

### Allgemeines

- Das Messsystem besteht aus einem MiniCODER und einem Präzisionsmesszahnrad zum Anbau an Wellen.
- Der MiniCODER tastet das Präzisionsmesszahnrad mit magnetoresistiven Sensoren berührungslos ab und liefert Signale zur Erfassung der Drehrichtung, Drehzahl und Position.

### Eigenschaften

- Ausgangssignalpegel  
1 V<sub>SS</sub> Differenzsignal (sin/cos) oder TTL / RS422
- Rechteckförmiges, differentielles Referenzsignal (optional)
- Wählbare Interpolationsfaktoren zur Erhöhung der Impulszahl pro Umdrehung möglich (TTL / RS 422)
- Aufzeichnung von Temperatur und Drehzahlhistogramm und automatischer Abgleich möglich
- Frequenzbereich von 0 ... 200 kHz <sup>(1)</sup> (sin/cos) oder 0 ... 500 kHz <sup>(1)</sup> (TTL / RS422)
- Temperaturbereich -40 °C ... +120 °C
- Schutzart IP 68
- Zertifikat **Safety integrated** (Signalmuster K)

### Vorteile

- Wartungs- und verschleißfrei
- Geringe Temperaturdrift und hohe Signalgüte
- Höchste Störsicherheit durch komplett geschirmtes Metallgehäuse
- Die kundenspezifische Fertigung von Präzisionsmesszahnradern ermöglicht die flexible Integration in verschiedenste Konstruktionen.

### Einsatzgebiet

- Werkzeugmaschinen
  - HSC-Spindeln (High Speed Cutting)
  - Schraubenspindeln in Vakuumpumpen
  - Dreh-, Schleif- und Fräsmaschinen
- Prüfstände und Motoren (Hybridantrieben, Torquemotoren)



MiniCODER mit axialem Kabelabgang

<sup>(1)</sup> bei einer Leitungskapazität von 5 nF

Technische Änderungen und Druckfehler vorbehalten.

# Beschreibung

## Aufbau

Die MiniCODER sind vorgesehen für die berührungslose Messung von Rotations- oder Längsbewegungen vorwiegend in Maschinen, Getrieben, Motoren oder Hochgeschwindigkeitsspindeln. Sie sind mit modernster Mikrosystemtechnik gefertigt und vollvergossen, so sind sie besonders unempfindlich gegenüber Schocks und Vibrationen.

## Messsystem

Das Messsystem besteht aus einem MiniCODER und einem Messzahnrad. Dabei kommt das System ohne eigene Lagerung aus, denn das Messzahnrad wird direkt auf die Maschinenwelle montiert.

Das Messsystem arbeitet berührungslos und ist verschleißfrei sowie elektrisch wartungsfrei. Es erfasst die Drehrichtung, Drehzahl und Position einer rotierenden Maschinenwelle.

Das Messzahnrad besteht aus ferromagnetischem Material und ist gesondert zu bestellen.

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.

Eine externe Elektronik kann die Ausgangssignale einlesen und die Drehrichtung, Drehzahl und Position der Maschinenwelle ermitteln.

Für die berührungslose Messung ist ein definierter Luftspalt zwischen Messzahnrad und MiniCODER erforderlich. Zur Erleichterung der Montage wird dem MiniCODER eine entsprechende Abstandslehre beigelegt.

## Referenzmarke

Der MiniCODER kann die Position einer Welle durch Erfassung einer Referenzmarke bestimmen.

Die Ausgabe erfolgt als rechteckförmiges differentielles Referenzsignal (Referenzspur N).

Der MiniCODER wertet folgende Referenzmarken aus: Nut (**M**), Fahne (**N**), Zahn (**Z**).

## Modul

Wählbare Module: 0,3 / 0,5 .



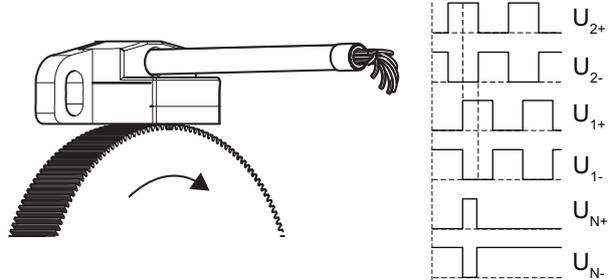
Der MiniCODER muss passend zur Ausführung der Referenzmarke und passend zum Modul des Messzahnrad bestellt werden.

## Signalmuster

### Signalmuster D, T

Ausgangssignale sind zwei um 90° phasenversetzte Rechtecksignale zur Richtungserkennung (Spuren 1 und 2) und deren inverse Signale.

Die Signalfolgen sind drehrichtungsabhängig.



$U_{N+}$  Referenzsignal (Referenzspur N)



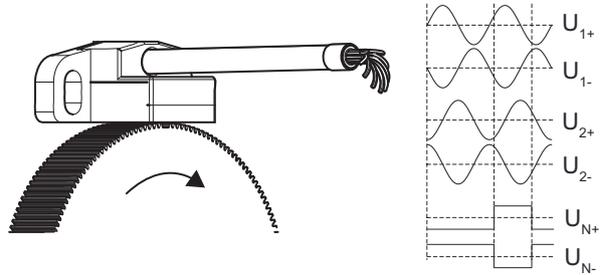
#### Signalmuster D:

Der MiniCODER erfasst und speichert die Gesamtbetriebszeit. Diese kann mit dem Test- und Programmiergerät GEL 211 ausgelesen werden.

### Signalmuster K

Ausgangssignale sind zwei um 90° phasenversetzte Sinussignale zur Richtungserkennung (Spuren 1 und 2) und deren inverse Signale.

Die Signalfolgen sind drehrichtungsabhängig.



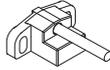
$U_{N+}$  Referenzsignal (Referenzspur N) optional

## Kabelausgang MiniCODER

Der MiniCODER ist mit folgenden Kabelausgängen lieferbar:



radial **R**



axial **G**



tangential  
rechts **T**



tangential  
links **L**

## Sonderausstattung für Signalmuster D, T

### Interpolationsfaktor (1 / 2 / 4 / 8 / A / B / C / D / G)

Die Interpolation erfolgt direkt im MiniCODER.

Bei Einsatz eines Messzahnrades mit 250 Zähnen und einem Interpolationsfaktor von 20 erzeugt der MiniCODER 5000 Rechtecksignale.

## Sonderausstattung für Signalmuster K

### Parametrierbar (P)

Parametrieren des MiniCODERs über den Anschlussstecker

- Einstellung der sin/cos-Amplituden ohne mechanische Nachjustage des Luftspaltes
- Eliminierung von Offset- und Amplitudenfehler zum Ausgleich von Anbautoleranzen
- Festlegung von 7 Drehzahlbereichen zur Aktivierung des Drehzahlhistogramms im MiniCODER
- Eingabe einer Spindelseriennummer (Zuordnung des Antriebes)

Darüber hinaus werden verschiedene Daten im MiniCODER abgespeichert und sind mit dem GEL 211 auslesbar:

- Drehzahlhistogramm zur Analyse der Einsatzbedingungen des Antriebs
- Anzahl der Hochläufe
- Minimale / maximale Temperatur des MiniCODERs
- Artikelnummer und Seriennummer des MiniCODERs
- Gesamtbetriebszeit und Zeit seit der letzten Konfiguration



Der MiniCODER kann mit dem Test- und Programmiergerät GEL 211 justiert, analysiert und konfiguriert werden.

### Nicht parametrierbar, mit interner Amplitudenregelung (M)

Der MiniCODER gleicht Schwankungen der sin/cos-Amplituden bei Änderungen von Luftspalt und Temperatur aus.

### Nicht parametrierbar (S)

# Technische Daten

	GEL 2444_...3	GEL 2444_...5
<b>Messzahnrad</b>		
Modul <sup>(1)</sup>	0,3	0,5
Breite der Signalspur	≥ 4,0 mm	
Material	ferromagnetischer Stahl	
Referenzmarke	Nutm ( <b>M</b> ), Fahne ( <b>N</b> ), Zahn ( <b>Z</b> )	
<b>Geometrische Daten</b>		
Mittenabstand zwischen Sensorelementen (1/2 und N) c <sub>2</sub>	6 mm	
Abstand Montagefläche zu Sensorelement (1/2) c <sub>1</sub>	9,5 mm	
Zulässiger Luftspalt	0,15 mm ± 0,02 mm	0,20 mm ± 0,03 mm
<b>Elektrische Daten</b>		
Versorgungsspannung U <sub>B</sub>	5 V DC ± 5%, verpolungsgeschützt, überspannungsgeschützt	
Ausgangssignalpegel • GEL 2444D • GEL 2444K • GEL 2444T	TTL / RS422 1 V <sub>SS</sub> Differenzsignal TTL / RS422	
Ausgangssignal • GEL 2444D  • GEL 2444K  • GEL 2444T	zwei um 90° versetzte Rechtecksignale und deren inverse Signale, kurzschlussfest; Option: Referenzsignal zwei um 90° versetzte Sinussignale und deren inverse Signale, kurzschlussfest; Option: Referenzsignal zwei um 90° versetzte Rechtecksignale und deren inverse Signale, kurzschlussfest; Option: Referenzsignal	
Ausgangsfrequenz • GEL 2444D • GEL 2444K • GEL 2444T	0 ... 500 kHz <sup>(2)</sup> 0 ... 200 kHz <sup>(2)</sup> 0 ... 500 kHz <sup>(2)</sup>	
Leistungsaufnahme ohne Last	≤ 0,3 W	
Elektromagnetische Verträglichkeit Störaussendung Störfestigkeit	DIN EN 61000-6-4:2011-09; DIN EN 61000-6-3:2011-09 DIN EN 61000-6-2:2006-03; DIN EN 61000-6-1:2007-10	
Isolationsfestigkeit	500 V, nach DIN EN 60439-1	
<b>Mechanische Daten</b>		
Masse	30 g	
Gehäusematerial	Zink-Druckguss	
Arbeitstemperaturbereich	-30 °C ... +85 °C	
Betriebs- und Lagertemperaturbereich	-40 °C ... +120 °C	
Schutzart	IP 68	
Vibrationsfestigkeit	200 m/s <sup>2</sup> , nach DIN EN 60068-2-6	
Schockfestigkeit	2000 m/s <sup>2</sup> , nach DIN EN 60068-2-27	
MTTF FIT	5.000.000 h bei 55 °C 204 10 <sup>-9</sup> h <sup>-1</sup> bei 55 °C	
<b>Kabeldaten (Kabelauführung —)</b>		
Aderzahl x Aderquerschnitt	9 x 0,15 mm <sup>2</sup>	
Kabeldurchmesser	5 mm	
Minimaler Biegeradius	25 mm	
Maximal zulässige Kabellänge	100 m <sup>(3)</sup>	

(1) weitere Module auf Anfrage

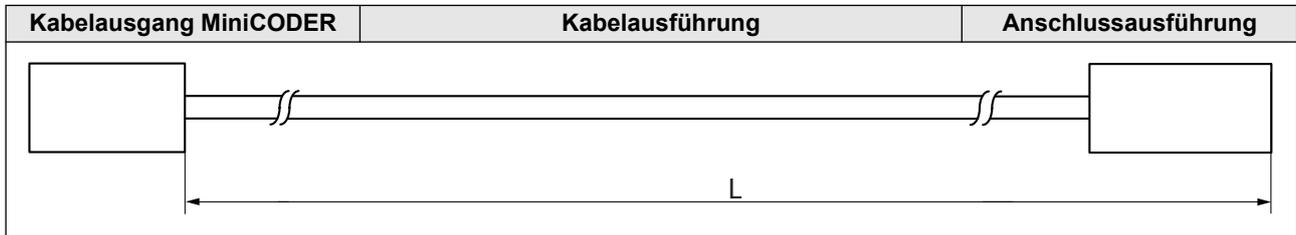
(2) bei einer Leitungskapazität von 5 nF

(3) Spannungsabfall auf der Versorgungsleitung beachten



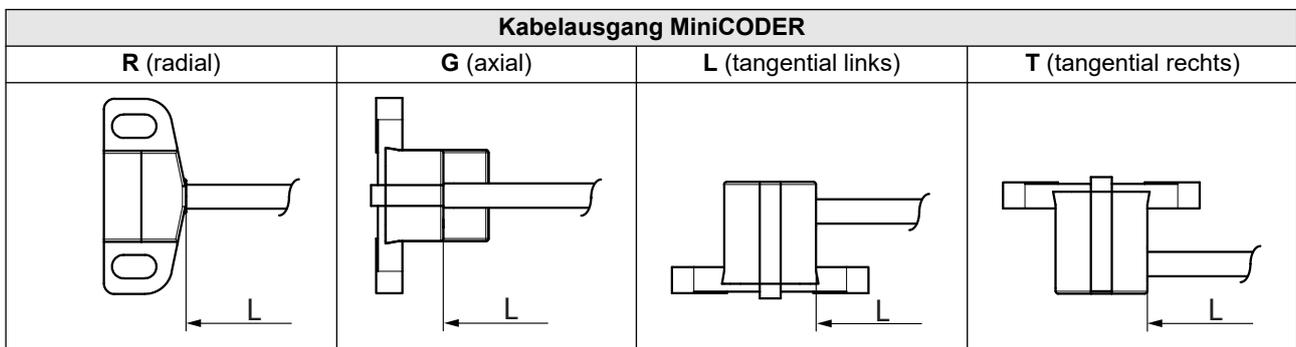
Bei den Standardausführungen der MiniCODER ist der Außenschirm des Anschlusskabels

- mit dem MiniCODER-Gehäuse verbunden
- bei metallisierten Steckverbindern mit dem Steckverbindergehäuse verbunden
- bei Kunststoffsteckverbindern mit einem Steckerpin verbunden



L = Kabellänge

## Kabelausgänge MiniCODER

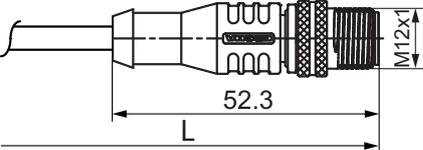
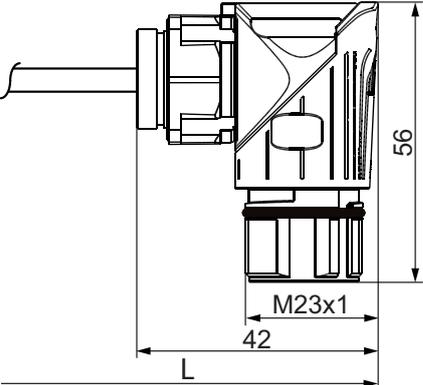
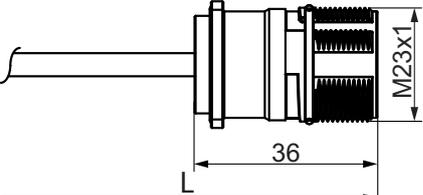
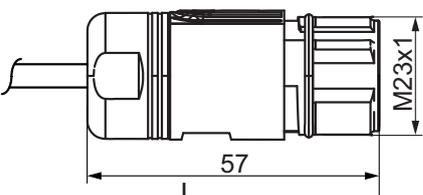
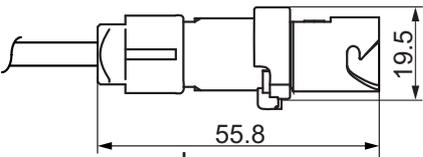


## Kabelausführungen für Temperaturfühler

Kabelausführung	
— (ohne Temperaturfühler-Kabel)	
<b>M</b> (2-adriges Temperaturfühler-Kabel, 2 m lang) Kabeldaten — TEFLON Kabel $2 \times 0,14 \text{ mm}^2$ [26 AWG] — Außendurchmesser: 2,8 mm ( $\pm 0,1$ ) — Minimaler Biegeradius: 20 mm	
<b>N</b> (4-adriges Temperaturfühler-Kabel, 2 m lang) Kabeldaten — ETFE Kabel $4 \times 0,14 \text{ mm}^2$ [26 AWG] — Außendurchmesser: 3,5 mm ( $\pm 0,2$ ) — Minimaler Biegeradius: 7 mm	
<b>P</b> (6-adriges Temperaturfühler-Kabel, 2 m lang) Kabeldaten — ETFE Kabel $6 \times 0,14 \text{ mm}^2$ [26 AWG] — Außendurchmesser: 3,5 mm ( $\pm 0,2$ ) — Minimaler Biegeradius: 7 mm	

# Anschluss

## Anchlussausführungen

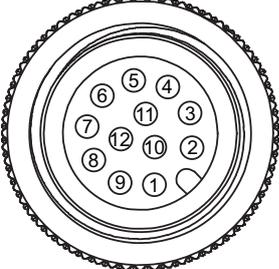
Anschlussausführung		Hinweise
J (12-poliger Stiftstecker)		Nicht mit Temperaturfühler-Kabel lieferbar! Lieferbare Kabellängen: <b>030 / 050 / 150 / 250 / 600</b>
K <sup>1)</sup> (offenes Kabelende)		Nicht mit Temperaturfühler-Kabel lieferbar! Lieferbare Kabellängen: <b>030 / 050 / 150 / 250 / 600</b>
M (17-polige Winkeleinbaudose mit Stiftkontakten)		EMV-Schirmung, Zugentlastung und Abdichtung, IP 67 (gesteckt)
N (17-polige Einbaudose mit Stiftkontakten)		EMV-Schirmung, Zugentlastung und Abdichtung, IP 67 (gesteckt)
P (10-poliger Buchsenstecker)		Nicht mit Temperaturfühler-Kabel lieferbar! Kabellänge auf den Zentimeter genau lieferbar!
U (12-polige Kupplung mit Stiftkontakten)		Nicht mit Temperaturfühler-Kabel lieferbar!
Z (10-poliger Stiftstecker)		Nicht mit Temperaturfühler-Kabel lieferbar! Lieferbare Kabellängen: <b>120 / 200 / 250</b>

<sup>1)</sup> Die Auslieferung erfolgt mit angeschlossenem Prüfstecker von Lenord+Bauer.

Alle Maße in Millimeter

## Anschlussbelegungen

### Anchlussausführung J

12-poliger Stiftstecker (Steckansicht)	Pin	Signal / Funktion	
	1	$U_{1+}$	Signal Spur 1
	2	$U_{1-}$	inverses Signal Spur 1
	3	$U_{N+}$	Signal Referenzspur N
	4	0 V	GND
	5	$U_B$	+ 5 V Versorgungsspannung
	6	$U_{2+}$	Signal Spur 2
	7	$U_{2-}$	inverses Signal Spur 2
	8	$U_{N-}$	inverses Signal Referenzspur N
	9	nicht belegt	
	10	$U_{\text{Sense}}$	5 V Sense
	11	nicht belegt	
	12	nicht belegt	



Bei langen Spannungsversorgungsleitungen muss eine externe Sense-Regelung erfolgen!

### Anschlussausführung K

offenes Kabelende (10-poliger Buchsenstecker, Anschlussausführung P) (Steckansicht)	Pin	Aderfarbe	Signal / Funktion	
	1	rot	$U_B$	+ 5 V Versorgungsspannung
	2	weiß	$U_{1+}$	Signal Spur 1
	3	braun	$U_{1-}$	inverses Signal Spur 1
	4	rosa	$U_{2+}$	Signal Spur 2
	5	schwarz	$U_{2-}$	inverses Signal Spur 2
	6	grün	$U_{\text{Sense}}$	5 V Sense
	7	grau	$U_{N+}$	Signal Referenzspur N
	8	gelb	$U_{N-}$	inverses Signal Referenzspur N
	9	blau	0 V	GND
	10	nicht belegt		



Referenzmarke –:

Die gelbe und die graue Ader führen Spannung. Isolieren Sie die Adern oder verbinden Sie die Adern über Widerstände ( $> 2 \text{ k}\Omega$ ) mit  $U_B$  oder 0 V.

# Anschluss

## Anchlussausführung M und N

17-polige Einbaudose mit Stiftkontakten (Steckansicht)	Pin	Signal / Funktion	
			1
	2	$U_{1-}$	inverses Signal Spur 1
	3	$U_{N+}$	Signal Referenzspur N
	4 – 6	nicht belegt	
	7	0 V	GND
	8	nicht belegt	
	9	nicht belegt	
	10	$U_B$	+ 5 V Versorgungsspannung
	11	$U_{2+}$	Signal Spur 2
	12	$U_{2-}$	inverses Signal Spur 2
	13	$U_{N-}$	inverses Signal Referenzspur N
	14	nicht belegt	
	15	0 V	GND (Brücke Pin 7)
	16	$U_{Sense}$	5 V Sense
	17	nicht belegt	

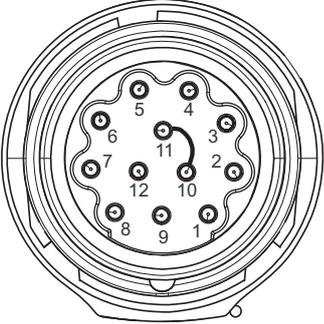
## Anschlussausführung M und N: Zusätzliche Belegungen bei Anschluss eines Temperaturfühler-Kabels

17-polige Einbaudose mit Stiftkontakten	Aderfarbe	Pin	Signal / Funktion
2-adriges Temperaturfühler-Kabel (Kabelauführung M)	braun	8	Temp +
	blau	9	Temp –
4-adriges Temperaturfühler-Kabel (Kabelauführung N)	braun	8	Temp1 +
	weiß	9	Temp1 –
	grün	4	Temp2 +
	rosa	14	Temp2 –
6-adriges Temperaturfühler-Kabel (Kabelauführung P)	braun	8	Temp1 +
	weiß	9	Temp1 –
	grau	6	Temp2 +
	gelb	5	Temp2 –
	grün	4	Temp3 +
	rosa	14	Temp3 –

## Anchlussausführung P

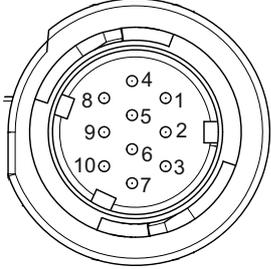
10-poliger Buchsenstecker (Steckansicht)	Pin	Signal / Funktion	
	1	$U_B$	+ 5 V Versorgungsspannung
	2	$U_{1+}$	Signal Spur 1
	3	$U_{1-}$	inverses Signal Spur 1
	4	$U_{2+}$	Signal Spur 2
	5	$U_{2-}$	inverses Signal Spur 2
	6	$U_{Sense}$	5 V Sense
	7	$U_{N+}$	Signal Referenzspur N
	8	$U_{N-}$	inverses Signal Referenzspur N
	9	0 V	GND
	10	nicht belegt	

## Anschlussausführung U

12-polige Kupplung mit Stiftkontakten (Steckansicht)	Pin	Signal / Funktion	
	1	$U_{2-}$	inverses Signal Spur 2
	2	$U_{Sense}$	5 V Sense
	3	$U_{N+}$	Signal Referenzspur N
	4	$U_{N-}$	inverses Signal Referenzspur N
	5	$U_{1+}$	Signal Spur 1
	6	$U_{1-}$	inverses Signal Spur 1
	7	nicht belegt	
	8	$U_{2+}$	Signal Spur 2
	9	nicht belegt	
	10	0 V	GND
	11	0 V	GND (Brücke Pin 10)
	12	$U_B$	+ 5 V Versorgungsspannung

# Anschluss

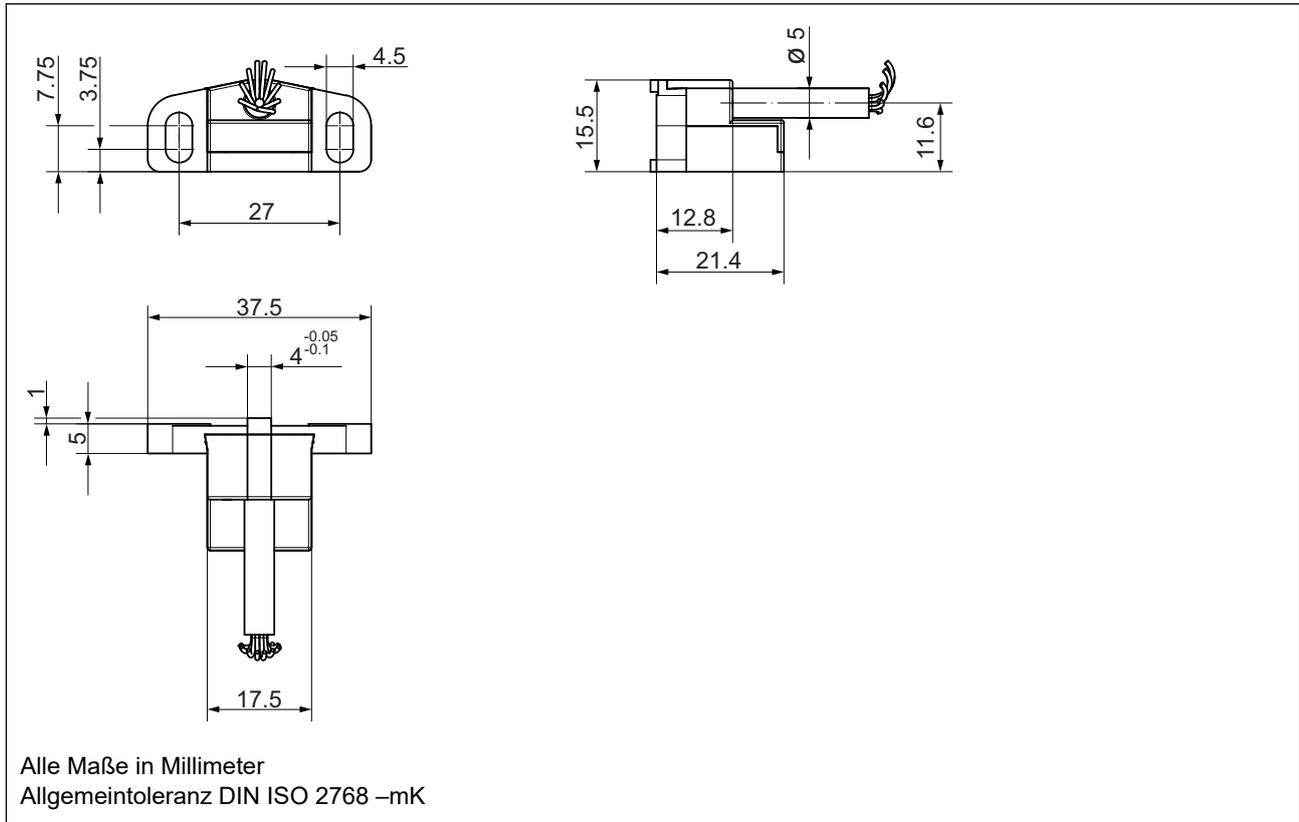
## Anchlussausführung Z

10-poliger Stiftstecker (Steckansicht)	Pin	Signal / Funktion	
	1	$U_{2+}$	Signal Spur 2
	2	$U_{2-}$	inverses Signal Spur 2
	3	Schirm	
	4	$U_B$	+ 5 V Versorgungsspannung
	5	$U_{1+}$	Signal Spur 1
	6	$U_{1-}$	inverses Signal Spur 1
	7	0 V	GND
	8	$U_{N+}$	Signal Referenzspur N
	9	$U_{N-}$	inverses Signal Referenzspur N
	10	nicht belegt	

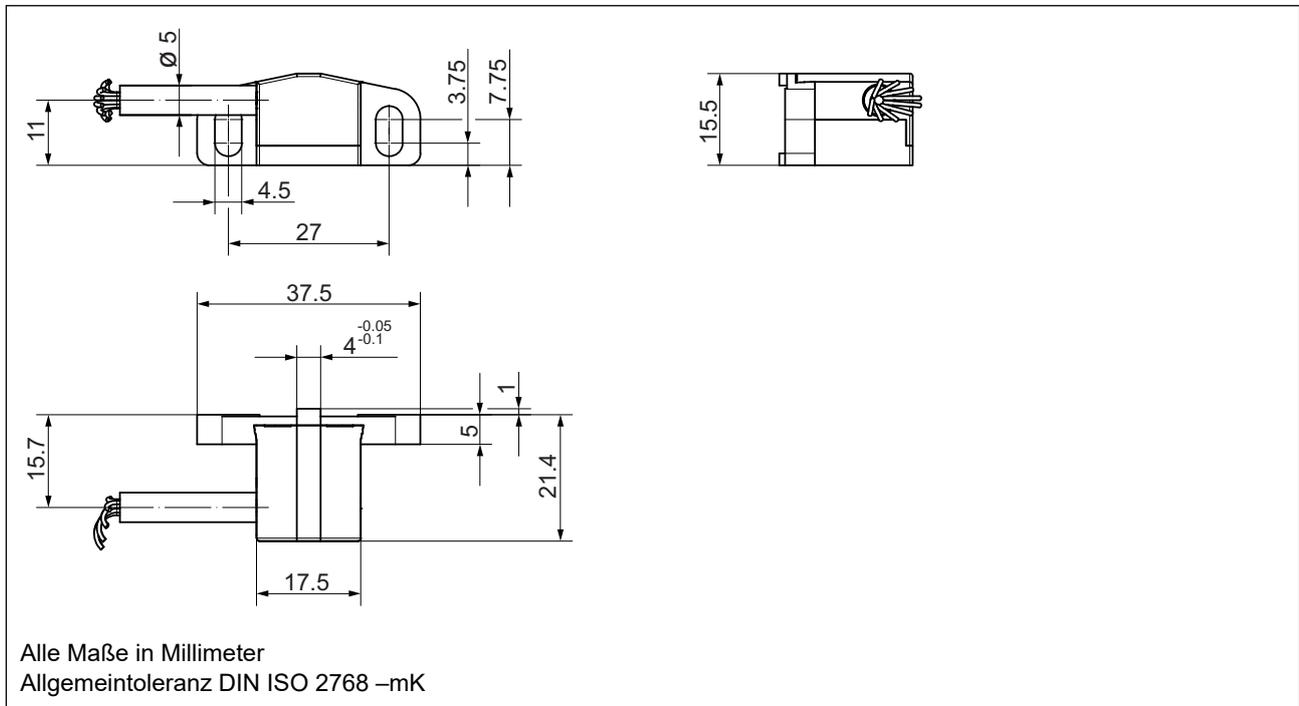


Keine Sense-Regelung möglich!

Maßbild GEL 2444 Kabelausgang MiniCODER (G) — axial

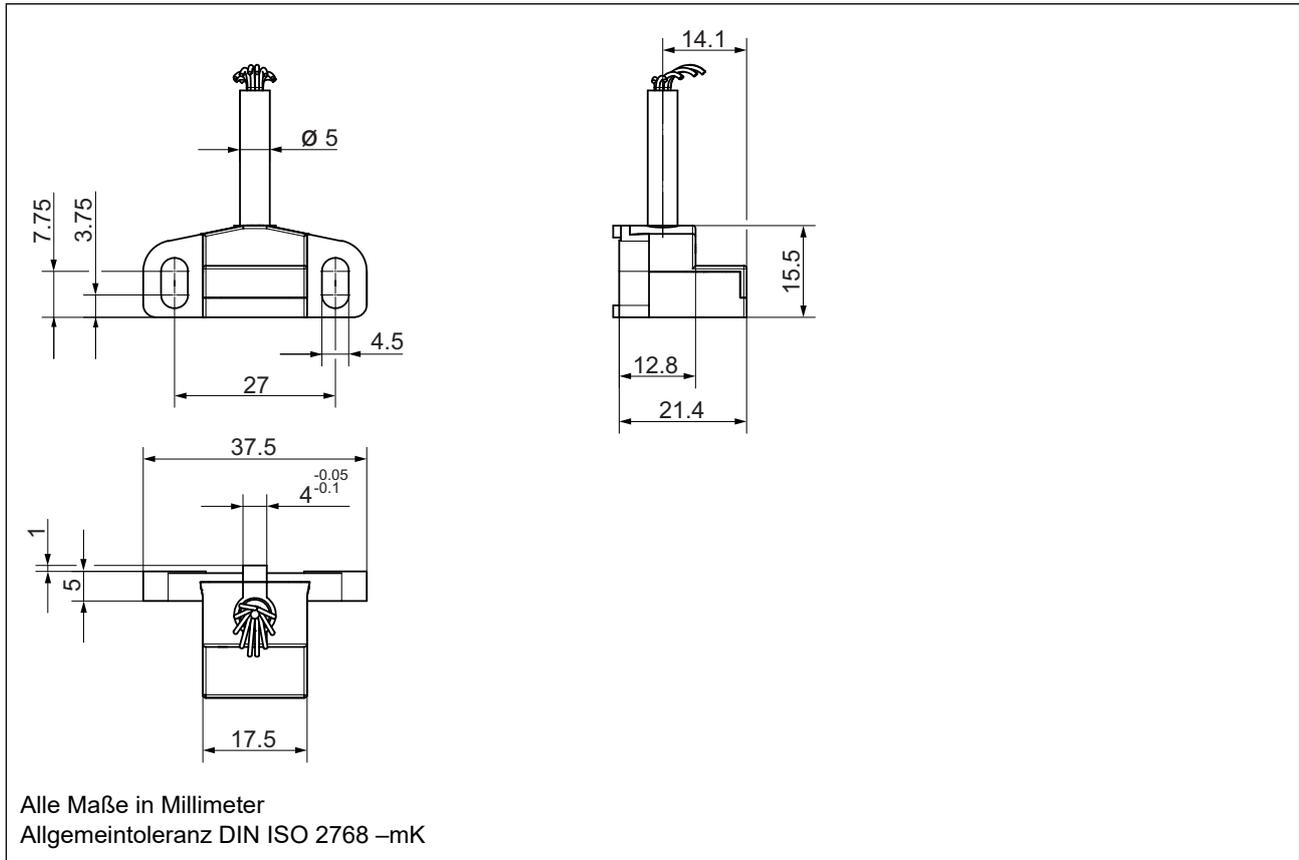


Maßbild GEL 2444 Kabelausgang MiniCODER (L) — tangential, Kabelabgang links

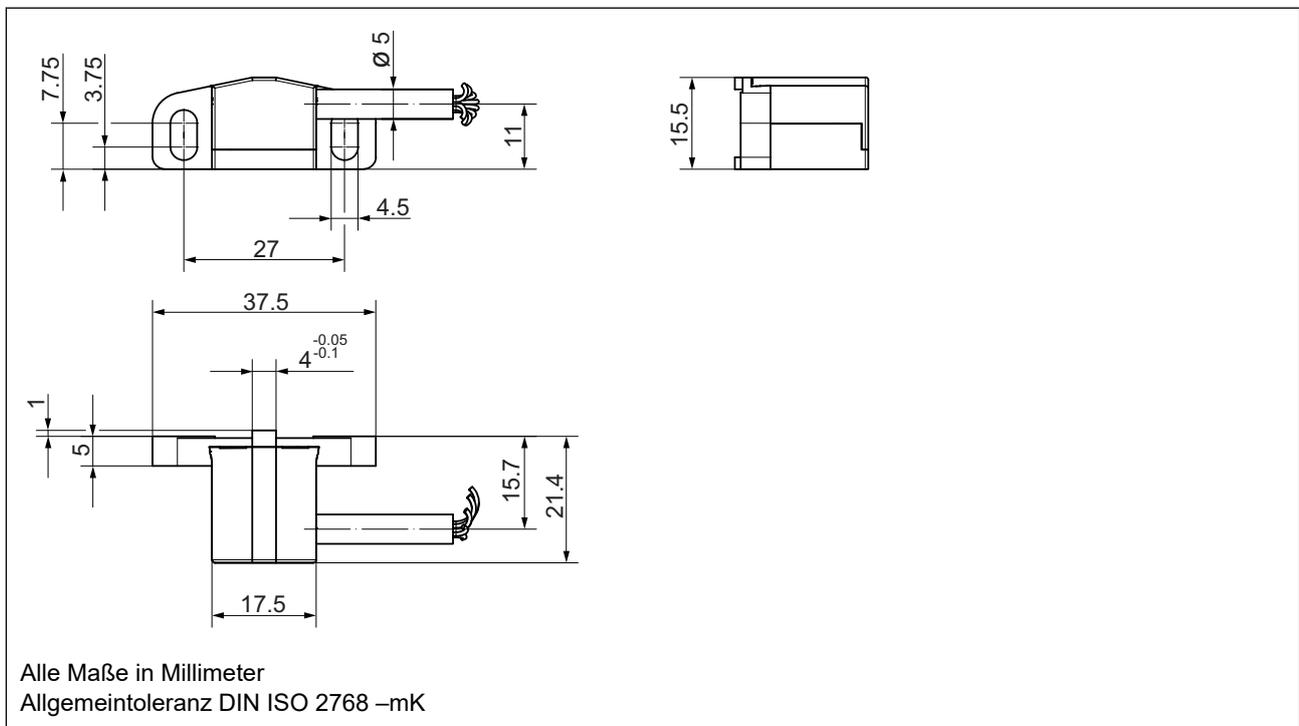


# Maßbilder

Maßbild GEL 2444 Kabelausgang MiniCODER (R) — radial

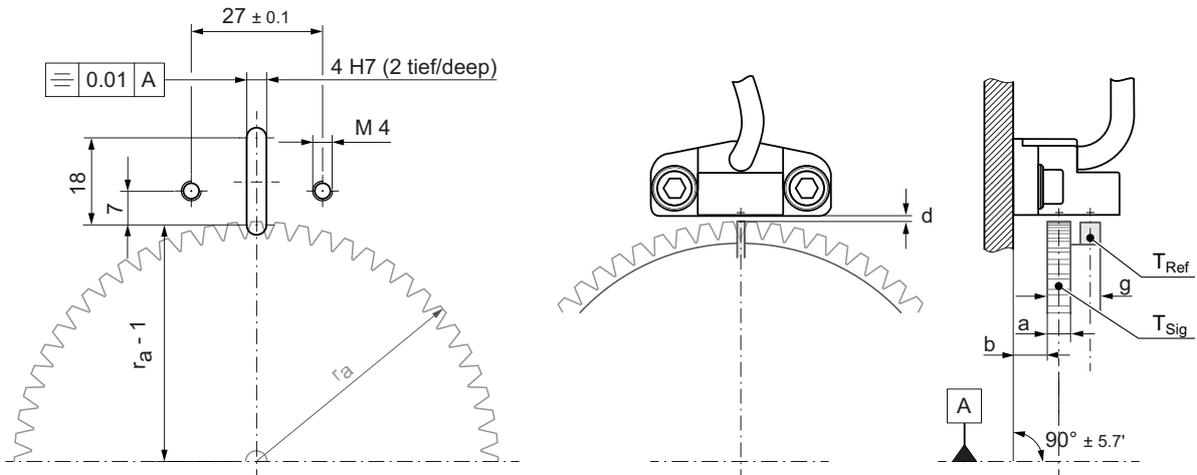


Maßbild GEL 2444 Kabelausgang MiniCODER (T) — tangential, Kabelabgang rechts



# Bohrbild und Einbaumaße, Luftspalttabelle

## Bohrbild und Einbaumaße



Alle Maße in Millimeter

- a Breite der Signalspur:  $\geq 4,0$  mm
- b Abstand Montagefläche zu Zahnrad: abhängig von Geometrie des Messzahnrad (zum Beispiel: Breite der Signalspur)
- d Luftspalt: abhängig vom Modul (siehe Luftspalttabelle)
- g Breite des Messzahnrad
- $r_a = d_a/2$  (mit  $d_a$  = Kopfkreisdurchmesser des Zahnrad)
- $T_{Ref}$  Referenzspur
- $T_{Sig}$  Signalspur

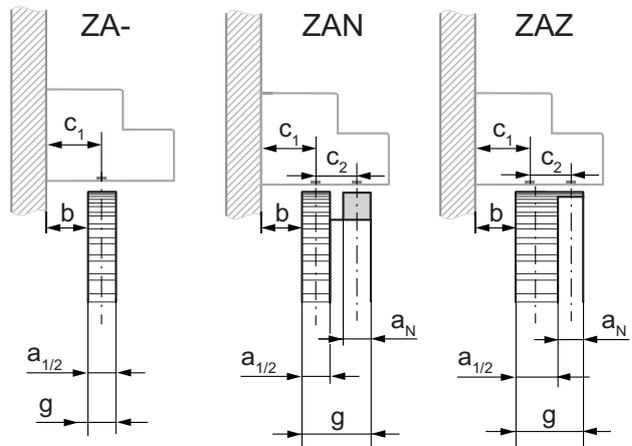
### Einbaumaße für Standard-Messzahnräder

Maß	ZA-	ZAN	ZAZ
g	4	10	10
$a_{1/2}$	4	4	6
$a_N$	-	4	4
b	$7,5 \pm 0,5$	$7,5 \pm 0,5$	$7,5 \pm 0,5$

Position der Sensorelemente:  
 $c_1 = 9,5$  mm;  $c_2 = 6$  mm

Alle Maße in Millimeter

Allgemeintoleranz DIN ISO 2768 -mK



## Luftspalttabelle

Typ	Modul	Luftspalt $d$ , Einstellmaß $\pm$ Abstandstoleranz
3	0,3	0,15 mm $\pm$ 0,02 mm
5	0,5	0,20 mm $\pm$ 0,03 mm

Zur Erleichterung der Montage wird dem MiniCODER eine entsprechende Abstandslehre beigelegt.

# Typenschlüssel

## Typenschlüssel GEL 2444

<b>2444</b>	<b>Signalmuster</b>
	<b>D</b> Rechtecksignale TTL / RS422, Drehzahlhistogramm
	<b>K</b> Sin/Cos-Signale 1 V <sub>SS</sub>
	<b>T</b> Rechtecksignale TTL / RS422
	<b>Referenzmarke</b>
	– ohne
	<b>M</b> Nut
	<b>N</b> Fahne
	<b>Z</b> Zahn auf Zahn
	<b>Sonderausstattung</b>
<b>1</b> Interpolationsfaktor 1	
<b>2</b> Interpolationsfaktor 2	
<b>4</b> Interpolationsfaktor 4	
<b>8</b> Interpolationsfaktor 8	
<b>A</b> Interpolationsfaktor 10	
<b>B</b> Interpolationsfaktor 12	
<b>C</b> Interpolationsfaktor 16	
<b>D</b> Interpolationsfaktor 20	
<b>G</b> Interpolationsfaktor 32	
<b>M</b> nicht parametrierbar, mit interner Amplitudenregelung	
<b>P</b> parametrierbar	
<b>S</b> nicht parametrierbar	
<b>Kabelausgang MiniCODER</b>	
<b>G</b> axial	
<b>L</b> tangential, Kabelabgang links	
<b>R</b> radial	
<b>T</b> tangential, Kabelabgang rechts	
<b>Modul</b> <sup>(1)</sup>	
<b>3</b> 0,3	
<b>5</b> 0,5	
<b>Anschlussausführung</b>	
<b>J</b> 12-poliger Stiftstecker (nur Kabellänge 030 / 050 / 150 / 250 / 600 lieferbar)	
<b>K</b> offenes Kabelende <sup>(2)</sup> (nur Kabellänge 030 / 050 / 150 / 250 / 600 lieferbar)	
<b>M</b> 17-polige Winkeleinbaudose mit Stiftkontakten	
<b>N</b> 17-polige Einbaudose mit Stiftkontakten	
<b>P</b> Prüfstecker (10-poliger Buchsenstecker), Kabellänge auf den Zentimeter genau wählbar	
<b>U</b> 12-polige Kupplung mit Stiftkontakten	
<b>Z</b> 10-poliger Stiftstecker (nur Kabellänge 120 / 200 / 250 lieferbar)	
<b>Kabellänge L</b> <sup>(3)</sup>	
<b>030</b> 0,3 m	
<b>050</b> 0,5 m	
<b>120</b> 1,2 m	
<b>150</b> 1,5 m	
<b>200</b> 2,0 m	
<b>250</b> 2,5 m	
<b>600</b> 6,0 m	
<b>Kabelauführung für Temperaturfühler (2 m)</b>	
– ohne Kabel für Temperaturfühler	
<b>M</b> mit 2-adrigem Temperaturfühler-Kabel (nur für Anschlussausführung M, N)	
<b>N</b> mit 4-adrigem Temperaturfühler-Kabel (nur für Anschlussausführung M, N)	
<b>P</b> mit 6-adrigem Temperaturfühler-Kabel (nur für Anschlussausführung M, N)	



MiniCODER mit digitalen Schnittstellen finden Sie in der Technischen Information GEL 244x digitale Schnittstellen (D-01T-244X-S).

<sup>(1)</sup> weitere Module auf Anfrage

<sup>(2)</sup> Die Auslieferung erfolgt mit angeschlossenem Prüfstecker von Lenord+Bauer.

<sup>(3)</sup> Andere Kabellängen auf Anfrage; maximale Kabellänge: 6,0 m

# Einschränkungen im Typenschlüssel

## Signalmuster, Sonderausstattung und Referenzmarke

Signalmuster	Referenzmarke	Sonderausstattung	Bemerkung
D	M / N / Z	1 / 2 / 4 / 8 / A / B / C / D / G	Interpolationsfaktor
K	— / M / N / Z	M	nicht parametrierbar, mit interner Amplitudenregelung
	— / M / N / Z	S	nicht parametrierbar
	— / M / N / Z	P	parametrierbar
T	— / M / N / Z	1 / 2 / 4 / 8 / A / B / C / D / G	Interpolationsfaktor

## Funktionsübersicht GEL 211

GEL 2444			Funktionen GEL 211		
Signalmuster	Referenzmarke	Sonderausstattung	Signal- optimierung	Signal- prüfung	Drehzahl- histogramm
K	M / N / Z	P	ja	ja	ja
K	—	P	ja	ja	nein
K	— / M / N / Z	M / S	nein	ja	nein
T	— / M / N / Z	1 / 2 / 4 / 8 / A / B / C / D / G	nein	nein	nein
D	M / N / Z	1 / 2 / 4 / 8 / A / B / C / D / G	nein	nein	ja

# Einsatz in Sicherheitsanwendungen

Wesentlichen Einfluss auf die Verfügbarkeit von Sicherheitsfunktionen hat die Fehleraufdeckung. Diese muss durch die Steuerung realisiert werden, da im Sensor keine Fehleraufdeckung integriert ist.



## Sicherheit des Gesamtsystems

Die Beurteilung der Sicherheit des Antriebsstrangs und der Maschine kann nur durch den Maschinenhersteller unter Beachtung der relevanten Richtlinien, Normen und Sicherheitsvorschriften erfolgen.

## MTTF<sub>d</sub><sup>(1)</sup>

Vereinfachend geht man davon aus, dass nur 50 % der Hardwareausfälle elektronischer Komponenten gefahrbringende Ausfälle sind. Als MTTF<sub>d</sub>-Werte kann man daher typischerweise das doppelte des MTTF-Wertes<sup>(2)</sup> annehmen (Quellen: EN ISO 13849-1:2008 (D); Anhang C, Abschnitt 5.2 Halbleiter ;EN 61800-5-2:2007, Anhang B, Abschnitt 3.1.3 Anteil sicherer Ausfälle).

Dabei ist die zu erwartende Einsatztemperatur zu berücksichtigen.

## PFH<sub>d</sub><sup>(3)</sup>

Performance-Level oder SIL-Level beziehen sich nicht auf die Zuverlässigkeit von Teilkomponenten, sondern auf die Verfügbarkeit der Sicherheitsfunktionen.

In diese Berechnungen gehen auch die MTTF<sub>d</sub> - Werte der Sensoren ein.

## Kennwerte in Abhängigkeit von der Temperatur

Einsatztemperatur [°C]	FIT [10 <sup>-9</sup> h <sup>-1</sup> ] <sup>(4)</sup>	MTTF [h] <sup>(2)</sup>
85	1611	620732
75	805	1242236
65	402	2487562
55	204	5000000
45	105	9523810

## Safety Integrated

MiniCODER mit sin/cos-Signalen (Signalmuster **K**) sind vom IFA in Verbindung mit Siemens Sinumerik-Steuerungen nach Safety Integrated geprüft.

## Beurteilung des IFA

(IFA Prüfbericht Nr. 2013 23874):

„Der Sensor ist dazu geeignet, zwei unabhängige Drehzahlinformationen zu liefern. Durch die Fehleraufdeckung in den Steuerungen Sinumerik muss nur ein Sensor für Sicherheitsanwendungen verwendet werden.“

## Steuerungen anderer Hersteller

Bei Steuerungen mit Sicherheitsfunktion anderer Hersteller muss wie bei der Sinumerik die Fehleraufdeckung in der Steuerung erfolgen:

- Durch die Überwachung der differentiellen sin/cos-Signale in der nachfolgenden Steuerung werden Fehler in der Geberfunktion erkannt. Hierzu sollten die Amplituden, die Frequenz, der Offset oder die Phase der sin/cos-Signale auf Plausibilität überprüft werden.
- Ein mechanischer Schlupf oder ein Lösen des Messzahnrades von der Welle im Betrieb oder im Stillstand sollte zum Beispiel durch eine formschlüssige Verbindung ausgeschlossen werden.

Einige Maßnahmen zur Fehleraufdeckung durch Steuerungen bei Verwendung von sinusförmigen Sensorsignalen sind in der DIN EN 61800-5-2 Tabelle 16 für elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl aufgeführt.

(1) Mean time to failure "dangerous"; mittlere Betriebsdauer bis zum gefahrbringenden Ausfall

(2) Mean time to failure; mittlere Betriebsdauer bis zum Ausfall

(3) Propability of dangerous failure per hour; durchschnittliche Wahrscheinlichkeit bis zu einem gefährlichen Ausfall

(4) Failure in time; Ausfallrate, d. h. Ausfälle je 10<sup>9</sup> Stunden

# Erläuterungen zum Messzahnrad

## Messzahnräder

Für die Erfassung rotatorischer Bewegungen bilden MiniCODER zusammen mit Messzahnradern eine Einheit. Die Messzahnradgröße und damit der Durchmesser hängen direkt vom Modul und der Anzahl der Zähne ab.

## Standard-Messzahnräder

Standard-Messzahnräder sind kurzfristig ab Werk lieferbar. Spezifikationen und Ausführungen siehe „Technische Informationen ZAx / ZFx (DS21–ZAx/ZFx)“.

## Kundenspezifische Messzahnräder

Kundenspezifische Messzahnräder werden auf Kundenwunsch individuell gefertigt. Senden Sie uns bitte eine Konstruktionszeichnung ihres Messzahnrad an [info@lenord.de](mailto:info@lenord.de).

## Referenzmarken

Der MiniCODER kann Referenzmarken der Form Nut, Fahne oder Zahn detektieren. Das erfasste Referenzsignal kann zum Referenzieren der Position eingesetzt werden. Dies ist zum Beispiel für das automatische Wechseln eines Werkzeuges an einer Fräs- oder Schleifspindel erforderlich.

Die Auswahl der Referenzmarke wird durch Größe und Drehzahl des eingesetzten Messzahnrad bestimmt, da beide Größen die auf die Referenzmarke wirkenden Kräfte beeinflussen. Bei Neukonstruktionen empfehlen wir den Einsatz eines Messzahnrad mit Referenzmarken-Variante „Z“.

## Referenzmarke N – Fahne

Eine im Messzahnrad integrierte Metallfahne, deren Position genau zwischen zwei Zähnen liegt, wird detektiert. Die Fahne muss aus ferromagnetischem Material bestehen und darf nicht über den Kopfkreis des Messzahnrad hinausragen. Aufgrund der auf die Referenzfahne wirkenden Kräfte ist der Einsatz dieser Variante nur in einem eng begrenzten Drehzahlbereich zulässig.

## Referenzmarke M – Nut

Der MiniCODER detektiert eine Referenznut, die zwischen zwei Zähnen liegt. Aus technischen Gründen wird dieses Messzahnrad aus zwei Teilen zusammengefügt.

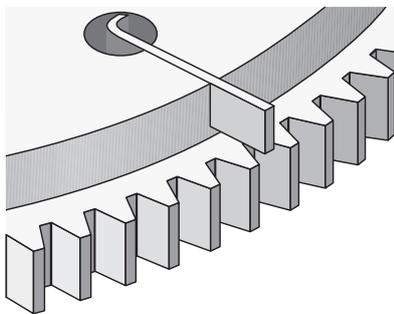
## Referenzmarke Z – Zahn auf Zahn

Diese Messzahnräder sind aus einem Stück gefertigt.

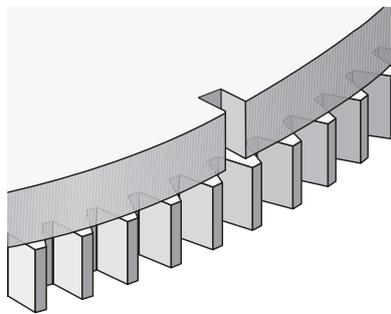
## Modul

Der Modul ist ein Verzahnungsmaß für Messzahnräder und beschreibt den Zusammenhang zwischen der Anzahl der Zähne und dem Durchmesser des Messzahnrad. Bei gleicher Zähnezahl gilt, je kleiner der Modul um so kleiner ist der Außendurchmesser.

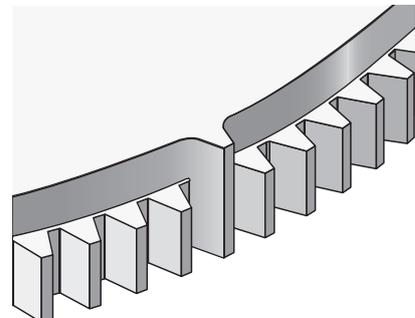
**i** Der MiniCODER muss passend zur Ausführung der Referenzmarke und passend zum Modul des Messzahnrad bestellt werden.



N = Referenzmarke – Fahne



M = Referenzmarke – Nut



Z = Referenzmarke – Zahn  
Standard-Messzahnrad

# Zubehör

## Test- und Programmiergerät



- Test von Sensoren der Firma Lenord+Bauer mit sin/cos-Ausgang 1 V<sub>SS</sub>, zum Beispiel MiniCODER
- Übertragen der Daten über WLAN oder Ethernet an mobile Endgeräte (zum Beispiel Tablet oder PC)
- Visualisierung der Daten im Web-Browser, unabhängig vom Betriebssystem
  
- Einsatz zum Überprüfen der Signale auf die Einhaltung von einstellbaren Toleranzgrenzen
  - sin/cos-Signale (Amplitude, Offset, Phasenversatz)
  - Referenzsignal (Amplitude, Offset, Lage und Breite)
  - Messzahnrad (Beschädigung, Rundlauf, Verzahnungsqualität)
- Festlegen und Speichern von unterschiedlichen Toleranzgrenzen
  
- Einsatz zum Parametrieren der MiniCODER
  - Automatischer Abgleich der sin/cos-Signale
  - Konfigurieren/Auslesen des Betriebsstundenzählers (Drehzahlhistogramm)
  - Speichern der 7 konfigurierten Drehzahlbereiche des Betriebsstundenzählers in einem Datensatz; Ablegen mehrerer Datensätze im GEL 211 möglich

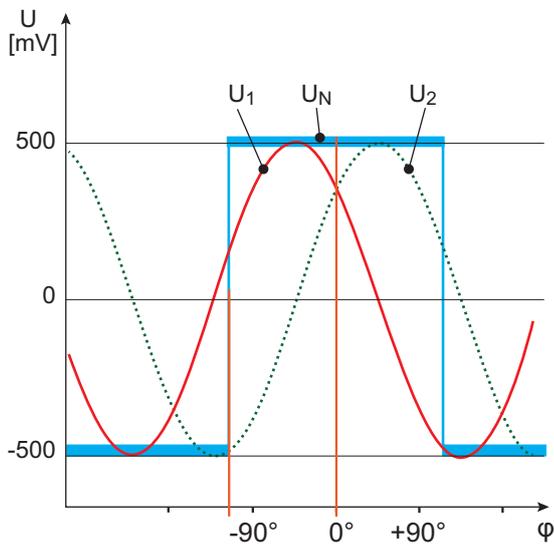
## Zubehör <sup>(1)</sup>

Artikel-Nummer:	Bezeichnung:
PK211C-244XK-E	Parametrier-Kit (Ethernet), bestehend aus: <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Test- und Programmiergerät GEL 211CS04E2M</li><li>▪ Sensoranschlusskabel GG211</li><li>▪ Netzteil 5V, ZB211CB</li><li>▪ Betriebsanleitung D-71B-211CS0</li><li>▪ Koffer, XW1303</li></ul>
PK211C-244XK-W	Parametrier-Kit (WLAN), bestehend aus: <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Test- und Programmiergerät GEL 211CS04W2M</li><li>▪ Sensoranschlusskabel GG211</li><li>▪ Netzteil 5V, ZB211CB</li><li>▪ Betriebsanleitung D-71B-211CS0</li><li>▪ Koffer, XW1303</li></ul>
GG211-JAE	Adapterkabel GEL 211 für MiniCODER mit Anschlussausführung <b>Z</b>
GG211-12POL-M12	Adapterkabel GEL 211 für MiniCODER mit Anschlussausführung <b>J</b>
GG211-12POL-M23	Adapterkabel GEL 211 für MiniCODER mit Anschlussausführung <b>U</b>
GG211-17POL-M23	Adapterkabel GEL 211 zum Anschluss der Precision-Box GEL SDA10

<sup>(1)</sup> Sensoren mit Signalmuster **T** können nicht mit dem Test- und Programmiergerät analysiert werden.

# Informationen zum rechteckförmigen Referenzsignal

Eine Anlagensteuerung wertet die Nulldurchgänge der steigenden und fallenden Flanke des Referenzsignals aus, um Breite und Lage des Referenzsignals zu ermitteln.



$$\begin{aligned}U_1 &= U_{1+} - U_{1-} \\U_2 &= U_{2+} - U_{2-} \\U_N &= U_{N+} - U_{N-}\end{aligned}$$

Das rechteckförmige Referenzsignal ist abhängig von

- der Breite und Form der Referenzmarke
- der Position der Referenzmarke zu den Zähnen der Signalspur
- dem Modul des Präzisionsmesszahnades

Für das rechteckförmige Referenzsignal gilt:

- Die Amplitudenhöhe des Referenzsignals ist unabhängig vom Luftspalt und im Idealfall auf +500 mV eingestellt.
- Der Offsetpegel der Ruhespannung wird fest auf -500 mV eingestellt, um einen hohen Signalstörabstand herzustellen.

Das Referenzsignal entspricht den gängigen Spezifikationen für Referenzsignale bei Verwendung einer 1- $V_{SS}$ -Schnittstelle.



Wenn Sie Fragen haben, setzen Sie sich bitte mit unserem Service in Verbindung.  
Den Service finden Sie auf unserer Homepage [www.lenord.de](http://www.lenord.de).

Dieses Dokument und diese Inhalte sind geistiges Eigentum von Lenord, Bauer & Co. GmbH. Ohne schriftliche Zustimmung von Lenord, Bauer & Co. GmbH ist die Offenlegung und Weiterleitung an Dritte sowie jegliche Verwertung der Inhalte, einschließlich der Anmeldung von Schutzrechten, untersagt.



---

Lenord, Bauer & Co. GmbH	Lenord+Bauer Italia S.r.l.	Lenord+Bauer USA Inc.	Lenord+Bauer
Dohlenstraße 32	Via Gustavo Fara, 26	32000 Northwestern Highway	Automation Technology (Shanghai) Co.,Ltd.
46145 Oberhausen	20124 Milano	Suite 150	Block 42, Room 302, No.1000, Jinhai Road
Deutschland	Italien	Farmington Hills, MI 48334	201206 Shanghai
Tel. +49 (0)208 9963-0	Tel. +39 340 1047184	USA	China
<a href="http://www.lenord.de">www.lenord.de</a>	<a href="http://www.lenord.com">www.lenord.com</a>	Tel. +1 248 446 7003	Tel. +86 21 50398270
		<a href="http://www.lenord.com">www.lenord.com</a>	<a href="http://www.lenord.cn">www.lenord.cn</a>