MiniCODER

Konfigurierbarer Drehzahl- und
Positionssensor mit **digitaler Schnittstelle**

GEL 2449

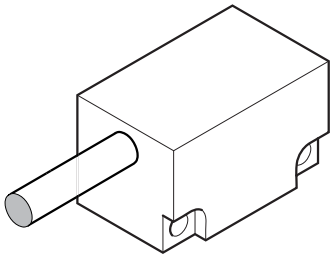
Betriebsanleitung

– Original –

Deutsch

Vor allen Arbeiten am Gerät: Anleitung lesen!

Für späteres Nachschlagen aufbewahren!



D-71B-2449-S (1.0)

LENORD +BAUER

Änderungsverzeichnis

Ausgabe-datum	Revision	Änderungen
2018-12	1.0	Erstausgabe

Technische Änderungen und Druckfehler vorbehalten.

Herausgeber:

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

Stand 2018-12
Dok.-Nr. D-71B-2449-S (1.0)

Deutsch

Inhalt

1 Zu dieser Anleitung ... 5
1.1 Allgemeines ... 5
1.2 Gültigkeit ... 5
1.3 Mitgeltende Unterlagen ... 5
1.4 Zielgruppe ... 5
1.5 Darstellungskonventionen ... 6
1.5.1 Symbole, Auszeichnungen, Hinweise ... 6
1.5.2 Abkürzungen und Begriffserläuterungen ... 6

2 Beschreibung ... 7
2.1 Allgemeines ... 7
2.2 Bauteile und Funktion ... 8
2.3 Lieferumfang ... 8
2.4 Produktkennzeichnung ... 9
2.5 Herstellererklärung ... 9
2.6 Schnittstelleninformationen GEL 2449M ... 9
2.6.1 Beschreibung ... 9
2.6.2 Einsatzmöglichkeiten ... 9
2.6.3 Zuordnung Drehrichtung ... 10
2.6.4 Alarm- und Warntabelle ... 10
2.6.5 Werkseinstellungen ... 10
2.6.6 Drehzahlabgleich von MiniCODER und Messzahnrad ... 11
2.6.7 Test- und Programmiergerät GEL 211CST4␣2M- ... 11

3 Vermeidung von Sachschäden und Fehlfunktionen ... 12
3.1 Bestimmungsgemäße Verwendung ... 12
3.2 Hinweise für Betreiber und Hersteller ... 12
3.3 MiniCODER ... 12
3.3.1 Veränderungen und Umbauten ... 12
3.3.2 Elektrostatische Entladung ... 12
3.3.3 Kabelführung ... 12
3.3.4 Handhabung ... 13
3.4 Messzahnrad ... 13
3.5 Messsystem ... 13
3.5.1 Verschmutzung ... 13
3.5.2 Einbaulage ... 14
3.5.3 Luftspalt zwischen Messfläche und Maßverkörperung ... 14
3.5.4 EMV-Hinweise ... 15
3.5.5 Verwendung der Einstellfunktion ... 17
3.5.6 GEL 2449M ... 17

4 Handhabung ... 18
4.1 Transport ... 18
4.2 Lagerung ... 18
4.3 Service / Reparatur ... 18
4.4 Entsorgung ... 18

5 Montage und Anschluss ... 19
5.1 Aufnahmevorrichtung vorbereiten ... 20

Deutsch

5.2 Messzahnrad montieren 21
5.3 MiniCODER montieren 21
5.3.1 Montage vorbereiten 21
5.3.2 Montieren 22
5.3.3 Funktion prüfen 22
5.3.4 Werkseinstellungen ändern 23
5.4 MiniCODER elektrisch anschließen 23

6 Demontage 24

7 Wartung, Störungsbeseitigung 25

8 Technische Daten und Zubehör 27
8.1 Technische Daten GEL 2449M 27
8.2 Maßbild GEL 2449M 29
8.3 Zubehör GEL 2449M 29

9 Anschlussbelegungen 30
9.1 Anschlussbelegungen GEL 2449M 30

1 Zu dieser Anleitung

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.

Deutsch

1.2 Gültigkeit

Diese Betriebsanleitung gilt für die Standardausführung des Produkts mit digitaler Schnittstelle. Dazu gehören alle Typen, die n i c h t mit einem **Y** hinter der Produktbezeichnung in ihrem Typenschlüssel gekennzeichnet sind.

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 Mitgeltende Unterlagen

Detaillierte Angaben zu den technischen Daten und zum Typenschlüssel (Bestellangaben) finden Sie im separaten Dokument *Technische Information* für den jeweiligen Gerätetyp (z.B. im Internet unter www.lenord.de einzusehen oder herunterzuladen).

1.4 Zielgruppe

Diese Anleitung richtet sich an Elektro-Fachkräfte und Monteure, welche 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.

Deutsch

1.5 Darstellungskonventionen

1.5.1 Symbole, Auszeichnungen, Hinweise

Folgende Symbole, Auszeichnungen und Hinweise werden in dieser Anleitung verwendet:

HINWEIS Hinweise zur Vermeidung von Sachschäden

Hinweis auf ESD-gefährdete Bauteile

Information zum Verständnis oder Optimieren von Arbeitsabläufen

► Auszuführender Arbeitsschritt

→ Seite 6 Seitenverweis auf einen anderen Teil dieser Betriebsanleitung

1.5.2 Abkürzungen und Begriffserläuterungen

ESD	*Electro-static discharge*: elektrostatische Entladung
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
Luftspalt	Abstand zwischen der Messfläche des MiniCODERs und dem Außenkreis des Messzahnrads
Maßverkörperung	Allgemeine Bezeichnung für Messzahnrad, Zahnstange oder Schlitzscheibe Diese Anleitung befasst sich vorwiegend mit Messzahnrad-Anwendungen. Ähnliches gilt dann auch für andere Maßverkörperungen.
Messzahnrad	Zahnrad für Messaufgaben, allgemeine Bezeichnung: Maßverkörperung
MiniCODER	Geschützter Name für Lenord + Bauer-Sensoren der Produktfamilie GEL 24xx

2 Beschreibung

2.1 Allgemeines

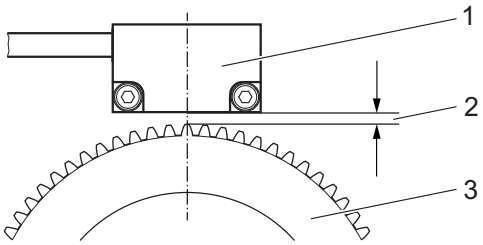
Die MiniCODER sind vorgesehen für die berührungslose Messung von Rotations- oder Längsbewegungen vorwiegend in Maschinen, Getrieben, Motoren oder Hochgeschwindigkeitsspindeln.

Messsystem

MiniCODER und ferromagnetische Maßverkörperung bilden ein Messsystem. Der MiniCODER tastet die ferromagnetische Maßverkörperung berührungslos ab und erfasst Drehrichtung, Drehzahl und Position.

Um eine einwandfreie Funktion des Messsystems zu gewährleisten, muss

- der MiniCODER zum Modul, zur Referenzmarke und zur Breite der Maßverkörperung passen
- der MiniCODER symmetrisch zur Maßverkörperung montiert werden
- ein definierter Luftspalt zwischen MiniCODER und Maßverkörperung eingehalten werden



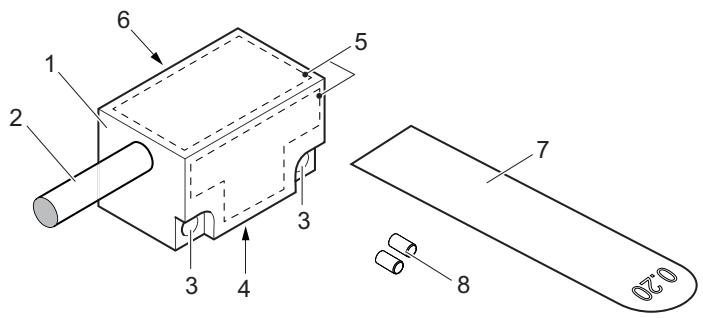
Messsystem

1 MiniCODER

2 Luftspalt

3 Maßverkörperung
(nicht im Lieferumfang enthalten)

2.2 Bauteile und Funktion



GEL 2449

1 MiniCODER
2 Anschlusskabel
3 Montagebohrungen
4 Messfläche
5 Flächen zur Identifizierung
6 Zentriernut
7 Abstandslehre
8 Positionierstifte

Der MiniCODER (1) wird über die Bohrungen (3) mit zwei Schrauben an der Aufnahmevorrichtung befestigt. Mit Hilfe der Positionierstifte (8) und der Zentriernut (6) auf der Rückseite des MiniCODERs wird die exakte Positionierung des MiniCODERs sichergestellt. Zur einfachen Montage gehört eine nicht ferromagnetische Abstandslehre (7) in passender Stärke zum Lieferumfang (Stärke ist abhängig vom Modul).

Unter der Messfläche (4) befinden sich die empfindlichen Sensorelemente.

Die integrierte Elektronik wird über das Anschlusskabel (2) mit Spannung versorgt.

Die Flächen (5) dienen der Identifizierung und enthalten Produktbezeichnung, Seriennummer und Herstelleridentifikation.

Der MiniCODER besitzt ein Magnetfeld, das durch das rotierende Messzahnrad verändert wird. Die Sensorik erfasst die Magnetfeld-Änderung und die integrierte Elektronik setzt diese in entsprechende Ausgangssignale um.

Für die Speisung des MiniCODERs, die Auswertung der Signale und den Aufbau des Regelkreises ist eine separate Elektronik erforderlich.

2.3 Lieferumfang

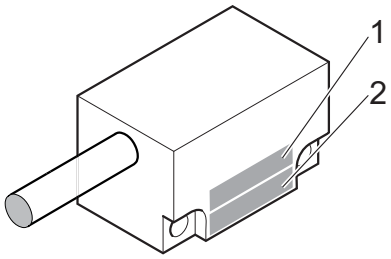
Zum Lieferumfang gehören folgende Komponenten:

- MiniCODER mit Anschlusskabel (abhängig vom Typ mit Stecker oder offenem Kabelende) im ESD-Schutzbeutel, verpackt in einem Schaumstoffkarton
- Zwei zylindrische Positionierstifte
- Nichtferromagnetische Abstandslehre
- Begleitinformation D-71Z-2449-S (digitale Schnittstellen)
- Zusatzinformationen (nur **GEL 2449Y␣␣␣**, siehe Kapitel Gültigkeit → Seite 5)

Separate Elektronik und Maßverkörperung sind nicht im Lieferumfang enthalten.

2.4 Produktkennzeichnung

Auf dem Produkt befinden sich neben der Herstelleridentifikation folgende Kennzeichnungen:



1 Produktbezeichnung (gemäß Typenschlüssel im Dokument Technische Information)

2 Seriennummer (jjwwpppppp; j: Herstelljahr, w: Kalenderwoche, p: eindeutige Produktionsnummer)

2.5 Herstellererklärung

Die Herstellererklärung gemäß EMV-Richtlinie 2014/30/EU finden Sie im Internet unter www.lenord.de.

2.6 Schnittstelleninformationen GEL 2449M

2.6.1 Beschreibung

Der MiniCODER GEL 2449M ist ein inkrementeller Drehgeber mit Referenzsignal. Er überträgt Daten über eine digitale serielle Schnittstelle (Mitsubishi High Speed Serial Interface).

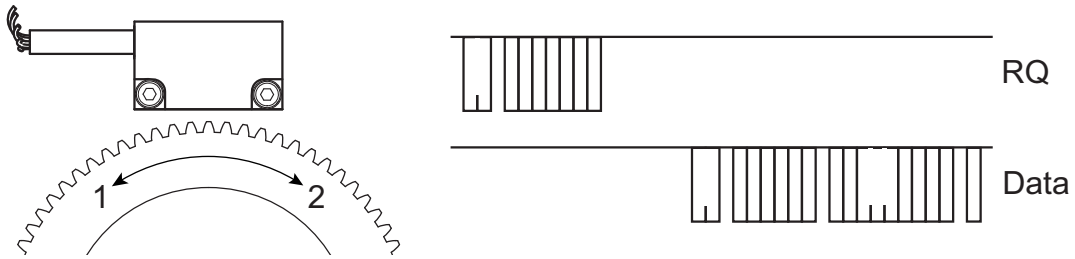
Die Datenübertragung erfolgt nur auf Anforderung. Der MiniCODER entschlüsselt eintreffende Anforderungen (RQ+/RQ-) von einer Steuerung und sendet anschließend die angeforderten Daten (Daten+/Daten-) an die Steuerung.

2.6.2 Einsatzmöglichkeiten

Der MiniCODER kann direkt an Mitsubishi CNC-Serien M800/M80/E80/C80 angeschlossen werden.

Einsatzmöglichkeiten M800/M80/E80/C80	
Spindelantrieb	Servoantrieb
Modelle ● MDS-E-SP Serien ● MDS-EH-SP Serien ● MDS-EJ-SP Serien ● MDS-EM-SP Serien ● MDS-EMH-SP Serien	Modelle ● MDS-E-Vx Serien ● MDS-EH-Vx Serien ● MDS-EJ-Vx Serien ● MDS-EHG-Vx Serien ● MDS-EM-Vx Serien ● MDS-EMH-Vx Serien
Firmware-Nummer: BND-1501W202	Firmware-Nummer: BND-1501W201
Firmware-Version: B2 oder höher	Firmware-Version: B2 oder höher

2.6.3 Zuordnung Drehrichtung



1 Drehrichtung im Uhrzeigersinn → Zählerwert ansteigend

2 Drehrichtung gegen den Uhrzeigersinn → Zählerwert abfallend

2.6.4 Alarm- und Warntabelle

Alarm / Warnung GEL 2449M (ID: 9F)	Alarmnummer (MiniCODER mit CN2 verbunden)	Alarmnummer (MiniCODER mit CN3 verbunden)
Signalfehler	2B	1B
Amplitudenwarnung	2C	1C
EEPROM-Fehler	2D	1D
Unterspannung	2E	1E
Hardwarefehler	48	27
Warnung Überdrehzahl	49	28
Zählerfehler	4A	29
Temperaturfehler	4B	2A

2.6.5 Werkseinstellungen

Benennung	GEL 2449M␣␣␣4␣␣␣␣␣	GEL 2449M␣␣␣1␣␣␣␣␣
Anwendung	Standard	Standard
Interpolation	512	512
Zähnezahl	192	75
Maximale Drehzahl (min^{-1})	27466	70313
Auflösung	131072	32758
Schrittweite (in Grad)	0,0027	0,011

Die Werkseinstellung kann nur mit dem Test- und Programmiergerät geändert werden.

2.6.6 Drehzahlabgleich von MiniCODER und Messzahnrad

Die maximale Drehzahl des MiniCODERs wird durch die interne Elektronik begrenzt. Die maximale mechanische Drehzahl hängt von der Auswahl des Messzahnrads ab.

Bei Festlegung einer maximalen mechanischen Drehzahl muss mit nachfolgender Formel geprüft werden, ob der MiniCODER diese Drehzahl unterstützt.

$$\text{Maximale Drehzahl} = \frac{2{,}7 \cdot 10^9}{\text{Zähnezahl} \cdot \text{Interpolation}}\ \text{min}^{-1}$$

Die Interpolation hängt von der Anwendung ab. Folgende Interpolationen sind möglich:

- 256 (Anwendung: Drehzahl)
- 512 (Anwendung: Standard)
- 1024 (Anwendung: Positionieren)

2.6.7 Test- und Programmiergerät GEL 211CST4␣2M-

Der MiniCODER kann mit dem Test- und Programmiergerät getestet und konfiguriert werden.

Folgende Funktionen stehen zur Verfügung:

- Funktionstest des MiniCODERs
- Funktionstest des Messzahnrads
- Änderung der Auflösung

Deutsch

3 Vermeidung von Sachschäden und Fehlfunktionen

3.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die MiniCODER sind ausschließlich für Messaufgaben im industriellen und gewerblichen Bereich vorgesehen. Mit ihnen können Positionen, Winkel oder Drehzahlen erfasst werden. Sie werden in eine Maschine/Anlage eingebaut und erfordern den Anschluss an eine spezielle Auswertelektronik, die beispielsweise in einer Drehzahlregelung oder einer Positioniersteuerung enthalten ist.

Eine andere Verwendung gilt als nicht bestimmungsgemäß.

3.2 Hinweise für Betreiber und Hersteller

Personal-Qualifikation

Folgende Anforderungen müssen erfüllt sein:

- ▶ 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.
- ▶ Dem Personal stehen alle anwendbaren Unfallverhütungs- und Sicherheitsvorschriften zur Verfügung.
- ▶ Das Personal ist mit allen anwendbaren Unfallverhütungs- und Sicherheitsvorschriften vertraut.

3.3 MiniCODER

3.3.1 Veränderungen und Umbauten

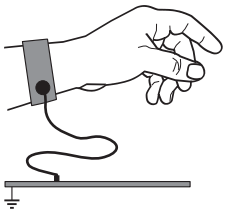
Unsachgemäße Veränderungen oder Umbauten können das Produkt beschädigen.

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

3.3.2 Elektrostatische Entladung

Elektrostatische Entladung kann elektronische Bauteile zerstören.

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



3.3.3 Kabelführung

Das Anschlusskabel kann bei zu starker Biegung beschädigt werden.

HINWEIS Beachten Sie den in den technischen Daten angegebenen minimalen Biegeradius.

3.3.4 Handhabung

Die Messfläche ist stark magnetisch. Durch metallische Gegenstände in der Nähe des MiniCODERs kann es schnell zu einer stoßartigen Berührung der Messfläche kommen. Dies kann die Sensorelemente beschädigen und zum Ausfall des Messsystems führen.

- ▶ Nehmen Sie den MiniCODER erst unmittelbar vor der Montage aus der Verpackung.
- ▶ Vermeiden Sie stoßartige Berührungen der Messfläche mit anderen Gegenständen.
- ▶ Beachten Sie die Montagereihenfolge.

3.4 Messzahnrad

- ▶ Behandeln Sie das Messzahnrad mit Sorgfalt, um eine Beschädigung der Verzahnung zu vermeiden.

Mechanische Ungenauigkeiten in der Zahnperiode, der Zahnform und der Rundheit beeinträchtigen die Messgenauigkeit.

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

Durch eine Referenzmarke kann eine Unwucht entstehen, die bei hohen Drehzahlen zu erhöhten Vibrationen im Bereich kritischer Drehzahlen führen kann.

- ▶ Wenn Sie das Messzahnrad selbst anfertigen, gleichen Sie die Unwucht durch Anbringen von Wuchtgewichten oder Wuchtbohrungen in das Messzahnrad aus.

Bei hohen Drehzahlen und großem Messzahnrad wirken auf den äußeren Zahnkranz hohe Fliehkräfte. Zusätzlich treten in der Maschine Schwingungen auf. Die Drehzahl, bei der für das Messzahnrad kritische Schwingungen auftreten, ist abhängig von Größe und Modul des Messzahnrads und den Gegebenheiten der Maschine.

HINWEIS Stellen Sie sicher, dass das Messzahnrad im eingesetzten Drehzahlbereich die zulässigen Luftspalttoleranzen einhält. Berücksichtigen Sie einen eventuell auftretenden Höhenschlag.

Stellen Sie sicher, dass das Messzahnrad nicht die kritische Drehzahl erreicht.

3.5 Messsystem

3.5.1 Verschmutzung

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

- ▶ Prüfen Sie den MiniCODER regelmäßig auf Verschmutzung und reinigen Sie ihn wenn nötig.

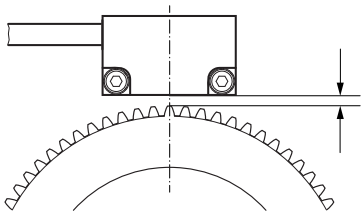
3.5.2 Einbaulage

Ist das Messzahnrad nicht symmetrisch zur Messfläche angeordnet, können Messfehler auftreten. Um eine einwandfreie Funktion des MiniCODERs zu gewährleisten, muss dieser genau justiert werden.

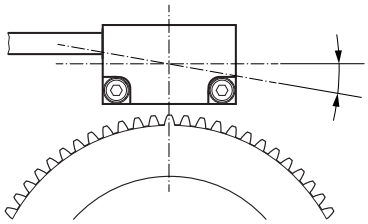
▶ Richten Sie den MiniCODER symmetrisch zur Maßverkörperung aus, die Symmetrielinien müssen übereinstimmen (→ Seite 14). Halten Sie die angegebenen Grenzwerte ein.

Mögliche Einbaufehler

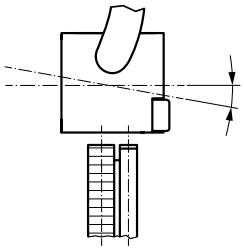
Einfluss der Einbaulage auf die Signalqualität:



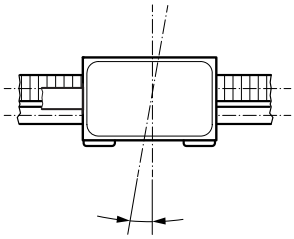
Luftspalt
Amplitudenhöhe Spuren 1 und 2



Horizontaler Winkelversatz
Offset Spuren 1 und 2



Amplitudenverhältnis Spur 1/2 zu Referenzspur



Vertikaler Winkelversatz
Nulllage Spur 1/2 zu Referenzspur

Der MiniCODER kann mit dem Test- und Programmiergerät GEL 211C getestet und konfiguriert werden.

3.5.3 Luftspalt zwischen Messfläche und Maßverkörperung

- Ein vergrößerter Luftspalt wirkt sich negativ auf die Messgenauigkeit aus (evtl. zu kleine Signalamplituden).
- Ein zu großer Luftspalt kann zum Verlust des Messsignals führen.
- Ein verkleinerter Luftspalt führt zu Übersteuerungen und damit zu möglichen Impulsverlusten.
- Bei einem sehr kleinen Luftspalt kann das Messzahnrad durch einen Höhenschlag die Messfläche berühren und beschädigen.

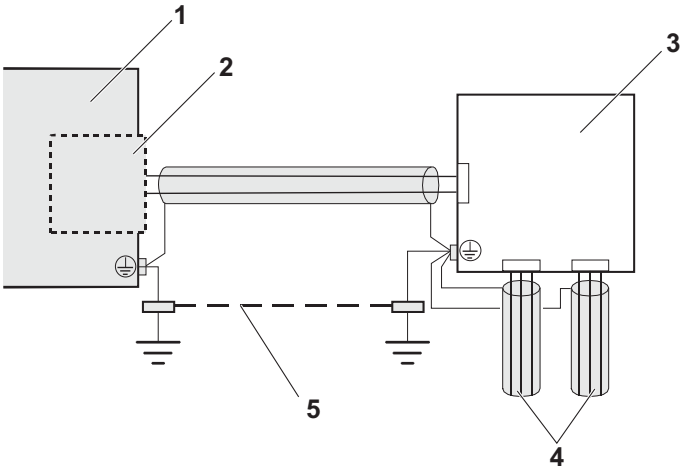
Bei großen Temperaturschwankungen und unterschiedlichen thermischen Ausdehnungskoeffizienten von Messzahnrad und Aufnahmevorrichtung können kritische Luftspaltänderungen auftreten.

HINWEIS Stellen Sie sicher, dass der Luftspalt bei allen Betriebsbedingungen im **zulässigen Bereich** liegt (siehe Tabelle → Seite 20).

3.5.4 EMV-Hinweise

Zur Verbesserung des elektromagnetischen Umfelds beachten Sie bitte folgende Einbauhinweise:

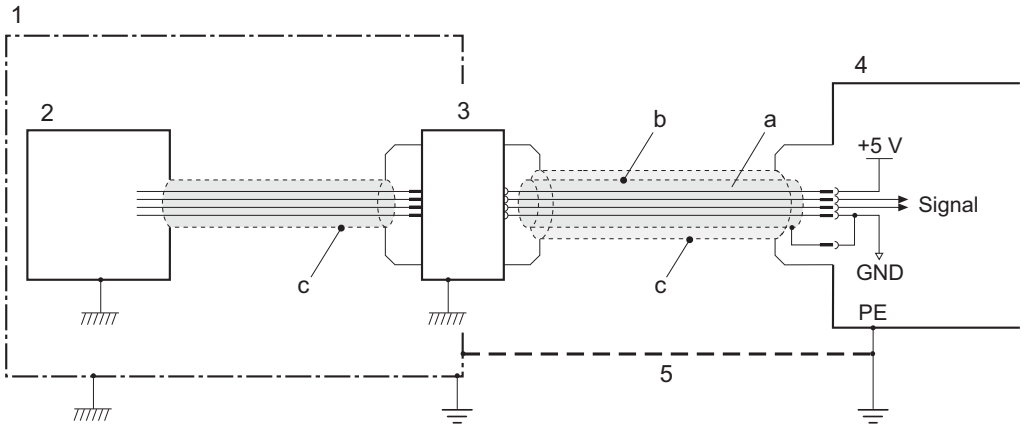
- Verwenden Sie nur Stecker mit Metallgehäuse oder einem Gehäuse aus metallisiertem Kunststoff sowie abgeschirmte Kabel.
- Legen Sie den Schirm, wenn im Schirmkonzept vorgesehen, am Steckergehäuse auf.
- Legen Sie die Schirme großflächig auf.
- Halten Sie alle ungeschirmten Leitungen so kurz wie möglich.
- Führen Sie die Erdungsverbindungen mit großem Querschnitt aus (z. B. als induktionsarmes Masseband oder Flachbandleiter) und halten Sie sie kurz.
- Wenn zwischen Maschinen- und Elektronik-Erdanschlüssen Potenzialdifferenzen bestehen, sorgen Sie dafür, dass über den Kabelschirm keine Ausgleichsströme fließen können.
  Verlegen Sie dazu z. B. eine Potenzialausgleichsleitung mit großem Querschnitt oder verwenden Sie Kabel mit getrennter Zweifachschirmung.
  Bei Kabeln mit getrennter Zweifachschirmung legen Sie die Schirme nur auf jeweils einer Seite auf.



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

MiniCODER mit offenem Kabelende oder Stecker

Deutsch



MiniCODER mit Einbaudose

1 Maschine (z.B. Spindel)
2 MiniCODER
3 Einbaudose
4 Auswertelektronik
5 Potenzialausgleichsleitung (nur bei extremen Störpegeln)
a Verbindungskabel mit einem Außen- und drei Innenschirmen
b Innenschirme (3×)
c Außenschirm

- ▶ Der MiniCODER ist Teil einer Maschine bzw. Anlage. Binden Sie den Potenzialausgleich für den MiniCODER 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 MiniCODER-Leitung in einem Eisenrohr.
- ▶ Stellen Sie sicher, dass extern Schutzmaßnahmen gegen Stoßspannungen („Surge“) durchgeführt wurden (EN 61000-4-5).

3.5.5 Verwendung der Einstellfunktion

Die MiniCODER werden im Werk bezüglich Amplitude und Offset der Sin/Cos-Signale auf den typspezifischen Luftspalt abgeglichen und sind einsatzbereit.

Mechanische Toleranzen der Anbaufläche in der Spindel oder geringfügige Einbauabweichungen können durch einen nachträglichen Abgleich über das Test- und Programmiergerät GEL 211 ausgeglichen werden.

Ein solcher Abgleich der Signale nach dem Einbau des MiniCODERs in die Spindel sollte aber nur dann durchgeführt werden, wenn sichergestellt ist, dass der MiniCODER sorgfältig montiert wurde: Luftspalt korrekt, keine Verkippung und Verdrehung (→ Seite 14).

HINWEIS Die Möglichkeit des nachträglichen Abgleichs ist **nicht** dazu gedacht, extreme Abweichungen der Signale auszugleichen, die durch einen nicht fachgerechten Einbau entstanden sind.

Dadurch könnten interne Regelparameter in einen Grenzbereich kommen, wodurch mechanische Änderungen, die bei Betrieb der Spindel auftreten, nicht mehr ausgeregelt werden können.

Sollte ein solcher unzulässiger Abgleich durchgeführt worden sein, kann der MiniCODER über das Test- und Programmiergerät wieder auf die Werkseinstellung zurückgesetzt werden.

Sollte die Überprüfung eines nicht erwartungsgemäß arbeitenden MiniCODERs bei Lenord + Bauer angefordert werden, so kann die Prüfung hier nur mit der Werkseinstellung erfolgen.

Wenn Sie Fragen haben, setzen Sie sich bitte mit unserem Service in Verbindung.
Den Service finden Sie auf unserer Homepage www.lenord.de.

3.5.6 GEL 2449M

Stimmt die im MiniCODER hinterlegte Konfiguration nicht mit der Ausführung des Messzahnrads überein, können Fehlfunktionen auftreten.

Bei Einsatz eines Messzahnrads mit anderen als in der Werkseinstellung hinterlegten Eigenschaften muss die Konfiguration des MiniCODERs mit dem Test- und Programmiergerät angepasst werden.

▶ Prüfen Sie mit dem Test- und Programmiergerät, ob die im MiniCODER hinterlegte „Zähnezahl“ und „Anwendung“ mit der Ausführung des Messzahnrads übereinstimmt.

Stimmt die maximale Drehzahl des MiniCODERs nicht mit der maximalen Drehzahl des Messzahnrads überein, können Fehlfunktionen auftreten.

▶ Prüfen Sie, ob der MiniCODER die mechanische Drehzahl des Messzahnrads unterstützt (→ Seite 11).

4 Handhabung

4.1 Transport

▶ Transportieren Sie das Produkt nur in der recyclebaren Original-Verpackung des Herstellers (Karton mit Schaumstoffeinsatz; ESD-Schutzverpackung).

▶ Halten Sie den spezifizierten Temperaturbereich ein.

▶ Überprüfen Sie bei beschädigter Verpackung das Produkt auf sichtbare Schäden. Informieren Sie den Transporteur und gegebenenfalls den Hersteller.

4.2 Lagerung

▶ Halten Sie den spezifizierten Temperaturbereich ein.

▶ Lagern Sie das Produkt nur in der recyclebaren Original-Verpackung des Herstellers (Karton mit Schaumstoffeinsatz; ESD-Schutzverpackung).

4.3 Service / Reparatur

Wenn Sie Fehler nicht selber beheben können oder ein Gerät zur Reparatur versenden möchten, setzen Sie sich bitte mit unserem Service in Verbindung. Hier erhalten Sie schnelle und professionelle Unterstützung durch unser qualifiziertes Personal.
Den Service finden Sie auf unserer Homepage www.lenord.de.

Halten Sie bitte folgende Informationen bereit:

- Produktbezeichnung (siehe Typenschild-Aufdruck)
- Seriennummer (siehe Typenschild-Aufdruck)
- Fehlerbeschreibung

4.4 Entsorgung

▶ Entsorgen Sie das Verpackungsmaterial entsprechend den lokalen Vorschriften.

▶ Entsorgen Sie das Produkt nach den regionalen Vorschriften für Elektro- und Elektronikgeräte.

5 Montage und Anschluss

HINWEIS

Deutsch

MiniCODER

- ► 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 ESD-Armband, um eine Beschädigung der elektronischen Komponenten durch elektrostatische Entladung zu vermeiden.
- ► Nehmen Sie den MiniCODER erst unmittelbar vor der Montage aus der Schaumstoffverpackung.

Messzahnrad

- ► Prüfen Sie das Messzahnrad auf Beschädigung der Verzahnung und Verschmutzung. Tauschen Sie ein beschädigtes Messzahnrad aus.

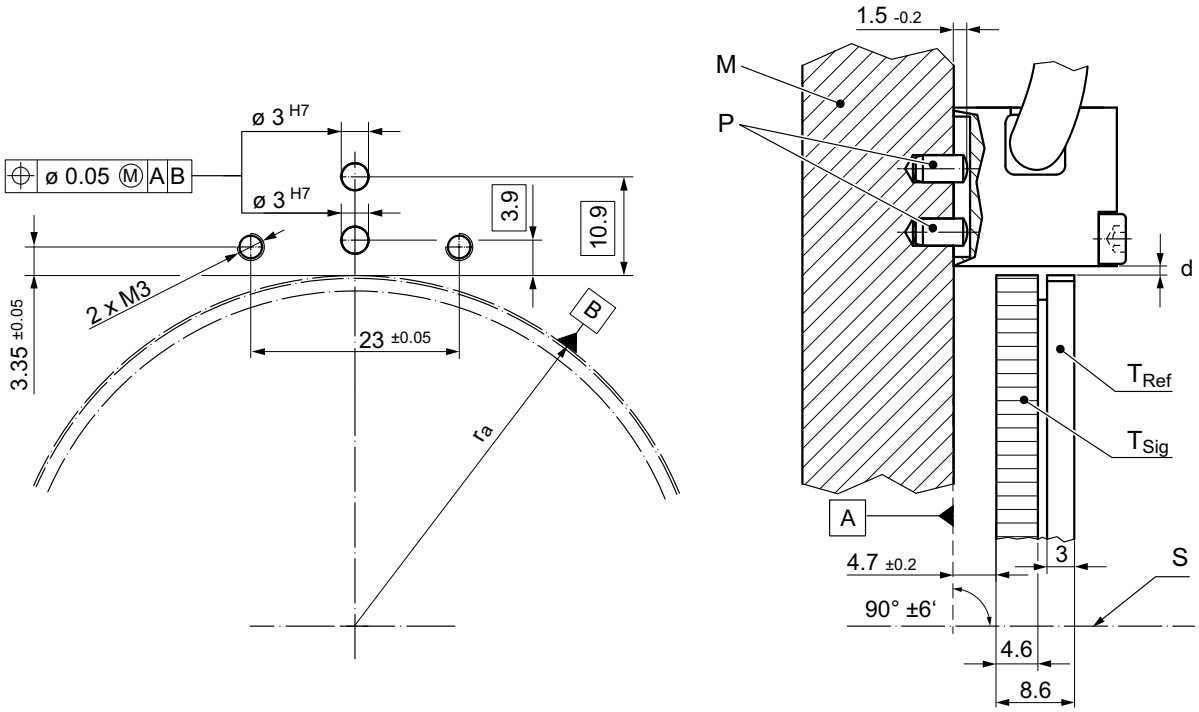
Messsystem

- ► Prüfen Sie die Übereinstimmung der Moduln von MiniCODER und Messzahnrad.
- ► Stellen Sie sicher, dass der Luftspalt zwischen Messfläche und Maßverkörperung nach dem Einbau des MiniCODERs im zulässigen Bereich liegt, um eine einwandfreie Funktion zu gewährleisten.

Deutsch

5.1 Aufnahmevorrichtung vorbereiten

Um eine einwandfreie Funktion des Messsystems zu gewährleisten, müssen MiniCODER und Messzahnrad exakt ausgerichtet und die Toleranzen eingehalten werden.



Alle Maße in mm; Allgemeintoleranz ISO 2768-m

d	Luftspalt (Luftspalttabelle: → Seite 20)	M	Aufnahmevorrichtung
r_a	Halber Außendurchmesser des Messzahnrads	P	Positionierstifte M3
S	Mittellinie Welle / Messzahnrad	T_{Ref}	Referenzspur
		T_{Sig}	Signalspur

▶ Überprüfen Sie, ob der zulässige Luftspalt (d) beim anschließenden Einbau des MiniCODERs eingehalten wird. Der Wert ist abhängig von Typ und Zahnradmodul.

Luftspalttabelle

Typ	Modul	Luftspalt *d*, Einstellmaß ± Abstandstoleranz
GEL 2449M␣␣␣1␣␣␣␣␣	1,0	0,50 mm ± 0,03 mm
GEL 2449M␣␣␣4␣␣␣␣␣	0,4	0,20 mm ± 0,02 mm

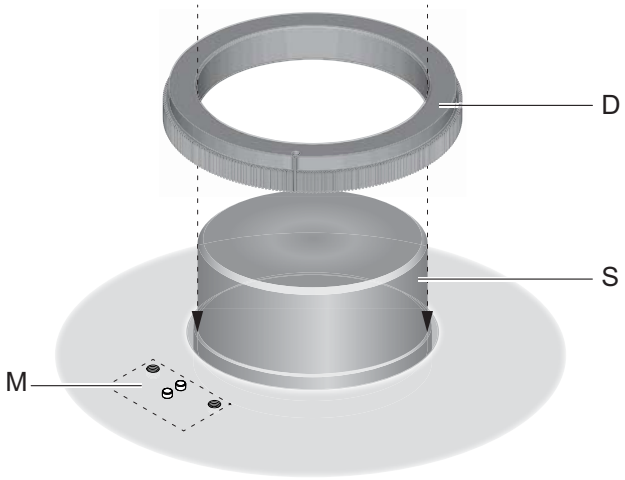
▶ Führen Sie Bohrungen in der Aufnahmevorrichtung sorgfältig aus und entfernen Sie Späne restlos.

5.2 Messzahnrad montieren

Die Montage des Messzahnrads ist abhängig von der Applikation und erfolgt z.B. mittels Warmschrumpftechnik.

▶ Montieren Sie das Messzahnrad auf der Welle, achten Sie dabei auf die Lage von Signalspur und Referenzspur.

▶ Überprüfen Sie nach der Montage die Einhaltung der Montagetoleranzen.



D Messzahnrad

S Welle

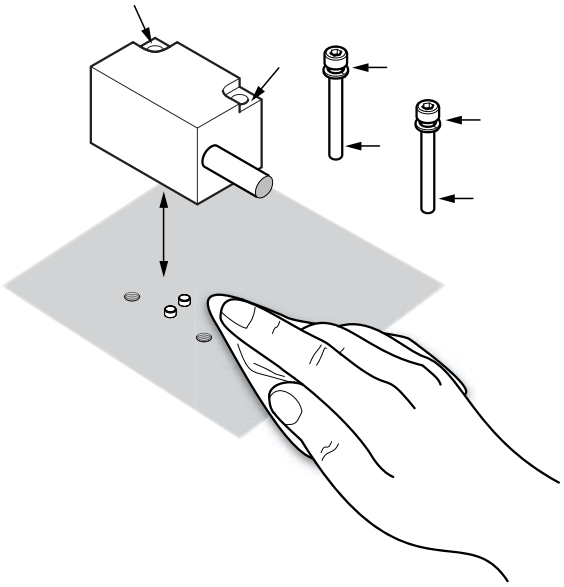
M Position des MiniCODERs auf der Montagefläche

5.3 MiniCODER montieren

Werkzeuge und Hilfsmittel (nicht im Lieferumfang enthalten)

- 2 Schrauben M3 mit Federringen zur Befestigung (Empfehlung: DIN 912 M3×20 oder DIN 7984 M3×20)
- Test- und Programmiergerät GEL 211C (abhängig vom verwendeten MiniCODER)
- Drehmomentschlüssel
- Schraubensicherung (z. B. *Loctite 274*)

5.3.1 Montage vorbereiten



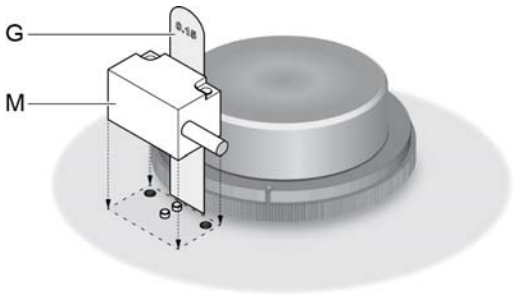
▶ Setzen Sie die Positionierstifte in die Bohrungen.

▶ Reinigen Sie die Montageflächen an der Maschine und am MiniCODER sowie die Montageschrauben gründlich, um eine gute elektrische Leitfähigkeit zu erzielen.

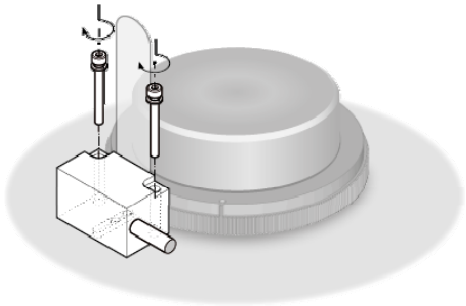
Deutsch

5.3.2 Montieren

HINWEIS **Beachten Sie die Reihenfolge der Arbeitsschritte um eine Beschädigung durch Berührung der Messfläche zu vermeiden.**



1. Nehmen Sie den MiniCODER und die passende Abstandslehre aus der Verpackung.
2. Legen Sie die Abstandslehre (G) an das Messzahnrad.
3. Setzen Sie den MiniCODER (M) vorsichtig ein, so dass die montierten Positionierstifte in die Zentriernut gleiten.
4. Benetzen Sie 2 Schrauben M3 gegen unbeabsichtigtes Lösen mit Schraubensicherung.



5. Drücken Sie den MiniCODER gegen die Abstandslehre und fixieren Sie ihn mit 2 Schrauben M3 und Federringen. Ziehen Sie die Schrauben mit dem zulässigen Drehmoment an:
   - Stahlschraube in Aluminium: 1 Nm
   - Stahlschraube in Stahl: 1,5 Nm
6. Entfernen Sie die Abstandslehre und bewahren Sie sie für eine spätere Demontage oder Justage auf.

5.3.3 Funktion prüfen

GEL 2449M

▶ Schließen Sie den MiniCODER und das Netzteil an das Test- und Programmiergerät GEL 211CST4␣2M- an.

▶ Wählen Sie den MiniCODER „244xM“ im Menü der Web-Oberfläche aus.

▶ Drehen Sie das Messzahnrad und prüfen Sie die Funktion von MiniCODER und Messzahnrad.

▶ Starten Sie bei Bedarf einen neuen Abgleichvorgang, prüfen Sie den Luftspalt und wiederholen Sie die Montage.

▶ Stellen Sie sicher, dass kein Fehlercode angezeigt wird.

▶ Entfernen Sie das Test- und Programmiergerät.

5.3.4 Werkseinstellungen ändern

GEL 2449M

- ▶ Schließen Sie den MiniCODER und das Netzteil an das Test- und Programmiergerät GEL 211CST4␣2M- an.
- ▶ Wählen Sie den MiniCODER „244xM“ im Menü der Web-Oberfläche aus.
- ▶ Geben Sie die Zähnezahl ein.
- ▶ Wählen Sie die Anwendung aus.
- ▶ Prüfen Sie die angezeigte maximale Drehzahl und Auflösung.
- ▶ Drehen Sie das Messzahnrad und prüfen Sie die Funktion von MiniCODER und Messzahnrad.
- ▶ Starten Sie bei Bedarf einen neuen Abgleichvorgang, prüfen Sie den Luftspalt und wiederholen Sie die Montage.
- ▶ Stellen Sie sicher, dass kein Fehlercode angezeigt wird.
- ▶ Entfernen Sie das Test- und Programmiergerät.

5.4 MiniCODER elektrisch anschließen

HINWEIS Beachten Sie den minimalen Biegeradius, damit das Anschlusskabel nicht durch eine zu starke Krümmung beschädigt wird (→ Seite 27f).

- ▶ Verlegen Sie die Kabel unter Beachtung der Hinweise zur elektromagnetischen Verträglichkeit (→ Seite 15f).
- ▶ Schließen Sie den MiniCODER entsprechend der Anschlussbelegung (→ Seite 30) korrekt an.

Deutsch

6 Demontage

HINWEIS

Wenn ein funktionsfähiger MiniCODER beispielsweise für eine Umrüstung ausgebaut werden soll, beachten Sie Folgendes:

– Achten Sie darauf, dass die empfindliche Messfläche nicht mit anderen Gegenständen in Berührung kommt, um eine Beschädigung zu vermeiden.

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

▶ Wenn ein Test- und Programmiergerät GEL 211C vorhanden ist, setzen Sie den MiniCODER auf die Werkseinstellungen zurück.

▶ Schalten Sie die Spannungsversorgung aus.

▶ Trennen Sie die Anschlussverbindung.

▶ Legen Sie das Anschlusskabel frei.

▶ Führen Sie die Abstandslehre in den Luftspalt ein.

▶ Lösen und entfernen Sie die Befestigungsschrauben des MiniCODERs.

HINWEIS Vermeiden Sie stoßartige Berührungen der Messfläche mit anderen Gegenständen.

▶ Nehmen Sie den MiniCODER aus der Aufnahmevorrichtung.

▶ Wenn der MiniCODER weiter verwendet werden soll, verwahren Sie ihn in der Originalverpackung oder einem vergleichbar geschützten Behältnis.

7 Wartung, Störungsbeseitigung

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

Wartung

Wann?	Was?
MiniCODER defekt	► Wechseln Sie den MiniCODER aus.
Regelmäßig	► Prüfen Sie den MiniCODER auf Beschädigung. ► Vergewissern Sie sich, dass sich keine Fremdkörper im Einbauraum des MiniCODERs befinden. ► Reinigen Sie den MiniCODER mit Wasser oder einem nicht korrosiven Reinigungsmittel. **HINWEIS** Verwenden Sie keinen Hochdruck-Reiniger.

Deutsch

Störungsbeseitigung

Störung	Mögliche Ursachen	Abhilfe
Kein oder fehlerhaftes Ausgangssignal	Elektrische Verbindung defekt	▶ Prüfen Sie alle elektrischen Anschlüsse zwischen MiniCODER und Spannungsversorgung sowie der Auswertelektronik auf Korrektheit, Kontakt-Sicherheit und Trockenheit.
	Messoberfläche oder Messzahnrad beschädigt	▶ Wechseln Sie das beschädigte Bauteil. ▶ Ermitteln Sie die Ursache für die Beschädigung und stellen Sie diese ab.
	Messzahnrad falsch montiert	▶ Prüfen Sie die Lage von Signalspur und Referenzspur und vertauschen Sie diese gegebenenfalls.
	Falscher Luftspalt zwischen Messoberfläche und Messzahnrad	▶ Prüfen Sie mit dem Test- und Programmiergerät, ob der erforderliche Wert bei allen (klimatischen) Bedingungen eingehalten wird, gültig für eine volle Zahnradumdrehung. ▶ Prüfen Sie mit einem Drehmomentschlüssel, ob die Befestigungsschrauben fest sitzen.
	Zählerwert abfallend statt ansteigend (oder umgekehrt)	▶ Prüfen Sie die Zuordnung der Drehrichtung mit dem Test- und Programmiergerät.
	Konfiguration und maximale Drehzahl des MiniCODERs stimmen nicht mit der Anwendung überein	▶ Prüfen Sie die Konfiguration mit dem Test- und Programmiergerät. ▶ Prüfen Sie, ob der MiniCODER die mechanische Drehzahl des Messzahnrads unterstützt.
	MiniCODER meldet Fehler	▶ Ermitteln Sie mit dem Test- und Programmiergerät den Fehlercode und stellen Sie die Fehlerursache ab.

8 Technische Daten und Zubehör

8.1 Technische Daten GEL 2449M

	GEL 2449M␣␣␣1	GEL 2449M␣␣␣4
Messzahnrad		
Modul [1]	1,0	0,4
Breite der Messspur	≥ 8,6 mm	
Material	ferromagnetischer Stahl	
Referenzmarke	Zahn (**Z**)	
Geometrische Daten		
Zulässiger Luftspalt	0,50 mm ± 0,03 mm	0,20 mm ± 0,02 mm

Elektrische Daten	
Versorgungsspannung U_B	5 V DC ± 5%, verpolungsgeschützt, überspannungsgeschützt
Stromaufnahme (ohne Last)	≤ 80 mA
Digitale Schnittstelle	MHSSI (Mitsubishi High Speed Serial Interface) 2,5 Mbit (RS 422 konform)
Signalbezeichnungen	Request: Datenanforderungssignal von der Steuerung Data: Datenausgang vom MiniCODER als Antwort auf das Datenanforderungssignal
Datenübertragungsrate	2,5 Mbit/s
Leistungsaufnahme ohne Last	≤ 0,5 W
Einschaltzeit	< 0,5 s
Elektromagnetische Verträglichkeit	Störaussendung DIN EN 61000-6-4:2011-09; DIN EN 61000-6-3:2011-09 Störfestigkeit DIN EN 61000-6-2:2006-03; DIN EN 61000-6-1:2007-10
Isolationsfestigkeit	500 V AC; gemäß DIN EN 61439-1:2012-06
Mechanische Daten	
Masse	100 g
Gehäusematerial	Zink-Druckguss

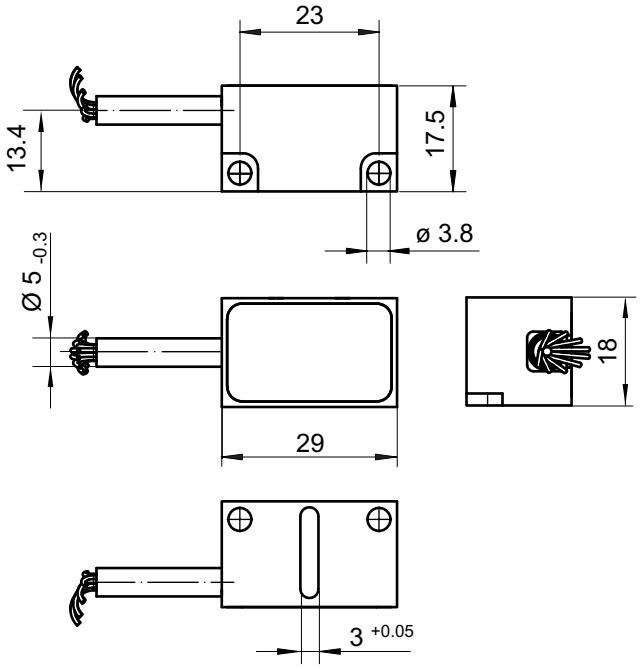
[1] weitere Module auf Anfrage

Mechanische Daten	
Drehzahl	≤ 40.000 min^{-1} (1)
Arbeitstemperaturbereich	0 °C … +70 °C
Betriebs– und Lagertemperaturbereich	-30 °C … +105 °C
Schutzart	IP 68
Vibrationsfestigkeit	200 m/s^2 (EN 60068-2-6:2008-10)
Schockfestigkeit	200 m/s^2 (EN 60068-2-27:2010-02)
MTTF FIT	3.828.120 h bei 55 °C 261 10^{-9} h^{-1} bei 55 °C
Elektrischer Anschluss	
Aderzahl x Aderquerschnitt	9 x 0,15 mm^2
Max. zulässige Kabellänge	≤ 30 m (2) (3)
Kabeldurchmesser	5 mm
Min. Biegeradius	25 mm

(1) abhängig von Zähnezahl und Auflösung
(2) in Arbeit
(3) Spannungsabfall auf der Versorgungsleitung beachten; Empfohlene Kabellänge: max. 2,5 m (kein twisted pair)

8.2 Maßbild GEL 2449M

GEL 2449␣␣␣L␣␣␣␣␣␣



Alle Maße in mm

Allgemeintoleranz ISO 2768-m

8.3 Zubehör GEL 2449M

Artikel-Nr.:	Bezeichnung:
ZB2449M1	Adapterkabel für **GEL 2449M**␣␣␣␣**Z**␣␣␣␣ (Anschluss an Mitsubishi-Steuerung)
ZB2449M2	Adapterkabel für **GEL 2449M**␣␣␣␣**Z**␣␣␣␣ (Anschluss an GEL 211CST4␣2M-)
GEL 211CST4E2M-	Test- und Programmiergerät mit Ethernet-Schnittstelle
GEL 211CST4W2M-	Test- und Programmiergerät mit WLAN-Schnittstelle
ZB211CB	Netzteil 211C 5V (Anschluss Sensorspannung an GEL 211CST4␣2M-)
ZB2449M4	Universaladapterbox (Anschluss GEL 2449M an GEL 211CST4␣2M-)
2449MDemokoffer	Demokoffer GEL 2449M

Deutsch

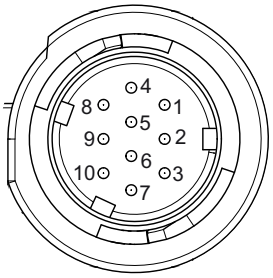
9 Anschlussbelegungen

9.1 Anschlussbelegungen GEL 2449M

GEL 2449M␣␣␣␣K␣␣␣␣

offenes Kabelende	Aderfarbe	Signal / Funktion	
	weiß	RQ+	Positives Anforderungssignal
	braun	RQ-	Inverses Anforderungssignal
	grau	n.c.	nicht belegt
	blau	0 V	GND
	rot	U_B	+ 5 V Spannungsversorgung
	rosa	Data+	Positive Daten
	schwarz	Data-	Inverse Daten
	gelb	n.c.	nicht belegt
	grün	n.c.	nicht belegt

GEL 2449M␣␣␣␣Z␣␣␣␣

10-poliger Stecker	Pin	Signal / Funktion	
	1	n.c.	nicht belegt
	2	n.c.	nicht belegt
	3	RQ+	Positives Anforderungssignal
	4	RQ-	Inverses Anforderungssignal
	5	Data+	Positive Daten
	6	Data-	Inverse Daten
	7	U_B	+ 5 V Spannungsversorgung
	8	0 V	GND
	9	screen	Schirm
	10	n.c.	nicht belegt

MiniCODER

Configurable rotational speed and
position sensor with **digital interface**

GEL 2449

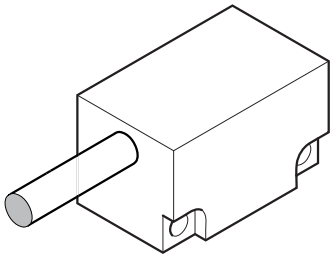
Operating instructions

– Translation –

Prior to all work on the device: Read these instructions!

Keep for later reference!

English



D-71B-2449-S (1.0)

LENORD +BAUER

Change history

Issue date	Revision	Changes
2018-12	1.0	First issue

Right to technical changes and errors reserved.

English

Device manufacturer and publisher:

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

Version 2018-12
Doc. no. D-71B-2449-S (1.0)

Table of contents

1 About these instructions ... 35
1.1 General information ... 35
1.2 Scope ... 35
1.3 Reference documents ... 35
1.4 Target group ... 35
1.5 Conventions ... 36
1.5.1 Symbols, marks, notes ... 36
1.5.2 Abbreviations and glossary ... 36

2 Description ... 37
2.1 General ... 37
2.2 Components and function ... 38
2.3 Scope of supply ... 38
2.4 Product identifier ... 39
2.5 Manufacturer's declaration ... 39
2.6 Interface information GEL 2449M ... 39
2.6.1 Description ... 39
2.6.2 Application possibilities ... 39
2.6.3 Assignment of direction of rotation ... 40
2.6.4 Alarm and warning table ... 40
2.6.5 Factory settings (Factory default) ... 40
2.6.6 Check rotational speed calibration of MiniCODER and target wheel ... 41
2.6.7 Testing and programming unit GEL 211CST4␣2M- ... 41

3 Prevention of damage and malfunctions ... 42
3.1 Designated use ... 42
3.2 Notes for operators and manufacturers ... 42
3.3 MiniCODER ... 42
3.3.1 Changes and modifications ... 42
3.3.2 Electrostatic discharge ... 42
3.3.3 Cable routing ... 42
3.3.4 Handling ... 43
3.4 Target wheel ... 43
3.5 Measuring system ... 43
3.5.1 Contamination ... 43
3.5.2 Mounting position ... 44
3.5.3 Air gap between measuring surface and measuring scale ... 44
3.5.4 EMC instructions ... 45
3.5.5 Use of the programming feature ... 47
3.5.6 GEL 2449M ... 47

4 Handling ... 48
4.1 Transport ... 48
4.2 Storage ... 48
4.3 Service / repair ... 48
4.4 Disposal ... 48

5 Mounting and connection ... 49

English

5.1 Preparing mounting 50
5.2 Fitting target wheel 51
5.3 Mounting MiniCODER 51
5.3.1 Preparing for mounting 51
5.3.2 Mounting 52
5.3.3 Checking function 52
5.3.4 Changing factory settings 53
5.4 Connecting MiniCODER electrically 53

6 Removal 54

7 Maintenance, troubleshooting 55

8 Technical data and accessories 57
8.1 Technical data GEL 2449M 57
8.2 Dimensional drawing GEL 2449M 59
8.3 Accessories GEL 2449M 59

9 Pin layouts 60
9.1 Pin layouts GEL 2449M 60

1 About these instructions

1.1 General information

This document is part of the product and describe how to use it safely.

- ▶ Please read this document carefully before you begin assembly.
- ▶ Keep this document for the entire service life of the product.
- ▶ Make sure that this document is available to personnel at all times.
- ▶ Pass this document 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 this document.

1.2 Scope

These operating instructions are applicable to the standard version of the product with digital interface. This includes all types that are n o t marked with a **Y** after the product identifier in the type code.

A product marked with a Y is a customer-specific version with customised features and/or modified technical specifications. Depending on the customer-specific modification, further documents or other documents may be required.

1.3 Reference documents

You will find detailed technical data and information on the type code (ordering information) in the separate document *Technical information* for the related device type (e.g. available to view or download in the Internet at www.lenord.com).

1.4 Target group

These 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.

1.5 Conventions

1.5.1 Symbols, marks, notes

The following symbols, marks and notes are used in these instructions:

NOTICE Notes on preventing damage

Note about components susceptible to ESD

Information for understanding or optimising work processes

► Work step to be undertaken

→ page 36 Page reference to a different part of these operating instructions

English

1.5.2 Abbreviations and glossary

ESD	*Electro-Static Discharge*
EMC	Electromagnetic compatibility
Air gap	Distance between the measuring surface on the MiniCODER and the outside diameter of the target wheel
Measuring scale	General term for target wheel, toothed rack or slotted disc These instructions primarily cover target wheel applications. Similar information then applies to other measuring scales.
Target wheel	Tooth wheel for measuring tasks, general term: Measuring scale
MiniCODER	Protected name for Lenord + Bauer sensors in the product family GEL 24xx

2 Description

2.1 General

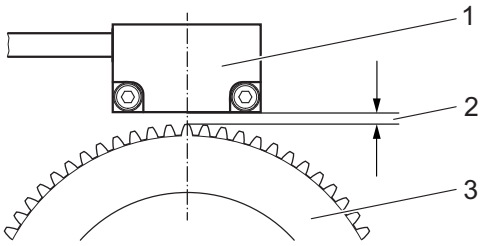
The MiniCODERs are intended to be used for the contactless measurement of rotary and linear movements predominantly in machines, gears, motors or high-speed spindles.

Measuring system

The MiniCODER and the ferromagnetic measuring scale form a measuring system. The MiniCODER contactlessly scans the ferromagnetic measuring scale and acquires the direction of rotation, rotational speed and position.

To ensure the correct function of the measuring system,

- The MiniCODER must match the module, the reference mark and the width of the measuring scale
- The MiniCODER must be mounted symmetrically in relation to the measuring scale
- A defined air gap must be maintained between the MiniCODER and the measuring scale



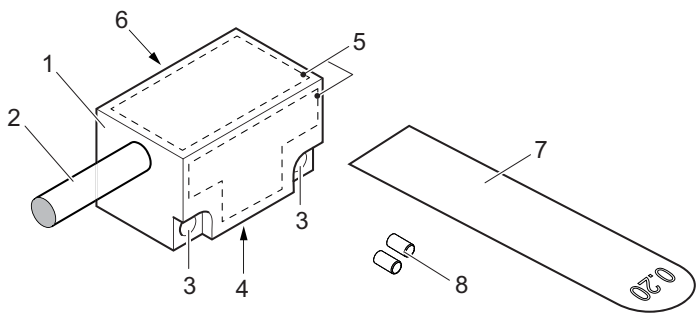
Measuring system

1 MiniCODER

2 Air gap

3 Measuring scale
(not included in the scope of supply)

2.2 Components and function



GEL 2449

1 MiniCODER
2 Connection cable
3 Bores for mounting
4 Measuring surface
5 Surfaces for identification
6 Centring slot
7 Distance gauge
8 Positioning pins

English

The MiniCODER (1) is fastened to the mounting via the bores (3) using two screws. The exact positioning of the MiniCODER is ensured with the aid of the positioning pins (8) and the centring slot (6) on the rear of the MiniCODER. For straightforward mounting, a non-ferromagnetic distance
gauge (7) of suitable thickness is included in the scope of supply (thickness is dependent on the module).

The sensitive sensor elements are under the measuring surface (4).

The integrated electronics are supplied with power via the connection cable (2).

The surfaces (5) are used for identification and contain the product identifier, serial number and identification of the manufacturer.

The MiniCODER has a magnetic field that is changed by the rotating target wheel. The sensor acquires the change in the magnetic field and the integrated electronics convert this information into appropriate output signals.

Separate electronics are required to supply the MiniCODER with power, to evaluate the signals and to set up the control loop.

2.3 Scope of supply

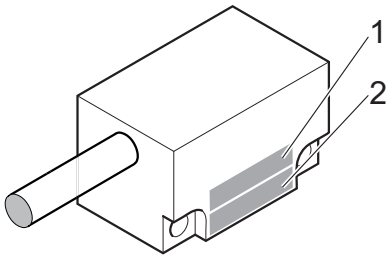
The following components are included in the scope of supply:

- MiniCODER with connection cable (depending on the type with connector or flying lead) in ESD bag, packed in foam packaging
- Two cylindrical positioning pins
- Non-ferromagnetic distance gauge
- Product information D-71Z-2449-S (digital interfaces)
- Additional information (only **GEL 2449Y**␣␣␣, see section Scope → page 35)

Separate electronics and measuring scale are not included in the scope of supply.

2.4 Product identifier

Along with the identification of the manufacturer, there are the following markings on the product:



1 Product identifier (as per type code in the Technical information document)

2 Serial number (yywwpppppp; y: year of manufacture, w: calendar week, p: unique production number)

2.5 Manufacturer's declaration

You will find the manufacturer's declaration as per the EMC Directive 2014/30/EU in the internet at www.lenord.com.

2.6 Interface information GEL 2449M

2.6.1 Description

The MiniCODER GEL 2449M is an incremental rotary encoder with reference signal. It transmits data via a digital serial interface (Mitsubishi High Speed Serial Interface).

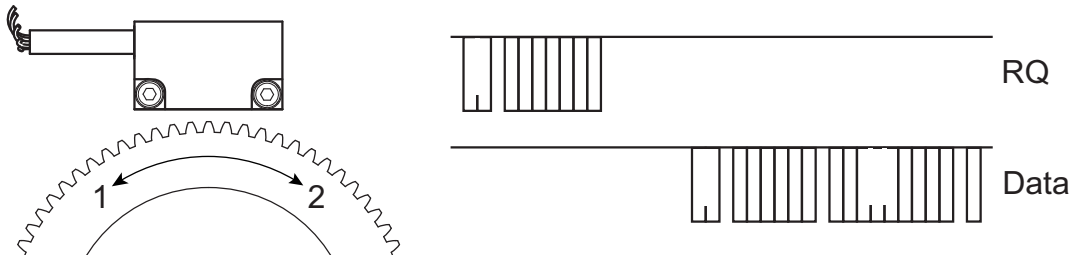
Data is only transmitted upon request. The MiniCODER decodes requests (RQ+/ RQ-) received from a control system and then sends the data requested (Data+/ Data-) to the control system.

2.6.2 Application possibilities

The MiniCODER can be connected directly to Mitsubishi CNC series M800/M80/E80/ C80.

Application possibilities M800/M80/E80/C80	
Spindle drive	Servo drive
Models ● MDS-E-SP series ● MDS-EH-SP series ● MDS-EJ-SP series ● MDS-EM-SP series ● MDS-EMH-SP series	Models ● MDS-E-Vx series ● MDS-EH-Vx series ● MDS-EJ-Vx series ● MDS-EHG-Vx series ● MDS-EM-Vx series ● MDS-EMH-Vx series
Firmware number: BND-1501W202	Firmware number: BND-1501W201
Firmware version: B2 or later	Firmware version: B2 or later

2.6.3 Assignment of direction of rotation



1 Direction of rotation clockwise → Increasing counter value

2 Direction of rotation counter clockwise → Decreasing counter value

2.6.4 Alarm and warning table

Alarm / warning GEL 2449M (ID: 9F)	Alarm number (MiniCODER connected to CN2)	Alarm number (MiniCODER connected to CN3)
Signal error	2B	1B
Amplitude warning	2C	1C
EEPROM error	2D	1D
Undervoltage	2E	1E
Hardware fault	48	27
Overspeed warning	49	28
Counter error	4A	29
Temperature fault	4B	2A

2.6.5 Factory settings (Factory default)

Name	GEL 2449M␣␣␣4␣␣␣␣␣	GEL 2449M␣␣␣1␣␣␣␣␣
Application	Standard	Standard
Interpolation	512	512
Number of teeth	192	75
Maximum rotational speed (min^{-1})	27466	70313
Resolution	131072	32758
Step width (in degrees)	0.0027	0.011

The factory setting can only be changed using the testing and programming unit.

2.6.6 Check rotational speed calibration of MiniCODER and target wheel

The maximum rotational speed of the MiniCODER is limited by the internal electronics. The maximum mechanical rotational speed is dependent on the target wheel selected.

On the specification of a maximum mechanical rotational speed, the following formula must be used to check whether the MiniCODER supports this rotational speed.

$$\text{Maximum rotational speed} = \frac{2.7 \cdot 10^9}{\text{Number of teeth} \cdot \text{Interpolation}}\ \text{min}^{-1}$$

The interpolation is dependent on the application. The following interpolations are possible:

- 256 (application: rotational speed)
- 512 (application: standard)
- 1024 (application: positioning)

2.6.7 Testing and programming unit GEL 211CST4␣2M-

The MiniCODER can be tested and configured using the testing and programming unit.

The following functions are available:

- MiniCODER function test
- Target wheel function test
- Changing the resolution

3 Prevention of damage and malfunctions

3.1 Designated use

The MiniCODERs are only intended to be used for measuring tasks in the industrial and commercial sectors. Positions, angles or rotational speeds can be measured using these devices. They are installed in a machine/plant and need to be connected to special evaluation electronics that are contained, for instance, in a rotational speed control or a positioning control.

Any other use is not considered to be designated use.

3.2 Notes for operators and manufacturers

English

Personnel training

The following requirements must be 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.

3.3 MiniCODER

3.3.1 Changes and modifications

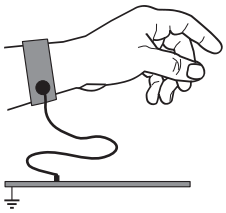
Improper changes or modifications can damage the product.

NOTICE Do not make any changes or modifications to the product, with the exception of the tasks described in these instructions.

3.3.2 Electrostatic discharge

Electrostatic discharge can irreparably damage the electronic components.

Only touch the connector pins and connection wires if your body is suitably earthed, for example via an ESD wrist strap.



3.3.3 Cable routing

The connection cable may be damaged if bent excessively.

NOTICE Pay attention to the minimum bending radius stated in the technical data.

3.3.4 Handling

The measuring surface is strongly magnetic. Impacts against the measuring surface may occur if there are metallic objects close to the MiniCODER. This contact may damage the sensor elements and result in the failure of the measuring system.

- ▶ Only remove the MiniCODER from the packaging immediately prior to mounting.
- ▶ Avoid impacts against the measuring surface by other objects.
- ▶ Pay attention to the mounting sequence.

3.4 Target wheel

- ▶ Handle the target wheel with the necessary care to avoid damage to the teeth.

Mechanical inaccuracies in the tooth period, the tooth shape and the circularity can degrade the measuring accuracy.

- ▶ Only use the tooth wheel as a measuring scale so that the teeth do not wear.

The reference mark can produce an imbalance that can cause increased vibration at critical high rotational speeds.

- ▶ If you manufacture the target wheel yourself, compensate for the imbalance by attaching counter weights or making balancing bores in the target wheel.

At high rotational speeds with a large target wheel there are high centrifugal forces acting on the outer gear rim. Additional vibration occurs in the machine. The rotational speed at which vibration critical for the target wheel could occur is dependent on the size and module of the target wheel and the situation on the machine.

NOTICE Make sure the target wheel maintains the permitted air gap tolerances in the rotational speed range used. Take into account any high spots.

Make sure the target wheel does not reach the critical rotational speed.

3.5 Measuring system

3.5.1 Contamination

An accumulation of ferromagnetic material between the measuring surface and the teeth on the measuring scale can make it impossible for the MiniCODER to unambiguously detect the change from tooth to gap between teeth.

- ▶ Regularly check the MiniCODER for contamination and clean it if necessary.

English

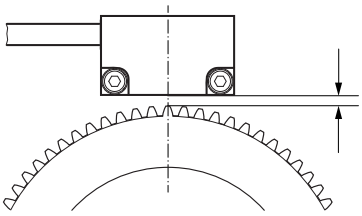
3.5.2 Mounting position

If the target wheel is not arranged symmetrically to the measuring surface, measuring errors may occur. To ensure the correct function of the MiniCODER, it must be exactly adjusted.

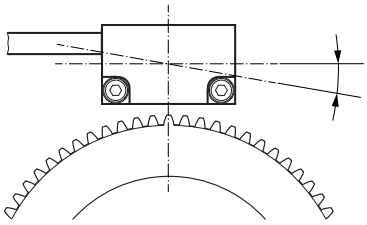
▶ Align the MiniCODER symmetrically in relation to the measuring scale, the lines of symmetry must match (→ page 44). Keep to the limits stated.

Possible mounting errors

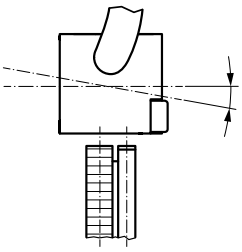
Effect of the mounting position on the signal quality:



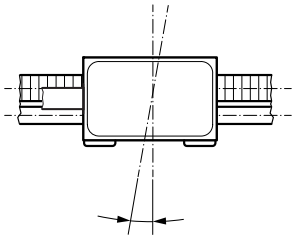
Air gap
Amplitude tracks 1 and 2



Horizontal angular offset
Offset tracks 1 and 2



Amplitude ratio track 1/2 in relation to reference track



Vertical angular offset
Zero position track 1/2 in relation to reference track

The MiniCODER can be tested and configured using the testing and programming unit GEL 211C.

3.5.3 Air gap between measuring surface and measuring scale

- An enlarged air gap will have a negative effect on the measuring accuracy (the signal amplitudes may be excessively low).
- An excessively large air gap can result in the loss of the measured signal.
- A reduced air gap will result in overshoot and therefore the possible loss of pulses.
- If the air gap is very small, a high spot on the target wheel may touch and damage the measuring surface.

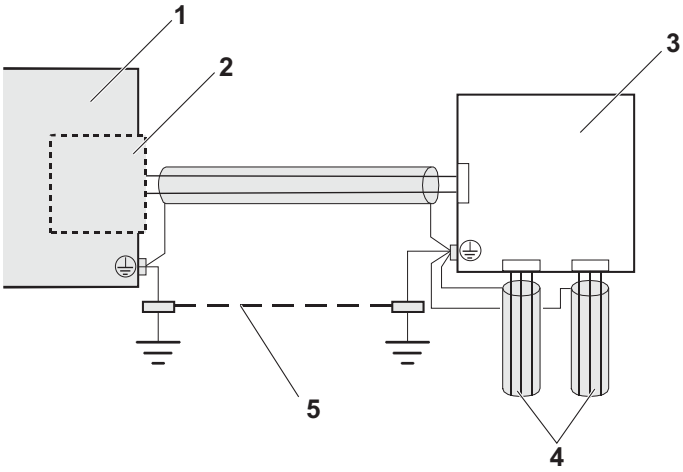
If there are large temperature fluctuations and different coefficients of thermal expansion for the target wheel and mounting, critical changes to the air gap can occur.

NOTICE Ensure the air gap is in the **range allowed** in all operating conditions (see table → page 50).

3.5.4 EMC instructions

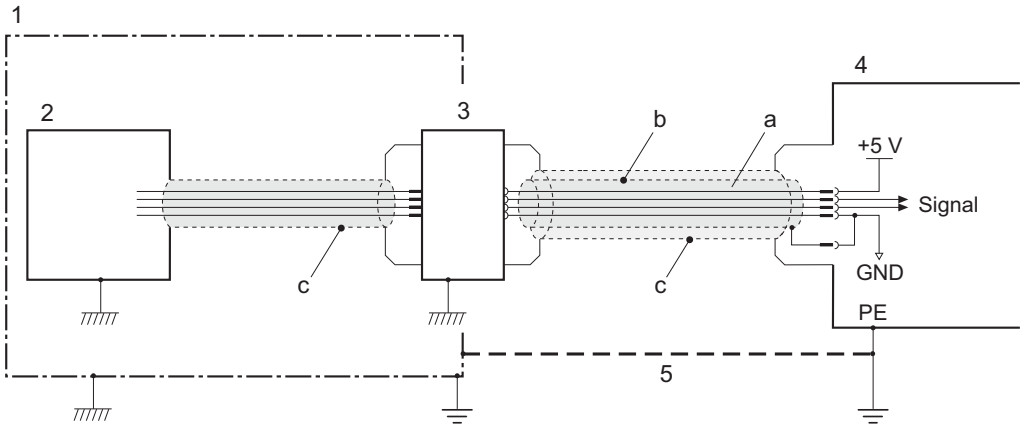
To improve the electromagnetic environment, please observe the following installation instructions:

- ▶ Only use connectors with a metal housing or a housing made of metallised plastic, as well as screened cables.
- ▶ Connect the screen, if foreseen in the screening concept, to the connector housing.
- ▶ Connect the screens using large surface area connections.
- ▶ Keep all unscreened cables as short as possible.
- ▶ Design the earth connections with a large cross-section (e.g. using a low inductance earth strap or flat conductor) and keep them short.
- ▶ If there are potential differences between machine earth connections and electronic earth connections, ensure no equalising currents can flow over the cable screen.
  For this purpose, e.g. lay an equipotential bonding cable with a large cross-section or use cable with separate double screening.
  In case of cables with separate double screening, only connect the screens at one end.



1 Machine
2 MiniCODER
3 Evaluation electronics
4 Control cables
5 Equipotential bonding cable (only in case of extreme interference)

MiniCODER with flying lead or connector



MiniCODER panel-mounting socket

1 Machine (e.g. spindle)
2 MiniCODER
3 Panel-mounting socket
4 Evaluation electronics
5 Equipotential bonding cable (only in case of extreme interference)
a Connecting cable with outer screen and three inner screens
b Inner screens (3×)
c Outer screen

- ▶ The MiniCODER is part of a machine or plant. Integrate the equipotential bonding for the MiniCODER into the overall screening concept.
- ▶ Lay the signal cables and control cables physically separate from the power cables. If this configuration is not possible, use screened twisted pair cables and/or lay the MiniCODER cable in a steel conduit.
- ▶ Make sure that external protective measures against surge voltages have been implemented (EN 61000-4-5).

3.5.5 Use of the programming feature

In the factory the amplitude and offset of the Sin/Cos signals from the MiniCODER are programmed for the type-specific air gap and are ready to use.

Mechanical tolerances on the spindle's attachment surface or slight installation errors can be corrected by subsequent programming using the testing and programming unit GEL 211.

However, such a programming of the signals after the installation of the MiniCODER in the spindle should only be undertaken if it is ensured the MiniCODER has been carefully installed: Air gap correct, no tilting or twisting (→ page 44).

NOTICE The feature for re-programming is **not** intended to be used to correct extreme errors on signals due to incorrect installation.

As a consequence internal control parameters could enter a border area where it is no longer possible to compensate for mechanical changes that occur during the operation of the spindle.

Should such incorrect programming have been undertaken, the MiniCODER can be reset to the factory setting using the testing and programming unit.

Should a check at Lenord + Bauer be requested on a MiniCODER that is not operating as expected, the check here can only be made with factory setting.

If you have any questions, please contact our Service department.
You will find information on our Service department on our homepage www.lenord.com.

3.5.6 GEL 2449M

If the configuration saved in the MiniCODER does not match the design of the target wheel, malfunctions may occur.

On the usage of a target wheel with characteristics different to those saved in the factory settings the configuration of the MiniCODER must be changed using the testing and programming unit.

▶ Use the testing and programming unit to check whether the “number of teeth” and “application” saved in the MiniCODER match the design of the target wheel.

If the maximum rotational speed of the MiniCODER does not match the maximum rotational speed of the target wheel, malfunctions may occur.

▶ Check whether the MiniCODER supports the mechanical rotational speed of the target wheel (→ page 41).

English

4 Handling

4.1 Transport

▶ Only transport the product in the manufacturer's original packaging, which is suitable for recycling (cardboard box with foam insert; ESD protection packaging).

▶ Observe the temperature range specified.

▶ If the packaging is damaged, check the product for visible damage. Inform the freight carrier and if necessary the manufacturer.

4.2 Storage

▶ Observe the temperature range specified.

▶ Only store the product in the manufacturer's original packaging, which is suitable for recycling (cardboard box with foam insert; ESD protection packaging).

4.3 Service / repair

If you cannot rectify faults yourself or you want to send a device for repair, please contact our Service department. You will receive quick, professional support from our qualified personnel.
You will information on our Service department on our homepage www.lenord.com.

Please have the following information at hand:

- Product identifier (see rating plate marking)
- Serial number (see rating plate marking)
- Description of the fault

4.4 Disposal

▶ Dispose of the packaging material in accordance with the local regulations.

▶ Dispose of the product according to regional regulations for electrical and electronic equipment.

5 Mounting and connection

NOTICE

MiniCODER

- ► Ensure the measuring surface does not come into contact with other objects.
- ► Only touch connector pins and wires if you are suitably earthed, for example using an ESD wrist strap, to prevent damage to the electronic components due to electrostatic discharge.
- ► Only remove the MiniCODER from the foam packaging immediately prior to mounting.

Target wheel

- ► Check the target wheel for damage to the teeth and contamination. Replace a damaged target wheel.

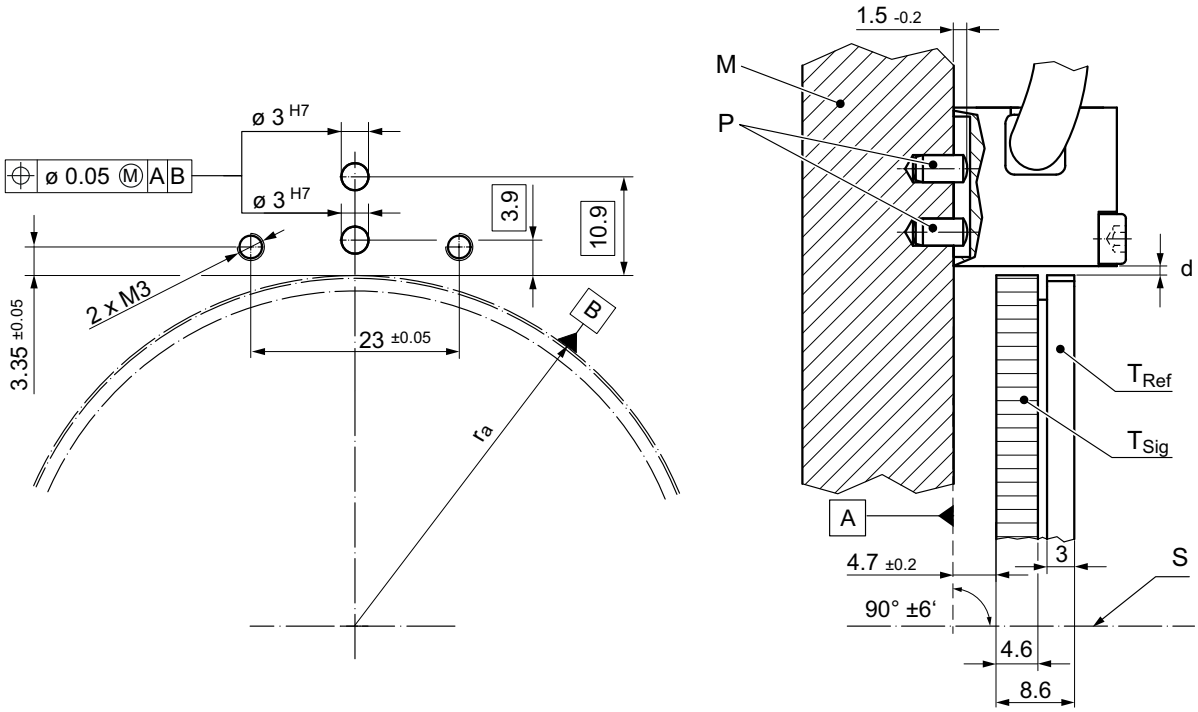
Measuring system

- ► Check the modules of the MiniCODER and target wheel match.
- ► After mounting the MiniCODER ensure the air gap between the measuring surface and measuring scale is within the range allowed to ensure correct function.

English

5.1 Preparing mounting

To ensure the correct function of the measuring system, MiniCODER and target wheel must be exactly aligned and the tolerances met.



All dimensions stated in mm; general tolerance ISO 2768-m

d	Air gap (air gap table: → page 50)	M	Mounting
r_a	Half the outside diameter of the target wheel	P	Positioning pins M3
S	Centre line shaft / target wheel	T_{Ref}	Reference track
		T_{Sig}	Signal track

▶ Check whether the permissible air gap (d) is maintained on the subsequent installation of the MiniCODER. The value is dependent on the type and tooth wheel module.

Air gap table

Type	Module	Air gap *d*, preset measure ± distance tolerance
GEL 2449M␣␣␣1␣␣␣␣␣	1.0	0.50 mm ± 0.03 mm
GEL 2449M␣␣␣4␣␣␣␣␣	0.4	0.20 mm ± 0.02 mm

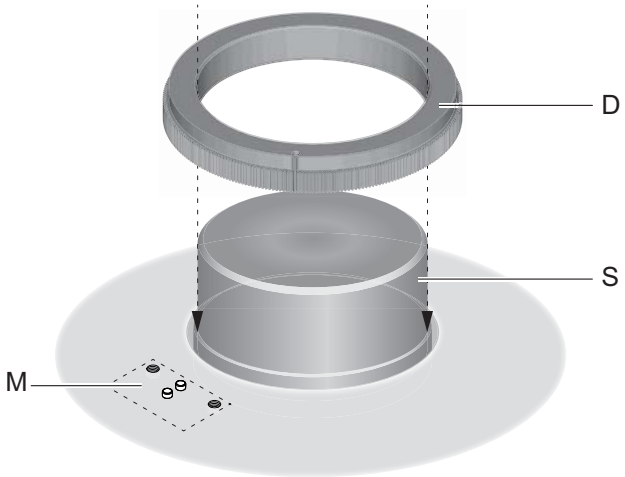
▶ Make the bores in the mounting carefully and remove chips completely.

5.2 Fitting target wheel

The mounting of the target wheel is dependent on the application and is undertaken, e.g. using heat-shrink technology.

▶ Mount the target wheel on the shaft; during this process pay attention to the position of the signal track and reference track.

▶ After mounting, check the mounting tolerances are met.



D Target wheel

S Shaft

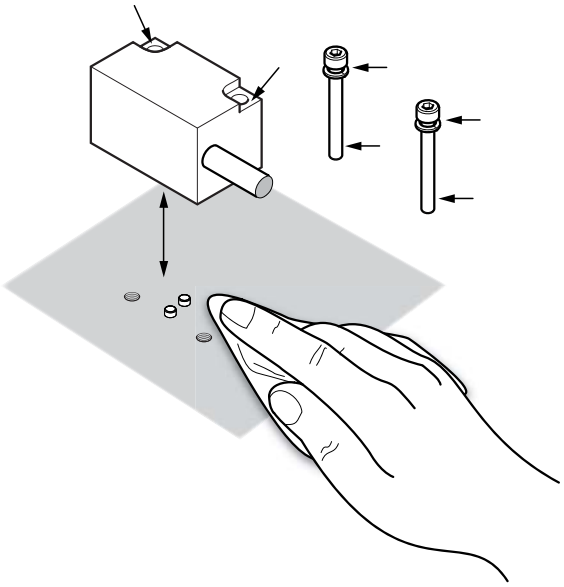
M Position of the MiniCODER on the mounting surface

5.3 Mounting MiniCODER

Tools and supplies (not included in the scope of supply)

- 2 screws M3 with spring washers for fastening (recommendation: DIN 912 M3×20 or DIN 7984 M3×20)
- Testing and programming unit GEL 211C (dependent on the MiniCODER used)
- Torque wrench
- Threadlocker (e.g. *Loctite 274*)

5.3.1 Preparing for mounting



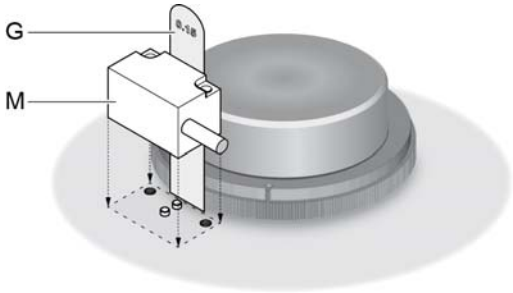
▶ Fit the positioning pins in the bores.

▶ Thoroughly clean the mounting surfaces on the machine and on the MiniCODER as well as the mounting screws to obtain good electrical conductivity.

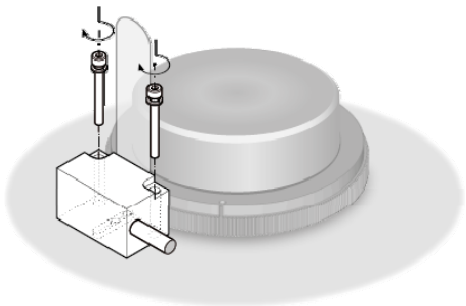
English

5.3.2 Mounting

NOTICE **Pay attention to the sequence of the work steps to prevent damage due to contact with the measuring surface.**



1. Remove the MiniCODER and the matching distance gauge from the packaging.
2. Place the distance gauge (G) on the target wheel.
3. Fit the MiniCODER (M) carefully such that the positioning pins fitted slide into the centring slot.
4. Wet 2 screws M3 with threadlocker to prevent unintentional loosening.
5. Press the MiniCODER against the distance gauge and fix it using 2 screws M3 and spring washers. Tighten the screws to the permissible torque:
   - Steel screw in aluminium: 1 Nm
   - Steel screw in steel: 1.5 Nm
6. Remove the distance gauge and keep it in a safe place for subsequent removal or adjustment.



5.3.3 Checking function

GEL 2449M

▶ Connect the MiniCODER and the power supply unit to the testing and programming unit GEL 211CST4␣2M-.

▶ Select the MiniCODER “244xM” on the menu in the web interface.

▶ Turn the target wheel and check the function of the MiniCODER and target wheel.

▶ If necessary, start a new programming process, check the air gap and repeat the mounting work.

▶ Make sure an error code is not displayed.

▶ Remove the testing and programming unit.

5.3.4 Changing factory settings

GEL 2449M

- ▶ Connect the MiniCODER and the power supply unit to the testing and programming unit GEL 211CST4␣2M-.
- ▶ Select the MiniCODER “244xM” on the menu in the web interface.
- ▶ Enter the number of teeth.
- ▶ Select the application.
- ▶ Check the maximum rotational speed and resolution displayed.
- ▶ Turn the target wheel and check the function of the MiniCODER and target wheel.
- ▶ If necessary, start a new programming process, check the air gap and repeat the mounting work.
- ▶ Make sure an error code is not displayed.
- ▶ Remove the testing and programming unit.

5.4 Connecting MiniCODER electrically

NOTICE Pay attention to the minimum bending radius so that the connection cable is not damaged by excessive bending (→ page 57f).

- ▶ Observe the instructions on electromagnetic compatibility while laying the cables (→ page 45f).
- ▶ Correctly connect the MiniCODER as per the pin layout (→ page 60).

English

6 Removal

NOTICE

If a functional MiniCODER is to be removed for a modification, pay attention to the following:

– Ensure the sensitive measuring surface does not come into contact with other objects to prevent damage.

– Only touch the connector pins and wires if you are suitably earthed, for example using an ESD wrist strap, to prevent damage to the electronic components due to electrostatic discharge.

English

▶ If a testing and programming unit GEL 211C is available, reset the MiniCODER to the factory settings.

▶ Switch off the power supply.

▶ Disconnect the connection.

▶ Uncover the connection cable.

▶ Insert the distance gauge in the air gap.

▶ Undo and remove the fastening screws for the MiniCODER.

NOTICE Avoid impacts against the measuring surface by other objects.

▶ Take the MiniCODER out of the mounting.

▶ If the MiniCODER is to be used again, store it in the original packaging or an equivalent container with protection.

7 Maintenance, troubleshooting

The MiniCODER does not contain any moving parts and is therefore largely maintenance-free.

Maintenance

When?	What?
MiniCODER faulty	► Replace the MiniCODER.
Regularly	► Check the MiniCODER for damage. ► Make sure there are no foreign bodies in the installation space for the MiniCODER. ► Clean the MiniCODER with water or a non-corrosive cleaning agent. **NOTICE** Do not use a high pressure cleaner.

English

English

Troubleshooting

Malfunction	Possible causes	Remedy
No output signal or erroneous output signal	Electrical connection faulty	▶ Check all electrical connections between MiniCODER and power supply, as well as the evaluation electronics for correctness and secure contact, and ensure they are dry.
	Measuring surface of target wheel damaged	▶ Replace the damaged component. ▶ Determine the cause of the damage and rectify it.
	Target wheel mounted incorrectly	▶ Check the position of the signal track and reference track and interchange them if necessary.
	Incorrect air gap between measuring surface and target wheel	▶ Use the testing and programming unit to check whether the required value is maintained in all (climatic) conditions over a complete tooth wheel revolution. ▶ Using a torque wrench, check whether the fastening screws are correctly tightened.
	Counter value decreasing instead of increasing (or vice versa)	▶ Check the assignment of the direction of rotation using the testing and programming unit.
	Configuration and maximum rotational speed of the MiniCODER do not match the application	▶ Check the configuration using the testing and programming unit. ▶ Check whether the MiniCODER supports the mechanical rotational speed of the target wheel.
	MiniCODER is signalling an error	▶ Determine the error code using the testing and programming unit and rectify the cause of the error.

8 Technical data and accessories

8.1 Technical data GEL 2449M

	GEL 2449M␣␣␣1	GEL 2449M␣␣␣4
Target wheel		
Module [1]	1.0	0.4
Width of the measuring track	≥ 8.6 mm	
Material	Ferromagnetic steel	
Reference mark	Tooth (**Z**)	
Geometric data		
Air gap permitted	0.50 mm ± 0.03 mm	0.20 mm ± 0.02 mm

Electrical data	
Supply voltage U_B	5 V DC ± 5%, polarity reversal protected, overvoltage protected
Current consumption (without load)	≤ 80 mA
Digital interface	MHSSI (Mitsubishi High Speed Serial Interface) 2.5 Mbit (RS 422-compliant)
Signal identifiers	Request: Data request signal from the control system Data: Data output from the MiniCODER as response to the data request signal
Data transmission rate	2.5 Mbit/s
Power consumption without load	≤ 0.5 W
Switch-on time	< 0.5 s
Electromagnetic compatibility	Electromagnetic emissions DIN EN 61000-6-4:2011-09; DIN EN 61000-6-3:2011-09 Electromagnetic immunity DIN EN 61000-6-2:2006-03; DIN EN 61000-6-1:2007-10
Dielectric strength	500 V AC; as per DIN EN 61439-1:2012-06
Mechanical data	
Weight	100 g
Housing material	Die cast zinc

[1] Further modules upon request

English

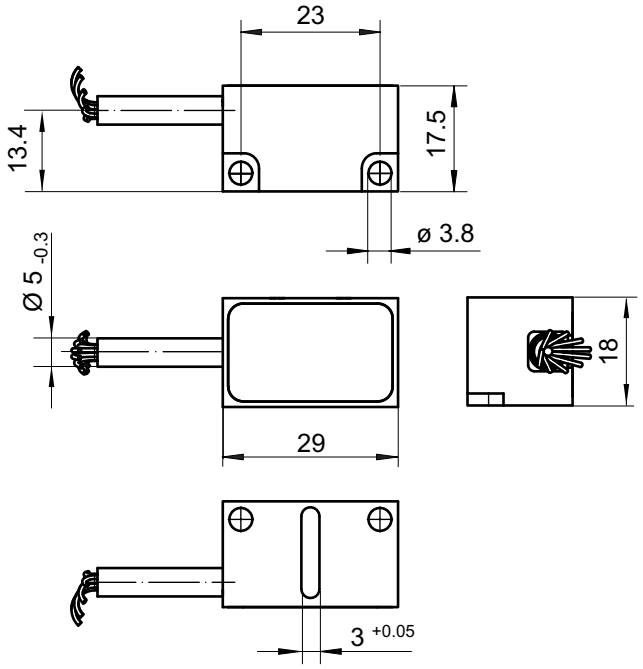
English

Mechanical data	
Rotational speed	≤ 40,000 min^{-1} (1)
Operating temperature range	0 °C to +70 °C
Operating and storage temperature range	-30 °C to +105 °C
Degree of protection	IP 68
Vibration resistance	200 m/s^2 (EN 60068-2-6:2008-10)
Shock resistance	200 m/s^2 (EN 60068-2-27:2010-02)
MTTF FIT	3,828,120 h at 55 °C 261 10^{-9} h^{-1} at 55 °C
Electrical connection	
Number of cores x core cross-section	9 x 0.15 mm^2
Max. permitted cable length	≤ 30 m (2) (3)
Cable diameter	5 mm
Min. bending radius	25 mm

(1) Depending on the number of teeth and resolution
(2) In operation
(3) Pay attention to voltage drop on the supply cable; recommended cable length: max. 2.5 m (no twisted pair)

8.2 Dimensional drawing GEL 2449M

GEL 2449␣␣␣L␣␣␣␣␣␣



All dimensions stated in mm

General tolerance ISO 2768-m

8.3 Accessories GEL 2449M

Item no.:	Identifier:
ZB2449M1	Adapter cable for **GEL 2449M**␣␣␣␣**Z**␣␣␣␣ (connection to Mitsubishi control system)
ZB2449M2	Adapter cable for **GEL 2449M**␣␣␣␣**Z**␣␣␣␣ (connection to GEL 211CST4␣2M-)
GEL 211CST4E2M-	Testing and programming unit with Ethernet interface
GEL 211CST4W2M-	Testing and programming unit with WLAN interface
ZB211CB	Power supply unit 211C 5V (connection of sensor voltage to GEL 211CST4␣2M-)
ZB2449M4	Universal adapter box (connection of GEL 2449M to GEL 211CST4␣2M-)
2449MDemokoffer	Demonstration case GEL 2449M

English

English

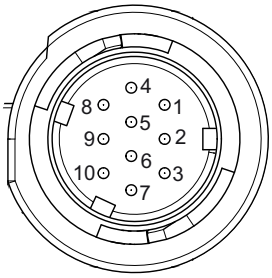
9 Pin layouts

9.1 Pin layouts GEL 2449M

GEL 2449M␣␣␣␣K␣␣␣␣

Flying lead	Core colour	Signal / function	
	white	RQ+	Positive request signal
	brown	RQ-	Inverse request signal
	grey	n.c.	Not used
	blue	0 V	GND
	red	U_B	+ 5 V power supply
	pink	Data+	Positive data
	black	Data-	Inverse data
	yellow	n.c.	Not used
	green	n.c.	Not used

GEL 2449M␣␣␣␣Z␣␣␣␣

10-pin plug	Pin	Signal / function	
	1	n.c.	Not used
	2	n.c.	Not used
	3	RQ+	Positive request signal
	4	RQ-	Inverse request signal
	5	Data+	Positive data
	6	Data-	Inverse data
	7	U_B	+ 5 V power supply
	8	0 V	GND
	9	screen	Screen
	10	n.c.	Not used