellung eines ordnungsgemäßen Betriebszustands muss der Minicoder präzise eingebaut und justiert werden. Deshalb sollen Einbau-, Anschluss- und Service-Arbeiten nur von qualifiziertem und geschultem Fachpersonal durchgeführt werden, unter Berücksichtigung der einschlägigen Unfallverhütungs- und Sicherheitsvorschriften sowie der Angaben in dieser Betriebsanleitung.
- Halten Sie die in der Produktdokumentation angegebenen Grenzwerte unbedingt ein.
- Verwenden Sie den MiniCoder nur **bestimmungsgemäß**:

Die MiniCoder sind ausschließlich für Messaufgaben im industriellen und gewerblichen Bereich bestimmt. Mit ihnen können Positionen, Längen, Winkel oder Drehzahlen gemessen werden.

Sie gelten als Bestandteil einer Anlage und erfordern den Anschluss an eine spezielle Auswertelektronik wie sie eine Positioniersteuerung oder ein elektronischer Zähler enthält

Eine andere oder darüber hinausgehende Verwendung gilt als nicht bestimmungsgemäß. Für hieraus entstehende Schäden haftet die Firma Lenord, Bauer & Co. GmbH nicht.

Hinweis in eigener Sache

Die Betriebsanleitung wurde mit größter Sorgfalt erstellt. Es kann jedoch keine Gewähr bezüglich Fehlerfreiheit übernommen werden.

Die Betriebsanleitung ist bestimmt für den Betreiber bzw. Anlagenbauer sowie dessen Personal. Bitte bewahren Sie sie sorgfältig auf, so dass sie auch für einen möglichen späteren Serviceeinsatz am MiniCoder zur Verfügung steht.

2 Beschreibung

2.1 Einsatzbereich

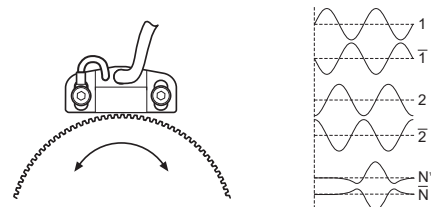
Der Einbaugeber GEL 2442 ist eine platzsparende Lösung zur berührungslosen Messung von Rotationsbewegungen.

Er kann für die Drehzahl-, Winkel- und Positionsmessung an Getrieben, Maschinen, Motoren und Hochgeschwindigkeitsspindeln eingesetzt werden.

Ausgangssignale sind zwei um 90° phasenversetzte sinusförmige Signale zur Richtungserkennung (Spuren 1 und 2), wahlweise mit Referenzimpuls (Spur N). Die Ausgangsfrequenz der Signale reicht dabei von Stillstand (0 Hz) bis zu maximal 200 kHz.

2.2 Funktionsprinzip

Der GEL 2442 tastet eine Maßverkörperung (Messzahnrad) aus ferromagnetischem Material ab. Das Magnetfeld des Einbaugebers wird durch die sich bewegende Maßverkörperung moduliert. Die Magnetfeldänderung wird vom Sensor erkannt und in ein sinusförmiges Ausgangssignal umgesetzt.

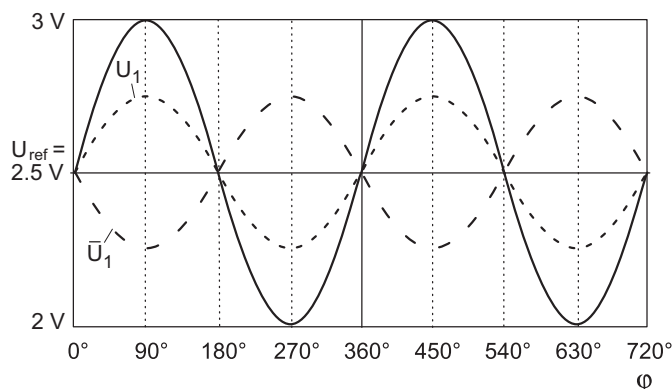


* Optional

Der angegebene Maximalabstand und andere mechanische Einbautoleranzen sind unbedingt einzuhalten. Nur so kann die Funktion des Drehzahlsensors über dem gesamten Temperatur- und Frequenzbereich sichergestellt werden.

Eine separate Elektronik (als Option von Lenord+Bauer lieferbar) sorgt für die Speisung des MiniCoders, die Auswertung der Impulzzahlen und den Aufbau eines Regelkreises.

Sinusförmige Messsignale (hier für Spur 1):



$$U_B = 5 \text{ V DC}$$

$$\hat{u} = 250 \text{ mV}$$

$$u_1(t) = U_B/2 + \hat{u} \sin(2 \pi f t)$$

$$\bar{u}_1(t) = U_B/2 - \hat{u} \sin(2 \pi f t)$$

$$u_2(t) = U_B/2 \mp \hat{u} \cos(2 \pi f t)^*$$

$$\bar{u}_2(t) = U_B/2 \pm \hat{u} \cos(2 \pi f t)^*$$

*Vorzeichen je nach Drehrichtung

φ Phasenwinkel ($\varphi = 2 \pi f t$)

mit f : Frequenz; U_B : Versorgungsspannung; \hat{u} : Amplitude der Spannung

3 Typenschlüssel

GEL 2442	Signalmuster	
	K	Sin/Cos-Signale 1 V _{SS}
	Referenzmarke	
	-	ohne
	N	Fahne
	M	Nut
	Z	Fahne auf Zahn
	Kabelabgang	
	R	radial
	G	axial
Modul		
3	0,3	
5	0,5	
Anschlussausführung		
K	Kabelende offen (feste Länge: 30, 150, 250, 600 cm)	
A	17-pol. Stecker (Stifte) gerade, Kabellänge in cm angeben	
B	17-pol. Stecker (Stifte) gewinkelt, Kabellänge in cm angeben	
Kabellänge (in cm)		
-	-	
Temperaturfühlerkabel (2 m)		
M	mit	
-	ohne	
Zusätzlicher Schirmanschluss am Sensorkopf		
E-	obligatorisch	

Deutsch

4 Handhabungshinweise



Mechanische Schläge auf die Messfläche oder sonstige Eingriffe können zum Totalausfall des Sensors führen!

Bedingt durch den schmalen Luftspalt zwischen der Sensorfläche und der Maßverkörperung (Zahnrad) können Verunreinigungen im Bereich der Messfläche zu einer Zerstörung des MiniCoders führen oder das Messergebnis negativ beeinflussen. Falls solche betriebsmäßig auftreten können, müssen entsprechende Säuberungsmechanismen eingesetzt werden.

4.1 Zahnrad

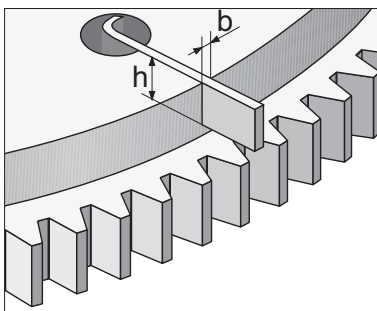
Passende Zahnräder können nach Kundenangaben bei Lenord+Bauer gefertigt werden. Bei eigener Anfertigung beachten Sie bitte folgende Punkte:

- Es können Stahlzahnräder mit Evolventenverzahnung und Modul 0,3 oder Modul 0,5 verwendet werden.
- Mechanische Ungenauigkeiten in der Zahnperiode, der Zahnform und der Rundheit beeinträchtigen die Messgenauigkeit.
- Eine angebrachte Referenzmarke (siehe nächsten Abschnitt) darf nicht über den Kopfkreis herausragen.
- Weist das Zahnrad einen Höhenschlag auf, so muss der MiniCoder so justiert werden, dass die Luftspalttoleranz eingehalten wird (siehe nächsten Abschnitt).

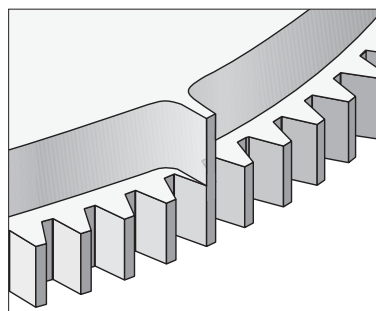


Benutzen Sie das Zahnrad nur als Messrad und nicht zum Antrieb von anderen Komponenten; die Zähne dürfen nicht abnutzen!

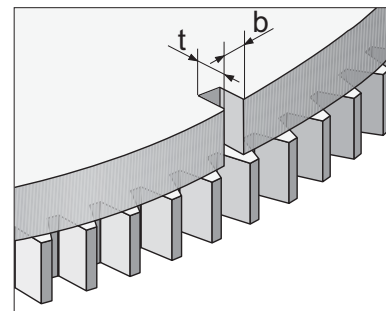
Referenzmarken (Fahne oder Nut, siehe Typenschlüssel → [Seite 7](#))



N: $h = 4 \text{ mm}$, $b = 0,5 \text{ mm}$



Z: alternative Variante



M: $h = 1 \text{ mm}$, $b = 1,6 \text{ mm}$

Die Referenzfahne muss aus ferromagnetischem Material bestehen. Sie darf nicht über den Kopfkreis herausragen!

Bei höheren Drehzahlen entstehen große Zentrifugalkräfte. Es wird daher empfohlen, die Unwucht, die durch die Referenzfahne hervorgerufen wird, durch Einbringen von

Wuchtbohrungen in das Zahnrad bzw. durch Anbringen von Wuchtgewichten auszugleichen.

Die Position der Referenzfahne/-nut bestimmt die Phasenlage des Null- oder Referenzsignals bezüglich der Spursignale. Bei Einsatz der Interpolationselektronik GEL 214 von Lenord+Bauer muss sich die Referenzfahne bzw. Referenznut mittig zwischen 2 Zähnen befinden. Werden andere Auswertelektroniken eingesetzt, sind die Spezifikationen des Herstellers unbedingt zu beachten!

4.2 Montage



MiniCoder erst unmittelbar vor der Montage aus der Schaumstoff-Schutzverpackung nehmen.



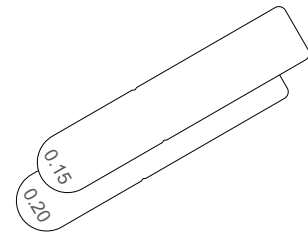
Mechanische Schläge auf die Messfläche des MiniCoders oder ein Verkratzen der dünnen Schutzschicht können zum Totalausfall des Systems führen. Achten Sie darauf, dass die lediglich 0,1 mm starke Schutzschicht über dem Abtastsystem weder mit dem Zahnrad noch mit der Nullfahne oder irgendwelchen Werkzeugen in mechanischen Kontakt kommt, um Beschädigungen zu vermeiden

Die mitgelieferte Abstandslehre wird abhängig vom Modul des Messzahnrad in verschiedenen Stärken ausgeliefert.

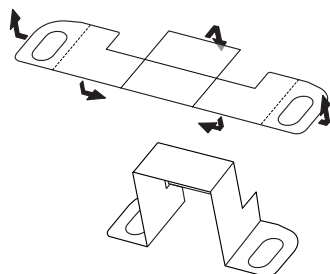
Auf der Abstandslehre ist die Stärke aufgedruckt.

für Modul 0,3 Stärke 0,15 mm

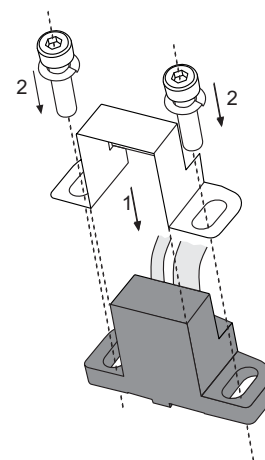
für Modul 0,5 Stärke 0,20 mm.



- ▶ Notwendige Bohrungen im Sensor-Träger durchführen (siehe Bohr- und Fräsbild → [Seite 12](#))
- ▶ Bei bestimmten Spindelkonstruktionen kann es erforderlich sein, das mitgelieferte Gehäuseabschirmblech zu verwenden. Voraussetzung für dessen Wirksamkeit ist eine fachgerechte Erdung des MiniCoders (siehe Fußnote → [Seite 15](#)).

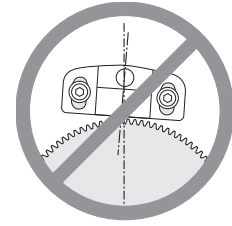


Abschirmblech an den vorbereiteten Falzkanten umbiegen.



Abschirmblech (1) mit Befestigungsschrauben M4 (2) und Federringen auf den MiniCoder setzen.

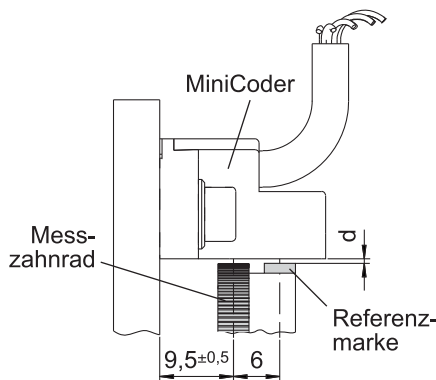
- ▶ Sensor-Montagefläche und Schirmanschlussfläche gründlich reinigen. Auf elektrische Leitfähigkeit achten, auch bei den verwendeten Montageschrauben!
- ▶ MiniCoder mit Abstandslehre vorsichtig in die Maschine einsetzen
- ▶ MiniCoder symmetrisch zum Zahnrad ausrichten.
Bohr- und Fräsbild beachten! (siehe → [Seite 12](#))
Unsymmetrien führen zu Messfehlern!



- ▶ MiniCoder mit 2 Befestigungsschrauben M4 mit Federring und - wenn möglich - mit Unterlegscheibe leicht anschrauben
- ▶ Messabstand justieren (siehe Abschnitt „Geberjustage“ weiter unten)
- ▶ Schrauben mit einem Anzugsmoment von max. 60 Ncm festziehen
- ▶ Abstandslehre nach erfolgter Montage abziehen und für eine spätere Demontage oder Nachjustage des Gebers aufbewahren
- ▶ Kabel sicher verlegen und fixieren

4.3 Geberjustage

Der Abstand zwischen MiniCoder-Messfläche und Zahnrad bzw. Referenzmarke (Luftspalt d) muss sich innerhalb der festgelegten Toleranzen befinden (möglichen Höhen-schlag des Zahnrades beachten).



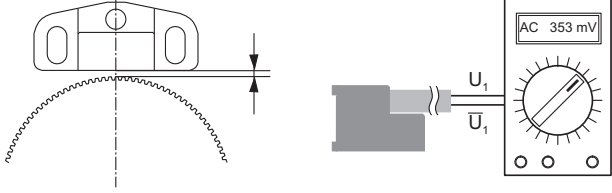
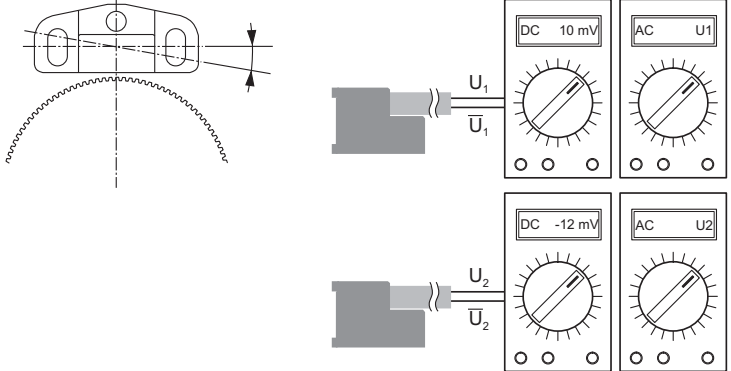
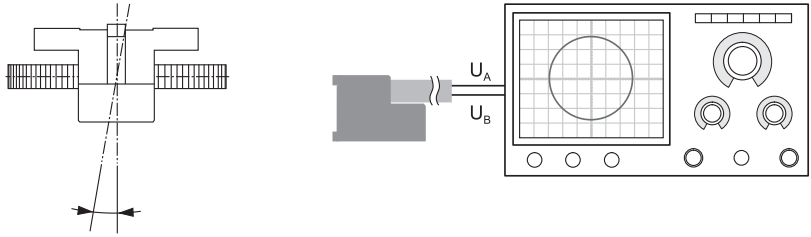
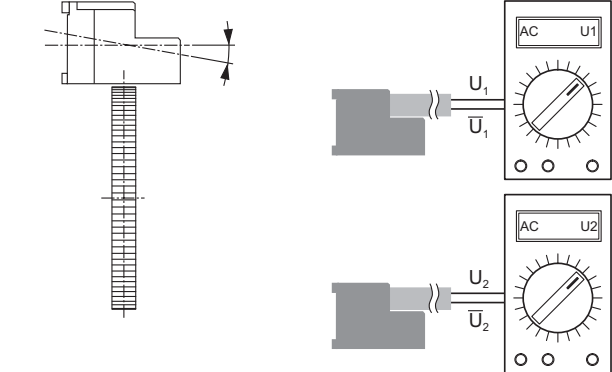
Modul	Luftspalt d Einstellmaß	Abstandstoleranz
0,3	0,15 mm	± 0,02 mm
0,5	0,20 mm	± 0,03 mm

Beachten Sie in diesem Zusammenhang, dass bei großen Temperaturschwankungen und unterschiedlichen thermischen Ausdehnungskoeffizienten von Zahnrad und Trägerplatte des Gebers kritische Abstandsänderungen auftreten können:

- ⇒ Zu große Abstände wirken sich negativ auf die Messgenauigkeit aus (evtl. zu kleine Signalamplituden).
- ⇒ Zu kleine Abstände führen zu Übersteuerungen und damit zu möglichen Impulsverlusten.

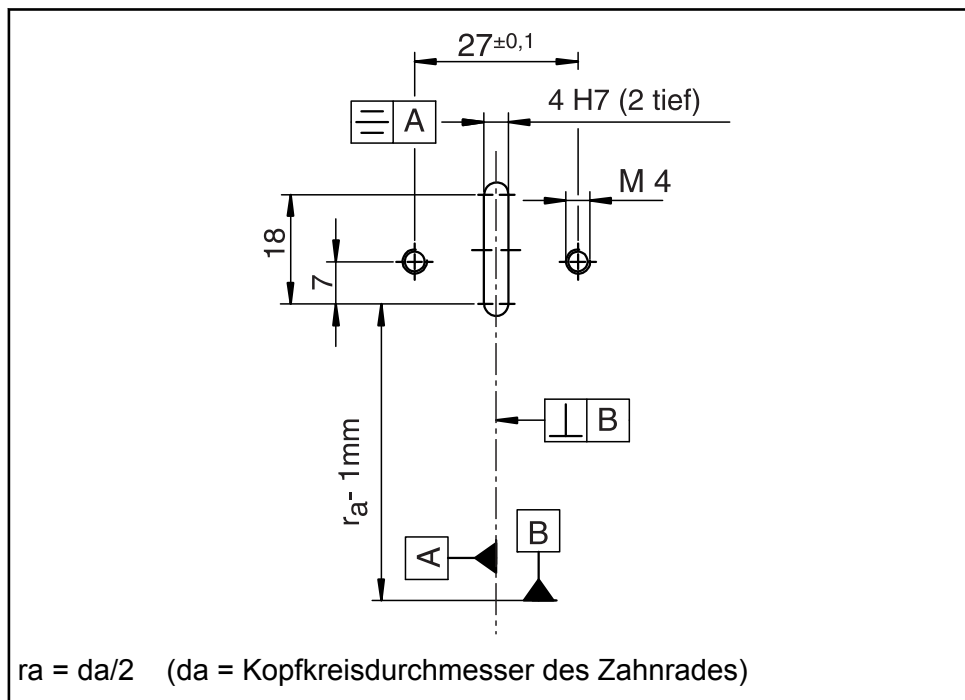
Nachfolgend ist dargestellt, wie mit handelsüblichen Messgeräten überprüft werden kann, ob der Geber korrekt justiert ist. (Speziell für derartige Messungen wird von Lenord+Bauer auch ein Testgerät angeboten: GEL 210K.)

Einfluss der Geberlage auf die Messsignale

<p>Luftspalt</p>  <p>The diagram shows a cross-section of a sensor with an air gap between the core and the coil. A sine wave is shown below the core. To the right, a meter displays 'AC 353 mV'.</p>	<p>Amplitude Spur 1: 290 ... 400 mV (AC)</p>
<p>Offset</p>  <p>The diagram shows a cross-section of a sensor with an offset between the core and the coil. Two sine waves are shown below the core. To the right, two meters are shown. The top meter shows 'DC 10 mV' and 'AC U1'. The bottom meter shows 'DC -12 mV' and 'AC U2'.</p>	<p>Offset Spur 1: -20 ... +20 mV (DC)</p> <p>Offset Spur 2: -20 ... +20 mV (DC)</p> <p>Amplitudenverhältnis: $U_1 / U_2 = 0,9 \dots 1,1$</p>
<p>Phase</p>  <p>The diagram shows a cross-section of a sensor with a phase shift between the core and the coil. A sine wave is shown below the core. To the right, a meter displays a Lissajous figure, which is a circle.</p>	<p>Lissajous-Figur: Idealer Kreis</p>
<p>Amplitudengleichlauf</p>  <p>The diagram shows a cross-section of a sensor with amplitude alignment between the core and the coil. Two sine waves are shown below the core. To the right, two meters are shown. The top meter shows 'AC U1' and the bottom meter shows 'AC U2'.</p>	<p>Amplitudenverhältnis: $U_1 / U_2 = 0,9 \dots 1,1$</p>

Deutsch

4.4 Bohr- und Fräsbild



4.5 Demontage des Gebers



MiniCoder mit eingeführter Abstandslehre ausbauen.

Ohne Abstandslehre zieht der im MiniCoder eingebaute Permanentmagnet das Messsystem gegen das Zahnprofil, dies könnte das Messsystem beschädigen. Mechanische Schläge auf die Messfläche des MiniCoders oder ein Verkratzen der dünnen Schutzschicht können zum Totalausfall des Systems führen.

- ▶ Abstandslehre zwischen MiniCoder und Messzahnrad einschieben
- ▶ M4 Befestigungsschrauben lösen
- ▶ MiniCoder ausbauen

Mechanischen Kontakt der Messfläche des MiniCoders mit dem Zahnprofil unbedingt vermeiden!

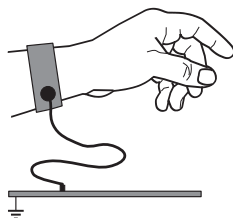
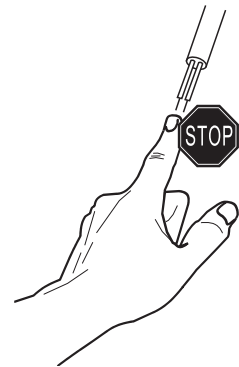
5 Elektrischer Anschluss

5.1 EGB Hinweise

(Elektrostatisch gefährdete Bauelemente)



Wie bei jedem elektronischen Gerät sind auch beim Anschluss des MiniCoders EGB-Vorsichtsmaßnahmen zu treffen. Grundsätzlich gilt, dass elektronische Baugruppen - insbesondere Steckerstifte und Anschlussdrähte - nur dann berührt werden sollen, wenn dies wegen daran vorzunehmender Arbeiten unvermeidbar ist. Der genaue Umfang der Schutzmaßnahmen richtet sich nach den örtlichen Gegebenheiten. Detaillierte Auskunft gibt die EN 100 015-1 (CECC 00015-1).



Im Allgemeinen ist eine leitfähige, fachkundig geerdete Arbeitsunterlage in Verbindung mit einem EGB-Armband ausreichend.

Die Schutzmaßnahmen müssen in regelmäßigen Abständen auf ihre Wirksamkeit überprüft werden.

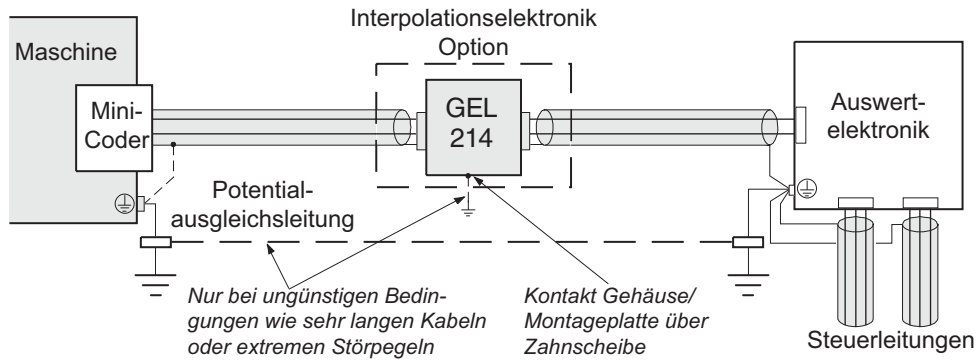
5.2 EMV Hinweise

Elektromagnetische Verträglichkeit

Zur Verbesserung des elektromagnetischen Umfelds bitte folgende Einbauhinweise beachten:

- ▶ Möglichst nur Stecker mit Metallgehäuse oder einem Gehäuse aus metallisiertem Kunststoff und abgeschirmte Kabel verwenden; den Schirm am Steckergehäuse auflegen
- ▶ Schirme möglichst großflächig auflegen
- ▶ Alle ungeschirmten Leitungen möglichst kurz halten
- ▶ Erdungsverbindungen möglichst kurz und mit großem Querschnitt ausführen (z.B. induktionsarmes Masseband, Flachbandleiter)
- ▶ Schirmanschlusskabel am MiniCoder so kurz wie möglich halten
- ▶ Sollten zwischen den Maschinen- und Elektronik-Erdanschlüssen Potentialdifferenzen bestehen oder auftreten, so ist durch geeignete Maßnahmen dafür zu sorgen, dass über den Kabelschirm keine Ausgleichsströme fließen können; z. B. Potentialausgleichsleitung mit großem Querschnitt verlegen (siehe Grafik) oder Kabel mit getrennter 2fach-Schirmung verwenden, wobei die Schirme nur auf jeweils einer Seite aufgelegt werden

Letztendlich muss vom Maschinenhersteller ein Gesamtkonzept unter Berücksichtigung aller eingesetzter Komponenten entwickelt werden.

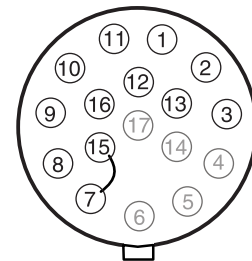


Deutsch

- ▶ Signal- und Steuerleitungen räumlich von den Leistungskabeln getrennt verlegen; ist dies nicht möglich, paarig verdrillte und geschirmte Leitungen (twisted pair) verwenden und/oder die Geberleitung in einem Eisenrohr verlegen
- ▶ Bei isoliert aufgebautem Spindelrotor eine Möglichkeit zum Ladungsausgleich mit dem Stator vorsehen, z. B. Antistatikbürsten verwenden
- ▶ Sicher stellen, dass extern Schutzmaßnahmen gegen Stoßspannungen ("Surge") durchgeführt wurden (EN 61000-4-5)

5.3 Kabel/Stecker-Belegung

Aderfarbe	Steckerpin	Signal/ Funktion		
weiß	1	U_{1+}	Spur 1	
braun	2	U_{1-}	/Spur 1	
grau	3	U_{N+}	Referenzspur	
blau	7	0 V	GND	
–	8	+	Temperatur +	(braun)
–	9	–	Temperatur –	(blau)
rot	10	U_B	+ 5 V	
rosa	11	U_{2+}	Spur 2	
schwarz	12	U_{2-}	/Spur 2	
gelb	13	U_{N-}	Referenzspur	
–	15	0 V	GND	Brücke Pin 7
grün	16	U_{Sense}	5 V Sense	



Ansicht auf die Anschlussseite (Löt-/Crimpseite des Gegensteckers)

Abschirmung im MiniCoder nicht aufgelegt

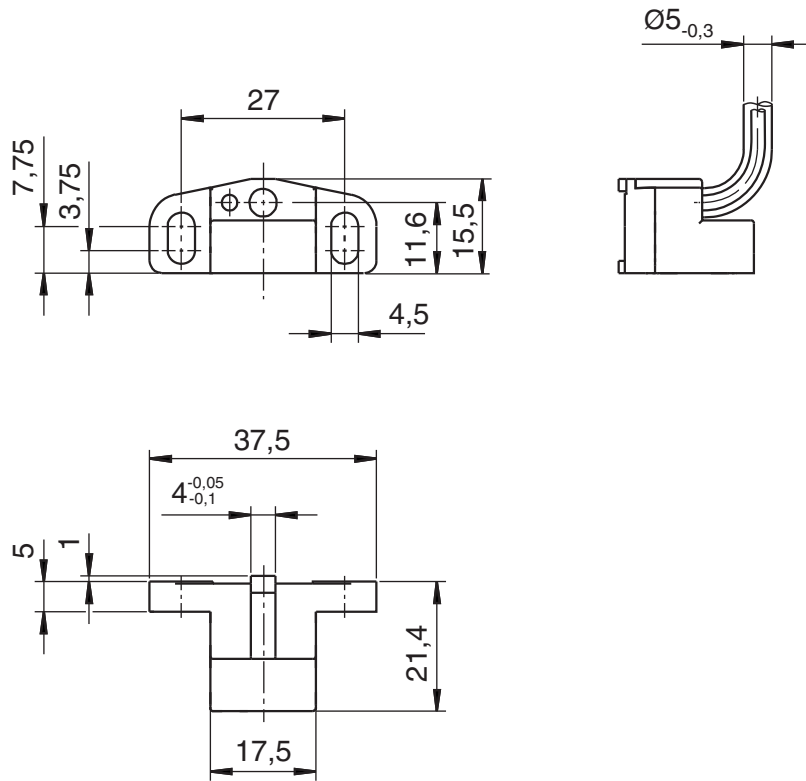
6 Technische Daten

Elektrische Daten	
Ausgangspegel	1 V _{SS} Differenzsignal
Ausgangssignal	zwei um 90° versetzte Sinussignale und deren inverse Signale, kurzschlussfest; Option: Referenzimpuls
Ausgangsfrequenz	0... 200 kHz bei einer Leitungskapazität von 5 nF
Offset (statisch)	± 20 mV
Amplitudentoleranz	-20 % ... + 10 %
Amplitudengleichlauf U _{Sp1} / U _{Sp2}	0,9 ... 1,1
Versorgungsspannung U _B	5 V DC ± 5 %
Leistungsaufnahme ohne Last	≤ 0,3 W
Mechanische Daten	
zulässiger Luftspalt	0,15 mm ± 0,02 mm bei Modul 0,3 0,20 mm ± 0,03 mm bei Modul 0,5
Breite des Messzahnrad	≥ 4,0 mm
Material des Messzahnrad	ferromagnetischer Stahl
Max. zulässige Kabellänge	100 m (Spannungsabfall über Versorgungsleitung beachten)
Arbeitstemperaturbereich	-30 °C ... +85 °C
Betriebs- und Lagertemperaturbereich	-40 °C ... +120 °C
Schutzart	IP 68
Elektromagnetische Verträglichkeit	EN 61000-6-1 bis 4 ⁽¹⁾
Isolationsfestigkeit	500 V, nach EN 60439-1
Vibrationsfestigkeit	200 m/s ² nach DIN EN 60068-2-6
Schockfestigkeit	2000 m/s ² , nach DIN EN 60068-2-27
Masse	30 g
Gehäusematerial	Polyphenylsulfid (PPS), glasfaserverstärkt
Anschluss	9-adriges Kabel, Aderquerschnitt 0,15 mm ² Außendurchmesser 5 _{-0,3} mm, min. Biegeradius 25 mm. Zusätzlich herausgeführtes Schirmkabel für eine sensornahe Erdung (z.B. über eine der Befestigungsschrauben)

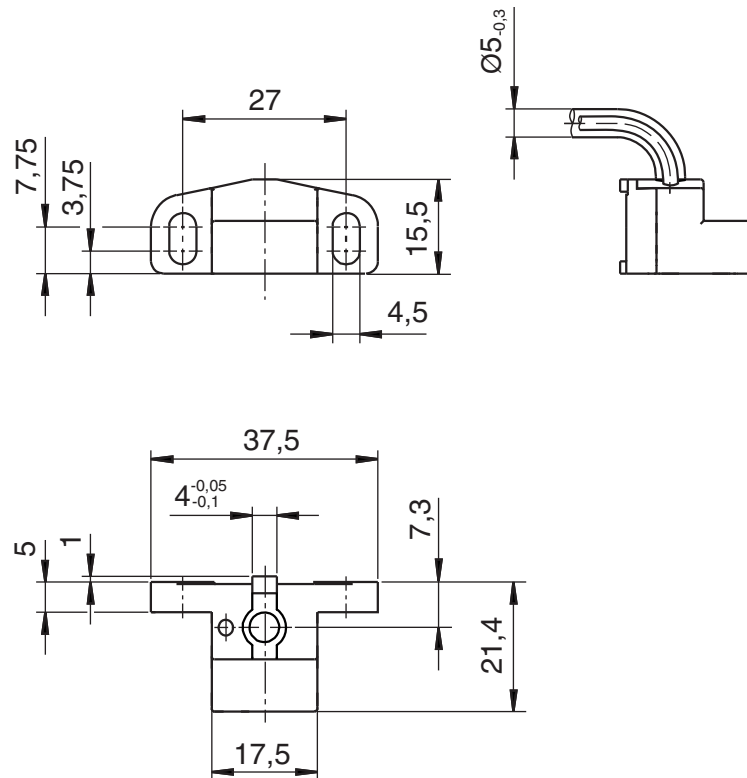
⁽¹⁾ Die normativen Grenzwerte werden bei fachgerechter Montage und fachgerechtem Anschluss erfüllt. Eine weitere Verbesserung der Störfestigkeit wird erreicht, wenn das Anschlusskabel koaxial geerdet wird (z. B. am offenen Kabelende).

Maßbilder

Axialer Kabelabgang



Radialer Kabelabgang



MiniCoder

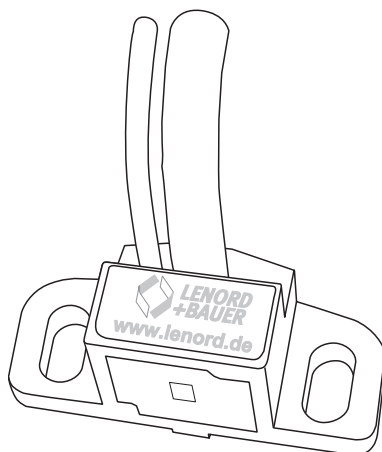
▶ **GEL 2442**

Speed and Position Sensor

SENSORLINE

 **LENORD+BAUER**

Operating Instructions



MiniCoder

Feedback

To improve our product documentation continuously we need your assistance.

Please do not hesitate to send us your

- suggestions
- points of criticism
- error notes

to the e-mail address webmaster@lenord.de using "Dokumentation" as reference.

Thank you very much in advance!

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. DS19-2442

Table of contents

1	Safety instructions	21
2	Description	22
2.1	Scope	22
2.2	Functional principle	22
3	Type code	23
4	Handling notes	24
4.1	Target wheel	24
4.2	Mounting	25
4.3	Adjusting the sensor	26
4.4	Drill and milling scheme	28
4.5	Removal of the sensor	28
5	Electrical Connection	29
5.1	ESD Protection	29
5.2	Notes on electromagnetic compatibility (EMC)	29
5.3	Lead/Connector pin assignment	30
6	Specifications	31

1 Safety instructions

- Although the MiniCoder GEL 2442 is of a robust design due care must be taken not to damage the sensor elements below the sensing face. The sensor is supplied in a protective package (foam).

Only take the MiniCoder out of its protective package just before inserting it. Should the sensor be removed for inspection or repair keep it in the protective package.

- The sensor contains magnets. Contact with the toothed measuring wheel or other mechanical impact on the sensing face can damage the sensor elements. Care should therefore be taken when holding the sensor near to metallic objects that they are not drawn together with force.
- In order to establish proper operating conditions the MiniCoder has to be mounted and adjusted precisely. Therefore, only skilled and trained personal should mount, connect and service the MiniCoder while following the current regulations for prevention of accidents and safety instructions as well as the operating instructions.
- Observe the limit values stated in the product documentation.
- The MiniCoder is only to be used as **designated**:

The MiniCoders have been exclusively designed for performing measuring tasks in industry. They can be used to measure, for instance, positions, lengths, angles or speeds.

They are considered to be components of a complete system and need to be connected to a special evaluation electronics which might be incorporated in a positioning controller or an electronic counter.

Any use other than specified must be considered as non-designated and, consequently, Lenord, Bauer & Co. GmbH cannot be held responsible for any damage resulting from such use.

Note

These Operating Instructions have been produced with great care. However, no guarantees can be made for possible errors.

The Operating Instructions are meant for use by the end-user or system integrator as well as their employees. Please keep this manual in a safe place for future use.

2 Description

2.1 Scope

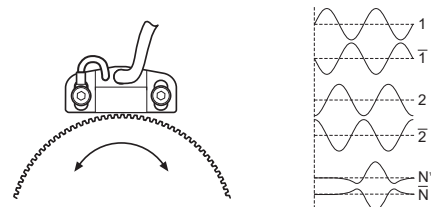
The GEL 2442 MiniCoder is a space saving sensor for non-contact measuring of rotational movements.

It can be used for measuring speeds and positions in gear boxes, machines, transporters and high-speed spindles.

Output signals available are two-track 90° phase-shifted signals for direction detection (tracks A and B), optionally with reference pulse (track N). The output frequency of the signals covers a range from 0 Hz (standstill) to 200 kHz at maximum.

2.2 Functional principle

The GEL 2442 scans the target (toothed wheel) consisting of a ferromagnetic material. The magnetic field of the sensor is modulated by the passing of the ferromagnetic toothed wheel. This modulation is evaluated in the sensor and converted to a sine output signal.

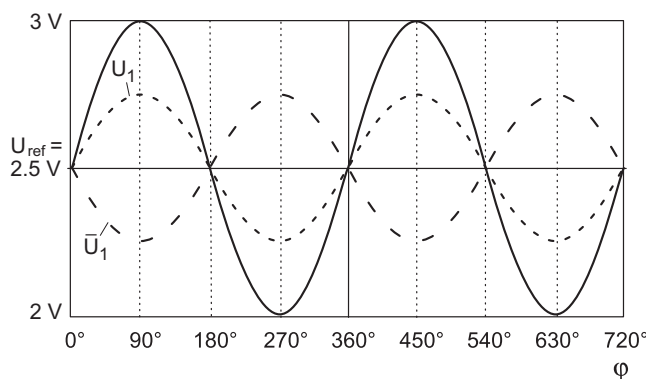


* Optional

The given maximum distance and other mounting tolerances must be maintained. Otherwise, correct operating of the speed sensor over the whole temperature and frequency range cannot be guaranteed.

A separate electronic circuit (optionally deliverable by lenord+bauer) provides the power supply for the MiniCoder, performs the evaluation of the measuring pulses and establishes the closed loop.

Sinusoidal measuring signals (for track 1 here):



$$U_S = 5 \text{ V DC}$$

$$\hat{u} = 250 \text{ mV}$$

$$u_1(t) = U_S/2 + \hat{u} \sin(2 \pi f t)$$

$$\bar{u}_1(t) = U_S/2 - \hat{u} \sin(2 \pi f t)$$

$$u_2(t) = U_S/2 \mp \hat{u} \cos(2 \pi f t)^*$$

$$\bar{u}_2(t) = U_S/2 \pm \hat{u} \cos(2 \pi f t)^*$$

φ Phase angle ($\varphi = 2 \pi f t$)

* Sign depends on sense of rotation

with f: frequency; U_S : Supply voltage; \hat{u} : Amplitude of voltage

3 Type code

GEL 2442	Signal pattern						
	K Sin/Cos-signals 1 V _{pp}						
	Reference mark						
	- none						
	N Flag						
	M Groove						
	Z Flag over groove						
	Cable outlet						
	R radial						
	G axial						
Module							
3 0.3							
5 0.5							
Connection type							
K Cable not terminated (fixed length: 30, 150, 250, 600 cm)							
A 17-pole straight connector (pins), cable length to be specified in cm							
B 17-pole angular connector (pins), cable length to be specified in cm							
Cable length (in cm)							
-							
Cable for temperature sensor (2 m)							
M with							
- without							
Additional screen connection on sensor head							
E- Mandatory							

4 Handling notes



Mechanical impacts and the like onto the measuring surface of the MiniCoder can permanently damage the sensor!

Because of the very small gap between the sensor's front end surface and the target (toothed wheel) a build-up of metallic particles in this range may cause destruction of the MiniCoder or measuring inaccuracies. In the case that this situation may occur, please provide adequate cleaning mechanisms.

4.1 Target wheel

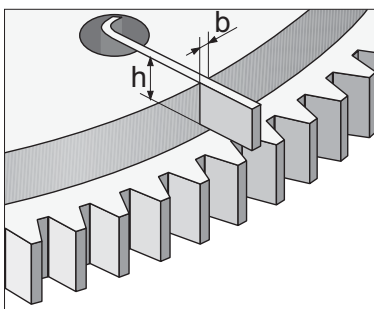
Lenord+Bauer manufactures customized target wheels. If you use others than these, please note the following:

- Optimum measuring results will be achieved with involute tooth form and modules 0.3 or 0.5.
- Mechanical inaccuracies concerning the tooth period, the tooth shape and the concentricity have a negative effect on the measuring accuracy.
- A mounted reference flag (see next section) must not exceed the addendum circle of the target wheel.
- If the target wheel shows an eccentricity the MiniCoder must be adjusted in such a way that the gap tolerance is maintained in case of the smallest distance to the target wheel (see next section).

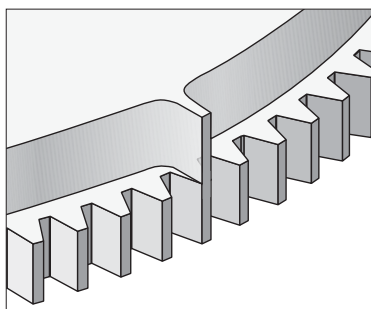


Do not use the target wheel for driving any components but only for measuring purposes; the teeth must not wear out!

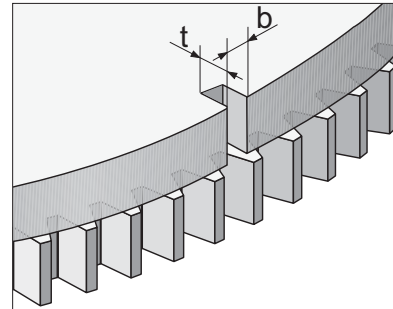
Reference marks (flag or groove, see Type code on → [page 23](#))



N: $h = 4 \text{ mm}$, $b = 0,5 \text{ mm}$



Z: alternative Variante



M: $h = 1 \text{ mm}$, $b = 1,6 \text{ mm}$

The reference mark must consist of ferromagnetic material and must not exceed the addendum circle of the target wheel!

Strong centrifugal forces will occur at higher rotational speeds. So we recommend to compensate the unbalance of the reference mark by balancing bores in the target wheel or by a balancing weight on the target wheel.

The position of the reference flag/groove determines the phase position of the reference (zero) signal relative to the track signals. When using the GEL 214 Interpolation Electronics by Lenord+Bauer the reference flag/groove must be located exactly between two teeth. With other interpolation electronics the specifications of the manufacturer are to be observed.

4.2 Mounting



Only take the MiniCoder out of its protective package just before inserting it.



Mechanical impacts onto the measuring surface of the MiniCoder will damage the system.

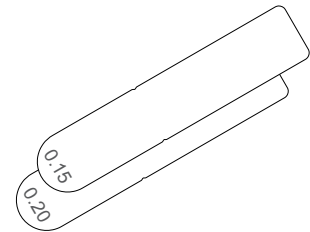
To avoid any damage, ensure that neither the target wheel nor the reference mark nor any tool mechanically contact the 0.1mm-thin protective layer over the measuring system.

Two different strengths of distance gauge are supplied with the MiniCoder, depending on target wheel module.

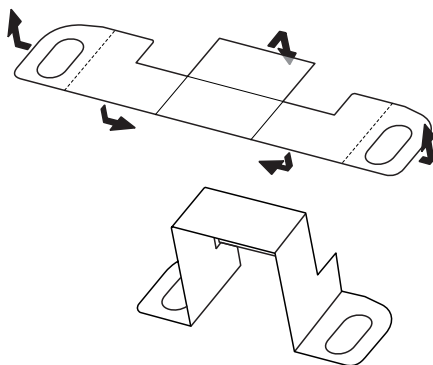
The strength is printed on the distance gauge.

0.15 mm strength for module 0.3

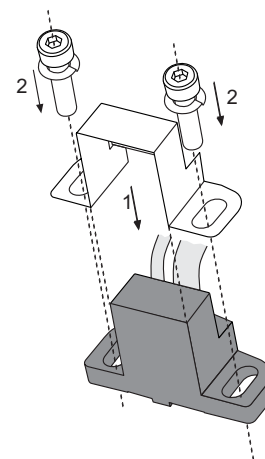
0.20 mm strength for module 0.5



- ▶ Drill (and tap) the necessary holes into the sensor carrier plate (see the boring and milling scheme → [page 28](#))
- ▶ Certain spindle assemblies may require the supplied screening sheet to be attached to the sensor. Proper earthing of the MiniCoder is presumed for this measure to become effective (cf. the footnote → [page 31](#)).



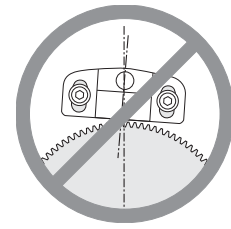
Bend the screening sheet at the prepared folding edges.



Attach the shielding cover (1) with 2 screws M4 (2) and spring washers to the sensor.

- ▶ Clean the sensor mounting area and screen connection area thoroughly; turn your attention to a good electrical conductivity, which also concerns the fixing screws!

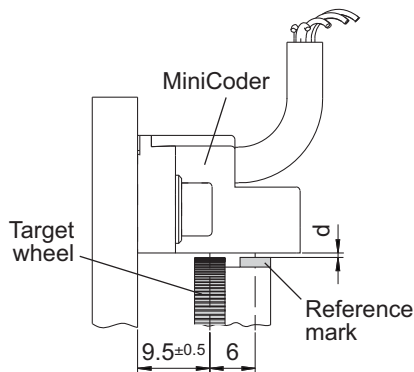
- ▶ Insert the MiniCoder in the machine with the distance gauge attached
- ▶ Align the MiniCoder and the target wheel symmetrically.
Please note the drill and milling scheme (see → [page 28](#)).
Dissymmetries will cause measuring errors!



- ▶ Fix the MiniCoder only lightly by means of two M4 screws with spring washer (and washer if applicable)
- ▶ Adjust the measuring distance as shown under 'Adjusting the sensor' further below
- ▶ Tighten the screws with a maximum torque of 60 Ncm.
- ▶ Remove the distance gauge after mounting the MiniCoder and keep it for future disassembly or readjustment
- ▶ Pass the cables securely and fix them

4.3 Adjusting the sensor

The distance between the MiniCoder surface and the target wheel/reference mark (air gap d) must not exceed the tolerances stated in the table (take into account a possible eccentricity of the target wheel).



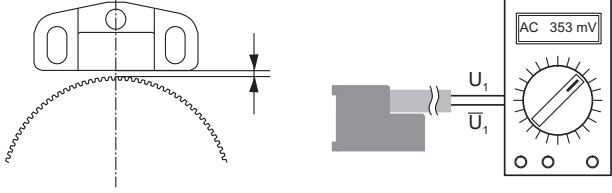
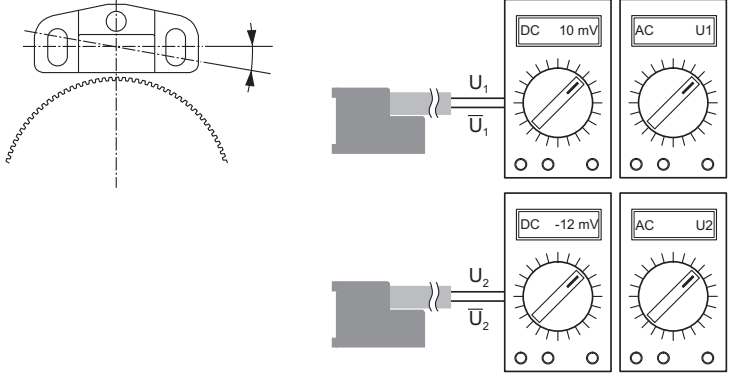
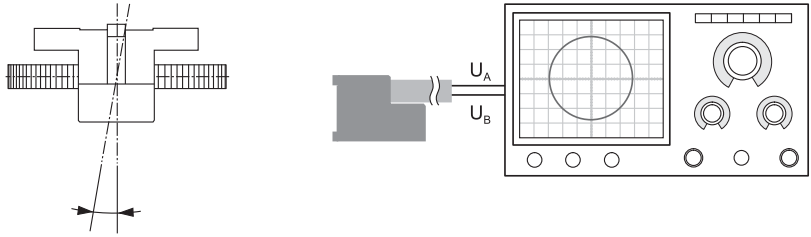
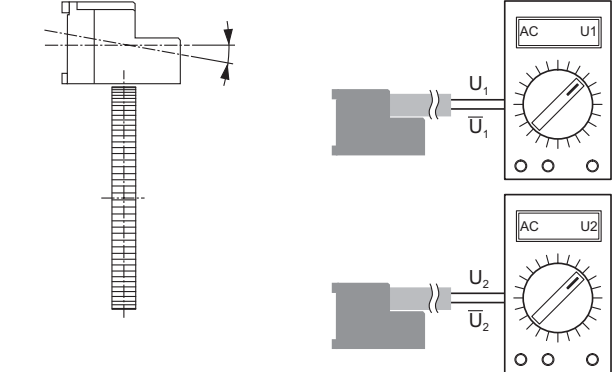
Module	Air gap d , adjusting characteristic	Tolerance
0.3	0.15 mm	± 0.02 mm
0.5	0.20 mm	± 0.03 mm

In this connection, please note that the gap may alter critically at large temperature fluctuations and different thermal expansion coefficients of the target wheel and the carrier plate:

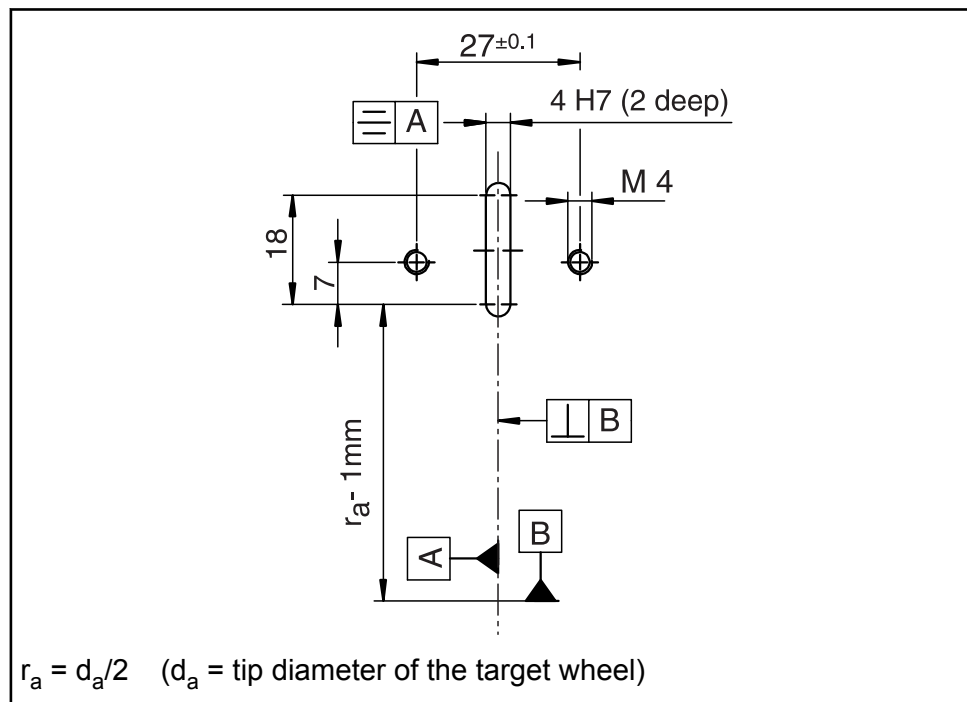
- ⇒ If distance is too wide the measuring accuracy is affected negatively (signal amplitudes are possibly too small).
- ⇒ If distance is too small saturation might possibly occur causing pulse losses.

The following illustrations show how to check if the sensor is adjusted correctly, using commercial measuring tools. (An alternative method for realizing these measurements provides the testing device GEL 210K offered by lenord+bauer.)

How the mounting position influences the measuring signals

<p>Air gap</p> 	<p>Amplitude of track 1: 290 to 400 mV (AC)</p>
<p>Offset</p> 	<p>Offset of track1: -20 to +20 mV (DC)</p> <p>Offset of track2: -20 to +20 mV (DC)</p>
<p>Phase</p> 	<p>Lissajous figure: Ideal circle</p>
<p>Amplitude tracking</p> 	<p>Amplitude ratio: $U_1 / U_2 = 0.9$ to 1.1</p>

4.4 Drill and milling scheme



4.5 Removal of the sensor



Only remove the MiniCoder with the distance gauge inserted!

Without the distance gauge the permanent magnet in the MiniCoder will attract the measuring system to the tooth profile thus possibly causing the measuring system and/or the metallic coating being damaged. Mechanical impacts onto the measuring surface of the MiniCoder or scratching the thin conductive coating may prevent the MiniCoder from operating properly.

- ▶ Insert the distance gauge between the MiniCoder and the target wheel
- ▶ Loosen the two M4 screws
- ▶ Remove the MiniCoder

Avoid any mechanical contact between the MiniCoder's measuring system and the tooth profile!

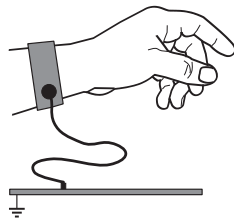
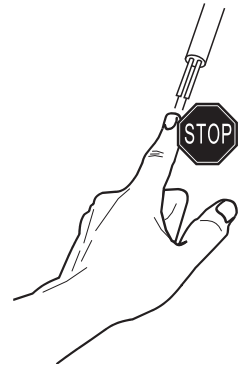
5 Electrical Connection

5.1 ESD Protection

ESD (Electrostatic Sensitive Devices)



For every electronic device, ESD protection is important. This also applies to the MiniCoders. Do not touch electronic devices unless servicing is required. This is particularly important for connector pins and loose wires. Which precautions are required in the particular case is dependant on to local situation. EN 100015-1 (CECC 00015-1) gives a comprehensive overview on possible solutions.



In most situations, a grounded working surface together with ESD wrist straps will give sufficient protection.

We do recommend to check the ESD equipment regularly.

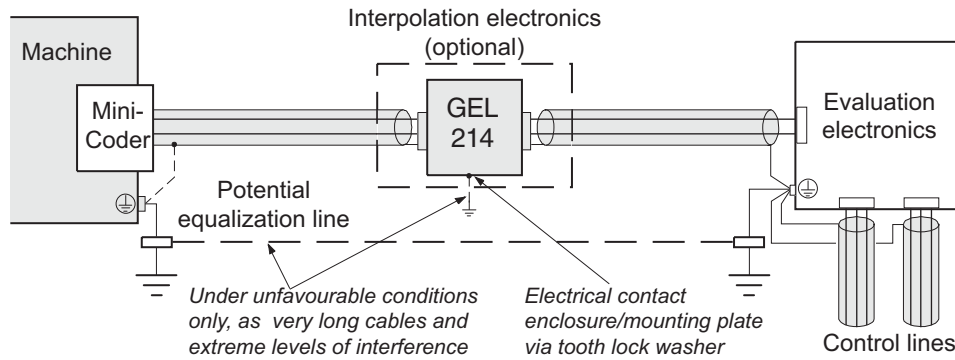
5.2 Notes on electromagnetic compatibility (EMC)

EMC (ElectroMagnetic Compatibility)

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

- ▶ Only use connectors with metal housing or a housing made of metallised plastic and screened cables; make sure to set up a contact between the screening and the connector housing.
- ▶ The screenings must have large-surface contact.
- ▶ Keep all unscreened lines as short as possible.
- ▶ Provide for earth connections being as short as possible and having a large cross-section (e.g. low-inductance metal-alloy tape, flat-band conductor).
- ▶ Keep the earth connection cable of the MiniCoder as short as possible.
- ▶ If there are potential differences between machine and electronic ground straps: Make sure that equalizing currents can flow via the cable shielding. For this purpose, lay a large diameter voltage equalizing cable or use cables with separate two-ply shielding, although the shielding should only be applied on one side.

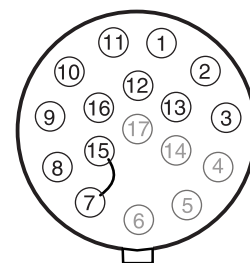
The machine manufacturer has to develop an overall screening concept regarding all the components used.



- ▶ Signal and control lines must be passed away from electric power cables; if that is not possible use screened twisted pair cables and/or pass the encoder lines in iron pipes.
- ▶ With electrically isolated spindle rotor provide a measure for charge equilisation between rotor and stator, e.g. by using antistatic brushes
- ▶ Make sure that surge protective measures have been carried out externally (EN 61000-4-5).

5.3 Lead/Connector pin assignment

Lead colour	Pin	Signal/ function		
white	1	U_{1+}	Track 1	
brown	2	U_{1-}	/Track 1	
grey	3	U_{N+}	Referencetrack	
blue	7	0 V	GND	
–	8	+	Temperature +	(brown)
–	9	–	Temperature –	(blue)
red	10	U_B	+ 5 V	
rose	11	U_{2+}	Track 2	
black	12	U_{2-}	/Track 2	
yellow	13	U_{N-}	Referencetrack	
–	15	0 V	GND	Wire strap to 7
green	16	U_{Sense}	5 V Sense	



Lead/connector pin assignment

Shield is not connected inside the MiniCoder

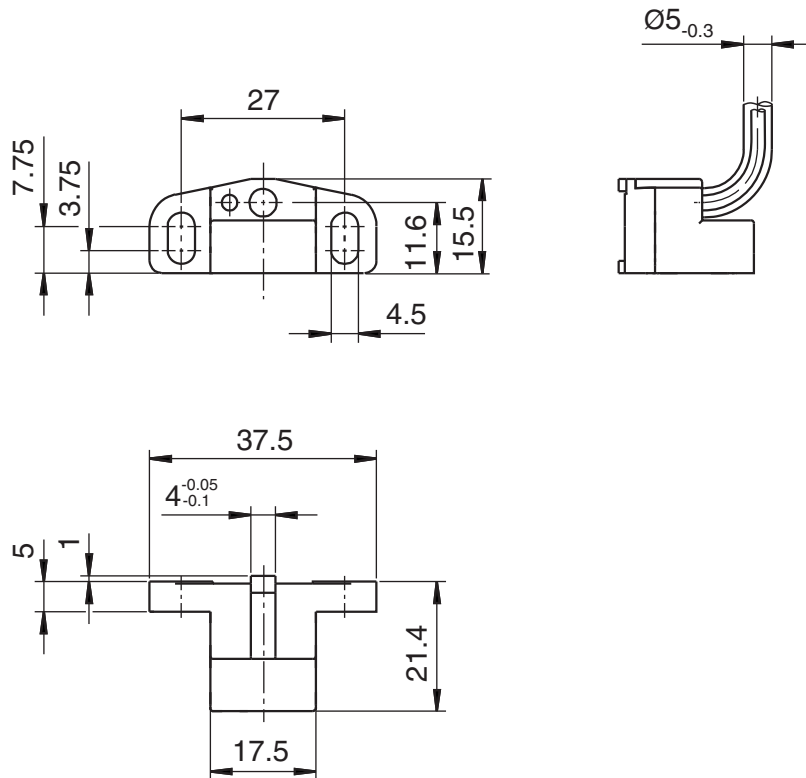
6 Specifications

Electrical data	
Output level	1 V _{pp} difference signal
Output signal	two 90° phase-shifted sinusoidal signals and their inverse signals, short circuit proof; optionally with reference pulse.
Output frequency	0... 200 kHz at a line capacity 5 nF
Offset (static)	± 20 mV
Amplitude tolerance	- 20% to + 10%
Amplitude ratio V_{TR1} / V_{TR2}	0.9 .to 1.1
Supply voltage V _S	5 V DC ± 5 %
Power consumption without load	≤ 0.3 W
Mechanical data	
Admissible air gap	0.15 mm ± 0.02 mm with module 0.3 0.20 mm ± 0.03 mm with module 0.5
Width of the target wheel	≥ 4.0 mm
Material of the target wheel	Ferromagnetic steel
Max. admissible cable length	100 m (observe the voltage drop on the power line)
Working temperature	- 30 °C to + 85 °C
Operating and storage temperature	- 40 °C to + 120 °C
Protection class	IP 68
Electromagnetic compatibility	EN 61000-6-1 to 4 ⁽¹⁾
Insulation strength	500 V, according to EN 60439-1
Vibration resistance	200 m/s ² according to DIN EN 60068-2-6
Shock resistance	2000 m/s ² according to DIN EN 600068-2-27
Weight	30 g
Housing	Polyphenylene sulfide(PPS), glassfibre reinforced
Connection	9-core cable, wire profile 0.15 mm ² O.D. 5 _{-0.3 mm} mm, min. bending radius 25 mm. Seperate screen connection line for near-sensor earthing (e.g. using one fixing screw)

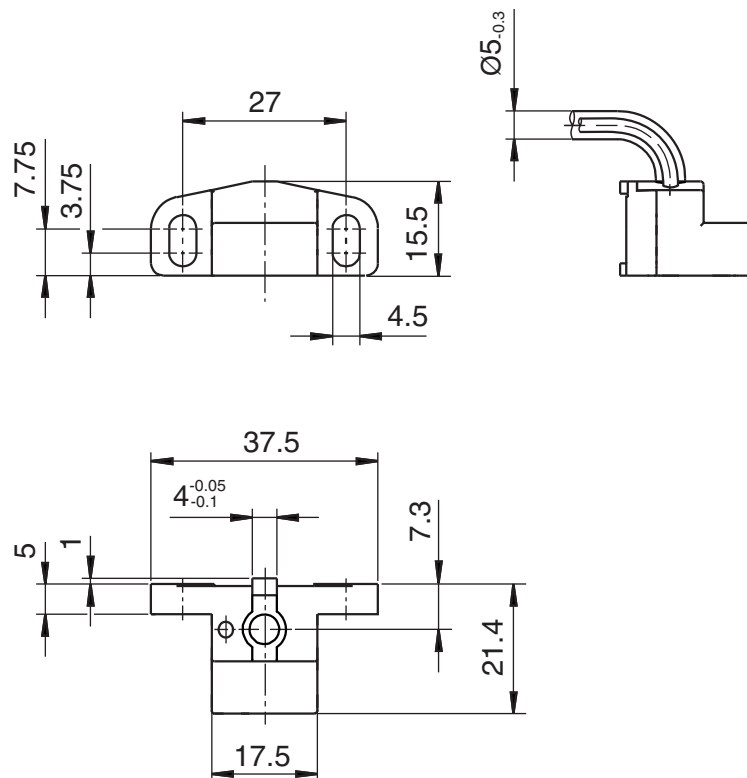
(1) The normative limit values are met if mounting and connection jobs are carried out properly. Coaxial earthing of the MiniCoder connection cable, e.g. on the free cable end will improve noise.

Dimensional drawings

Axial cable outlet



Radial cable outlet



All dimensions in millimeters.