

## Allgemeine technische Daten inkrementale Drehgeber

### Optisches Prinzip

Die inkrementalen Drehgeber WDG in diesem Katalog (außer WDG24A/C) beruhen auf einer berührungslosen optischen Abtastung. Das Licht einer Hochleistungs-LED wird mit einer Linse parallel ausgerichtet und durchstrahlt eine Blenden- und eine Impulsscheibe. Die Blendscheibe ist im Flansch integriert. Die Impulsscheibe ist auf der spielfrei gelagerten Edelstahlwelle montiert.

Dreht man die Welle, öffnen und schliessen sich fein abgestimmte Felder in der Kombination von Blenden- und Impulsscheibe. Es wird Licht durch das Gitter hindurchgelassen oder nicht. Die Anordnung ermöglicht die Erfassung von 2 Signalen, die um 90° versetzt sind und einem Nullimpuls. Dieser Unterschied von hell und dunkel wird von differentiell arbeitenden Empfangstransistoren auf einer gegenüberliegenden Platine erfasst. Die nachgeschaltete Elektronik bereitet daraus hochpräzise Signale auf und verstärkt sie zu industriell einsetzbaren Impulsen, wie z.B. Sinus oder Rechteck in HTL bzw. TTL und deren invertierten Signalen.

Unsere Drehgeber WDG sind fein abgestimmte Mess-Systeme, kombiniert aus einer präzisen Mechanik, einer kompakten optischen Strecke und einer leistungsfähigen Elektronik.

### Optik

Lichtquelle: IR - LED  
Lebensdauer: typ. 100.000 Std., WDG58T: 80.000 Std.  
Abtastung: differentiell

### Magnetisches Prinzip

Die inkrementalen Drehgeber WDG vom Typ 24A/24C arbeiten mit einer berührungslosen magnetischen Abtastung. Ein diametral magnetisierter Magnet ist in der spielfrei gelagerten Edelstahlwelle montiert.

Dreht man die Welle, so dreht der Magnet und das Magnetfeld mit. Diese Änderung des Magnetfeldes wird durch einen Sensorchip auf der gegenüberliegenden Platine erfasst und verarbeitet. Die Auswertung ermöglicht die Generierung von Signalen, die um 90° versetzt sind und einem Nullimpuls.

Die nachgeschaltete Elektronik bereitet daraus hochpräzise Signale auf und verstärkt sie zu industriell einsetzbaren Rechteckimpulsen in HTL und TTL und deren invertierten Signalen.

Unsere magnetischen Drehgeber WDG sind fein abgestimmte Messsysteme, kombiniert aus einer präzisen Mechanik, einer effizienten magnetischen Sensorik und einer leistungsfähigen Elektronik.

### Genauigkeit der inkrementalen Drehgeber

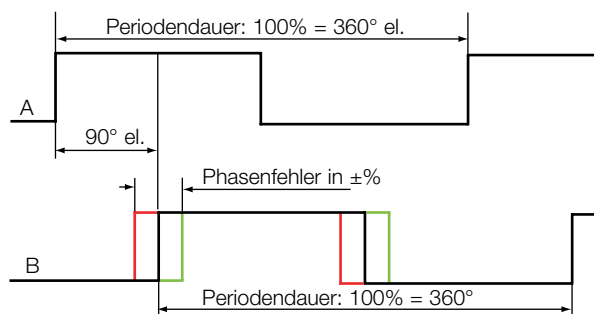
Bei einem Drehgeber werden drei Arten der Genauigkeit unterschieden. Die Genauigkeitsangabe wird jeweils in % einer Teilungslänge bestehend aus dem Impuls und der Pause angegeben.

Der Teilungsfehler als Abweichung einer beliebigen Flanke zu ihrem exakten geometrischen Ort beträgt als Standard max. 12%.

Das Impuls/Pausenverhältnis beschreibt das Verhältnis von Puls- und Pausenabweichung zur Teilungslänge. Dieser Genauigkeitswert beträgt max. 7%.

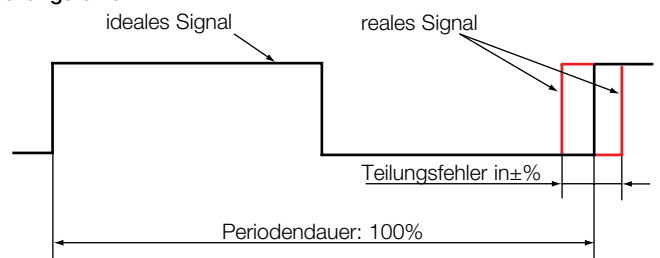
Der Phasenversatz beschreibt die Genauigkeit von jeweils zwei aufeinanderfolgenden Flanken. Die Genauigkeit wird für jeden Geber angegeben und beträgt als Standard max. 7,5% einer Teilungslänge.

### Phasenversatz:



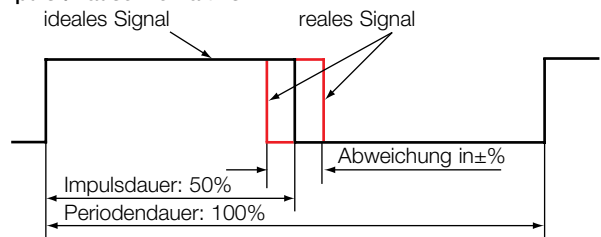
El. Phasenversatz: 90° ± max. Phasenfehler 7,5 % einer Teilungslänge

### Teilungsfehler:



Teilung: max. 12%

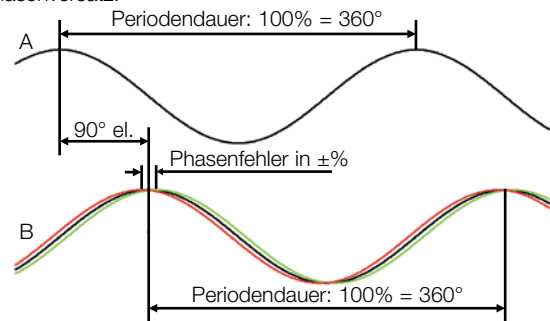
### Impuls-/Pausenverhältnis:



Impuls-/Pausenverhältnis: 50 % max. ± 7 %  
WDG24C: 1 I/U bis 128 I/U: 50 % max. ±10 %, 256 I/U, 512 I/U, 1024 I/U: 50 % max. ±20 %.

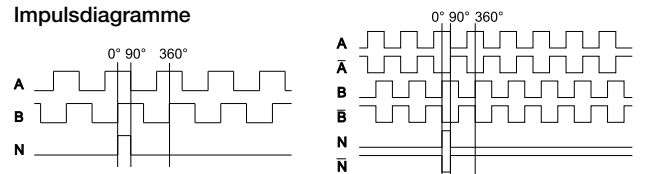
### Genauigkeit Sinus Drehgeber

Phasenversatz:



El. Phasenversatz: 90° ± max. Phasenfehler 7,5 % einer Teilungslänge

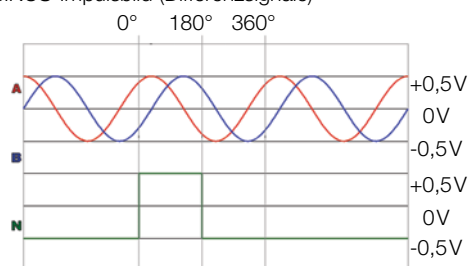
### Impulsdiagramme



G24, F24, H24, G05, F05, H05, H30, N05, N24, N30 I24, R24, P24, I05, R05, M05, M24, M30, P05, R30, 245, 524, 645

Blick auf Welle, Drehung im Uhrzeigersinn

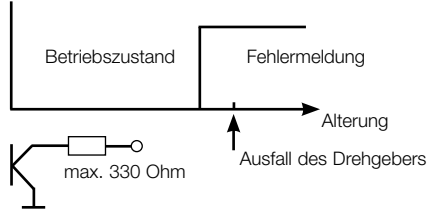
### SINUS-Impulsbild (Differenzsignale)



Blick auf Nabe, Drehung im Uhrzeigersinn

### Frühwarn-Ausgang

Im Sinne einer vorbeugenden Instandhaltung sind die optischen WDG-Drehgeber mit den Ausgangsschaltungen G24, G05, I24, I05, 524 und SIF (SIF mit Frühwarnausgang nur bei WDG80H und WDG100H) mit einem Frühwarn-Ausgang ausgestattet. Dieser warnt vor dem bevorstehenden Ausfall der Drehbersignale bei etwa 10 % der ursprünglich vorhandenen LED-Intensität. Der optische Geber bleibt danach noch für mehr als 1.000 Stunden betriebsfähig und kann im Rahmen einer Wartung ausgetauscht werden. Der Frühwarnausgang leitet im Betriebszustand.

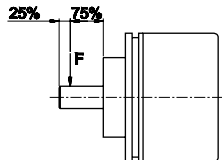


Ausgangsschaltungen mit Frühwarn-Ausgang:  
G05, G24, I05, I24, 524 (nicht bei WDG40xx),  
SIF (SIF mit Frühwarnausgang nur bei WDG80H und WDG100H)

Ausgangsschaltungen ohne Frühwarn-Ausgang:  
F05, F24, H05, H24, N05, N24, N30, M05, M24, M30, P05, P24, R05,  
R24, R30, 245, 645, SIN

### Mechanisch ROBUST

Alle Wellen sind doppelt und spielfrei gelagert, mit einem möglichst großen Abstand zwischen den Lagern. Dadurch erreichen sie höchste Dauerbelastbarkeit.



Die Lager sind mit einem Spezialfett versehen, das extreme Temperaturen, hohen Drehzahlen und Belastungen, sowie dauernden Reversierbetrieb standhält. Es bleibt dabei langzeitstabil. Die angegebenen radialen Wellenbelastungen beziehen sich auf den Kraftangriffspunkt F.

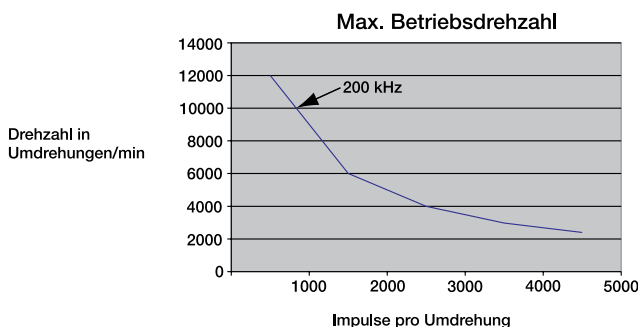
Die Lebensdauer eines Lagers wird in der Anzahl der Umdrehungen angegeben. Mit folgender Formel wird die Lebensdauer in Stunden umgerechnet:

$$\text{Lebensdauer in Stunden} = \frac{\text{Anzahl der Umdrehungen}}{(\text{Umdrehungen/min}) \cdot 60}$$

### Maximale Betriebsdrehzahl

Die maximale Betriebsdrehzahl wird von der mechanischen max. Betriebsdrehzahl und der Ausgabefrequenz des Gebers begrenzt. Die max. Betriebsdrehzahl wird in den Spezifikationen angegeben. Die max. Drehzahl bezogen auf die Ausgabefrequenz kann wie folgt ermittelt werden:

$$\text{Max. Drehzahl min}^{-1} = \frac{\text{Grenzfrequenz des Gebers in Hz} \times 60}{\text{Impulszahl des Gebers}}$$



### Maximale Ausgabefrequenz

Die max. Ausgabefrequenz ist bei den einzelnen Drehgebern angegeben. Einschränkungen sind z.B. Leitungslänge und -querschnitt und Betriebsspannung. Die Auslegung der Auswerteelektronik bezüglich der Grenzfrequenz und der Dämpfung sollte nach der Berücksichtigung der Toleranzen eine Sicherheit zu der in der Anwendung auftretenden

max. Ausgangsfrequenz beinhalten. Die max. auftretende Frequenz  $f_{(\max)}$  wird mit folgender Formel ermittelt:

$$f \text{ in Hz}_{(\max)} = \frac{(\text{max. Drehzahl in min}^{-1}) \times (\text{Impulse/Umdrehung})}{60}$$

Maximale Ausgabefrequenz  $f_{(\max)}$  in Abhängigkeit der Kabellänge und Betriebsspannung bei 25°C und 20 mA Last mit unserem Wachendorff-Kabel:

Ausgangsschaltung	Betriebsspannung	G24/H24 $f_{\text{aus}}$	I24/R24 $f_{\text{aus}}$
10 Meter	10-30 V	200 kHz	200 kHz
50 Meter	12 V	200 kHz	200 kHz
	24 V	200 kHz	100 kHz
	30 V	150 kHz	50 kHz
100 Meter	12 V	200 kHz	200 kHz
	24 V	200 kHz	50 kHz
	30 V	70 kHz	

Ausgangsschaltung	Betriebsspannung	F24 $f_{\text{aus}}$	P24 $f_{\text{aus}}$
10 Meter	12 V	560 kHz	450 kHz
	24 V	350 kHz	350 kHz
	30 V	280 kHz	280 kHz
50 Meter	12 V	250 kHz	200 kHz
	24 V	150 kHz	100 kHz
	30 V	100 kHz	50 kHz
100 Meter	12 V	300 kHz	150 kHz
	24 V	100 kHz	50 kHz

Ausgangsschaltung	Betriebsspannung	G05/H05 $f_{\text{aus}}$	I05/R05 $f_{\text{aus}}$
100 Meter	5 V	200 kHz	200 kHz

Ausgangsschaltung	Betriebsspannung	F05 $f_{\text{aus}}$	P05 $f_{\text{aus}}$
100 Meter	5 V	2 MHz	2 MHz

Ausgangsschaltung	Betriebsspannung	245/524 $f_{\text{aus}}$	645 $f_{\text{aus}}$
100 Meter	5 V	200 kHz	2 MHz

Ausgangsschaltung	Betriebsspannung	M30/N30 $f_{\text{aus}}$
25 Meter	5-30 V	200 kHz

Ausgangsschaltung	Betriebsspannung	M05/N05 $f_{\text{aus}}$
10 Meter	4,75-5,5 V	20 kHz

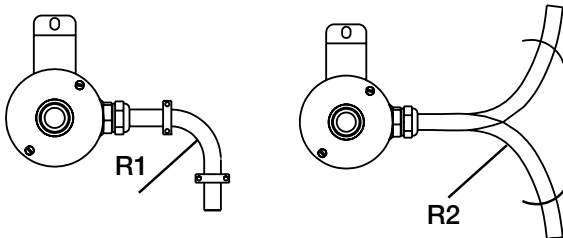
Ausgangsschaltung	Betriebsspannung	M24/N24 $f_{\text{aus}}$
10 Meter	10-30 V	20 kHz

Ausgangsschaltung	Betriebsspannung	R30/H30 $f_{\text{aus}}$
10 Meter	5-30 V	200 kHz
50 Meter	5 V	200 kHz
	12 V	155 kHz
	24 V	75 kHz
	30 V	58 kHz
100 Meter	5 V	200 kHz
	12 V	70 kHz
	24 V	30 kHz
	24 V	30 kHz
	30 V	24 kHz

### Anschlussschutz:

Alle Geber mit Ausgangsschaltung G24, H24, I24, R24, F24, P24, N24, M24 sind vollständig anschlussicher. Ein Vertauschen der Anschlussleitung ist auf Dauer völlig unkritisch. Bei allen anderen Gebern kann die Verpolung der Spannungsversorgung, ein Kurzschluss der Ausgänge oder das Anlegen von Spannung an die Ausgänge zum Ausfall des Gebers führen.

	Kabel für Drehgeber ohne Temperaturerweiterung			Kabel T3	Kabel für Drehgeber mit Temperaturerweiterung -40 °C bis +80 °C (-40 °F bis +176 °F)	
<b>Drehgebertypen</b>	alle Drehgebertypen außer WDG 24, 40, 58T, 58S, 58V	WDG58S, WDG58V	WDG24C, WDG40, WDG58T	WDG58M	WDG40	WDG 50B, 53, 58, 70B, 80H, 100H, 115T, 115M
<b>Ader</b>	Kupferlitze					
<b>Querschnitt für Signalleitungen</b>	0,14 mm <sup>2</sup>	0,14 mm <sup>2</sup>	0,14 mm <sup>2</sup>	0,14 mm <sup>2</sup>	0,14 mm <sup>2</sup>	0,14 mm <sup>2</sup>
<b>Querschnitt für Versorgungsleitungen</b>	0,34 mm <sup>2</sup>	0,34 mm <sup>2</sup>	0,14 mm <sup>2</sup>	0,14 mm <sup>2</sup>	0,14 mm <sup>2</sup>	0,34 mm <sup>2</sup>
<b>Kabeldurchschnitt</b>	bei Schaltungen: nicht invertiert 6,3 mm invertiert 8,3 mm	alle Schaltungen: 8,3 mm	bei Schaltungen: WDG40 invertiert: 7 mm alle restlichen Schaltungen: 6 mm	alle Schaltungen: 6 mm	alle Schaltungen: 6,2 mm	alle Schaltungen: 8,3 mm
<b>Abschirmung</b>	verzinnertes Kupferdrahtgeflecht, Beilauflitze zum einfachen Anschluss des Schirms					
<b>Außenmantel</b>	lichtgraues PVC	lichtgraues TPE	lichtgraues PVC	schwarzes PVC	schwarzes PUR	lichtgraues TPE
<b>Leitungswiderstand</b> bei 0,14 mm <sup>2</sup> max.: bei 0,34 mm <sup>2</sup> max.:	148 Ohm/km 57 Ohm/km		148 Ohm/km	148 Ohm/km	148 Ohm/km	148 Ohm/km 57 Ohm/km
<b>Betriebskapazität</b> Ader/Ader: Ader/Schirm:	140 nF/km ca. 155 nF/km			120 nF/km ca. 120 nF/km	140 nF/km ca. 155 nF/km	



**Für Drehgeber ohne Temperaturerweiterung**

Kabel Ø	R1	R2	Temperatur
≤ 7 mm	31,5 mm	94,5 mm	T > -20 °C (-4 °F)
> 7 mm	41,5 mm	124,5 mm	T > -20 °C (-4 °F)

**Für Drehgeber mit Temperaturerweiterung**

Kabel Ø	R1	R2	Temperatur
≤ 7 mm	46,5 mm	139,5 mm	T > -40 °C (-40 °F)
> 7 mm	62,3 mm	186,9 mm	T > -40 °C (-40 °F)

**Für Drehgeber mit Kabelabgang T3**

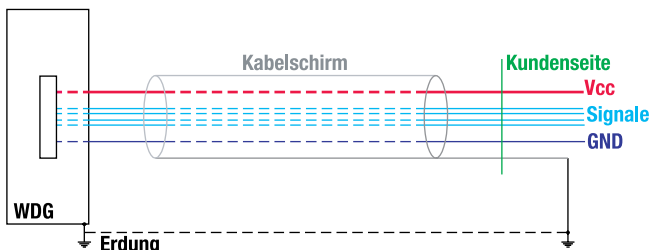
Kabel Ø	R1	R2	Temperatur
6 mm	30 mm	90 mm	T > -40 °C (-40 °F) T > -10 °C (-14 °F)

**Kabellänge:**

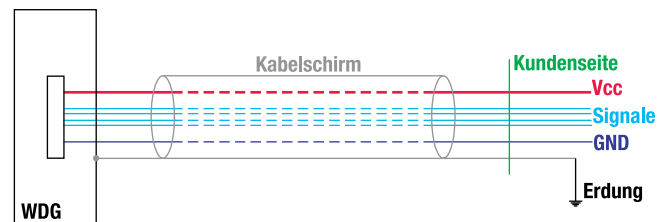
Mit dem Wachendorff-Drehgeberkabel ist eine Leitungslänge von max. 100 m (bei Sinus-Gebern von 150 m) möglich. Die tatsächlich erreichbare Leitungslänge hängt von Störeinflüssen ab und sollte daher im Einzelfall geprüft werden. Bitte beachten Sie die Tabellen bezüglich der max. Ausgabefrequenz in Abhängigkeit der Kabellänge auf Seite 2.

**Typische Schirmungskonzepte für WDG Drehgeber mit Kabelabgang**

K1, K2, K3: Schirm am Geber aufgetrennt.  
Kabelschirmung auf Kundeseite geerdet.  
Gebergehäuse muss separat geerdet sein.



L2, L3, T3: Gebergehäuse mit Kabelschirm verbunden.  
Gebergehäuse nicht separat geerdet.



**Anmerkung:**

Zur Vermeidung von kugellagerschädigenden Ausgleichsströmen in einer Erdschleife ist eine beidseitige Erdung nicht empfohlen.

**Entstörungshinweise**

Für die wirksame Entstörung des Gesamtsystems empfehlen wir:  
Für die normale Anwendung genügt es, die Abschirmung des Geberkabels auf Erdpotential zu legen und dafür zu sorgen, dass das Gesamtsystem aus Geber und Auswerteelektronik lediglich an einer einzigen Stelle niederohmig (z. B. mit einem Kupfergeflecht) geerdet wird.

- In jedem Fall sollten die Drehgeberleitungen abgeschirmt und örtlich getrennt von Kraftstromleitungen und Störungen erzeugenden Geräten und Bauteilen verlegt werden.
- Störquellen wie Motoren, Magnetventile, Frequenzumrichter etc. sollten immer direkt an der Störquelle wirksam entstört werden.
- Die Drehgeber sollten nicht aus demselben Netzteil versorgt werden, aus dem Störquellen wie Schütze oder Magnetventile versorgt werden.

In bestimmten Anwendungen und in Abhängigkeit vom Erdungskonzept und den tatsächlich vorhandenen Störfeldern der Gesamtanlage kann es notwendig sein, weitergehende Entstörungsmaßnahmen zu ergreifen. Dazu gehört z.B. die kapazitive Ankopplung des Schirms, die Installation einer HF-Sperre im Drehgeberkabel oder der Einbau von Transientenschutzdioden. Für den Fall, dass Sie diese oder andere Maßnahmen für notwendig halten, sprechen Sie bitte mit uns.

**Umwelt-Daten**

Bei geerdetem Gehäuse und gegen im eingebauten Zustand berührbare Teile.

ESD (DIN EN 61000-4-2):	8 kV
Burst (DIN EN 61000-4-4):	2 kV
Vibration (IEC 68-2-6):	50m/s <sup>2</sup> (10-2000 Hz)
Schock (IEC 68-2-27):	1000m/s <sup>2</sup> (6 ms)
Auslegung:	Gemäß DIN VDE 0160

**Anschlussbelegungen für Kabel- und Steckerabgänge:**

Auf den folgenden Seiten finden Sie unsere Standardbelegung für Kabel- und Steckerabgänge in Bezug auf die entsprechenden Ausgangsschaltungen. Wünschen Sie eine speziell für Ihre Anwendung passende Sonderbelegung sprechen Sie Herrn Kai Nagel unter Tel.: +49 (0) 67 22 / 99 65 77 an oder schreiben Sie ihm eine E-Mail an kn@wachendorff.de

**Anschlussbelegung für Kabelabgang:**

Bezeichnung	Kabel									
	K1 radial			K2/L2 axial; K3/L3 radial; T3 tangential						
Schaltung	F/H05 F/H24 H30	245 R05 R24	R30	G05 G24	F/H05 F/H24 H30	I05 I24 524	P/R05 P/R24 245 645 R30 außer WDG58S WDG58V	SIN WDG58 WDG63 WDG67 WDG70 WDG115	SIN WDG80H WDG100H	SIF WDG80H WDG100H
Angaben zu Drehgebertypen			58T							
Minus U-	WH	WH	WH	WH	WH	WH	WH	WH	WH	WH
Plus U+	BN	BN	BN	BN	BN	BN	BN	BN	BN	BN
A	GN	GN	GN	GN	GN	GN	GN	GN	GN	GN
B	YE	YE	YE	YE	YE	YE	YE	GY	GY	GY
N	GY	GY	GY	GY	GY	GY	GY	-	BK	BK
Frühwarnausgang	-	-	-	PK	-	PK	-	-	-	RD
A inv.	-	RD	RD	-	-	RD	RD	YE	YE	YE
B inv.	-	BK	PK	-	-	BK	BK	PK	PK	PK
N inv.	-	VT	BU	-	-	VT	VT	-	VT	VT
Schirm	Litze									
	Schirm mit Gebergehäuse nicht leitend verbunden			Schirm mit Gebergehäuse leitend verbunden (nur L2, L3, T3)						

**Anschlussbelegung für Kabelabgang  
Drehgeber WDG58S, WDG58V:**

Bezeichnung	Kabel				
	K2, L2 axial; K3, L3 radial				L2 axial; L3 radial
Schaltung	G05 G24	F/H05 F/H24 H30	I05 I24 524	P/R05 P/R24 245 645 R30	SIN
Minus U-	WH	WH	WH	WH	WH
Plus U+	BN	BN	BN	BN	BN
A	GN	GN	GN	GN	GN
B	YE	YE	YE	YE	GY
N	GY	GY	GY	GY	-
Frühwarnausgang	PK	-	PK	-	-
A inv.	-	-	RD	RD	YE
B inv.	-	-	BU	BU	PK
N inv.	-	-	VT	VT	-
Schirm	Litze				
	Schirm mit Gebergehäuse leitend verbunden (nur L2, L3)				

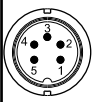


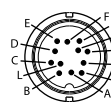
**Anschlussbelegung für  
Kabelabgang Drehgeber WDG24C:**

Bezeichnung	Kabel	
	K7/L7 radial	
Schaltung	N05 N24 N30	M05 M24 M30
Minus U-	WH	WH
Plus U+	BN	BN
A	GN	GN
B	YE	YE
N	GY	GY
Frühwarnausgang	-	-
A inv.	-	RD
B inv.	-	PK
N inv.	-	BU
Schirm	Litze	
	Schirm mit Gebergehäuse leitend verbunden (nur L7)	






**Kurzzeichen der Aderfarben**

- BK = schwarz
- BN = braun
- BU = blau
- GD = gold
- GN = grün
- GY = grau
- PK = rosa
- RD = rot
- SR = silber
- TQ = türkis
- OG = orange
- VT = violett
- WH = weiß
- YE = gelb

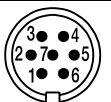
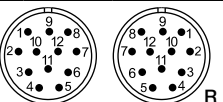


**Anschlussbelegung für SI/SH-Stecker (M16x0,75), 5-, 6-, 8-, 12-polig:**

													
<b>Steckerart</b>	M16x0,75												
<b>Bezeichnung</b>	SI5 axial, SH5 radial, 5-pin		SI6 axial, SH6 radial, 6-pin		SI8 axial, SH8 radial, 8-pin			SI12 axial, SH12 radial, 12-pin					
<b>Schaltung</b>	F/H05 F/H24 H30	G05 G24	F/H05 F/H24 H30	F/H05 F/H24 H30	P/R05 P/R24 R30, 245, 645, SIN SIN nur WDG80H WDG100H	SIN WDG58 WDG63 WDG67 WDG70 WDG115	G05 G24	F/H05 F/H24 H30	I05 I24 524	P/R05 P/R24 245 645 R30	SIN WDG58 WDG63 WDG67 WDG70 WDG115	SIN WDG80H WDG100H	SIF WDG80H WDG100H
Angaben zu Drehgebertypen													
<b>Minus U-</b>	1	6	6	1	1	1	K / L	K / L	K / L	K / L	K / L	K / L	K / L
<b>Plus U+</b>	2	1	1	2	2	2	M / B	M / B	M / B	M / B	M / B	M / B	M / B
<b>A</b>	3	2	2	3	3	3	E	E	E	E	E	E	E
<b>B</b>	4	4	4	4	4	4	H	H	H	H	H	H	H
<b>N</b>	5	3	3	5	5	-	C	C	C	C	-	C	C
<b>Frühwarnausgang</b>	-	5	-	-	-	-	G	-	G	-	-	-	G
<b>A inv.</b>	-	-	-	-	6	6	-	-	F	F	F	F	F
<b>B inv.</b>	-	-	-	-	7	7	-	-	A	A	A	A	A
<b>N inv.</b>	-	-	-	-	8	-	-	-	D	D	-	D	D
<b>n. c.</b>	-	-	-	6, 7, 8	-	-	A, D, F, J	A, D, F, G, J	J	G, J	D, G, J	G, J	J
<b>Schirm</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Stecker mit Gebergehäuse leitend verbunden												






**Zubehör**

	KD-5-40	-	KD-8-40, KD-8-40-SIN	-
	-	-	-	-
	-	-	-	-
	-	-	KD-8-67 (nicht SIN)	KD-SH12-67 (nicht Sinus/Cosinus)
	-	KDA-6-67	KDA-8-67 (nicht SIN)	-

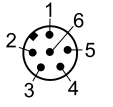
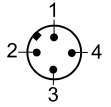
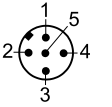
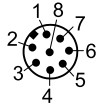
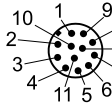
**Anschlussbelegung für S2/S3-Stecker (M16x0,75), 7-polig; S4/S5-Stecker (M23), 12-polig; MIL-Stecker, 6-polig; Ventil-Stecker, 4-polig:**

												
<b>Steckerart</b>	M16x0,75	M23							MIL	Ventil		
<b>Bezeichnung</b>	S2 axial, S3 radial, 7-pin	S4 axial, S4R axial S5 radial, S5R radial 12-pin							S6 radial, 6-pin	S7 axial, 4-pin		
<b>Schaltung</b>	G05 G24	F/H05 F/H24 H30	G05 G24	F/H05 F/H24 H30	I05 I24 524	P/R05 P/R24 245 645 R30	SIN WDG58 WDG63 WDG67 WDG70 WDG115	SIN WDG80H WDG100H	SIF WDG80H WDG100H	G/05 G24	F/H05 F/H24 H30	F/H05 F/H24 H30
Angaben zu Drehgebertypen												
<b>Minus U-</b>	1	1	10	10	10	10	10	10	10	A	A	1
<b>Plus U+</b>	2	2	12	12	12	12	12	12	12	F	F	2
<b>A</b>	3	3	5	5	5	5	5	5	5	C	C	3
<b>B</b>	4	4	8	8	8	8	8	8	8	B	B	4
<b>N</b>	5	5	3	3	3	3	-	3	3	D	D	-
<b>Frühwarnausgang</b>	6	-	11	-	11	-	-	-	7	E	-	-
<b>A inv.</b>	-	-	-	-	6	6	6	6	6	-	-	-
<b>B inv.</b>	-	-	-	-	1	1	1	1	1	-	-	-
<b>N inv.</b>	-	-	-	-	4	4	-	4	4	-	-	-
<b>n. c.</b>	7	-	7	6, 7, 8	2, 7, 9	2, 7, 9, 11	2, 3, 4, 7, 9, 11	2, 7, 9, 11	2, 9, 11	-	E	-
<b>Schirm</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Stecker mit Gebergehäuse leitend verbunden											

**Zubehör**





	KD-7-40	-	KM-6-40	-
	KDA-7-40	-	-	-
	-	-	-	KVA-4-65
	KD-7-67	-	KD-12-67	-
	KDA-7-67	-	KDA-12-67	-

**Anschlussbelegung für Sensorstecker (M8x1) 6-polig und (M12x1), 4-, 5-, 8-, 12-polig:**

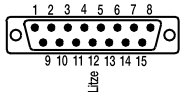
											
<b>Steckerart</b>	M8x1	M12x1									
<b>Bezeichnung</b>	SK6 axial, 6-pin	SB4 axial, SC4 radial, 4-pin	SB5 axial, SC5 radial, 5-pin	SB8 axial, SC8 radial, 8-pin				SB12 axial, SC12 radial, 12-pin			
<b>Schaltung</b>	N05 N24 N30	F/H05 F/H24 H30	F/H05 F/H24 H30	F/H05 F/H24 H30	P/R05 P/R24 R30 245 645	SIN WDG80H WDG100H	SIN WDG58 WDG63 WDG67 WDG70 WDG115	G05 G24	F/H05 F/H24 H30	I05 I24 524	P/R05 P/R24 245 645 R30
<b>Minus U-</b>	3	3	3	1	1	1	1	3	3	3	3
<b>Plus U+</b>	2	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1
<b>A</b>	4	2	4	3	3	3	3	4	4	4	4
<b>B</b>	5	4	2	4	4	5	5	6	6	6	6
<b>N</b>	1	-	5	5	5	7	-	8	8	8	8
<b>Frühwarn- ausgang</b>	-	-	-	-	-	-	-	5	-	5	-
<b>A inv.</b>	-	-	-	-	6	4	4	-	-	9	9
<b>B inv.</b>	-	-	-	-	7	6	6	-	-	7	7
<b>N inv.</b>	-	-	-	-	8	8	-	-	-	10	10
<b>n. c.</b>	6	-	-	6, 7, 8	-	-	7, 8	2, 7, 9, 10, 11, 12	2, 11, 12	2, 11, 12	2, 5, 11, 12
<b>Schirm</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Stecker mit Gebergehäuse leitend verbunden

**Zubehör**

<b>IP67</b> 	5 m	SAK-6-67-05	KI-4-67-05-S	KI-5-67-05-S	KI-8-67-05-S	KI-8-67-SIN-05	KI-12-67-05-S
<b>IP67</b> 	5 m	-	KIA-4-67-05-S	KIA-5-67-05-S	KIA-8-67-05-S	KIA-8-67-SIN-05	KIA-12-67-05-S
<b>IP67</b> 	10 m	-	KI-4-67-10-S	KI-5-67-10-S	KI-8-67-10-S	KI-8-67-SIN-10	KI-12-67-10-S
<b>IP67</b> 	10 m	-	KIA-4-67-10-S	KIA-5-67-10-S	KIA-8-67-10-S	KIA-8-67-SIN-10	KIA-12-67-10-S

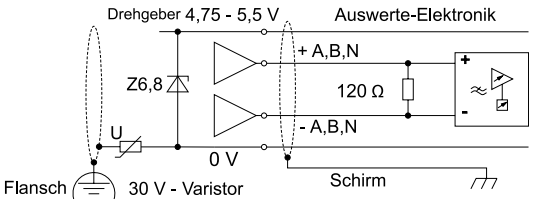
**Anschlussbelegung für D-SUB-Stecker, 15-polig:**

				
<b>Steckerart</b>	D-SUB-Stecker			
<b>Bezeichnung</b>	SD15 radial 15-pin			
<b>Schaltung</b>	H05 H24 H30 F05 F24	245 R05 R24 R30 P05 P24 645	SIN	SIF
<b>Minus U-</b>	4	4	4	4
<b>Plus U+</b>	3	3	3	3
<b>A</b>	1	1	1	1
<b>B</b>	5	5	5	5
<b>N</b>	7	7	7	7
<b>Frühwarn- ausgang</b>	-	-	-	14
<b>A inv.</b>	-	2	2	2
<b>B inv.</b>	-	6	6	6
<b>N inv.</b>	-	8	8	8
<b>n. c.</b>	2, 6, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15	9, 10, 11, 13, 14, 15	9, 10, 11, 13, 14, 15	9, 10, 11, 13, 15
<b>Schirm</b>	12	12	12	12

Stecker/Schirm mit Gebergehäuse leitend verbunden

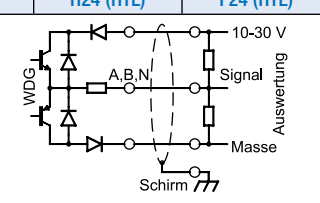
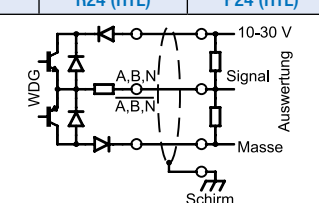
**Sinus/Cosinus Ausgangsschaltung/ Elektrische Daten**

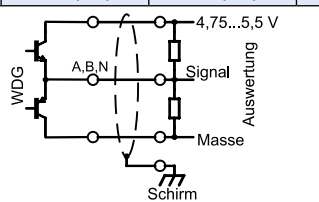
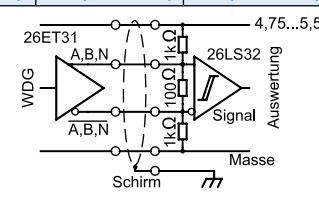
**SIN / SIF (Sinus/Cosinus)**

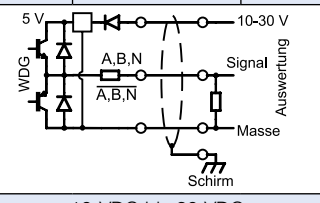
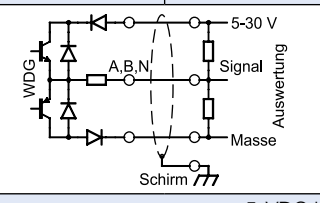
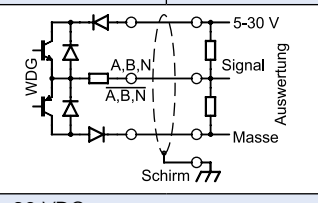


<b>Betriebsspannung</b>	4,75 VDC bis 5,5 VDC
<b>Betriebsstrom</b>	max. 100 mA ohne Last
<b>Kanäle/Ausgang</b>	Sinus, Cosinus, (N)
<b>Belastung der Ausgänge</b>	min. 120 Ohm Abschluss- widerstand zwischen + und - Ausgängen
<b>Differenzpegel</b>	1 Vss +/- 25 %
<b>Grenzfrequenz (-3dB)</b>	100 kHz
<b>Anschlussschutz</b>	nein
<b>Frühwarnausgang</b>	Ausgangsschaltung SIN: nein Ausgangsschaltung SIF: ja (SIF: WDG 80H und WDG100H)
<b>Kabellänge</b>	max. 150 m bei <260pF/m

**Ausgangsschaltungen/ Elektrische Daten**

Schlüssel	G24 (HTL)	H24 (HTL)	F24 (HTL)	N24 (HTL)	I24 (HTL)	R24 (HTL)	P24 (HTL)	M24 (HTL)	
Ausgangsschaltung									
Betriebsspannung	10 VDC bis 30 VDC								
Stromaufnahme	max. 70 mA		max. 100 mA		max. 40 mA		max. 70 mA		
Kanäle	A, B, N				A, B, N, $\bar{A}$ , $\bar{B}$ , $\bar{N}$				
Ausgang	Gegentakt								
Belastung	max. 40 mA / Kanal			max. 30 mA / Kanal		max. 40 mA / Kanal			max. 30 mA / Kanal
Pegel	bei 20 mA $H > U_B - 2,5 \text{ VDC}$ $L < 2,5 \text{ VDC}$								
Impulsfrequenz	max. 200 kHz		max. 600 kHz		max. 20 kHz		max. 200 kHz		
Anschlussschutz	ja								
Frühwarnausgang	ja		nein				ja		nein

Schlüssel	G05 (TTL)	H05 (TTL)	F05 (TTL)	N05 (TTL)	I05 (RS422 TTL)	R05 (RS422 TTL)	P05 (RS422 TTL)	M05 (RS422 TTL)	
Ausgangsschaltung									
Betriebsspannung	4,75 VDC bis 5,5 VDC								
Stromaufnahme	max. 70 mA		max. 100 mA		max. 40 mA		max. 70 mA		
Kanäle	A, B, N				A, B, N, $\bar{A}$ , $\bar{B}$ , $\bar{N}$				
Ausgang	Gegentakt								
Belastung	max. 40 mA / Kanal			max. 30 mA / Kanal		max. 40 mA / Kanal			max. 30 mA / Kanal
Pegel	bei 20 mA $H > 2,5 \text{ VDC}$ $L < 0,5 \text{ VDC}$								
Impulsfrequenz	max. 200 kHz		max. 2 MHz		max. 20 kHz		max. 200 kHz		
Anschlussschutz	nein								
Frühwarnausgang	ja		nein				ja		nein

Schlüssel	245 (RS422 TTL)	524 (RS422 TTL)	645 (RS422 TTL)	N30 (HTL)	H30 (HTL)	R30 (HTL)	M30 (HTL)	
Ausgangsschaltung								
Betriebsspannung	10 VDC bis 30 VDC			5 VDC bis 30 VDC				
Stromaufnahme	max. 70 mA		max. 100 mA		max. 40 mA		max. 70 mA	
Kanäle	A, B, N, $\bar{A}$ , $\bar{B}$ , $\bar{N}$			A, B, N		A, B, N, $\bar{A}$ , $\bar{B}$ , $\bar{N}$		
Ausgang	Gegentakt							
Belastung	max. 40 mA / Kanal			max. 30 mA / Kanal		max. 40 mA / Kanal		max. 30 mA / Kanal
Pegel	bei 20 mA $H > 2,5 \text{ VDC}$ $L < 1,2 \text{ VDC}$			bei 20 mA $H > U_B - 10\% U_B$ $L < 2,5 \text{ VDC}$				
Impulsfrequenz	max. 200 kHz		max. 2 MHz		max. 200 kHz			
Anschlussschutz	nur Verpolschutz			nein		nur Verpolschutz		nein
Frühwarnausgang	nein	ja	nein	nein				