



# HEIDENHAIN



Produktübersicht

## Interface- Elektroniken

September 2010

Die Interface-Elektroniken von HEIDENHAIN passen die Messgerätesignale an die Schnittstelle der Folge-Elektronik an. Sie werden dann eingesetzt, wenn die Folge-Elektronik die Ausgangssignale der HEIDENHAIN-Messgeräte nicht direkt verarbeiten kann oder wenn eine zusätzliche Interpolation der Signale notwendig ist.



**APE 371**  
**EIB 392**



**IBV 100**  
**EXE 100**

*Mit Erscheinen dieses Katalogs verlieren alle vorherigen Ausgaben ihre Gültigkeit. Für die Bestellung bei HEIDENHAIN maßgebend ist immer die zum Vertragsabschluss aktuelle Fassung des Katalogs.*

*Normen (EN, ISO, etc.) gelten nur, wenn sie ausdrücklich im Katalog aufgeführt sind.*

# Inhalt

<b>Übersicht</b>		
	Bauformen	4
	Auswahlhilfe	6
<b>Elektrischer Anschluss</b>		
Schnittstellen	Inkrementalsignale $\square$ $\square$ TTL	8
	Absolute Positionswerte EnDat	10
Allgemeine elektrische Kennwerte		12



IK 220



PROFIBUS-Gateway



EIB 741

# Bauformen

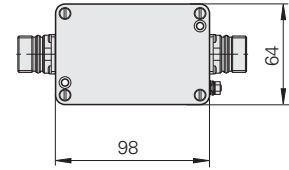
## Gehäuse-Bauform

Die Interface-Elektroniken in Gehäuse-Bauform eignen sich aufgrund ihrer hohen Schutzart von IP 65 insbesondere für raue Industrieumgebung, wie z. B. an Werkzeugmaschinen. Ein- und Ausgänge sind mit den robusten M23- bzw. M12-Steckverbindern ausgestattet. Außer vor mechanischer Beschädigung schützt das stabile Gussgehäuse auch vor elektronischen Störeinflüssen.

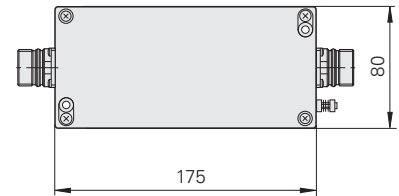
Die Baureihe EXE/IBV 100 zeichnet sich gegenüber der Baureihe EXE/IBV 600 vor allem durch die kompakten Abmessungen aus.



z. B. IBV 100



z. B. IBV 600

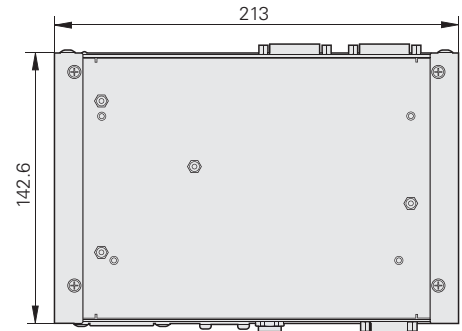


## Tischgehäuse-Bauform

Die Interface-Elektroniken im Tischgehäuse sind zum Einbau in Schaltschränken (auch 19") sowie Mess- und Prüfplätzen vorgesehen.



EIB 741



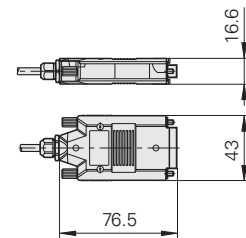
## Stecker-Bauform

Besonders platz sparend sind die Interface-Elektroniken in Steckerbauform: die komplette Interpolations- und Digitalisierungselektronik findet in einem verlängertem Sub-D-Steckergehäuse Platz. Sie ist darin vor mechanischer Beschädigung (Schutzart IP 40) und elektronischer Störung geschützt.

Über geeignete Zubehörteile lassen sich die Steckverbinder stabil befestigen und mehrere Stecker übereinander stapeln.



z. B. APE 371



### Einbauversion

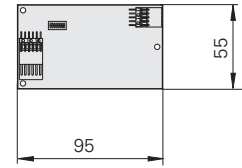
Zum Einbau in bestehende Elektroniken vorgesehen sind die Einbauversionen der Interface-Elektroniken. Diese steckbaren Platinen müssen vor elektronischen und mechanischen Einflüssen geschützt eingebaut werden.

Die Baureihe **IDP** sind reine Interpolations- und Digitalisierungselektroniken und als Eingangsbaugruppen zur Integration in Fremd-Elektroniken vorgesehen.

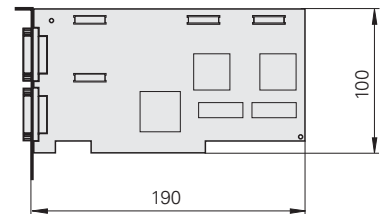
Die **IK 220** ist eine PC-Einsteckkarte mit umschaltbaren Eingangsschnittstellen und Zählerfunktion für die Inkrementalsignale.



**IDP 100**



**IK 220**

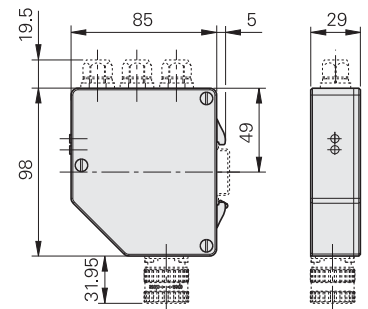


### Hutschienen-Baufom

Die Interface-Elektroniken für Hutschienenmontage eignen sich zum Einsatz im Schaltschrank mit einfacher Befestigung auf einer Standard-Hutschiene.



**Gateway**



# Auswahlhilfe

## Eingangssignale der Interface-Elektronik

HEIDENHAIN-Interface-Elektroniken können an Messgeräte mit sinusförmigen Signalen  $1\text{ V}_{SS}$  (Spannungssignale) oder  $11\text{ }\mu\text{A}_{SS}$  (Stromsignale) angeschlossen werden. An verschiedenen Interface-Elektroniken sind auch Messgeräte mit den seriellen Schnittstellen EnDat oder SSI anschließbar.

## Ausgangssignale der Interface-Elektronik

Die Interface-Elektroniken gibt es mit folgenden Schnittstellen zur Folge-Elektronik:

- TTL – Rechteckimpulsfolgen
- EnDat 2.2
- Fanuc Serial Interface
- Mitsubishi High Speed Serial Interface
- PCI-Bus
- Ethernet
- Profibus

## Interpolation der sinusförmigen Eingangssignale

Zusätzlich zur Signalwandlung werden die sinusförmigen Messgerätesignale in der Interface-Elektronik interpoliert. Dadurch werden feinere Messschritte und damit eine höhere Positioniergenauigkeit und höhere Regelgüte erreicht.

## Bildung eines Positionswerts

Verschiedene Interface-Elektroniken verfügen über eine integrierte Zählerfunktion. Ausgehend vom zuletzt gesetzten Bezugspunkt wird mit Überfahren der Referenzmarke ein absoluter Positionswert gebildet und an die Folge-Elektronik ausgegeben.

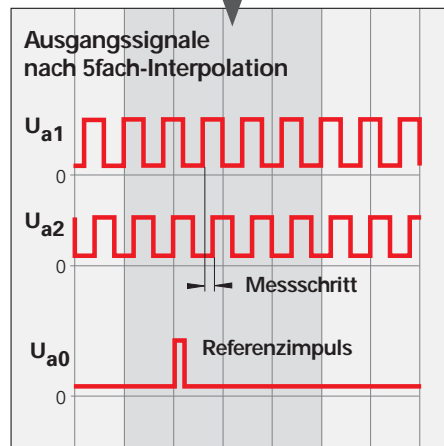
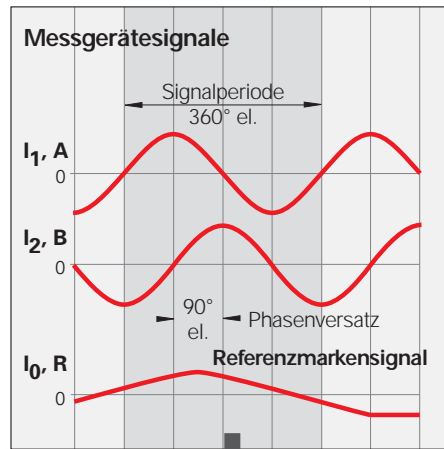
## Messwertspeicher

Interface-Elektroniken mit integriertem Messwertspeicher können Messwerte zwischenspeichern:

*IK 220*: insgesamt 8 192 Messwerte

*EIB 741*: pro Eingang 250 000 Messwerte

## Beispiel für 5fach-Interpolation



Ausgänge	
Schnittstelle	Anzahl
TTL	1
TTL/1 V <sub>SS</sub> einstellbar	2
EnDat 2.2	1
Fanuc Serial Interface	1
Mitsubishi High Speed Serial Interface	1
PCI-Bus	1
Ethernet	1
PROFIBUS-DP	1

<sup>1)</sup> umschaltbar

Eingänge		Anzahl	Bauform – Schutzart	Interpolation <sup>1)</sup> bzw. Unterteilung	Typ
Schnittstelle					
~ 1 V <sub>SS</sub>	1	Gehäuse-Bauform – IP 65	5/10fach	<b>IBV 101</b>	
			20/25/50/100fach	<b>IBV 102</b>	
			ohne Interpolation	<b>IBV 600</b>	
			25/50/100/200/400fach	<b>IBV 660B</b>	
		Stecker-Bauform – IP 40	5/10/20/25/50/100fach	<b>APE 371</b>	
		Einbauversion – IP 00	5/10fach	<b>IDP 181</b>	
20/25/50/100fach	<b>IDP 182</b>				
~ 11 μA <sub>SS</sub>	1	Gehäuse-Bauform – IP 65	5/10fach	<b>EXE 101</b>	
			20/25/50/100fach	<b>EXE 102</b>	
			ohne/5fach	<b>EXE 602E</b>	
			25/50/100/200/400fach	<b>EXE 660B</b>	
		Einbauversion – IP 00	5fach	<b>IDP 101</b>	
~ 1 V <sub>SS</sub>	1	Gehäuse-Bauform – IP 65	2fach	<b>IBV 6072</b>	
			5/10fach	<b>IBV 6172</b>	
~ 1 V <sub>SS</sub>	1	Gehäuse-Bauform – IP 65	≤ 16384fach Unterteilung	<b>EIB 192</b>	
		Stecker-Bauform – IP 40	≤ 16384fach Unterteilung	<b>EIB 392</b>	
~ 1 V <sub>SS</sub>	1	Gehäuse-Bauform – IP 65	≤ 16384fach Unterteilung	<b>EIB 192F</b>	
		Stecker-Bauform – IP 40	≤ 16384fach Unterteilung	<b>EIB 392F</b>	
~ 1 V <sub>SS</sub>	1	Gehäuse-Bauform – IP 65	≤ 16384fach Unterteilung	<b>EIB 192M</b>	
		Stecker-Bauform – IP 40	≤ 16384fach Unterteilung	<b>EIB 392M</b>	
~ 1 V <sub>SS</sub> ~ 11 μA <sub>SS</sub> EnDat 2.1 / 01 SSI einstellbar	2	Einbauversion – IP 00	≤ 4096fach Unterteilung	<b>IK 220</b>	
~ 1 V <sub>SS</sub> EnDat 2.1 EnDat 2.2 ~ 11 μA <sub>SS</sub> auf Anfrage per Software einstellbar	4	Tischgehäuse-Bauform – IP 40	≤ 4096fach Unterteilung	<b>EIB 741</b>	
EnDat	1	Hutschienen-Bauform	–	<b>PROFIBUS-Gateway</b>	

# Schnittstellen

## Inkrementalsignale $\square$ TTL

Die Interpolations- und Digitalisierungs-Elektroniken IBV, EXE, APE und IDP von HEIDENHAIN wandeln die sinusförmigen Ausgangssignale von HEIDENHAIN-Messgeräten mit oder ohne Interpolation in  $\square$  TTL-Rechtecksignale um.

Die **Inkrementalsignale** werden als Rechteckimpulsfolgen  $U_{a1}$  und  $U_{a2}$  mit  $90^\circ$  el. Phasenversatz ausgegeben. Das **Referenzmarkensignal** besteht aus einem oder mehreren Referenzimpulsen  $U_{a0}$ , die mit den Inkrementalsignalen verknüpft sind. Die integrierte Elektronik erzeugt zusätzlich deren **inverse Signale**  $\overline{U_{a1}}$ ,  $\overline{U_{a2}}$  und  $\overline{U_{a0}}$  für eine störichere Übertragung. Die dargestellte Folge der Ausgangssignale –  $U_{a2}$  nacheilend zu  $U_{a1}$  – gilt für die in der Anschlussmaßzeichnung angegebene Bewegungsrichtung.

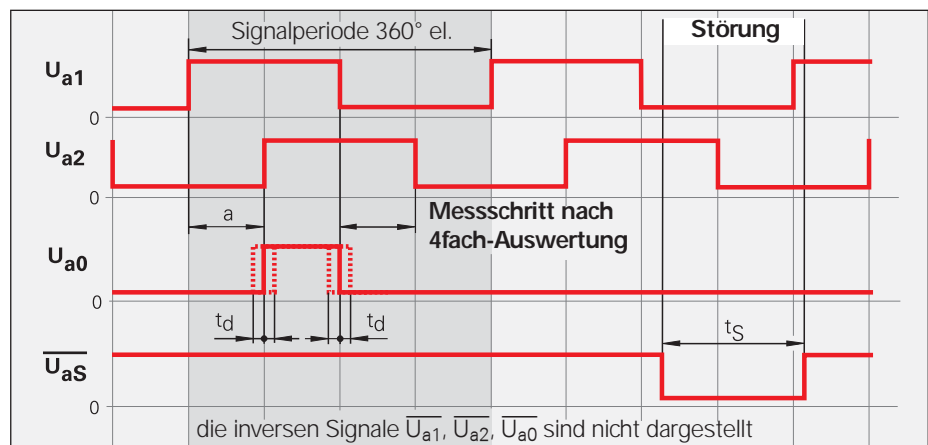
Das **Störungssignal**  $\overline{U_{aS}}$  zeigt Fehlfunktionen an, wie z.B. Bruch der Versorgungsleitungen, Ausfall der Lichtquelle etc. Es kann beispielsweise in der automatisierten Fertigung zur Maschinenabschaltung benutzt werden.

Der **Messschritt** ergibt sich aus dem Abstand zwischen zwei Flanken der Inkrementalsignale  $U_{a1}$  und  $U_{a2}$  durch 1fach-, 2fach- oder 4fach-Auswertung.

Die Folge-Elektronik muss so ausgelegt sein, dass sie jede Flanke der Rechteckimpulse erfasst. Der in den *Technischen Kennwerten* angegebene minimale **Flankenabstand a** gilt für die angegebene Eingangsschaltung bei Kabellänge 1 m und bezieht sich auf eine Messung am Ausgang des Differenzleitungsempfängers. Zusätzlich reduzieren kabelabhängige Laufzeitunterschiede den Flankenabstand um 0,2 ns pro Meter Kabellänge. Um Zählfehler zu vermeiden, ist die Folge-Elektronik so auszuliegen, dass sie auch noch 90% des resultierenden Flankenabstandes verarbeiten kann.

Die max. zulässige **Drehzahl** bzw. **Verfahrgeschwindigkeit** darf auch kurzzeitig nicht überschritten werden.

Schnittstelle	Rechtecksignale $\square$ TTL
<b>Inkrementalsignale</b>	<b>2 TTL-Rechtecksignale <math>U_{a1}</math>, <math>U_{a2}</math></b> und deren inverse Signale $\overline{U_{a1}}$ , $\overline{U_{a2}}$
<b>Referenzmarkensignal</b> Impulsbreite Verzögerungszeit	<b>1 oder mehrere TTL-Rechteckimpulse <math>U_{a0}</math></b> und deren inverse Impulse $\overline{U_{a0}}$ 90° el. (umschaltbar auf 270° el.) $ t_d  \leq 50$ ns
<b>Störungssignal</b>  Impulsbreite	<b>1 TTL-Rechteckimpuls <math>\overline{U_{aS}}</math></b> Störung: LOW (umschaltbar auf Three-State: $U_{a1}/U_{a2}$ hochohmig) Gerät in Ordnung: HIGH $t_S \geq 20$ ms EXE 602E: $t_S \geq 250$ $\mu$ s umschaltbar auf 40 ms
<b>Signalpegel</b>	Differenzleitungstreiber nach EIA-Standard RS 422 $U_H \geq 2,5$ V bei $-I_H = 20$ mA $U_L \leq 0,5$ V bei $I_L = 20$ mA
<b>Zulässige Belastung</b>	$Z_0 \geq 100 \Omega$ zwischen zusammengehörigen Ausgängen $ I_L  \leq 20$ mA max. Last pro Ausgang $C_{Last} \leq 1000$ pF gegen 0 V Ausgänge geschützt gegen Kurzschluss nach 0 V
<b>Schaltzeiten</b> (10% bis 90%)	$t_+ / t_- \leq 30$ ns (10 ns typisch) mit 1 m Kabel und angegebener Eingangsschaltung
<b>Verbindungskabel</b>  Kabellänge Signallaufzeit	HEIDENHAIN-Kabel mit Abschirmung PUR $[4(2 \times 0,14 \text{ mm}^2) + (4 \times 0,5 \text{ mm}^2)]$ max. 100 m ( $\overline{U_{aS}}$ max. 50 m) bei Kapazitätsbelag 90 pF/m 6 ns/m



### Getaktete EXE/IBV

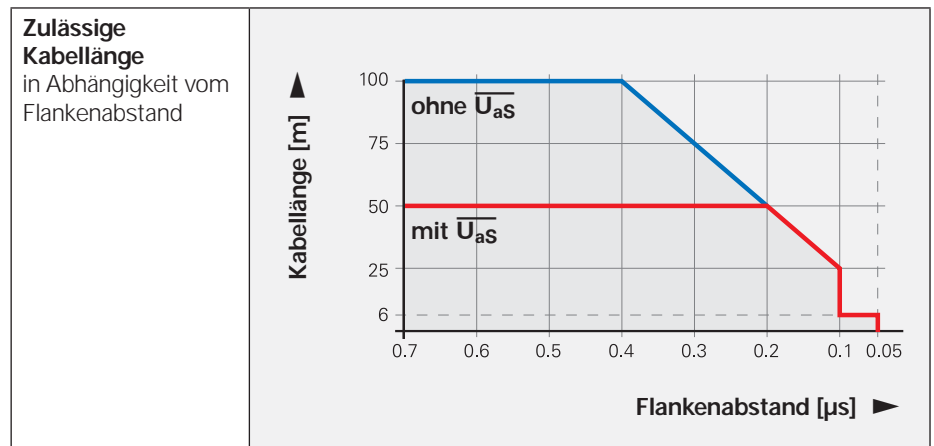
Bei Elektroniken mit getakteten Ausgangssignalen ist der Flankenabstand und davon abhängig die maximale Eingangsfrequenz durch die Taktfrequenz  $f_T$  festgelegt. Die angegebenen Werte für die maximale Eingangsfrequenz stellen somit eine absolute Funktionsbegrenzung dar. Der Flankenabstand kann bei reduzierter Eingangsfrequenz ganzzahlige Vielfache von  $a_{\min}$  annehmen, wobei dessen Minimalwert nicht unterschritten wird.

Zur Anpassung an die Folge-Elektronik lässt sich der Flankenabstand in Stufen einstellen. Entsprechend dazu ändert sich die maximal zulässige Eingangsfrequenz.

### Nichtgetaktete EXE/IBV

Bei Elektroniken mit nicht getakteten Ausgangssignalen ist der bei einer maximal zulässigen Eingangsfrequenz auftretende minimale Flankenabstand  $a_{\min}$  aus den technischen Daten ersichtlich. Bei einer Reduzierung der Eingangsfrequenz erhöht sich der Flankenabstand entsprechend.

Die zulässige **Kabellänge** für die Übertragung der TTL-Rechtecksignale zur Folge-Elektronik ist abhängig vom Flankenabstand  $a$ . Sie beträgt max. 100 m bzw. 50 m für das Störungssignal. Dabei muss die Spannungsversorgung (siehe *Technische Kennwerte*) am Messgerät gewährleistet sein. Über Sensorleitungen lässt sich die Spannung am Messgerät erfassen und gegebenenfalls mit einer entsprechenden Regeleinrichtung (Remote-Sense-Netzteil) nachregeln.

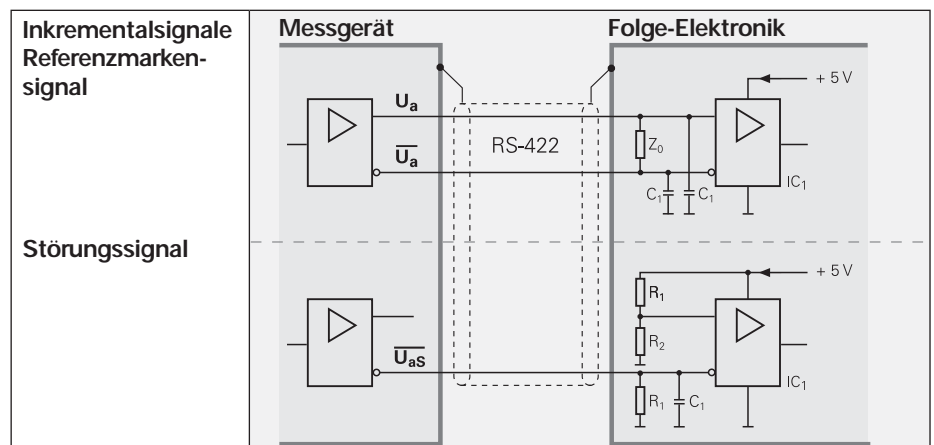


### Eingangsschaltung der Folge-Elektronik

#### Dimensionierung

IC<sub>1</sub> = empfohlene Differenzleitungsempfänger  
 DS 26 C 32 AT  
 nur für  $a > 0,1 \mu\text{s}$ :  
 AM 26 LS 32  
 MC 3486  
 SN 75 ALS 193

$R_1 = 4,7 \text{ k}\Omega$   
 $R_2 = 1,8 \text{ k}\Omega$   
 $Z_0 = 120 \Omega$   
 $C_1 = 220 \text{ pF}$  (dient zur Verbesserung der Störsicherheit)



# Schnittstellen

## Absolute Positionswerte EnDat

Das EnDat-Interface ist eine digitale, **bidirektionale** Schnittstelle für Messgeräte. Sie ist in der Lage, sowohl **Positionswerte** auszugeben, als auch im Messgerät gespeicherte Informationen auszulesen, zu aktualisieren oder neue Informationen abzulegen. Aufgrund der **seriellen Datenübertragung** sind **4 Signalleitungen** ausreichend. Die Daten werden **synchron** zu dem von der Folge-Elektronik vorgegebenen Taktsignal übertragen. Die Auswahl der Übertragungsart (Positionswerte, Parameter, Diagnose ...) erfolgt mit Mode-Befehlen, welche die Folge-Elektronik an das Messgerät sendet. Bestimmte Funktionen sind nur mit EnDat 2.2-Mode-Befehlen verfügbar.

Weitere Informationen finden Sie in der Technischen Information *EnDat* oder unter [www.endat.de](http://www.endat.de).

**Positionswerte** können mit oder ohne Zusatzinformationen (z. B. Positionswert 2, Temperatursensoren, Diagnose, Grenzlagensignale) übertragen werden. Bei der EnDat 2.2 Schnittstelle können im geschlossenen Regelkreis neben der Position auch Zusatzinformationen abgefragt und Funktionen ausgeführt werden.

**Parameter** sind in verschiedenen Speicherbereichen abgelegt, z. B.

- messgerätespezifische Informationen
- Informationen des OEM (z. B. „elektronisches Typenschild“ des Motors)
- Betriebsparameter (Nullpunktverschiebung, Anweisung etc.)
- Betriebszustand (Alarm- oder Warnmeldungen)

**Überwachungs- und Diagnosefunktionen** des EnDat-Interface ermöglichen eine detaillierte Überprüfung des Messgeräts.

- Fehlermeldungen
- Warnungen
- Online-Diagnose basierend auf Bewertungszahlen (EnDat 2.2)

### Inkrementalsignale

EnDat-Geräte gibt es mit oder ohne Inkrementalsignale. EnDat-21- und EnDat-22-Geräte besitzen eine hohe interne Auflösung. Eine Auswertung der Inkrementalsignale ist daher nicht notwendig.

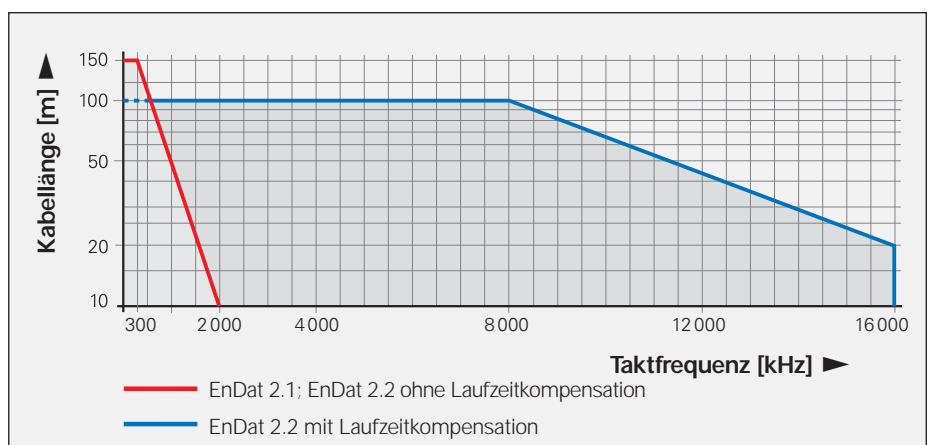
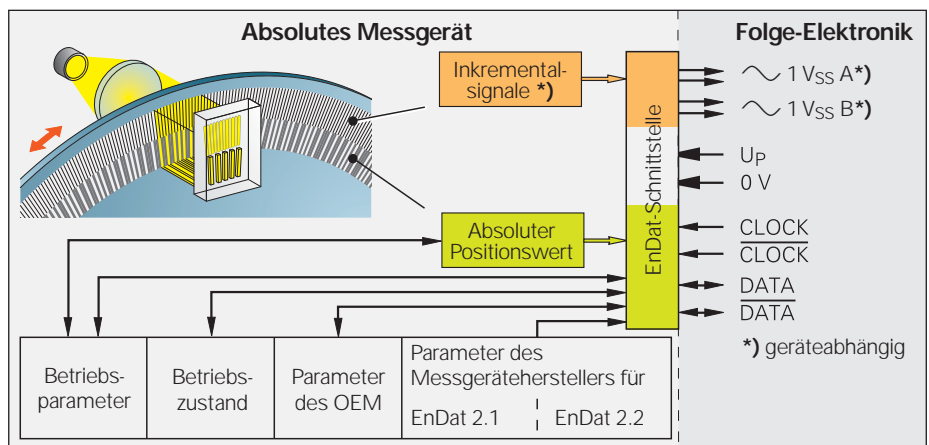
### Taktfrequenz – Kabellänge

Die Taktfrequenz ist – abhängig von der Kabellänge (max. 150 m) – variabel zwischen **100 kHz** und **2 MHz**. Mit Laufzeitkompensation in der Folge-Elektronik sind Taktfrequenzen **bis 16 MHz** und Kabellängen bis maximal 100 m möglich.

Schnittstelle	EnDat seriell bidirektional
Datenübertragung	Absolute Positionswerte, Parameter und Zusatzinformationen
Dateneingang	Differenzleitungsempfänger nach EIA-Standard RS 485 für Signale CLOCK und $\overline{\text{CLOCK}}$ sowie DATA und $\overline{\text{DATA}}$
Datenausgang	Differenzleitungstreiber nach EIA-Standard RS 485 für Signale DATA und $\overline{\text{DATA}}$
Positionswerte	Steigend bei Verfahren in Pfeilrichtung (siehe Anschlussmaße der Messgeräte)
Inkrementalsignale	$\sim 1 V_{SS}$ (siehe <i>Inkrementalsignale 1 V<sub>SS</sub></i> ) geräteabhängig

Bestellbezeichnung	Befehlssatz	Inkrementalsignale	Spannungsversorgung
<b>EnDat 01</b>	EnDat 2.1 oder EnDat 2.2	mit	siehe Technische Kennwerte des Geräts
EnDat 21		ohne	
EnDat 02	EnDat 2.2	mit	erweiterter Bereich 3,6 bis 5,25 V bzw. 14 V
<b>EnDat 22</b>	EnDat 2.2	ohne	

Versionen der EnDat-Schnittstelle (fett: Standardversionen)

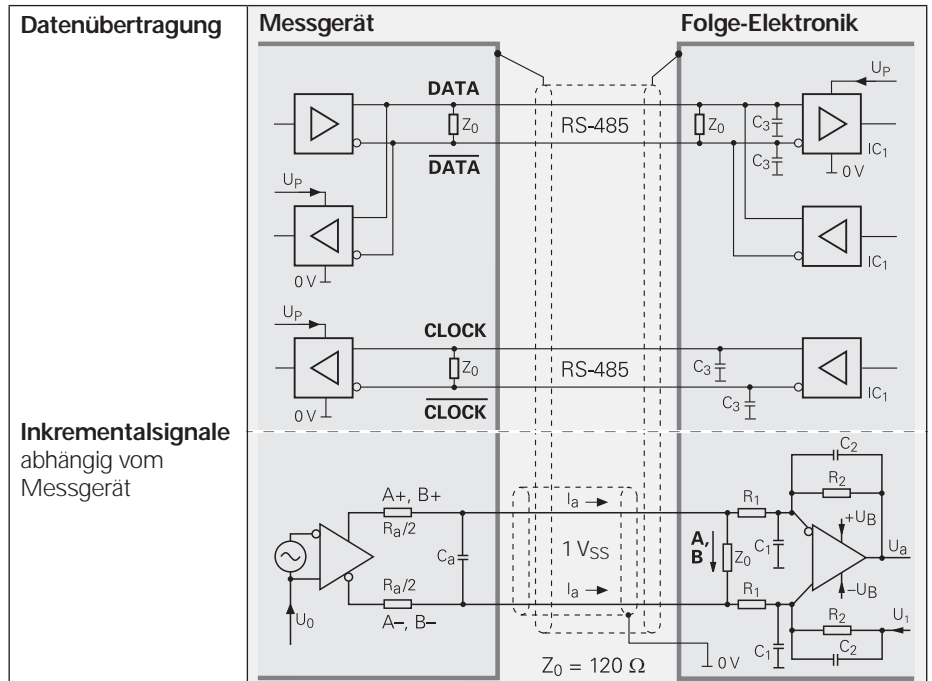


## Eingangsschaltung der Folge-Elektronik

### Dimensionierung

IC<sub>1</sub> = RS 485-Differenzleitungsempfänger und -treiber

C<sub>3</sub> = 330 pF  
Z<sub>0</sub> = 120 Ω



## Anschlussbelegung

**8-polige Kupplung M12**

	Spannungsversorgung				absolute Positionswerte			
	8	2	5	1	3	4	7	6
	U <sub>P</sub>	Sensor U <sub>P</sub>	0V	Sensor 0V	DATA	DATA	CLOCK	CLOCK
	braun/grün	blau	weiß/grün	weiß	grau	rosa	violett	gelb

	Spannungsversorgung					Inkrementalsignale <sup>1)</sup>				absolute Positionswerte			
	7	1	10	4	11	15	16	12	13	14	17	8	9
	1	9	2	11	13	3	4	6	7	5	8	14	15
	U <sub>P</sub>	Sensor U <sub>P</sub>	0V	Sensor 0V	Innen-schirm	A+	A-	B+	B-	DATA	DATA	CLOCK	CLOCK
	braun/grün	blau	weiß/grün	weiß	/	grün/schwarz	gelb/schwarz	blau/schwarz	rot/schwarz	grau	rosa	violett	gelb

**17-polige Kupplung M23**

**15-poliger Sub-D-Stecker**  
für HEIDENHAIN-Steuerungen und IK 220

**Kabelschirm** mit Gehäuse verbunden; U<sub>P</sub> = Spannungsversorgung

**Sensor:** Die Sensorleitung ist im Messgerät mit der jeweiligen Spannungsversorgung verbunden  
Nichtverwendete Pins oder Litzen dürfen nicht belegt werden!

<sup>1)</sup> Nur bei Bestellbezeichnung EnDat 01 und EnDat 02

# Allgemeine elektrische Hinweise

## Spannungsversorgung

Schließen Sie HEIDENHAIN-Messgeräte nur an Folge-Elektroniken an, deren Versorgungsspannung aus PELV-Systemen (**EN 50178**) erzeugt wird. In sicherheitsgerichteten Anwendungen ist zusätzlich ein Überstromschutz und ein Überspannungsschutz vorzusehen.

Sollen HEIDENHAIN-Messgeräte entsprechend IEC 61010-1 betrieben werden, muss die Spannungsversorgung aus einem Sekundärkreis mit Strom- oder Leistungsbegrenzung nach IEC 61010-1:2001, Abschnitt 9.3 oder IEC 60950-1:2005, Abschnitt 2.5 oder einem Sekundärkreis der Klasse 2 nach UL1310 erfolgen.

Zur Spannungsversorgung der Messgeräte ist eine **stabilisierte Gleichspannung  $U_p$**  erforderlich. Spannungsangabe und Stromaufnahme sind aus den jeweiligen *Technischen Kennwerten* ersichtlich. Für die Welligkeit der Gleichspannung gilt:

- Hochfrequentes Störsignal  
 $U_{SS} < 250 \text{ mV}$  mit  $dU/dt > 5 \text{ V}/\mu\text{s}$
- Niederfrequente Grundwelligkeit  
 $U_{SS} < 100 \text{ mV}$

Die Spannungswerte müssen am Messgerät – d. h. ohne Kabeleinflüsse – eingehalten werden. Die am Gerät anliegende Spannung lässt sich über die **Sensorleitungen** überprüfen und ggf. nachregeln. Steht kein regelbares Netzteil zur Verfügung, sollen die Sensorleitungen zu den jeweiligen Versorgungsleitungen parallel geschaltet werden, um den Spannungsabfall zu halbieren.

Berechnung des **Spannungsabfalls**:

$$\Delta U = 2 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{1,05 \cdot L_K \cdot I}{56 \cdot A_V}$$

- mit  $\Delta U$ : Spannungsabfall in V  
 1,05: Längenfaktor wegen verdrehter Adern  
 $L_K$ : Kabellänge in m  
 $I$ : Stromaufnahme in mA  
 $A_V$ : Litzen-Querschnitt der Versorgungsadern in  $\text{mm}^2$

Zur **Berechnung des Strombedarfs** des Messgeräts ist die tatsächlich am Messgerät anliegende Spannung zu berücksichtigen. Diese setzt sich zusammen aus der Versorgungsspannung  $U_p$ , welche die Folge-Elektronik zur Verfügung stellt, abzüglich des Spannungsabfalls auf den Versorgungsleitungen. Bei Geräten mit erweitertem Versorgungsbereich muss die Berechnung des Spannungsabfalls auf den Versorgungsleitungen unter Berücksichtigung der nichtlinearen Stromaufnahme erfolgen (siehe nächste Seite).

Wenn der Wert für den Spannungsabfall vorliegt, lassen sich alle Parameter für Messgerät und Folge-Elektronik berechnen, z. B. Spannung am Messgerät, Strombedarf und Leistungsaufnahme des Messgeräts, sowie die von der Folge-Elektronik zur Verfügung zu stellende Leistung.

### Ein-/Ausschaltverhalten der Messgeräte

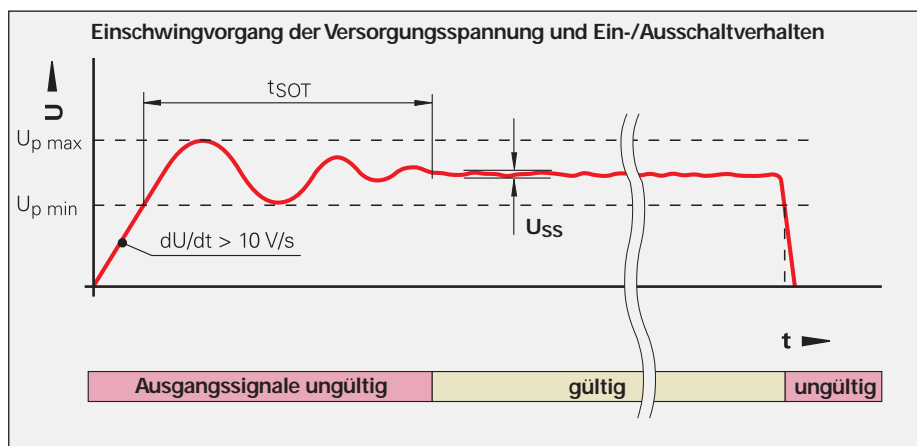
Die Ausgangssignale sind frühestens nach der Einschaltzeit  $t_{SOT} = 1,3 \text{ s}$  (2 s bei PROFIBUS-DP) gültig (siehe Diagramm). Während  $t_{SOT}$  können sie beliebige Pegel bis 5,5 V (bei HTL-Geräten bis  $U_{pmax}$ ) annehmen. Wird das Messgerät über eine zwischengeschaltete (Interpolations-)Elektronik betrieben, sind zusätzlich deren Ein- und Ausschaltbedingungen zu berücksichtigen. Beim Abschalten der Spannungsversorgung bzw. Unterschreiten von  $U_{min}$  sind die Ausgangssignale ebenfalls ungültig.

Bei Wiedereinschalten muss vor dem erneuten Spannungshochlauf ein Spannungspiegel von 1 V für die Zeit  $t_{SOT}$  unterschritten werden. Die Angaben gelten für die im Katalog aufgeführten Messgeräte; kundenspezifische Schnittstellen sind nicht berücksichtigt.

Weiterentwicklungen mit höherem Leistungsumfang können längere Einschaltzeiten  $t_{SOT}$  erfordern. Als Entwickler von Folge-Elektronik setzen Sie sich bitte frühzeitig mit HEIDENHAIN in Verbindung.

### Isolation

Die Gehäuse der Messgeräte sind gegen interne Stromkreise isoliert.  
 Bemessungs-Stoßspannung: 500 V (Vorzugswert gemäß VDE 0110 Teil 1; Überspannungskategorie II, Verschmutzungsart 2)



Kabel	Querschnitt der Versorgungsadern $A_V$			
	1 V <sub>SS</sub> /TTL/HTL	11 $\mu$ A <sub>SS</sub>	EnDat/SSI 17-polig	EnDat <sup>5)</sup> 8-polig
Ø 3,7 mm	0,05 mm <sup>2</sup>	–	–	0,09 mm <sup>2</sup>
Ø 4,3 mm	0,24 mm <sup>2</sup>	–	–	–
Ø 4,5 mm EPG	0,05 mm <sup>2</sup>	–	0,05 mm <sup>2</sup>	0,09 mm <sup>2</sup>
Ø 4,5 mm Ø 5,1 mm	0,14/0,09 <sup>2)</sup> mm <sup>2</sup> 0,05 <sup>2), 3)</sup> mm <sup>2</sup>	0,05 mm <sup>2</sup>	0,05 mm <sup>2</sup>	0,14 mm <sup>2</sup>
Ø 6 mm Ø 10 mm <sup>1)</sup>	0,19/0,14 <sup>2), 4)</sup> mm <sup>2</sup>	–	0,08 mm <sup>2</sup>	0,34 mm <sup>2</sup>
Ø 8 mm Ø 14 mm <sup>1)</sup>	0,5 mm <sup>2</sup>	1 mm <sup>2</sup>	0,5 mm <sup>2</sup>	1 mm <sup>2</sup>

1) Metallschutzschlauch    2) Drehgeber    3) Messtaster    4) LIDA 400  
 5) auch Fanuc, Mitsubishi

### Messgeräte mit erweitertem Versorgungsspannungsbereich

Bei Messgeräten mit erweitertem Versorgungsspannungsbereich steht die Stromaufnahme in einem nichtlinearen Zusammenhang zur Versorgungsspannung. Die Leistungsaufnahme des Messgerätes zeigt dagegen einen linearen Verlauf (siehe Diagramm *Strom- bzw. Leistungsaufnahme*). In den **Technischen Kennwerten** ist daher die maximale Leistungsaufnahme bei minimaler bzw. maximaler Versorgungsspannung angegeben. In dieser maximalen (worst case) Leistungsaufnahme sind berücksichtigt:

- empfohlene Empfängerschaltung
- Kabellänge 1 m
- Alterung und Temperatureinflüsse
- bestimmungsgemäße Verwendung des Messgeräts hinsichtlich Taktfrequenz und Zykluszeit

Für Vergleichszwecke ist die typische Stromaufnahme ohne Last (nur Spannungsversorgung angeschlossen) für 5-V-Versorgung mit angegeben.

Die Ermittlung der tatsächlichen Leistungsaufnahme des Messgeräts und der erforderlichen Leistungsabgabe der Folge-Elektronik erfolgt mit Berücksichtigung des Spannungsabfalls auf den Versorgungsleitungen in vier Schritten:

### Schritt 1: Leitungswiderstände der Versorgungsleitungen

Die Leitungswiderstände der Versorgungsleitungen (Adapter- und Verbindungskabel) können über die Formel ermittelt werden:

$$R_L = 2 \cdot \frac{1,05 \cdot L_K}{56 \cdot A_V}$$

### Schritt 2: Koeffizienten zur Ermittlung des Spannungsabfalls

$$b = -R_L \cdot \frac{P_{Mmax} - P_{Mmin}}{U_{Mmax} - U_{Mmin}} - U_P$$

$$c = P_{Mmin} \cdot R_L + \frac{P_{Mmax} - P_{Mmin}}{U_{Mmax} - U_{Mmin}} \cdot R_L \cdot (U_P - U_{Mmin})$$

### Schritt 3: Spannungsabfall basierend auf den Koeffizienten b bzw. c

$$\Delta U = -0,5 \cdot (b + \sqrt{b^2 - 4 \cdot c})$$

Es bedeuten:

- $U_{Mmax}$ ,  $U_{Mmin}$ : minimale bzw. maximale Versorgungsspannung des Messgerätes in V
- $P_{Mmin}$ ,  $P_{Mmax}$ : maximale Leistungsaufnahme bei minimaler bzw. maximaler Versorgungsspannung in W
- $U_P$ : Versorgungsspannung der Folge-Elektronik in V

### Schritt 4: Parameter für Folge-Elektronik und Messgerät

Spannung am Messgerät:

$$U_M = U_P - \Delta U$$

Strombedarf Messgerät:

$$I_M = \Delta U / R_L$$

Leistungsaufnahme Messgerät:

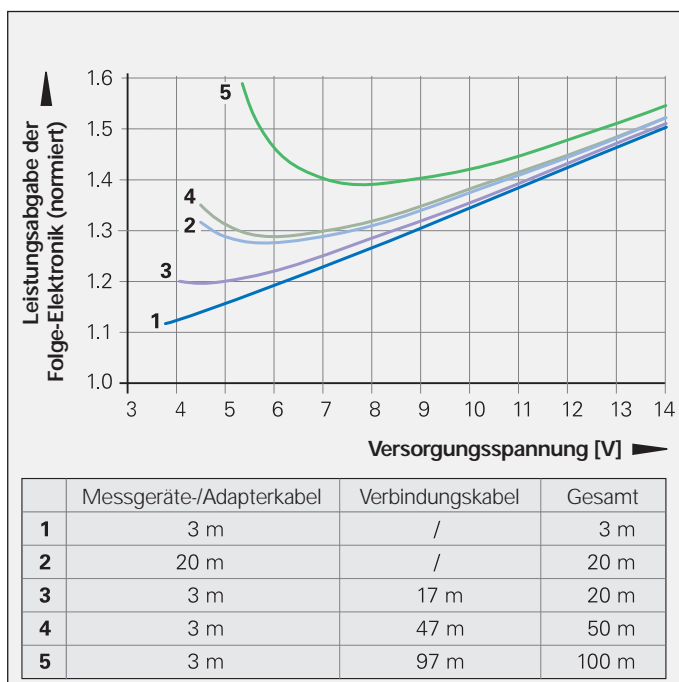
$$P_M = U_M \cdot I_M$$

Leistungsabgabe der Folge-Elektronik:

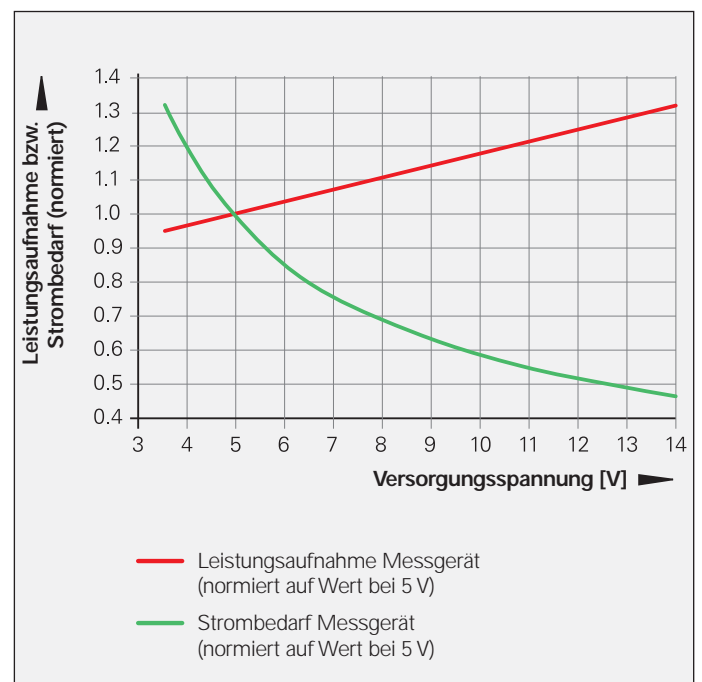
$$P_E = U_P \cdot I_M$$

- $R_L$ : Kabelwiderstand (für beide Richtungen) in Ohm
- $\Delta U$ : Spannungsabfall über das Kabel in V
- 1,05: Längenfaktor wegen verdrehter Adern
- $L_K$ : Kabellänge in m
- $A_V$ : Litzen-Querschnitt der Versorgungsadern in  $\text{mm}^2$

Einfluss der Kabellänge auf die Leistungsabgabe der Folge-Elektronik (beispielhafte Darstellung)



Strom- bzw. Leistungsaufnahme abhängig von der Versorgungsspannung (beispielhafte Darstellung)



## Elektrisch zulässige Drehzahl/Verfahrgeschwindigkeit

Die maximal zulässige Drehzahl bzw. Verfahrgeschwindigkeit eines Messgerätes ergibt sich aus

- der **mechanisch** zulässigen Drehzahl/Verfahrgeschwindigkeit (wenn in *Technische Kennwerte* angegeben) und
- der **elektrisch** zulässigen Drehzahl/Verfahrgeschwindigkeit.  
Bei Messgeräten mit **sinusförmigen Ausgangssignalen** ist die elektrisch zulässige Drehzahl/Verfahrgeschwindigkeit begrenzt durch die  $-3\text{dB}/-6\text{dB}$ -Grenzfrequenz bzw. die zulässige Eingangsfrequenz der Folge-Elektronik.  
Bei Messgeräten mit **Rechtecksignalen** ist die elektrisch zulässige Drehzahl/Verfahrgeschwindigkeit begrenzt durch
  - die maximal zulässige Abtast-/Ausgangsfrequenz  $f_{\text{max}}$  des Messgerätes und
  - den für die Folge-Elektronik minimal zulässigen Flankenabstand  $a$ .

### für Winkelmessgeräte/Drehgeber

$$n_{\text{max}} = \frac{f_{\text{max}}}{z} \cdot 60 \cdot 10^3$$

### für Längmessgeräte

$$v_{\text{max}} = f_{\text{max}} \cdot \text{SP} \cdot 60 \cdot 10^{-3}$$

Es bedeuten:

$n_{\text{max}}$ : elektr. zul. Drehzahl in  $\text{min}^{-1}$

$v_{\text{max}}$ : elektr. zul. Verfahrgeschwindigkeit in  $\text{m}/\text{min}$

$f_{\text{max}}$ : max. Abtast-/Ausgangsfrequenz des Messgerätes bzw. Eingangsfrequenz der Folge-Elektronik in  $\text{kHz}$

$z$ : Strichzahl des Winkelmessgerätes/Drehgebers pro  $360^\circ$

$\text{SP}$ : Signalperiode des Längmessgerätes in  $\mu\text{m}$

## Kabel

Beim Einsatz in sicherheitsgerichteten Anwendungen sind komplett verdrahtete HEIDENHAIN-Kabel zu verwenden.

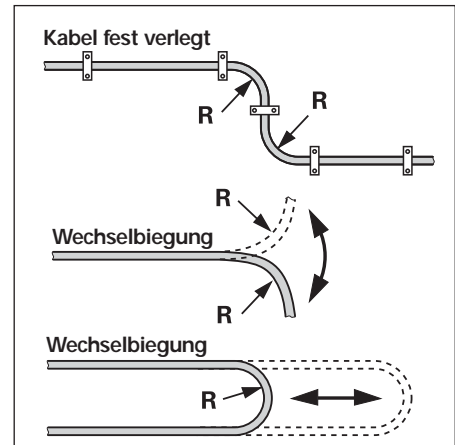
### Ausführungen

Die Anschlusskabel nahezu aller HEIDENHAIN-Messgeräte sowie alle Adapter- und Verbindungskabel besitzen einen Mantel aus **Polyurethan (PUR-Kabel)**. Die meisten motorinternen Adapterkabel und wenige Kabel an Messgeräten sind mit einem Mantel aus **Spezial-Elastomer (EPG-Kabel)**. Diese Kabel sind in den technischen Kennwerten bzw. in den Kabeltabellen mit „EPG“ gekennzeichnet.

### Beständigkeit

**PUR-Kabel** sind nach **VDE 0472** (Teil 803/Prüfart B) ölbeständig sowie hydrolyse- und mikrobienbeständig nach **VDE 0282** (Teil 10). Sie sind frei von PVC und Silikon und entsprechen den UL-Sicherheitsvorschriften. Die **UL-Zertifizierung** wird dokumentiert mit dem Aufdruck AWM STYLE 20963 80 °C 30 V E63216.

**EPG-Kabel** sind ölbeständig nach **VDE 0472** (Teil 803/Prüfart B), hydrolysebeständig nach **VDE 0282** (Teil 10) sowie frei von PVC, Silikon und Halogenen. Sie sind gegenüber PUR-Kabeln nur bedingt beständig gegen Medien, Dauerbiegung und -torsion.



### Temperaturbereich

Die HEIDENHAIN-Kabel sind einsetzbar bei  
fest verlegtem Kabel (PUR)  $-40$  bis  $80$  °C  
fest verlegtem Kabel (EPG)  $-40$  bis  $120$  °C  
Wechselbiegung (PUR)  $-10$  bis  $80$  °C

Bei eingeschränkter Hydrolyse- und Medienbeständigkeit sind für PUR-Kabel bis  $100$  °C zulässig. Bei Bedarf lassen Sie sich durch HEIDENHAIN Traunreut beraten.

### Längen

Die in den *Technischen Kennwerten* angegebenen **Kabellängen** gelten nur mit HEIDENHAIN-Kabeln und den empfohlenen Eingangsschaltungen der Folge-Elektronik.

Kabel	Biegeradius R	
	Kabel fest verlegt	Wechselbiegung
Ø 3,7 mm	≥ 8 mm	≥ 40 mm
Ø 4,3 mm	≥ 10 mm	≥ 50 mm
Ø 4,5 mm EPG	≥ 18 mm	–
Ø 4,5 mm Ø 5,1 mm	≥ 10 mm	≥ 50 mm
Ø 6 mm Ø 10 mm <sup>1)</sup>	≥ 20 mm ≥ 35 mm	≥ 75 mm ≥ 75 mm
Ø 8 mm Ø 14 mm <sup>1)</sup>	≥ 40 mm ≥ 100 mm	≥ 100 mm ≥ 100 mm

<sup>1)</sup> Metallschutzschlauch

## Störfreie Signalübertragung

### Elektromagnetische Verträglichkeit/ CE-Konformität

Die HEIDENHAIN-Messgeräte erfüllen bei vorschriftsmäßigem Ein- oder Anbau und bei Verwendung von HEIDENHAIN-Verbindungskabeln und -Kabelbaugruppen die Richtlinien über die elektromagnetische Verträglichkeit 2004/108/EG hinsichtlich der Fachgrundnormen für:

#### • Störfestigkeit EN 61000-6-2:

- |  |              |
|--|--------------|
| Im einzelnen:                                    |              |
| – ESD  | EN 61000-4-2 |
| – Elektromagnetische Felder                      | EN 61000-4-3 |
| – Burst  | EN 61000-4-4 |
| – Surge  | EN 61000-4-5 |
| – Leitungsgeführte Störgrößen                    | EN 61000-4-6 |
| – Magnetfelder mit energietechnischen Frequenzen | EN 61000-4-8 |
| – Impulsförmige Magnetfelder                     | EN 61000-4-9 |

#### • Störaussendung EN 61000-6-4:

- |  |          |
|--|----------|
| Im einzelnen:                              |          |
| – für ISM-Geräte                           | EN 55011 |
| – für informationstechnische Einrichtungen | EN 55022 |

### Elektrische Störsicherheit bei der Übertragung von Messsignalen

Störspannungen werden hauptsächlich durch kapazitive oder induktive Einkoppelungen erzeugt und übertragen. Einstreuungen können über Leitungen und Geräte-Eingänge und -Ausgänge erfolgen.

Als Störquellen kommen in Betracht:

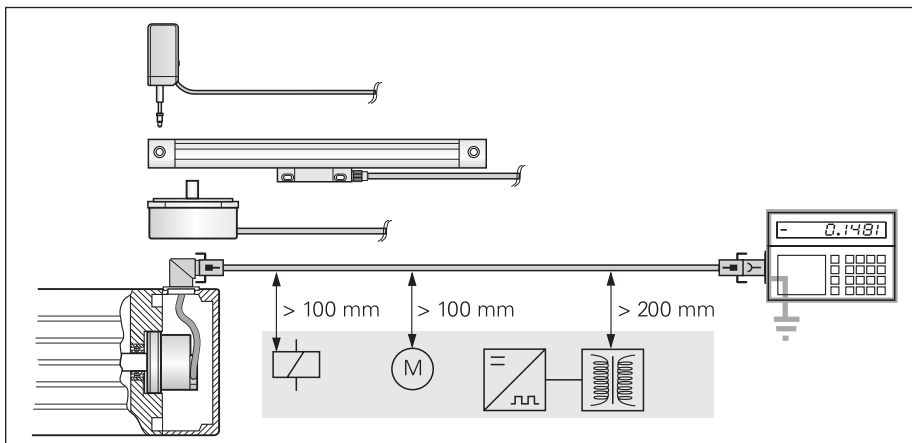
- starke Magnetfelder von Trafos, Bremsen und Elektromotoren,
- Relais, Schütze und Magnetventile,
- Hochfrequenzgeräte, Impulsgeräte und magnetische Streufelder von Schaltnetzteilen,
- Netzleitungen und Zuleitungen zu oben genannten Geräten.

### Schutz vor Störeinflüssen

Um den störungsfreien Betrieb zu gewährleisten, müssen folgende Punkte beachtet werden:

- Nur original HEIDENHAIN-Kabel verwenden. Spannungsabfall auf den Speiseleitungen beachten.
- Verbindungselemente (z. B. Stecker, Klemmkästen) mit Metallgehäuse verwenden. Durch diese Elemente dürfen nur die Signale und die Versorgung des angeschlossenen Messgeräts geführt werden. Hiervon abweichende Applikationen mit zusätzlichen Signalen im Verbindungselement erfordern spezifische Maßnahmen bezüglich elektrischer Sicherheit und EMV.

- Gehäuse von Messgerät, Verbindungselementen und Folge-Elektronik über den Schirm des Kabels miteinander verbinden. Schirm großflächig und rundum (360°) anschließen. Bei Messgeräten mit mehr als einem elektrischen Anschluss ist die produktspezifische Dokumentation zu berücksichtigen.
- Bei mehrfach geschirmten Kabeln Innenschirme getrennt vom Außenschirm führen. Innenschirme auf 0 V der Folge-Elektronik legen. Innenschirme am Messgerät und im Kabel nicht mit Außenschirm verbinden.
- Schirm entsprechend der Montageanleitung mit Schutzterde verbinden.
- Zufälliges Berühren der Schirmung (z. B. Steckergehäuse) mit anderen Metallteilen verhindern. Bei Kabelführung beachten.
- Signalkabel nicht in unmittelbarer Umgebung von Störquellen (induktiven Verbrauchern wie Schützen, Motoren, Frequenzumrichtern, Magnetventilen und dergleichen) verlegen.
  - Eine ausreichende Entkoppelung gegenüber störsignalführenden Kabeln wird im Allgemeinen durch einen Luftabstand von 100 mm oder bei Verlegung in metallischen Kabelschächten durch eine geerdete Zwischenwand erreicht.
  - Gegenüber Speicherdrosseln in Schaltnetzteilen ist ein Mindestabstand von 200 mm erforderlich.
- Sind innerhalb der Gesamtanlage Ausgleichsströme zu erwarten, ist ein separater Potentialausgleichsleiter vorzusehen. Die Schirmung hat nicht die Funktion eines Potentialausgleichsleiters.
- Positionsmessgeräte nur aus PELV-Systemen (**EN 50178**) speisen. Hochfrequent niederohmige Erdung (**EN 60204-1 Kap. EMV**) vorsehen.
- Für Messgeräte mit 11- $\mu$ Ass-Schnittstelle: Als Verlängerungskabel ausschließlich HEIDENHAIN-Kabel ID 244 955-01 verwenden. Gesamtlänge max. 30 m.



Mindestabstand von Störquellen

# Weitere Informationen

Ausführliche Informationen, Anbauhinweise, technische Kennwerte und die genauen Abmessungen sowie Schnittstellen-Beschreibungen finden Sie in den Produktkatalogen und Produktinformationen oder im Internet unter [www.heidenhain.de](http://www.heidenhain.de).



## Produktinformation **Baureihe IBV 100**

Inhalt:  
IBV 101  
IBV 102



## Produktinformation **Baureihe IDP 100**

Inhalt:  
IDP 101  
IDP 181  
IDP 182



## Produktinformation **EIB 192**



## Produktinformation **Baureihe EXE 100**

Inhalt:  
EXE 101  
EXE 102



## Produktinformation **IK 220**



## Produktinformation **EIB 392**



## Produktinformation **Baureihe IBV 600**

Inhalt:  
IBV 600  
IBV 606  
IBV 660 B



## Produktinformation **APE 371**



## Produktinformation **EIB 741**



## Produktinformation **Baureihe EXE 600**

Inhalt:  
EXE 602 E  
EXE 660 B



## Produktinformation **Gateway**

---

# HEIDENHAIN

**DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH**

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

**83301 Traunreut, Germany**

☎ +49 8669 31-0

FAX +49 8669 5061

E-mail: [info@heidenhain.de](mailto:info@heidenhain.de)

---

[www.heidenhain.de](http://www.heidenhain.de)

