



**HEIDENHAIN**



**Winkelmessgeräte**  
mit Eigenlagerung

April 2015



Winkelmessgeräte mit Eigenlagerung und integrierter Statorkupplung



Winkelmessgeräte mit Eigenlagerung für separate Wellenkupplung

Informationen über

- Winkelmessgeräte ohne Eigenlagerung
- Magnetische Einbaumessgeräte
- Drehgeber
- Messgeräte für elektrische Antriebe
- Offene Längenmessgeräte
- Längenmessgeräte für gesteuerte Werkzeugmaschinen
- Interface-Elektroniken
- HEIDENHAIN-Steuerungen

erhalten Sie auf Anfrage oder finden Sie im Internet unter [www.heidenhain.de](http://www.heidenhain.de).

Ausführliche Beschreibungen zu allen verfügbaren Schnittstellen sowie allgemeine elektrische Hinweise finden Sie im Katalog *Schnittstellen von HEIDENHAIN-Messgeräten*.

*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

Übersicht				
<b>Winkelmessgeräte von HEIDENHAIN</b>			<b>4</b>	
<b>Auswahlhilfe</b>	Absolute Winkelmessgeräte mit Eigenlagerung		<b>6</b>	
	Inkrementale Winkelmessgeräte mit Eigenlagerung		<b>8</b>	
	Winkelmessgeräte und Einbau-Messgeräte ohne Eigenlagerung		<b>10</b>	
Technische Eigenschaften und Anbauhinweise				
<b>Messprinzipien</b>	Maßverkörperung, Messverfahren, Photoelektrische Abtastung		<b>14</b>	
<b>Messgenauigkeit</b>			<b>18</b>	
<b>Mechanische Geräteausführungen und Anbau</b>			<b>20</b>	
<b>Allgemeine mechanische Hinweise</b>			<b>26</b>	
Technische Kennwerte	Baureihe oder Typ	Systemgenauigkeit		
Winkelmessgeräte mit Eigenlagerung und integrierter Statorkupplung	<b>Baureihe RCN 2000</b>	$\pm 5''/\pm 2,5''$	<b>28</b>	
	<b>Baureihe RON 200</b>	$\pm 5''/\pm 2,5''$	<b>30</b>	
	<b>Baureihe RCN 5000</b>	$\pm 5''/\pm 2,5''$	<b>32</b>	
	<b>RON 785</b>	$\pm 2''$	<b>34</b>	
	<b>Baureihe RCN 8000</b>	$\pm 2''/\pm 1''$	$\varnothing 60 \text{ mm}$	<b>36</b>
			$\varnothing 100 \text{ mm}$	<b>38</b>
	<b>RON 786</b>	$\pm 2''$	<b>40</b>	
	<b>RON 886/RPN 886</b>	$\pm 1''$	<b>40</b>	
<b>RON 905</b>	$\pm 0,4''$	<b>42</b>		
Winkelmessgeräte mit Eigenlagerung und angebaute Statorkupplung	<b>ECN 200</b>	$\pm 10''$	<b>44</b>	
Winkelmessgeräte mit Eigenlagerung für separate Wellenkupplung	<b>Baureihe ROD 200</b>	$\pm 5''$	<b>48</b>	
	<b>ROD 780</b>	$\pm 2''$	<b>50</b>	
	<b>ROD 880</b>	$\pm 1''$		
Elektrischer Anschluss				
<b>Schnittstellen und Anschlussbelegungen</b>	<b>Inkrementalsignale</b>	$\sim 1 V_{SS}$	<b>52</b>	
		$\square$ TTL	<b>53</b>	
	<b>Absolute Positionswerte</b>	EnDat	<b>54</b>	
		Fanuc und Mitsubishi	<b>55</b>	
<b>Steckverbinder und Kabel</b>			<b>56</b>	
<b>Diagnose und Prüfmittel</b>			<b>60</b>	
<b>Interface-Elektroniken</b>			<b>62</b>	

# Winkelmessgeräte von HEIDENHAIN

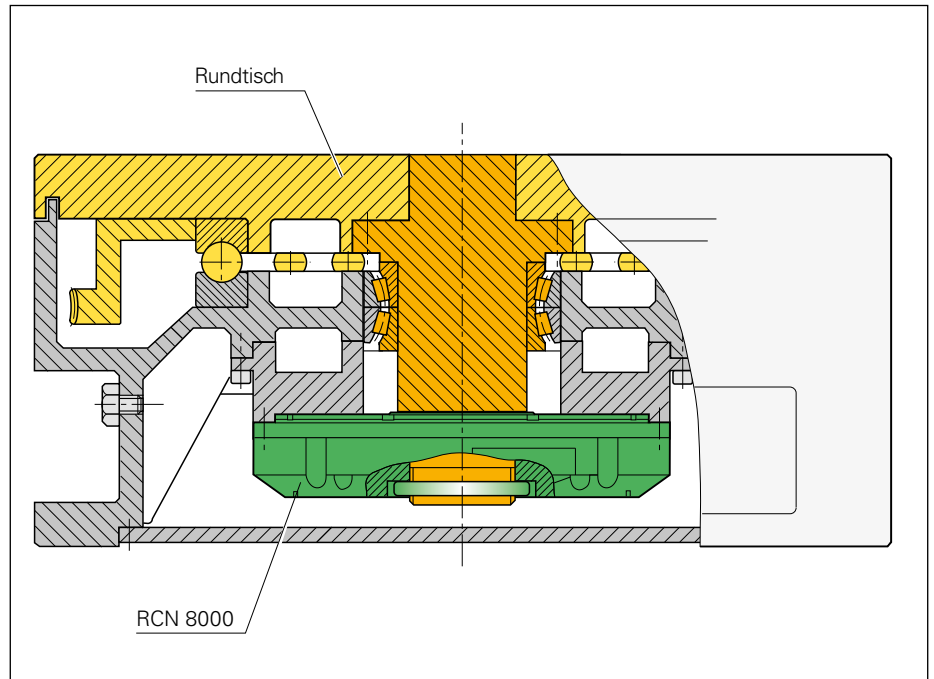
Als Winkelmessgeräte werden typischerweise Messgeräte mit einer Genauigkeit besser  $\pm 5''$  und mehr als 10000 Strichen bezeichnet.

Winkelmessgeräte werden in Anwendungen eingesetzt, die eine hochgenaue Erfassung von Winkeln im Bereich von wenigen Winkelsekunden benötigen.

Beispiele:

- Rundtische von Werkzeugmaschinen
  - Schwenkköpfe von Werkzeugmaschinen
  - C-Achsen bei Drehmaschinen
  - Zahnradmessmaschinen
  - Druckwerke bei Druckmaschinen
  - Spektrometer
  - Teleskope
- usw.

Im Gegensatz dazu finden Drehgeber Verwendung in weniger genauigkeitsrelevanten Anwendungen, z. B. in der Automatisierungstechnik, elektrischen Antrieben u.v.m.



Anbau des Winkelmessgeräts **RCN 8000** am Rundtisch einer Werkzeugmaschine

Man unterscheidet bei Winkelmessgeräten folgende mechanische Konstruktionsprinzipien:

## Winkelmessgeräte mit Eigenlagerung, Hohlwelle und Statorkupplung

Die konstruktive Anordnung der Statorkupplung bewirkt, dass die Kupplung besonders bei einer Winkelbeschleunigung der Welle nur das aus der Lagerreibung resultierende Drehmoment aufnehmen muss. Diese Winkelmessgeräte weisen daher ein gutes dynamisches Verhalten auf. Durch die Statorkupplung sind Abweichungen der Wellenankopplung in der angegebenen Systemgenauigkeit enthalten.

Die Winkelmessgeräte **RCN**, **RON** und **RPN** verfügen über eine integrierte Statorkupplung, während sie bei den **ECN** außen angebaut ist.

Weitere Vorteile:

- kurze Bauform und geringer Einbauraum
- Hohlwellen bis 100 mm zur Durchführung von Versorgungsleitungen etc.
- einfache Montage
- Ausführungen mit **Functional Safety** auf Anfrage

Auswahlhilfe

- für absolute Winkelmessgeräte  
siehe Seite 6/7
- für inkrementale Winkelmessgeräte  
siehe Seite 8/9



Absolutes Winkelmessgerät **RCN 8580**



Inkrementales Winkelmessgerät **ROD 880** mit Flachkupplung **K 16**

### Winkelmessgeräte mit Eigenlagerung, für separate Wellenkupplung

Winkelmessgeräte mit Vollwelle **ROD** eignen sich besonders für Anwendungen mit höheren Drehzahlen oder bei denen größere Anbautoleranzen gefordert sind. Über die Kupplungen lassen sich zur wellenseitigen Kopplung Axialtoleranzen bis zu  $\pm 1$  mm realisieren.

*Auswahlhilfe siehe Seite 8/9*



Inkrementales Winkelmessgerät **ERA 4000**

### Winkelmessgeräte ohne Eigenlagerung

Die Winkelmessgeräte ohne Eigenlagerung (Einbau-Winkelmessgeräte) **ERP**, **ERO** und **ERA** sind zum Einbau in Maschinenelemente oder Vorrichtungen vorgesehen. Sie eignen sich für folgende Anforderungen:

- große Hohlwellendurchmesser (bis zu 10 m mit einer Bandlösung)
- hohe Drehzahlen bis zu  $20000 \text{ min}^{-1}$
- kein zusätzliches Anlaufdrehmoment durch Wellendichtringe
- Segmentlösungen

*Auswahlhilfe siehe Seite 10 bis 13*

### Magnetische Einbau-Messgeräte

Die magnetischen Einbau-Messgeräte **ERM** sind in ihrer robusten Art speziell für den Einsatz in Produktionsmaschinen geeignet. Aufgrund des großen möglichen Innendurchmessers, der geringen Abmessungen und des kompakten Designs sind sie prädestiniert:

- für die C-Achse an Drehmaschinen
- für einfache Rund- und Schwenkachsen (z. B. zur Drehzahlregelung an Direktantrieben oder zum Einbau in Getriebebestufen)
- zur Spindelorientierung an Fräsmaschinen oder für Hilfsachsen

*Auswahlhilfe siehe Seite 12/13*

Detaillierte Informationen über die Einbau-Winkelmessgeräte finden Sie im Internet unter [www.heidenhain.de](http://www.heidenhain.de) oder in den Katalogen *Winkelmessgeräte ohne Eigenlagerung* bzw. *Magnetische Einbau-Messgeräte*.

# Auswahlhilfe

## Absolute Winkelmessgeräte mit Eigenlagerung

Baureihe	Hauptabmessungen in mm	System- genauigkeit	Mechanisch zul. Drehzahl	Positionswerte/ Umdrehung	Schnittstelle	
<b>Mit integrierter Statorkupplung</b>						
<b>RCN 2000</b>		± 5"	≤ 1500 min <sup>-1</sup>	67 108 864 ± 26 Bit	EnDat 2.2	
		± 2,5"			268 435 456 ± 28 Bit	EnDat 2.2
						Fanuc αi
		Mitsubishi				
		EnDat 2.2				
		Fanuc αi				
Mitsubishi						
<b>RCN 5000</b>		± 5"	≤ 1500 min <sup>-1</sup>	67 108 864 ± 26 Bit	EnDat 2.2	
		± 2,5"			268 435 456 ± 28 Bit	EnDat 2.2
						Fanuc αi
		Mitsubishi				
		EnDat 2.2				
		Fanuc αi				
Mitsubishi						
<b>RCN 8000</b>	 	± 2"	≤ 500 min <sup>-1</sup>	536 870 912 ± 29 Bit	EnDat 2.2	
		± 1"			536 870 912 ± 29 Bit	EnDat 2.2
						Fanuc αi
		Mitsubishi				
		EnDat 2.2				
		EnDat 2.2				
Fanuc αi						
Mitsubishi						
<b>Mit angebaute Statorkupplung</b>						
<b>ECN 200</b>		± 10"	≤ 3000 min <sup>-1</sup>	33 554 432 ± 25 Bit	EnDat 2.2	
					EnDat 2.2	
				83 886 08 ± 23 Bit	Fanuc α	
					Mitsubishi	

1) **Functional Safety** auf Anfrage

	Inkremental- signale	Signal- perioden/U	Typ	Seite
	~ 1 V <sub>SS</sub>	16384	<b>RCN 2380</b>	<b>28</b>
	-	-	<b>RCN 2310</b>	
	-	-	<b>RCN 2390 F</b>	
	-	-	<b>RCN 2390 M</b>	
	~ 1 V <sub>SS</sub>	16384	<b>RCN 2580</b>	
	-	-	<b>RCN 2510</b>	
	-	-	<b>RCN 2590 F</b>	
	-	-	<b>RCN 2590 M</b>	
	~ 1 V <sub>SS</sub>	16384	<b>RCN 5380</b>	<b>32</b>
	-	-	<b>RCN 5310</b>	
	-	-	<b>RCN 5390 F</b>	
	-	-	<b>RCN 5390 M</b>	
	~ 1 V <sub>SS</sub>	16384	<b>RCN 5580</b>	
	-	-	<b>RCN 5510</b>	
	-	-	<b>RCN 5590 F</b>	
	-	-	<b>RCN 5590 M</b>	
	~ 1 V <sub>SS</sub>	32768	<b>RCN 8380</b>	<b>36</b>
	-	-	<b>RCN 8310</b>	
	-	-	<b>RCN 8390 F</b>	
	-	-	<b>RCN 8390 M</b>	
	~ 1 V <sub>SS</sub>	32768	<b>RCN 8580</b>	<b>38</b>
	-	-	<b>RCN 8510</b>	
	-	-	<b>RCN 8590 F</b>	
	-	-	<b>RCN 8590 M</b>	
	~ 1 V <sub>SS</sub>	2048	<b>ECN 225</b>	<b>44</b>
	-	-	<b>ECN 225</b>	
	-	-	<b>ECN 223 F</b>	
	-	-	<b>ECN 223 M</b>	



**RCN 2000**



**RCN 5000**



**RCN 8000**  
Ø 60 mm



**RCN 8000**  
Ø 100 mm



**ECN 200**  
Ø 50 mm

# Auswahlhilfe

## Inkrementale Winkelmessgeräte mit Eigenlagerung

Baureihe	Hauptabmessungen in mm	Systemgenauigkeit	Mechanisch zul. Drehzahl <sup>1)</sup>	Schnittstelle
<b>Mit integrierter Statorkupplung</b>				
<b>RON 200</b>		± 5"	≤ 3000 min <sup>-1</sup>	□ TTL
		± 2,5"		□ TTL
<b>RON 700</b>		± 2"	≤ 1000 min <sup>-1</sup>	~ 1V <sub>SS</sub>
				~ 1V <sub>SS</sub>
<b>RON 800 RPN 800</b>		± 1"	≤ 1000 min <sup>-1</sup>	~ 1V <sub>SS</sub>
<b>RON 900</b>		± 0,4"	≤ 100 min <sup>-1</sup>	~ 11 µAss
<b>Für separate Wellenkupplung</b>				
<b>ROD 200</b>		± 5"	≤ 10000 min <sup>-1</sup>	□ TTL
				□ TTL
				~ 1V <sub>SS</sub>
<b>ROD 700</b>		± 2"	≤ 1000 min <sup>-1</sup>	~ 1V <sub>SS</sub>
<b>ROD 800</b>		± 1"	≤ 1000 min <sup>-1</sup>	~ 1V <sub>SS</sub>

<sup>1)</sup> eventuell im Betrieb eingeschränkt durch elektrisch zulässige Drehzahl

<sup>2)</sup> mit integrierter Interpolation



	Signalperioden/U	Typ	Seite
	18000 <sup>2)</sup>	RON 225	30
	180000/90000 <sup>2)</sup>	RON 275	
	18000	RON 285	
	18000	RON 287	
	18000	RON 785	34
	18000/36000	RON 786	40
	36000	RON 886	
	180000	RPN 886	
	36000	RON 905	42
	18000 <sup>2)</sup>	ROD 220	48
	180000 <sup>2)</sup>	ROD 270	
	18000	ROD 280	
	18000/36000	ROD 780	50
	36000	ROD 880	



RON 285



RON 786



RON 905



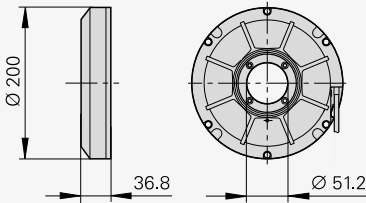
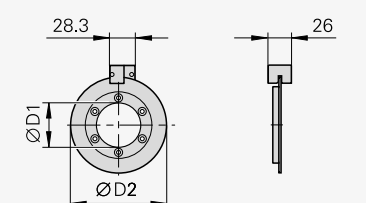
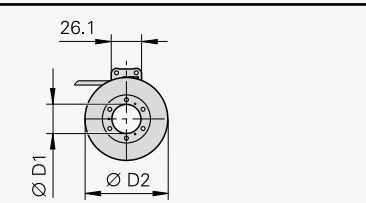
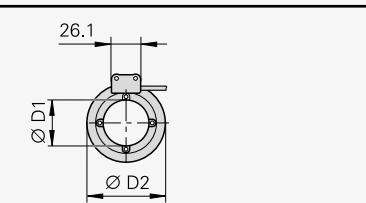
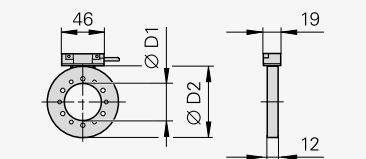
ROD 280



ROD 780

# Auswahlhilfe

## Winkelmessgeräte ohne Eigenlagerung

Baureihe	Ausführung und Montage	Hauptabmessungen in mm	Durchmesser D1/D2	Genauigkeit der Teilung	Mechanisch zul. Drehzahl <sup>1)</sup>
<b>Winkelmessgeräte mit Teilung auf Glas-Teilkreis</b>					
<b>ERP 880</b>	Phasengitter-Teilung auf Glas-Teilkreis mit Nabe; stirnseitig an Welle geschraubt		–	± 0,9"	≤ 1000 min <sup>-1</sup>
<b>ERP 4000</b>	Phasengitter-Teilung auf Glas-Teilkreis mit Nabe; stirnseitig an Welle geschraubt		D1: 8 mm D2: 44 mm	± 2"	≤ 300 min <sup>-1</sup>
<b>ERP 8000</b>			D1: 50 mm D2: 108 mm	± 1"	≤ 100 min <sup>-1</sup>
<b>ERO 6000</b>	METALLUR-Teilung auf Glas-Teilkreis mit Nabe; stirnseitig an Welle geschraubt		D1: 25/95 mm D2: 71/150 mm	± 3"/ ± 2"	≤ 1600 min <sup>-1</sup> / ≤ 800 min <sup>-1</sup>
<b>ERO 6100</b>	Chromteilung auf Glas; stirnseitig an Welle geschraubt		D1: 41 mm D2: 70 mm	± 10"	≤ 3500 min <sup>-1</sup>
<b>Winkelmessgeräte mit Teilung auf Stahl-Teilungstrommel</b>					
<b>ECA 4000</b>	Teilungstrommel mit Zentrierbund; stirnseitig an Welle geschraubt		D1: 70 mm bis 512 mm D2: 104,3 mm bis 560,46 mm	± 3" bis ± 1,5"	≤ 8500 min <sup>-1</sup> bis ≤ 1500 min <sup>-1</sup>
<b>ERA 4x80</b>			D1: 40 mm bis 512 mm D2: 76,5 mm bis 560,46 mm	± 5" bis ± 2"	≤ 10000 min <sup>-1</sup> bis ≤ 1500 min <sup>-1</sup>
<b>ERA 4282</b>			D1: 40 mm bis 270 mm D2: 76,5 mm bis 331,31 mm	± 4" bis ± 1,7"	≤ 10000 min <sup>-1</sup> bis ≤ 2500 min <sup>-1</sup>

<sup>1)</sup> eventuell im Betrieb eingeschränkt durch elektrisch zulässige Drehzahl  
<sup>2)</sup> mit integrierter Interpolation

Schnittstelle	Signal- perioden/U	Referenz- marken	Typ	Weitere Infor- mationen
~ 1 V <sub>SS</sub>	180000	eine	<b>ERP 880</b>	Katalog <i>Winkelmess- geräte ohne Eigenlagerung</i>
~ 1 V <sub>SS</sub>	131072	keine	<b>ERP 4080</b>	
~ 1 V <sub>SS</sub>	360000	keine	<b>ERP 8080</b>	
~ 1 V <sub>SS</sub>	9000/ 18000	eine	<b>ERO 6080</b>	
□ TTL	45000 bis 900000 <sup>2)</sup>	eine	<b>ERO 6070</b>	
~ 1 V <sub>SS</sub>	4096	eine	<b>ERO 6180</b>	
EnDat 2.2	–	–	<b>ECA 4410</b>	Produktinfo <i>ECA 4000</i>
Fanuc			<b>ECA 4490F</b>	
Mitsubishi			<b>ECA 4490M</b>	
~ 1 V <sub>SS</sub>	12000 bis 52000	abstands- codiert	<b>ERA 4280C</b>	Katalog <i>Winkelmess- geräte ohne Eigenlagerung</i>
	6000 bis 44000		<b>ERA 4480C</b>	
	3000 bis 13000		<b>ERA 4880C</b>	
~ 1 V <sub>SS</sub>	12000 bis 52000	abstands- codiert	<b>ERA 4282C</b>	



ERP 880



ERP 4080



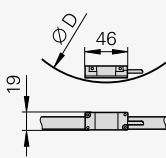
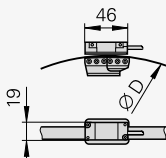
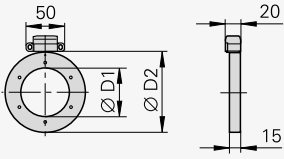
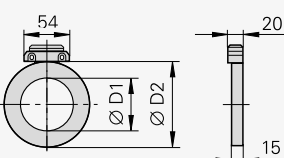
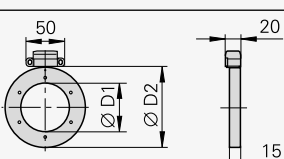
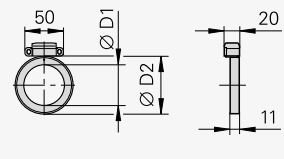
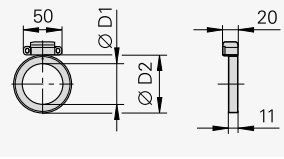
ERO 6080



ERA 4000

# Auswahlhilfe

## Winkelmessgeräte ohne Eigenlagerung und Einbau-Messgeräte

Baureihe	Ausführung und Montage	Hauptabmessungen in mm	Durchmesser	Genauigkeit der Teilung	Mechanisch zul. Drehzahl <sup>2)</sup>
<b>Winkelmessgeräte mit Teilung auf Stahlband</b>					
<b>ERA 7000</b>	Stahlmaßband für Innenmontage, Vollkreisausführung <sup>1)</sup> ; Maßband wird am Umfang gespannt		458,62 mm bis 1146,10 mm	± 3,9" bis ± 1,6"	≤ 250 min <sup>-1</sup> bis ≤ 220 min <sup>-1</sup>
<b>ERA 8000</b>	Stahlmaßband für Außenmontage, Vollkreisausführung <sup>1)</sup> ; Maßband wird am Umfang gespannt		458,11 mm bis 1145,73 mm	± 4,7" bis ± 1,9"	≈ ≤ 45 min <sup>-1</sup>
<b>Einbau-Messgeräte mit magnetischer Teilung</b>					
<b>ERM 2200</b>	Teilungstrommel aus Stahl mit MAGNODUR-Teilung; Befestigung durch axiale Schrauben		D1: 70 mm bis 380 mm D2: 113,16 mm bis 452,64 mm	± 7" bis ± 2,5"	≤ 14500 min <sup>-1</sup> bis ≤ 3000 min <sup>-1</sup>
<b>ERM 200</b>	Teilungstrommel aus Stahl mit MAGNODUR-Teilung; Befestigung durch axiale Schrauben		D1: 40 mm bis 410 mm D2: 75,44 mm bis 452,64 mm	± 11" bis ± 3,5"	≤ 19000 min <sup>-1</sup> bis ≤ 3000 min <sup>-1</sup>
<b>ERM 2410</b>	Teilungstrommel aus Stahl mit MAGNODUR-Teilung; Befestigung durch axiale Schrauben		D1: 40 mm bis 410 mm D2: 75,44 mm bis 452,64 mm	± 11" bis ± 3,5"	≤ 19000 min <sup>-1</sup> bis ≤ 3000 min <sup>-1</sup>
<b>ERM 2400</b>	Teilungstrommel aus Stahl mit MAGNODUR-Teilung; Kraftschlüssige Befestigung durch Klemmen der Trommel		D1: 40 mm bis 100 mm D2: 64,37 mm bis 128,75 mm	± 17" bis ± 9"	42000 min <sup>-1</sup> bis 20000 min <sup>-1</sup>
	Teilungstrommel aus Stahl mit MAGNODUR-Teilung; Kraftschlüssige Befestigung durch Klemmen der Trommel; zusätzlich Nut für Passfeder als Verdrehsicherung		D1: 40 mm; 55 mm D2: 64,37 mm; 75,44 mm		≤ 33000 min <sup>-1</sup> ; ≤ 27000 min <sup>-1</sup>
<b>ERM 2900</b>	Teilungstrommel aus Stahl mit MAGNODUR-Teilung; Kraftschlüssige Befestigung durch Klemmen der Trommel		D1: 40 mm bis 100 mm D2: 58,06 bis 120,96 mm	± 68" bis ± 33"	≤ 47000 min <sup>-1</sup> bis ≤ 16000 min <sup>-1</sup>

1) Segmentlösungen auf Anfrage

2) eventuell im Betrieb eingeschränkt durch elektrisch zulässige Drehzahl

3) Der Positionswert wird geräteintern nach Überfahren zweier Referenzmarken aus den Inkrementalsignalen gebildet.

	Schnittstelle	Signal- perioden/U	Referenz- marken	Typ	Weitere Infor- mationen
	~ 1 V <sub>SS</sub>	36000 bis 90000	abstands- codiert	<b>ERA 7480C</b>	Katalog <i>Winkelmess- geräte ohne Eigenlagerung</i>
	~ 1 V <sub>SS</sub>	36000 bis 90000	abstands- codiert	<b>ERA 8480C</b>	
	~ 1 V <sub>SS</sub>	1800 bis 7200	abstands- codiert	<b>ERM 2280</b>	Katalog <i>Magnetische Einbau- Messgeräte</i>
	□ TTL	600 bis 3600	eine oder abstands- codiert	<b>ERM 220</b>	
	~ 1 V <sub>SS</sub>			<b>ERM 280</b>	
	EnDat 2.2 <sup>3)</sup>	600 bis 3600	abstands- codiert	<b>ERM 2410</b>	
	~ 1 V <sub>SS</sub>	512 bis 1024	eine	<b>ERM 2484</b>	
	~ 1 V <sub>SS</sub>	512; 600		<b>ERM 2485</b>	
	~ 1 V <sub>SS</sub>	192 bis 400	eine	<b>ERM 2984</b>	



**ERA 7480**



**ERA 8480**



**ERM 2200  
ERM 2410**



**ERM 200**



**ERM 2400**



**ERM 2900**

# Messprinzipien

## Maßverkörperung

HEIDENHAIN-Messgeräte mit optischer Abtastung benutzen Maßverkörperungen aus regelmäßigen Strukturen – sogenannte Teilungen.

Als Trägermaterial für diese Teilungen dienen Glas- oder Stahlsubstrate. Bei Messgeräten für große Messlängen dient ein Stahlband als Teilungsträger.

Die feinen Teilungen stellt HEIDENHAIN durch speziell entwickelte, photolithografische Verfahren her.

- AURODUR: mattgeätzte Striche auf einem vergoldeten Stahlband; typische Teilungsperiode 40 µm
- METALLUR: verschmutzungsunempfindliche Teilung aus metallischen Strichen auf Gold; typische Teilungsperiode 20 µm
- DIADUR: äußerst widerstandsfähige Chromstriche (typische Teilungsperiode 20 µm) oder dreidimensionale Chromstrukturen (typische Teilungsperiode 8 µm) auf Glas
- SUPRADUR-Phasengitter: optisch dreidimensional wirkende, planare Struktur; besonders verschmutzungsunempfindlich; typische Teilungsperiode 8 µm und kleiner
- OPTODUR-Phasengitter: optisch dreidimensional wirkende, planare Struktur mit besonders hoher Reflexion; typische Teilungsperiode 2 µm und kleiner

Neben den feinen Teilungsperioden ermöglichen diese Verfahren eine hohe Kantenschärfe und eine gute Homogenität der Teilung. Zusammen mit dem photoelektrischen Abtastverfahren ist dies maßgebend für die hohe Güte der Ausgangssignale.

Die Originalteilungen fertigt HEIDENHAIN auf eigens dafür hergestellten hochpräzisen Teilmaschinen.

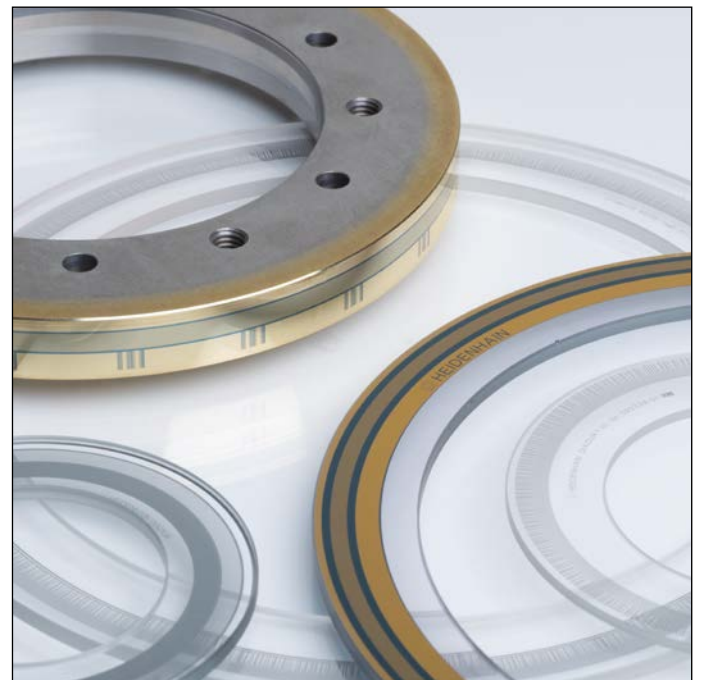
## Absolutes Messverfahren

Beim absoluten Messverfahren steht der Positionswert unmittelbar nach dem Einschalten des Messgeräts zur Verfügung und kann jederzeit von der Folge-Elektronik abgerufen werden. Ein Verfahren der Achsen zum Ermitteln der Bezugsposition ist nicht notwendig.

Diese absolute Positionsinformation wird aus der **Teilung der Teilscheibe** ermittelt, die als serielle Codestruktur aufgebaut ist. Die Codestruktur ist über eine Umdrehung eindeutig. Eine separate Inkrementalspur wird nach dem Prinzip der Einfeldabtastung abgetastet und für den Positionswert interpoliert.



Teilkreis mit serieller Code-Spur und Inkrementalspur



Absolute und inkrementale Teilkreise bzw. Teilungstrommel

# Inkrementales Messverfahren

Beim inkrementalen Messverfahren besteht die Teilung aus einer regelmäßigen Gitterstruktur. Die Positionsinformation wird **durch Zählen** der einzelnen Inkremente (Messschritte) von einem beliebig gesetzten Nullpunkt aus gewonnen. Da zum Bestimmen von Positionen ein absoluter Bezug erforderlich ist, verfügen die Maßstäbe oder Maßbänder über eine weitere Spur, die eine **Referenzmarke** trägt. Die mit der Referenzmarke festgelegte absolute Position des Maßstabs ist genau einem Messschritt zugeordnet. Bevor also ein absoluter Bezug hergestellt oder der zuletzt gewählte Bezugspunkt wiedergefunden wird, muss die Referenzmarke überfahren werden.

Im ungünstigen Fall erfordert dies eine Drehung bis zu 360°. Um dieses „Referenzpunkt-Fahren“ zu erleichtern, verfügen viele HEIDENHAIN-Messgeräte über **abstandscodierte Referenzmarken**: die Referenzmarkenspur enthält mehrere Referenzmarken mit definiert unterschiedlichen Abständen. Die Folge-Elektronik ermittelt bereits beim Überfahren von zwei benachbarten Referenzmarken – also nach wenigen Grad Drehbewegung (siehe Grundabstand G in Tabelle) – den absoluten Bezug. Messgeräte mit abstandscodierten Referenzmarken sind mit dem Buchstaben „C“ hinter der Typenbezeichnung gekennzeichnet (z. B. RON 786C).

Der **absolute Bezug** wird bei abstandscodierten Referenzmarken durch Zählen der Inkremente zwischen zwei Referenzmarken ermittelt und nach folgender Formel berechnet:

$$\alpha_1 = (\text{abs } A - \text{sgn } A - 1) \times \frac{G}{2} + (\text{sgn } A - \text{sgn } D) \times \frac{\text{abs } M_{RR}}{2}$$

wobei:

$$A = \frac{2 \times \text{abs } M_{RR} - G}{TP}$$

Es bedeuten:

$\alpha_1$  = absolute Winkelposition der zuerst überfahrenen Referenzmarke zur Null-Position in Grad

abs = Absolutbetrag

sgn = Signum-Funktion (Vorzeichenfunktion = „+1“ oder „-1“)

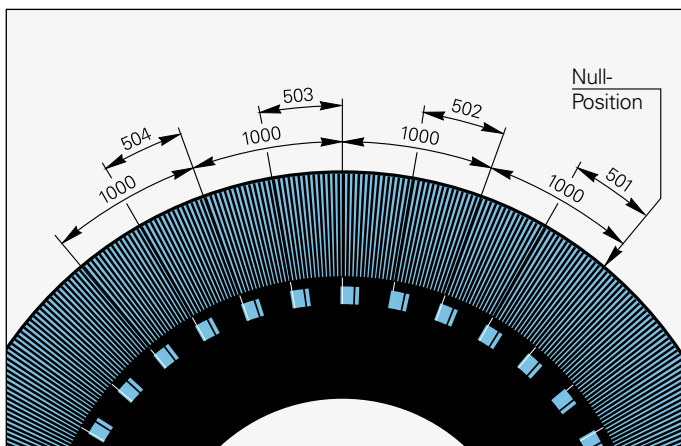
$M_{RR}$  = Messwert zwischen den überfahrenen Referenzmarken in Grad

G = Grundabstand zwischen zwei festen Referenzmarken (siehe Tabelle)

TP = Teilungsperiode ( $\frac{360^\circ}{\text{Strichzahl}}$ )

D = Drehrichtung (+1 oder -1)  
Die Drehung nach rechts (auf die Montageseite des Winkelmessgeräts – siehe Anschlussmaße – gesehen) ergibt „+1“

Strichzahl z	Anzahl der Referenzmarken	Grundabstand G
36000	72	10°
18000	36	20°



Schematische Darstellung einer Kreisteilung mit abstandscodierten Referenzmarken

# Photoelektrische Abtastung

Die meisten HEIDENHAIN-Messgeräte arbeiten nach dem Prinzip der photoelektrischen Abtastung. Die photoelektrische Abtastung erfolgt berührungslos und damit verschleißfrei. Sie detektiert selbst feinste Teilungsstriche von wenigen Mikrometern Breite und erzeugt Ausgangssignale mit sehr kleinen Signalperioden.

Je feiner die Teilungsperiode einer Maßverkörperung, umso mehr beeinflussen Beugungserscheinungen die photoelektrische Abtastung. HEIDENHAIN verwendet bei Winkelmessgeräten zwei Abtastprinzipien:

- das **abbildende Messprinzip** bei Teilungsperioden von 10 µm bis ca. 70 µm.
- das **interferentielle Messprinzip** für sehr feine Strichgitter mit Teilungsperioden von 4 µm.

## Abbildendes Messprinzip

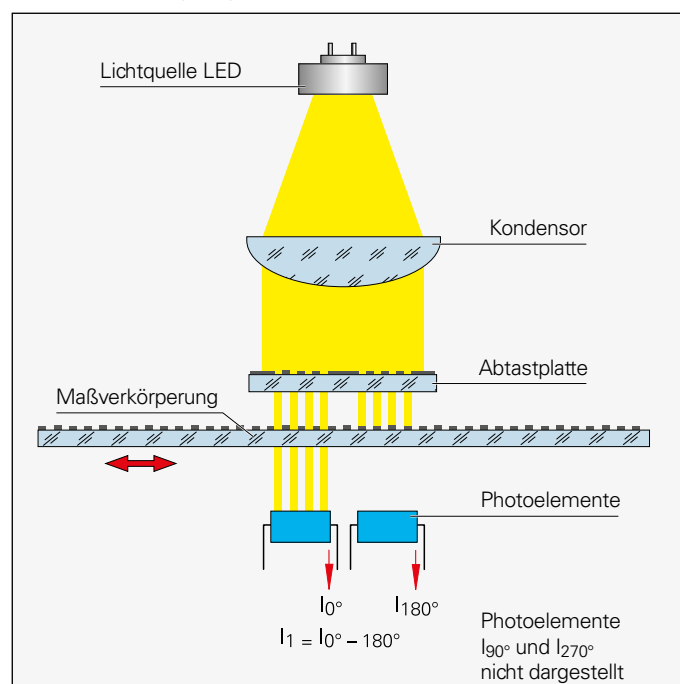
Das abbildende Messprinzip arbeitet – vereinfacht beschrieben – mit schattenoptischer Signalerzeugung: Zwei Strichgitter mit beispielsweise gleicher Teilungsperiode – Teilkreis und Abtastplatte – werden zueinander bewegt. Das Trägermaterial der Abtastplatte ist lichtdurchlässig, die Teilung der Maßverkörperung kann ebenfalls auf lichtdurchlässigem oder auf reflektierendem Material aufgebracht sein.

Fällt paralleles Licht durch eine Gitterstruktur, werden in einem bestimmten Abstand Hell/Dunkel-Felder abgebildet. Hier befindet sich ein Gegengitter mit der gleichen Teilungsperiode. Bei einer Relativbewegung der beiden Gitter zueinander wird das durchfallende Licht moduliert: Stehen die Lücken übereinander, fällt Licht durch, befinden sich die Striche über den Lücken, herrscht Schatten.

Photoelemente bzw. ein großflächiges Photoelemente-Array wandeln diese Lichtänderungen in elektrische Signale um. Die speziell strukturierte Teilung der Abtastplatte filtert dabei den Lichtstrom so, dass annähernd sinusförmige Ausgangssignale entstehen. Je kleiner die Teilungsperiode der Gitterstruktur, umso geringer und enger toleriert ist der Abstand zwischen Abtastplatte und Teilkreis. Praktikable Anbautoleranzen eines Messgeräts mit abbildendem Messprinzip werden bei Teilungsperioden von 10 µm und größer erzielt.

Nach dem abbildenden Messprinzip arbeiten die eigengelagerten Winkelmessgeräte RCN, ECN, RON und ROD.

Abbildendes Messprinzip





### Interferentielles Messprinzip

Das interferentielle Messprinzip nutzt die Beugung und die Interferenz des Lichts an fein geteilten Gittern, um Signale zu erzeugen, aus denen sich die Bewegung ermitteln lässt.

Als Maßverkörperung dient ein Stufengitter; auf einer ebenen, reflektierenden Oberfläche sind reflektierende Striche mit  $0,2 \mu\text{m}$  Höhe aufgebracht. Davor befindet sich als Abtastplatte ein lichtdurchlässiges Phasengitter mit der gleichen Teilungsperiode wie der Maßstab.

Fällt eine ebene Lichtwelle auf die Abtastplatte, wird sie durch Beugung in drei Teilwellen der 1., 0. und -1. Ordnung mit annähernd gleicher Lichtintensität aufgespalten. Sie werden auf dem Phasengitter-Maßstab so gebeugt, dass der Großteil der Lichtintensität in der reflektierten 1. und -1. Beugungsordnung steckt. Diese Teilwellen treffen am Phasengitter der Abtastplatte wieder aufeinander, werden erneut gebeugt und interferieren. Dabei entstehen im Wesentlichen drei Wellenzüge, welche die Abtastplatte unter verschiedenen Winkeln verlassen. Photoelemente wandeln diese Lichtintensitäten in elektrische Signale um.

Bei einer Relativbewegung zwischen Maßstab und Abtastplatte erfahren die gebeugten Wellenfronten eine Phasenverschiebung: Die Bewegung um eine Teilungsperiode verschiebt die Wellenfront der 1. Beugungsordnung um eine Wellenlänge nach Plus, die Wellenfront der -1. Beugungsordnung um eine Wellenlänge nach Minus. Da diese beiden Wellen am Austritt aus dem Phasengitter miteinander interferieren, verschieben sich die Wellen zueinander um zwei Wellenlängen. Man erhält also zwei Signalperioden bei einer Relativbewegung um eine Teilungsperiode.

Interferentielle Messgeräte arbeiten mit mittleren Teilungsperioden von  $4 \mu\text{m}$  und feiner. Ihre Abtastsignale sind weitgehend frei von Oberwellen und können hoch interpoliert werden. Sie eignen sich daher besonders für hohe Auflösung und hohe Genauigkeit. Trotzdem zeichnen sie sich durch praxisgerechte Anbautoleranzen aus.

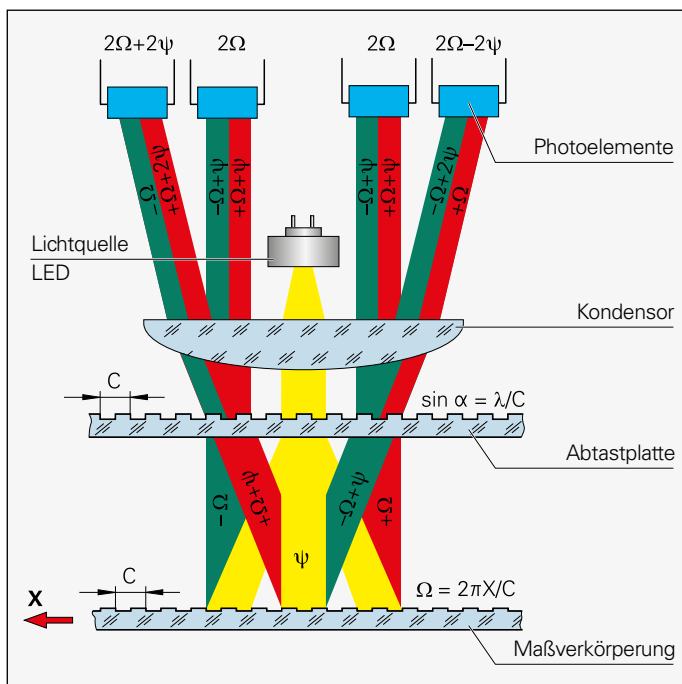
Nach dem interferentiellen Messprinzip arbeitet das eingeklagerte Winkelmessgerät RPN 886.

Interferentielles Messprinzip (Optikschema)

$C$  Teilungsperiode

$\Psi$  Phasenänderung der Lichtwelle beim Durchgang durch die Abtastplatte

$\Omega$  Phasenänderung der Lichtwelle durch die Bewegung  $X$  des Maßstabs



# Messgenauigkeit

Die Genauigkeit der Winkelmessung wird im Wesentlichen beeinflusst durch:

- die Güte der Teilung
- die Güte der Abtastung
- die Güte der Signalverarbeitungs-Elektronik
- die Exzentrizität der Teilung zur Lagerung
- Abweichungen der Lagerung
- die Ankopplung an die zu messende Welle
- die Elastizität der Statorkupplung (RCN, ECN, RON, RPN) bzw. Wellenkupplung (ROD)

Diese Einflussgrößen teilen sich auf in messgerätespezifische Abweichungen und anwendungsabhängige Faktoren. Zur Beurteilung der erzielbaren **Gesamtgenauigkeit** müssen alle einzelnen Einflussgrößen berücksichtigt werden.

## Messgerätespezifische Abweichungen

Die messgerätespezifischen Abweichungen sind bei den Winkelmessgeräten mit Eigenlagerung in den Technischen Kennwerten als **Systemgenauigkeit** angegeben.

*Die Extremwerte der Gesamtabweichungen einer beliebigen Position liegen – bezogen auf ihren Mittelwert – innerhalb der Systemgenauigkeit  $\pm a$ .*

Die Systemgenauigkeit beinhaltet die Positionsabweichungen innerhalb einer Umdrehung und die Positionsabweichungen innerhalb einer Signalperiode sowie – bei Winkelmessgeräten mit Statorkupplung – die Abweichungen der Wellenankopplung.

## Positionsabweichungen innerhalb einer Signalperiode

Die Positionsabweichungen innerhalb einer Signalperiode werden gesondert betrachtet, da sie sich bereits bei sehr kleinen Drehbewegungen und bei Wiederholmessungen auswirken. Insbesondere im Geschwindigkeits-Regelkreis führen sie zu Drehzahlschwankungen.

Die Positionsabweichungen innerhalb einer Signalperiode  $\pm u$  resultieren aus der Güte der Abtastung und – bei Messgeräten mit integrierter Impulsformer- bzw. Zähler-Elektronik – der Güte der Signalverarbeitungs-Elektronik. Bei Messgeräten mit sinusförmigen Ausgangssignalen sind dagegen die Abweichungen der Signalverarbeitungs-Elektronik durch die Folge-Elektronik bestimmt.

Im Einzelnen beeinflussen folgende Faktoren das Ergebnis:

- die Feinheit der Signalperiode
- die Homogenität und Periodenschärfe der Teilung
- die Güte der Filterstrukturen der Abtastung
- die Charakteristik der Sensoren
- die Stabilität und Dynamik der Weiterverarbeitung der analogen Signale

Diese Abweichungen sind in den Angaben zur Positionsabweichung innerhalb einer Signalperiode berücksichtigt.

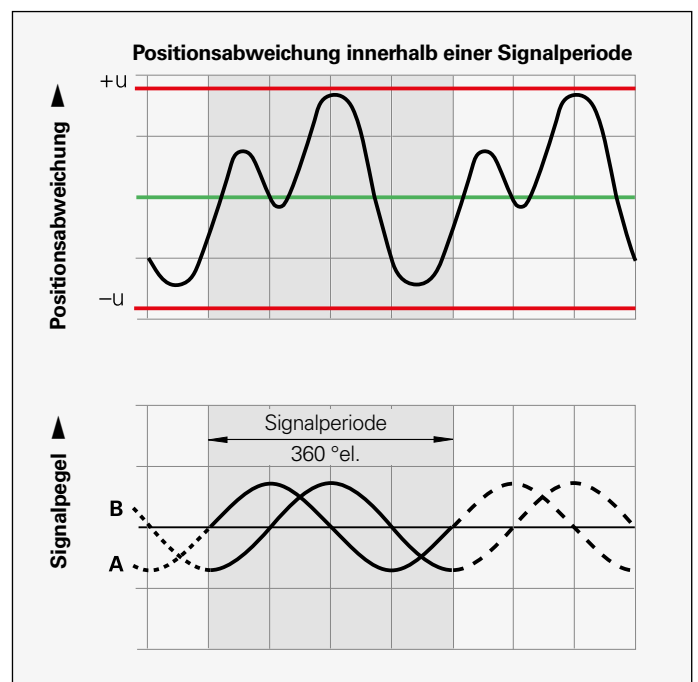
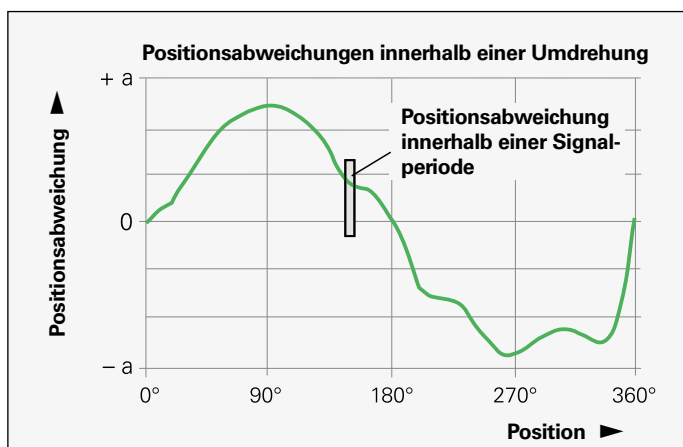
*Die Positionsabweichungen innerhalb einer Signalperiode  $\pm u$  sind in den Technischen Kennwerten der Winkelmessgeräte angegeben.*

Aufgrund der höheren Reproduzierbarkeit einer Position sind aber auch noch deutlich kleinere Messschritte sinnvoll.

## Anwendungsabhängige Abweichungen

Bei den **Winkelmessgeräten mit Eigenlagerung** enthält die angegebene Systemgenauigkeit bereits die Abweichungen der Lagerung. Bei Winkelmessgeräten mit separater **Wellenkupplung** (ROD) ist zusätzlich der Winkelfehler der Kupplung zu berücksichtigen (siehe *Mechanische Geräteausführungen und Anbau – ROD*). Bei Winkelmessgeräten mit **Statorkupplung** (RCN, ECN, ROP, RPN) sind die Abweichungen der Wellenankopplung bereits in der Systemgenauigkeit enthalten.

Im Gegensatz hierzu haben bei **Messgeräten ohne Eigenlagerung** der Anbau sowie die Justage des Abtastkopfs maßgeblichen Einfluss auf die erzielbare Gesamtgenauigkeit. Insbesondere wirken sich der exzentrische Anbau der Teilung und die Rundlaufabweichungen der zu messenden Welle aus. Zur Beurteilung der **Gesamtgenauigkeit** bei diesen Geräten müssen die anwendungsabhängigen Abweichungen einzeln ermittelt und berücksichtigt werden (siehe Katalog *Winkelmessgeräte ohne Eigenlagerung*).



# Messprotokoll

Für die Winkelmessgeräte mit Eigenlagerung erstellt HEIDENHAIN Qualitätsprüf-Zertifikate, die dem Gerät beige packt sind.

Das **Qualitätsprüf-Zertifikat** dokumentiert die Systemgenauigkeit. Sie wird durch fünf Vorwärts- und fünf Rückwärtsmessungen ermittelt. Die Messpositionen pro Umdrehung sind dabei so gewählt, dass nicht nur die langwellige Abweichung, sondern auch die Positionsabweichung innerhalb einer Signalperiode sehr genau erfasst wird.

Die **Mittelwertskurve** zeigt das arithmetische Mittel der Messwerte. Die Umkehrspanne ist dabei nicht berücksichtigt.

Die **Umkehrspanne** ist abhängig von der Wellenankopplung. Für Winkelmessgeräte mit Statorkupplung – RCN, ECN, RPN und RPN – wird sie im Schrittzklus an zehn Messpositionen ermittelt. Auf dem Messprotokoll wird der maximale Wert und der arithmetische Mittelwert dokumentiert. Für die Umkehrspanne gelten folgende Grenzen:

**RCN 2xxx/RON 2xx:**  $\leq 0,6''$

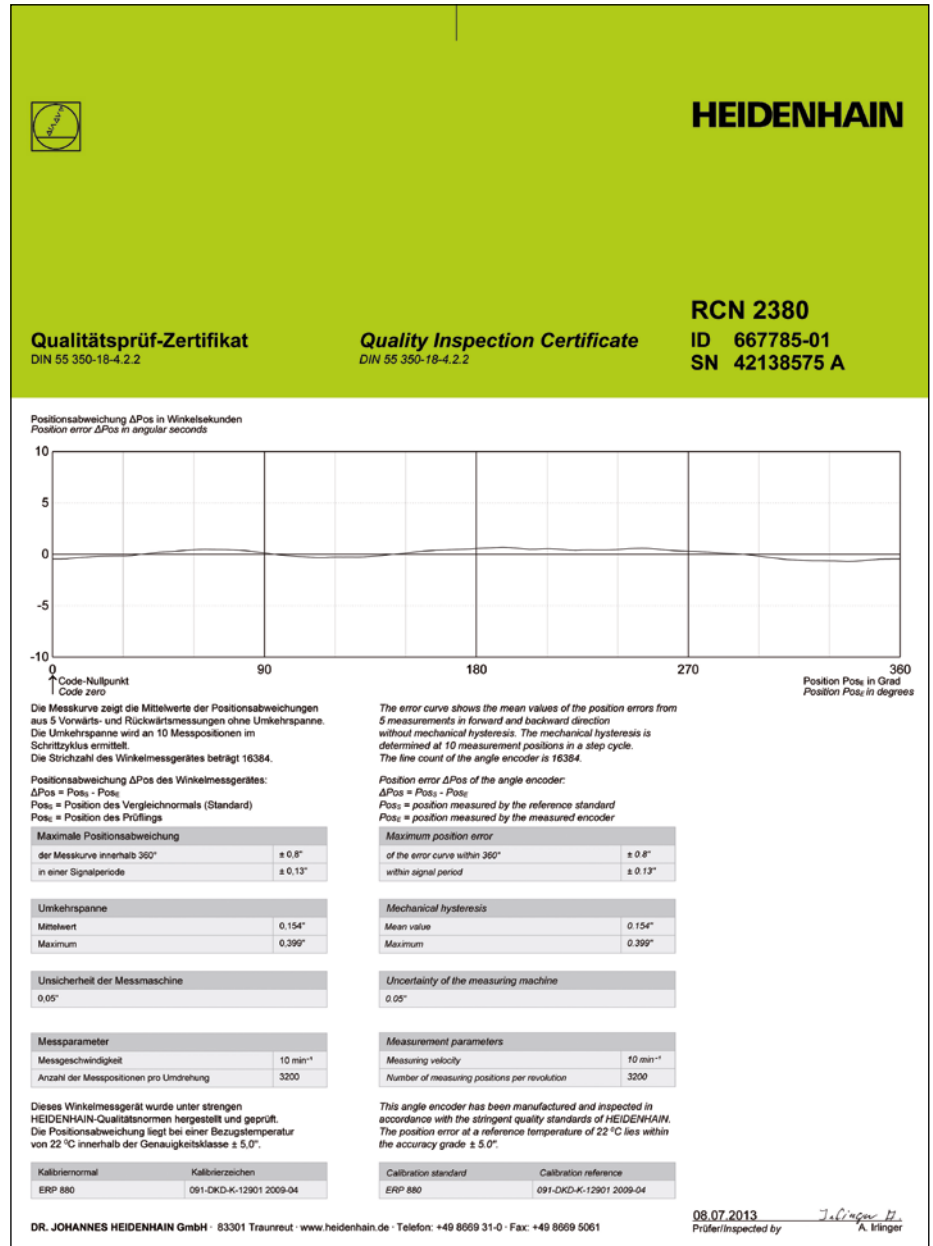
**RCN 5xxx:**  $\leq 0,6''$

**ECN 2xx:**  $\leq 2''$

**RON 7xx:**  $\leq 0,4''$

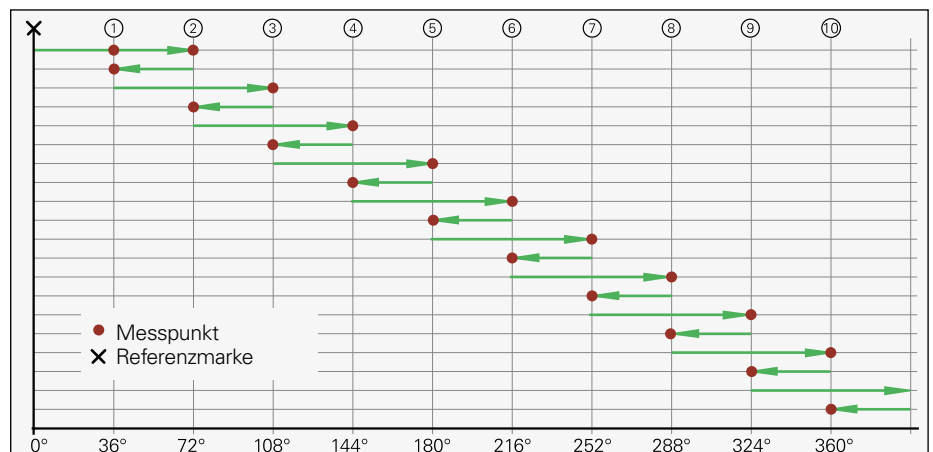
**RCN 8xxx/RON/RPN 8xx:**  $\leq 0,4''$

Mit der Angabe des **Kalibriernormals** im Qualitätsprüf-Zertifikat ist der Anschluss an nationale und internationale Standards gegeben und die Rückführbarkeit gewährleistet.



## Beispiel

### Ermitteln der Umkehrspanne im Schrittzklus



# Mechanische Geräteausführungen und Anbau

## RCN, ECN, RON, RPN

Die Winkelmessgeräte **RCN, ECN, RON, RPN** haben eine Eigenlagerung, eine Hohlwelle und eine statorseitige Kupplung. Die zu messende Welle wird direkt mit der Welle des Winkelmessgeräts verbunden.

### Aufbau

Die Teilscheibe ist fest mit der Hohlwelle verbunden. Die Abtasteinheit ist auf der Welle mit Kugellagern gelagert und über eine statorseitige Kupplung mit dem Gehäuse verbunden. Statorkupplung und Dichtungskonzept kompensieren axiale und radiale Anbauabweichungen in hohem Maße ohne Einschränkung der Funktionsfähigkeit und der Genauigkeit. Dies erlaubt speziell bei den RCN relativ große Montagetoleranzen und erleichtert so den Anbau. Insbesondere bei einer Winkelbeschleunigung der Welle muss die Kupplung nur das aus der Lagerreibung resultierende Drehmoment aufnehmen. Winkelmessgeräte mit Statorkupplung weisen daher ein gutes dynamisches Verhalten auf.

### Anbau

Das Gehäuse der RCN, ECN, RON, RPN wird über Anschraubflansch und Zentrierbund fest mit der Anbaufläche des Maschinenteils verbunden.

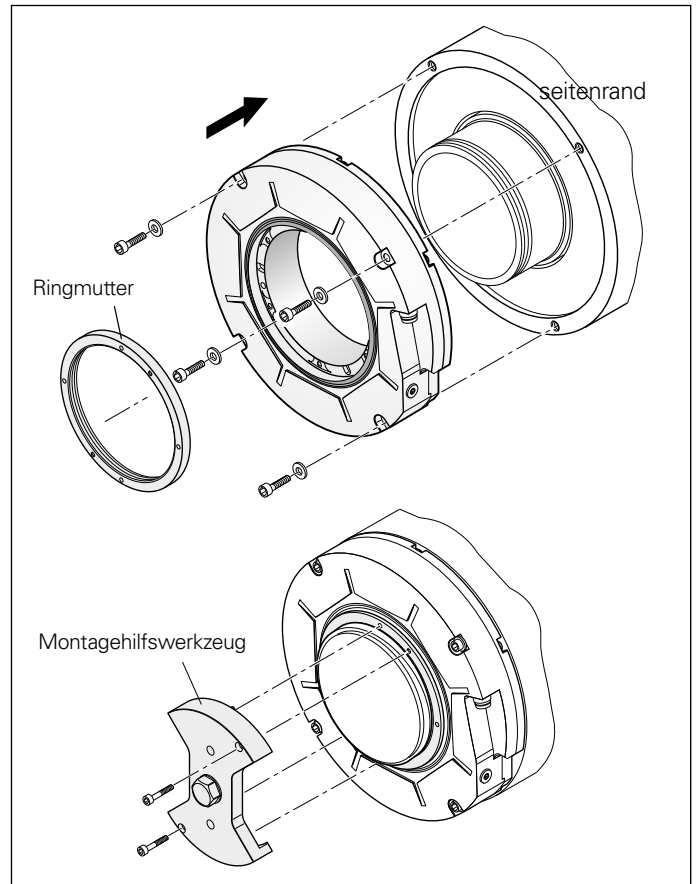
### • Wellenankopplung RCN, ECN (Ø 20 mm), RON, RPN

#### Wellenankopplung mit Ringmutter

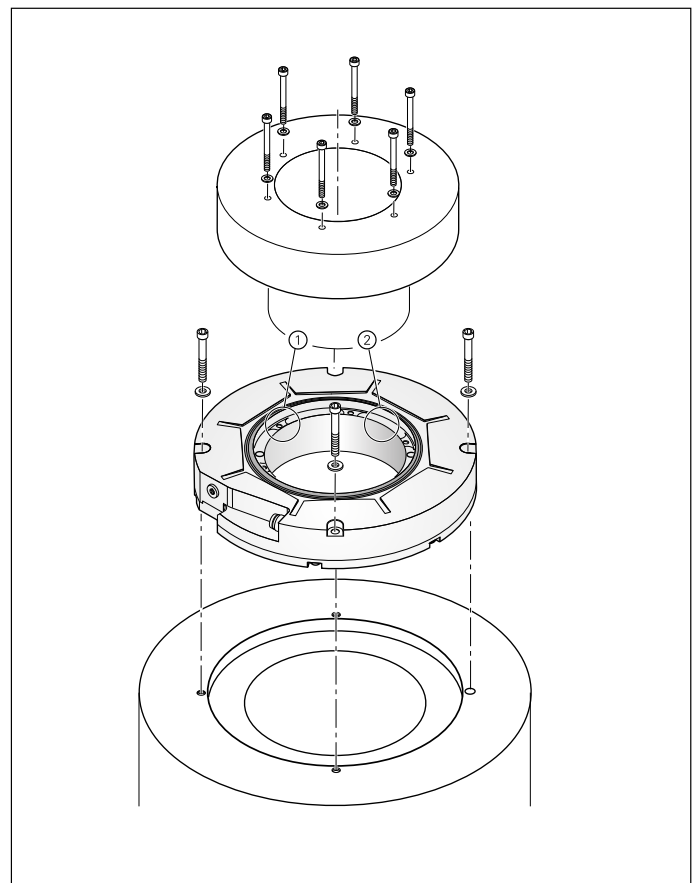
Die Welle ist als durchgehende Hohlwelle ausgeführt. Beim Anbau wird die Hohlwelle des Winkelmessgeräts über die Maschinenwelle geschoben und von der Geräte-Stirnseite her mit einer Ringmutter befestigt. Mit dem Montagehilfswerkzeug kann die Ringmutter einfach angezogen werden.

#### Stirnseitige Wellenankopplung

Speziell bei Rundtischen ist es oft hilfreich, das Winkelmessgerät so in den Tisch zu integrieren, dass es bei abgehobenem Rotor frei zugänglich ist. Die Ankopplung der Hohlwelle erfolgt über stirnseitige Gewindebohrungen mit Hilfe von speziellen, auf die jeweilige Konstruktion abgestimmten Anbauelementen (nicht im Lieferumfang enthalten). Um die Rundlauf- und Planlaufvorgaben einzuhalten, sind bei der stirnseitigen Wellenankopplung die Innenbohrung ① und die Absatzfläche ② als Montageflächen zu verwenden.



Anbau eines Winkelmessgeräts mit Ringmutter



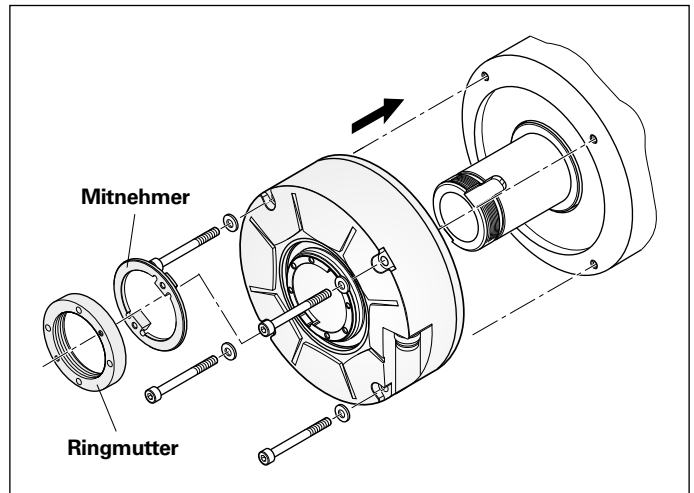
Beispiel einer stirnseitigen Wellenankopplung

### Mechanischer Fehlerausschluss

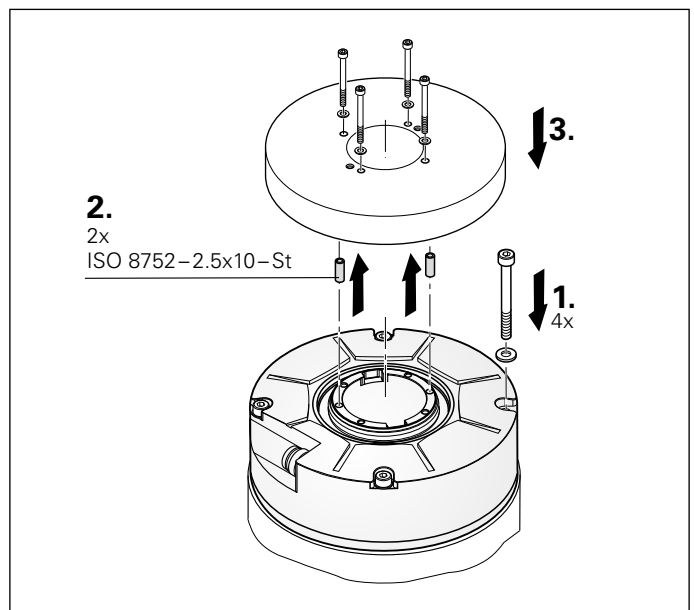
Für die RCN 2000, RCN 5000 und RCN 8000 kann ein Fehlerausschluss für das Lösen der mechanischen Verbindung zwischen Messgerät und Antrieb realisiert werden. Hierzu muss die Wellenankopplung entweder über einen zusätzlichen Mitnehmer oder über zusätzliche Spannstifte erfolgen. Gleichzeitig gibt es Einschränkungen sowie Änderungen bei:

- der maximal zulässigen Drehzahl,
- der Arbeitstemperatur,
- der zulässigen Winkelbeschleunigung,
- den zu verwendenden Materialien.

Details hierzu sind in der Produktinformation „RCN 2000, RCN 5000, RCN 8000 – Absolute Winkelmessgeräte für sicherheitsgerichtete Anwendungen“ beschrieben.



Wellenankopplung mit Ringmutter und Mitnehmer

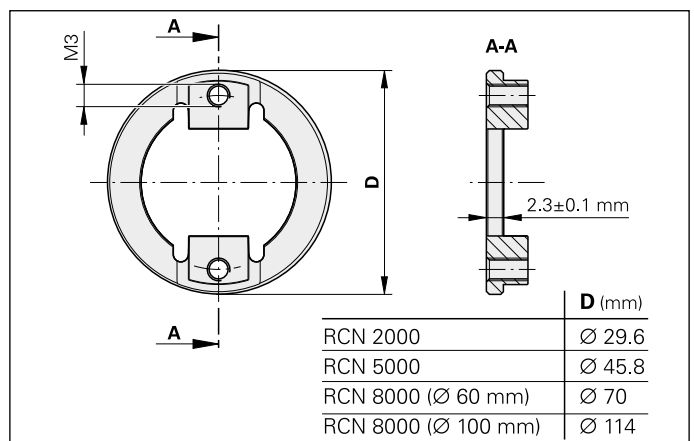


Stirnseitige Wellenankopplung mit Befestigungsschrauben und Spannstiften

### Mitnehmer für mechanischen Fehlerausschluss der Wellenankopplung über Ringmutter bei den RCN

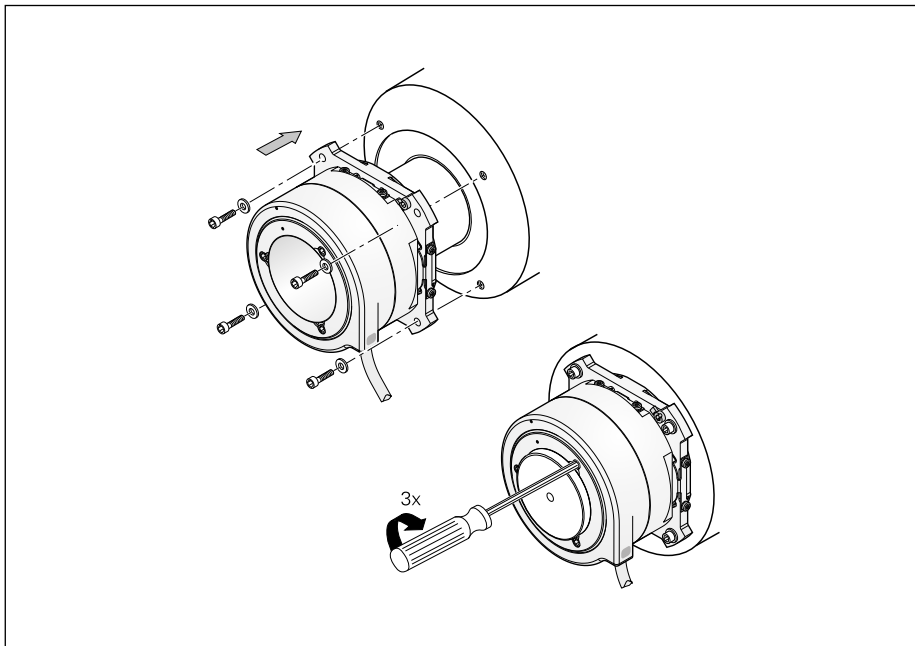
- Mitnehmer für RCN 2000: ID 817921-01  
 Mitnehmer für RCN 5000: ID 817921-02  
 Mitnehmer für RCN 8000:  
 – Hohlwelle Ø 60 mm: ID 817921-03  
 – Hohlwelle Ø 100 mm: ID 817921-04

	Trägheitsmoment Ringmutter und Mitnehmer
RCN 2000	$4,8 \cdot 10^{-6} \text{ kgm}^2$
RCN 5000	$24 \cdot 10^{-6} \text{ kgm}^2$
RCN 8000 (Ø 60 mm)	$87 \cdot 10^{-6} \text{ kgm}^2$
RCN 8000 (Ø 100 mm)	$550 \cdot 10^{-6} \text{ kgm}^2$



- **Wellenankopplung ECN (Ø 50 mm)**

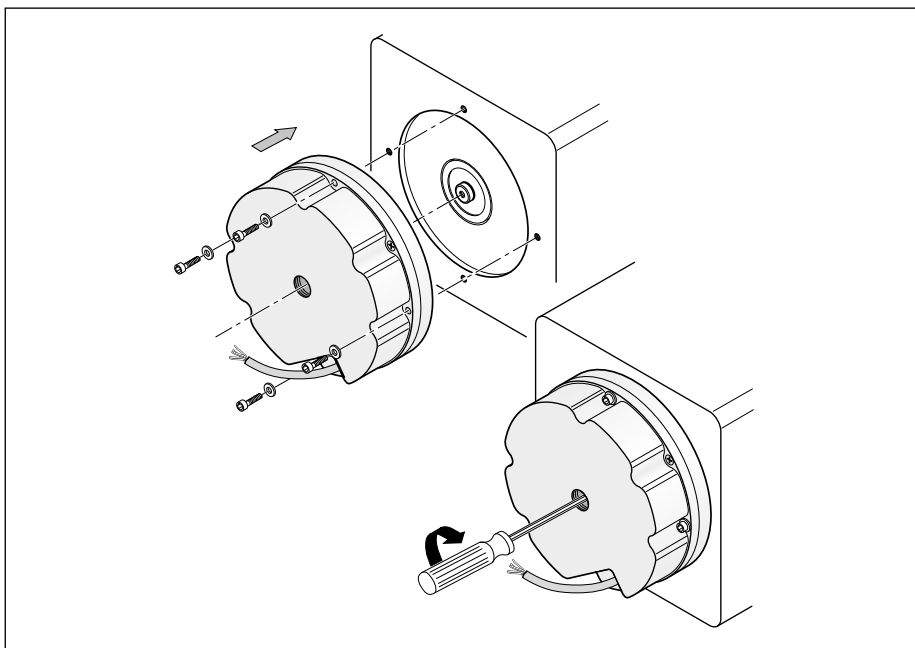
Der ECN wird mit seiner Hohlwelle auf die Antriebswelle geschoben und rotorseitig mit drei Exzenter geklemmt.



Anbau ECN 200 mit Ø 50 mm Hohlwelle

- **Wellenankopplung RON 905**

Der RON 905 hat eine einseitig offene Hohlwelle. Die wellenseitige Verbindung erfolgt über eine axiale Zentralschraube.



Anbau RON 905

**Zu verwendende Materialien für den Anbau von RCN, ECN, RON und RPN**

Für die Maschinenwelle und die Befestigungskomponenten ist Stahl zu verwenden. Das Material muss einen thermischen Ausdehnungskoeffizient  $\alpha = (10 \text{ bis } 16) \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$  aufweisen. Zusätzlich sind folgende Materialkennwerte einzuhalten:

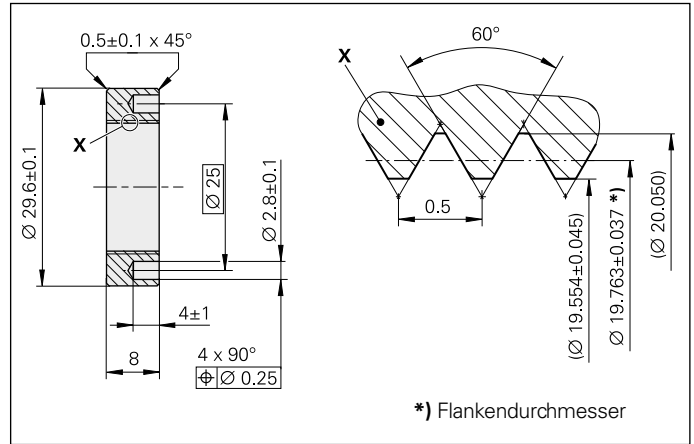
- bei Hohlwellenanbindung
  - $R_m \geq 650 \text{ N/mm}^2$
  - $R_{p0.2} \geq 370 \text{ N/mm}^2$  (für mechanischen Fehlerausschluss siehe S. 21)
- bei Gehäuseanbindung
  - $R_{p0.2} \geq 370 \text{ N/mm}^2$

### Ringmutter für RCN, ECN (Ø 20 mm), RON und RPN

Für die Winkelmessgeräte RCN, ECN (Ø 20 mm), RON und RPN bietet HEIDENHAIN spezielle Ringmutter an. Die Toleranz des Wellen-Gewindes ist so zu wählen, dass die Ringmutter leichtgängig mit einem geringen Axial-Spiel geführt wird. Dies gewährleistet eine gleichmäßige Belastung der Wellenverbindung und vermeidet ein Verspannen der Hohlwelle des Winkelmessgeräts.

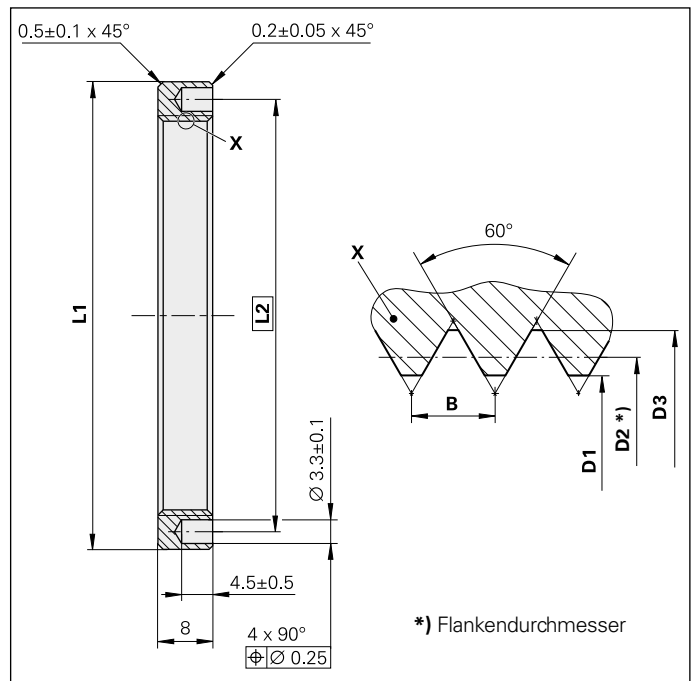


Ringmutter für Hohlwelle Ø 20 mm



- Ringmutter für Hohlwelle Ø 20 mm: ID 336669-03
- Hohlwelle Ø 35 mm: ID 336669-17
- Hohlwelle Ø 50 mm: ID 336669-15
- Hohlwelle Ø 60 mm: ID 336669-11
- Hohlwelle Ø 100 mm: ID 336669-16

Ringmutter für	L1	L2	D1	D2	D3	B
Hohlwelle Ø 35	Ø 46±0.2	Ø 40	(Ø 34.052 ±0.075)	Ø 34.463 ±0.053	(Ø 35.24)	1
Hohlwelle Ø 50	Ø 62±0.2	Ø 55	(Ø 49.052 ±0.075)	Ø 49.469 ±0.059	(Ø 50.06)	1
Hohlwelle Ø 60	Ø 70±0.2	Ø 65	(Ø 59.052 ±0.075)	Ø 59.469 ±0.059	(Ø 60.06)	1
Hohlwelle Ø 100	Ø 114±0.2	Ø 107	(Ø 98.538 ±0.095)	(Ø 99.163 ±0.07)	(Ø 100.067)	1,5



### Montagehilfswerkzeug für HEIDENHAIN-Ringmutter

Das Montagehilfswerkzeug dient zum Anziehen der Ringmutter. Dessen Stifte greifen in die Bohrungen der Ringmutter. Mit Hilfe eines Drehmomentschlüssels kann das erforderliche Anzugsmoment aufgebracht werden.

- Montagehilfswerkzeug für Ringmutter mit Hohlwelle Ø 20 mm: ID 530334-03
- Hohlwelle Ø 35 mm: ID 530334-17
- Hohlwelle Ø 50 mm: ID 530334-15
- Hohlwelle Ø 60 mm: ID 530334-11
- Hohlwelle Ø 100 mm: ID 530334-16

### Prüfwerkzeug PWW für Winkelmessgeräte RCN/RON/RPN

Mit dem PWW können einfach und schnell die wesentlichen kundenseitigen Anschlussmaße überprüft werden. Die eingebauten Messmittel erfassen z. B. Lage- und Rundlauf-toleranzen vorzugsweise für die Wellenankopplung mit Ringmutter.

- PWW für Hohlwelle Ø 20 mm: ID 516211-01
- Hohlwelle Ø 35 mm: ID 516211-06
- Hohlwelle Ø 50 mm: ID 516211-02
- Hohlwelle Ø 60 mm: ID 516211-03
- Hohlwelle Ø 100 mm: ID 516211-05



Prüfwerkzeug PWW

# ROD

Winkelmessgeräte **ROD** benötigen eine separate Wellenkupplung zur rotorseitigen Ankopplung. Die Wellenkupplung gleicht Axialbewegungen und Fluchtungsabweichungen zwischen den Wellen aus und vermeidet so eine zu große Lagerbelastung des Winkelmessgeräts. Zur Realisierung hoher Genauigkeiten ist es notwendig, die Welle des Winkelmessgeräts zur Welle der Maschine optimal fluchtend auszurichten. Im Lieferprogramm von HEIDENHAIN gibt es Membran- und Flachkupplungen, die für die rotorseitige Ankopplung der Winkelmessgeräte ROD ausgelegt sind.

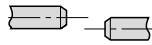
## Anbau

Die Winkelmessgeräte ROD haben einen Anschraubflansch mit Zentrierbund. Die Welle wird über eine Membran- oder Flachkupplung mit der Maschinenwelle verbunden.

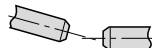
## Wellenkupplungen

Die Wellenkupplung gleicht Axialbewegungen und Fluchtungsabweichungen zwischen Winkelmessgerät-Welle und zu messender Welle aus und vermeidet so eine zu große Lagerbelastung des Winkelmessgeräts.

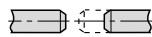
Radial-Versatz  $\lambda$



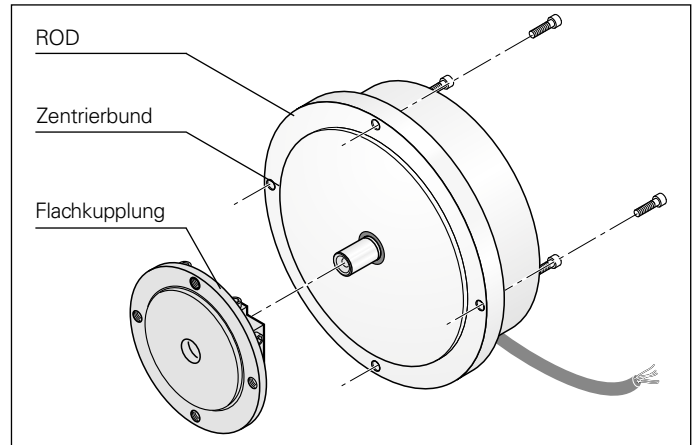
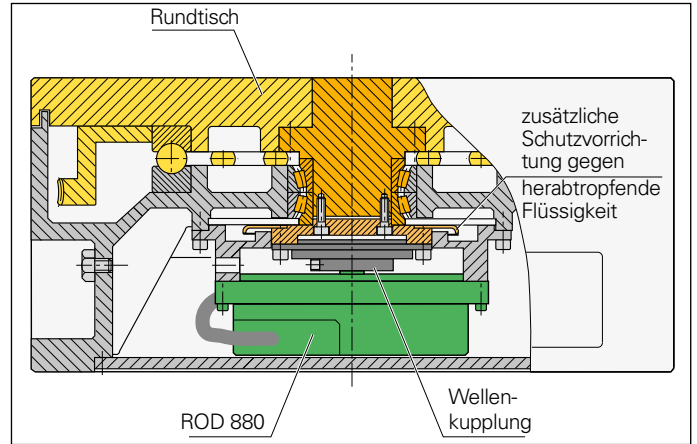
Winkelfehler  $\alpha$



Axial-Versatz  $\delta$



Anbau-Beispiel  
ROD 880

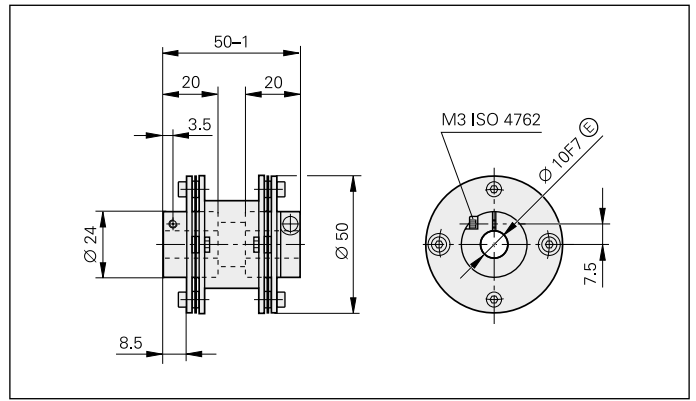


Anbau eines ROD  
mit Flachkupplung

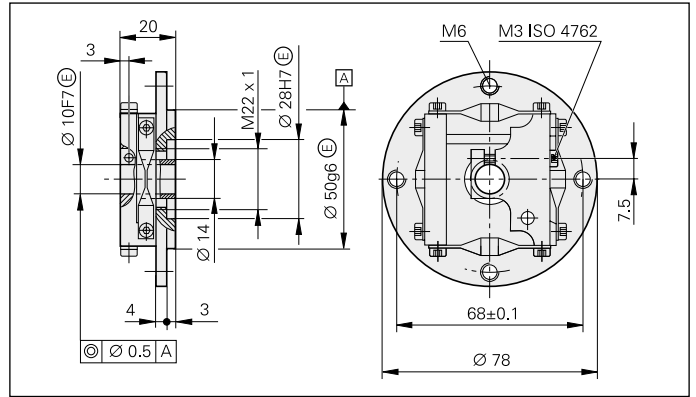
Wellenkupplung	Baureihe ROD 200		Baureihe ROD 700, Baureihe ROD 800		
	K 03 Membrankupplung	K 18 Flachkupplung	K 01 Membrankupplung	K 15 Flachkupplung	K 16 Flachkupplung
Nabenbohrungen	10 mm		14 mm		
Kinematischer Übertragungsfehler	$\pm 2''$ bei $\lambda \leq 0,1 \text{ mm}$ und $\alpha \leq 0,09^\circ$		$\pm 1''$		$\pm 0,5''$ bei $\lambda \leq 0,05 \text{ mm}$ und $\alpha \leq 0,03^\circ$
Torsions-Federkonstante	1 500 Nm/rad	1 200 Nm/rad	4 000 Nm/rad	6 000 Nm/rad	4 000 Nm/rad
Zul. Drehmoment	0,2 Nm	0,5 Nm			
Zul. Radial-Versatz $\lambda$	$\leq 0,3 \text{ mm}$				
Zul. Winkelfehler $\alpha$	$\leq 0,5^\circ$			$\leq 0,2^\circ$	$\leq 0,5^\circ$
Zul. Axial-Versatz $\delta$	$\leq 0,2 \text{ mm}$			$\leq 0,1 \text{ mm}$	$\leq 1 \text{ mm}$
Trägheitsmoment (ca.)	$20 \cdot 10^{-6} \text{ kgm}^2$	$75 \cdot 10^{-6} \text{ kgm}^2$	$200 \cdot 10^{-6} \text{ kgm}^2$		$400 \cdot 10^{-6} \text{ kgm}^2$
Zulässige Drehzahl	$10000 \text{ min}^{-1}$	$1000 \text{ min}^{-1}$	$3000 \text{ min}^{-1}$	$1000 \text{ min}^{-1}$	
Anzugsmoment der Klemmschrauben (ca.)	1,2 Nm		2,5 Nm	1,2 Nm	
Masse	100 g	117 g	180 g	250 g	410 g



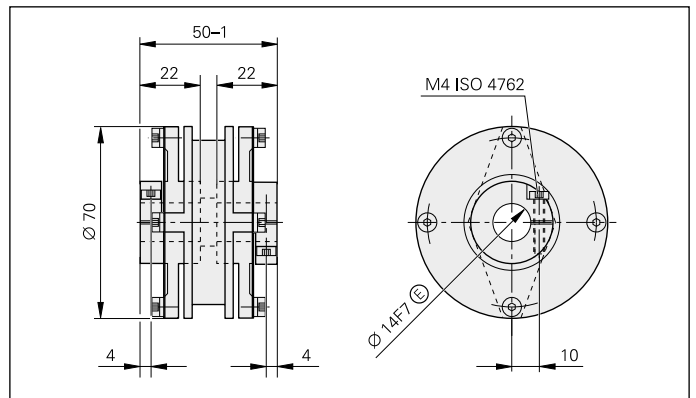
**Membrankupplung K 03**  
ID 200313-04



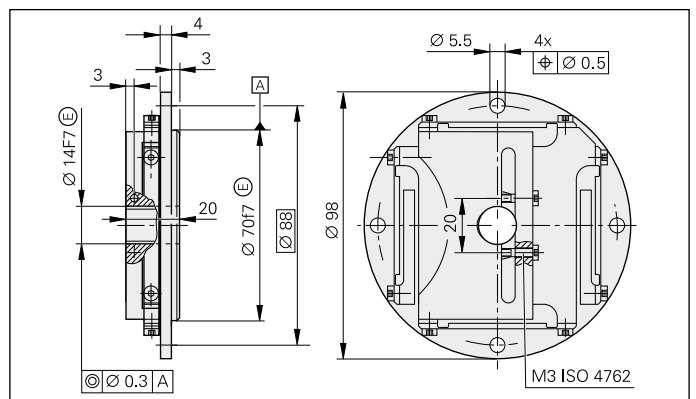
**Flachkupplung K 18**  
ID 202227-01



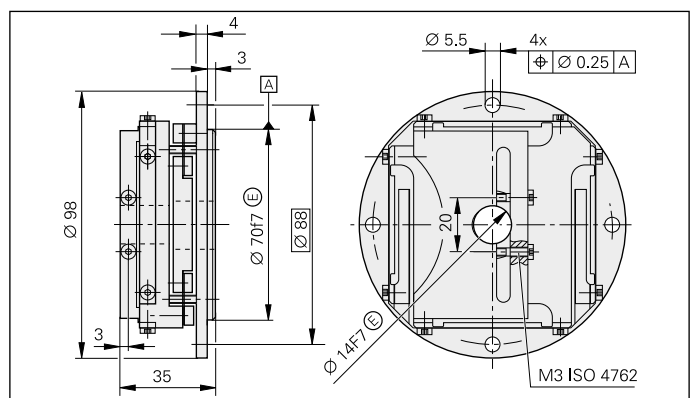
**Membrankupplung K 01**  
ID 200301-02



**Flachkupplung K 15**  
ID 255797-01



**Flachkupplung K 16**  
ID 258878-01



mm  
  
 Tolerancing ISO 8015  
 ISO 2768 - m H  
 < 6 mm: ±0.2 mm

# Allgemeine mechanische Hinweise

## Schutzart

Alle Winkelmessgeräte RCN, ECN, RON, RPN und ROD erfüllen, soweit nicht anders angegeben, die Schutzart IP 64 nach EN 60529 bzw. IEC 60529.

Das **Spritzwasser** darf keine schädliche Wirkung auf die Gerätebauteile haben. Falls die Standard-Schutzart IP 64 nicht ausreicht, z. B. für den Welleneingang bei vertikalem Einbau des Winkelmessgeräts, sollten die Geräte durch zusätzliche konstruktive Maßnahmen wie Labyrinthdichtungen geschützt werden.

Die Winkelmessgeräte RCN, RON, RPN und ROD sind mit einem Anschluss für Druckluft versehen. Durch Anlegen von Druckluft mit geringem Überdruck wird **Sperrluft** erzeugt und diese Geräte zusätzlich vor Verschmutzung geschützt.

Die direkt in die Messgeräte eingeleitete Druckluft muss durch einen Mikrofilter gereinigt sein und folgenden Qualitätsklassen nach **ISO 8573-1** (Ausgabe 2010) entsprechen:

- feste Verunreinigungen: **Klasse 1**  
Teilchengröße Anzahl Teilchen pro m<sup>3</sup>  
0,1 µm bis 0,5 µm ≤ 20000  
0,5 µm bis 1,0 µm ≤ 400  
1,0 µm bis 5,0 µm ≤ 10
- Max. Drucktaupunkt: **Klasse 4**  
(Drucktaupunkt bei 3 °C)
- Gesamt-Ölgehalt: **Klasse 1**  
(max. Ölkonzentration 0,01 mg/m<sup>3</sup>)

Für eine optimale Sperrluftversorgung der Winkelmessgeräte mit Eigenlagerung liegt die erforderliche Druckluftmenge bei 1 bis 4 l/min pro Messgerät. Idealerweise verwendet man für die Regulierung der Luftmenge die HEIDENHAIN-Anschlussstücke mit integrierter Drossel (siehe *Zubehör*). Die Drosseln gewährleisten bei einem Eingangsdruck von  $\approx 1 \cdot 10^5$  Pa (1 bar) die vorgeschriebenen Durchflussmengen.

## Zubehör:

**Druckluftanlage DA 400**  
ID 894602-01

## DA 400

Zur Reinigung der Druckluft bietet HEIDENHAIN die Filteranlage DA 400 an. Sie ist speziell für den Anschluss von Druckluft an Messgeräte konzipiert.

Die DA 400 besteht aus drei Filterstufen (Vorfilter, Feinfilter und Aktivkohlefilter) und einem Druckregler mit Manometer. Durch Manometer und Druckschalter (als Zubehör lieferbar) lässt sich die Sperrluftfunktion effektiv überwachen.

Die in die DA 400 einzuleitende Druckluft muss bezüglich der Verunreinigungen folgenden Qualitätsklassen nach ISO 8573-1 (Ausgabe 2010) entsprechen:

- feste Verunreinigungen: **Klasse 5**  
Teilchengröße Anzahl Teilchen pro m<sup>3</sup>  
0,1 µm bis 0,5 µm nicht spezifiziert  
0,5 µm bis 1,0 µm nicht spezifiziert  
1,0 µm bis 5,0 µm ≤ 100000
- Max. Drucktaupunkt: **Klasse 6**  
(Drucktaupunkt bei 10 °C)
- Gesamt-Ölgehalt: **Klasse 4**  
(max. Ölkonzentration 5 mg/m<sup>3</sup>)

Zum Anschluss an die Winkelmessgeräte ist notwendig:

## Anschlussstück

für Schlauch 6x1 mit Dichtung und Drossel für Luftdurchsatz 1 bis 4 l/min ID 207835-04

Zusätzlich verwendbar:

## Schwenkverschraubung 90°

mit Dichtung ID 207834-02



DA 400

Für weitere Informationen fordern Sie bitte die Produktinformation DA 400 an.

### Temperaturbereich

Die Prüfung der Winkelmessgeräte wird bei einer **Bezugstemperatur** von 22 °C durchgeführt. Bei dieser Temperatur gilt die im Messprotokoll dokumentierte Systemgenauigkeit.

Der **Arbeitstemperatur-Bereich** gibt an, zwischen welchen Temperaturgrenzen der Umgebung die Winkelmessgeräte funktionieren.

Der **Lagertemperatur-Bereich** von –20 bis 60 °C gilt für das Gerät in der Verpackung. Beim RPN 886 und RON 905 darf eine Lagertemperatur von –10 bis 50 °C nicht überschritten werden.

### Berührungsschutz

Drehende Teile (Wellenkupplungen bei ROD, Klemmringe bei RCN, ECN, RON und RPN) sind gegen unbeabsichtigtes Berühren im Betrieb ausreichend zu schützen.

### Beschleunigungen

Im Betrieb und während der Montage sind Winkelmessgeräte verschiedenen Arten von Beschleunigungen ausgesetzt.

- Die **zulässige Winkelbeschleunigung** des Rotors beträgt bei den Winkelmessgeräten RCN/ECN/RON/RPN 1000 rad/s<sup>2</sup>. Bei den RCN mit Fehlerausschluss für das Lösen der mechanischen Verbindung gelten teils höhere Werte (siehe *Produktinformation RCN 2000, RCN 5000, RCN 8000 für sicherheitsgerichtete Anwendungen*). Bei den Winkelmessgeräten ROD variiert die zulässige Winkelbeschleunigung in Abhängigkeit der Wellenkupplung und der Kundenwelle (Details auf Anfrage).
- Die genannten Höchstwerte für die **Vibrationsfestigkeit** gelten bei Frequenzen von 55 Hz bis 2000 Hz (EN 60068-2-6), außer beim Auftreten mechanischer Resonanzen.
- Die Höchstwerte der zulässigen Beschleunigung (halbsinusförmiger Stoß) zur **Schock- bzw. Stoßbelastung** gelten bei 6 ms (EN 60068-2-27). Sie dürfen während des Transportes nicht höher als 1000 m/s<sup>2</sup> (ROD 780/880: 300 m/s<sup>2</sup>) sein. Für den Betrieb sind entsprechende Werte in den technischen Kennwerten aufgeführt. Schläge bzw. Stöße mit einem Hammer o. ä., beispielsweise zum Ausrichten des Geräts, sind unzulässig.

### Eigenfrequenz f<sub>E</sub> der Ankopplung

Bei den Winkelmessgeräten ROD bilden der Rotor und die Wellenkupplung zusammen ein schwingungsfähiges Feder-Massen-System, bei den Winkelmessgeräten RCN, ECN, RON und RPN der Stator und die Statorkupplung.

Die **Eigenfrequenz f<sub>E</sub>** soll möglichst hoch sein. Bei Winkelmessgeräten RCN, ECN, RON und RPN sind Frequenzbereiche in den jeweiligen technischen Daten angegeben, bei denen Eigenfrequenzen des Messgeräts keine signifikanten Positionsabweichungen in Messrichtung verursachen. Voraussetzung für eine möglichst hohe Eigenfrequenz bei **Winkelmessgeräten ROD** ist der Einsatz einer **Wellenkupplung** mit hoher Torsionsfederkonstante C.

$$f_E = \frac{1}{2 \cdot \pi} \cdot \sqrt{\frac{C}{I}}$$

f<sub>E</sub>: Eigenfrequenz in Hz

C: Torsionsfederkonstante der Wellenkupplung in Nm/rad

I: Trägheitsmoment des Rotors in kgm<sup>2</sup>

Kommen radiale oder/und axiale Beschleunigungen hinzu, wirkt sich zusätzlich die Steifigkeit der Messgerätelagerung, des Messgeräte-Stators und der Ankopplung aus. Treten in Ihren Anwendungen solche Belastungen auf, empfehlen wir eine Beratung durch unser Stammwerk in Traunreut.

### Bedingungen für längere Lagerzeit

HEIDENHAIN empfiehlt für eine Lagerfähigkeit von mindestens zwölf Monaten:

- Messgeräte in der Originalverpackung belassen.
- Lagerort soll trocken, staubfrei und temperiert sein, sowie frei von Vibrationen, Stößen und chemischen Umwelteinflüssen.
- Bei Messgeräten mit Eigenlagerung nach je 12 Monaten (z.B. als Einlaufphase) die Welle mit niedriger Drehzahl ohne axiale oder radiale Wellenbelastung drehen, damit sich die Lagerschmierung wieder gleichmäßig verteilt.

### Ausgleichsströme

Ausgleichsströme über die Messgerätelagerung können die Funktionalität negativ beeinflussen und sind daher nicht zulässig.

### Verschleißteile

Messgeräte von HEIDENHAIN enthalten Komponenten, die einem von Anwendung und Handhabung abhängenden Verschleiß unterliegen. Dabei handelt es sich insbesondere um folgende Teile:

- Lichtquelle LED
  - Kabel in Wechselbiegung
- Zusätzlich bei Messgeräten mit Eigenlagerung:
- Lager
  - Wellendichtringe bei Drehgebern und Winkelmessgeräten
  - Dichtlippen bei gekapselten Längmessgeräten

### Systemtests

Messgeräte von HEIDENHAIN werden in aller Regel als Komponenten in Gesamtsysteme integriert. In diesen Fällen sind unabhängig von den Spezifikationen des Messgeräts **ausführliche Tests des kompletten Systems** erforderlich.

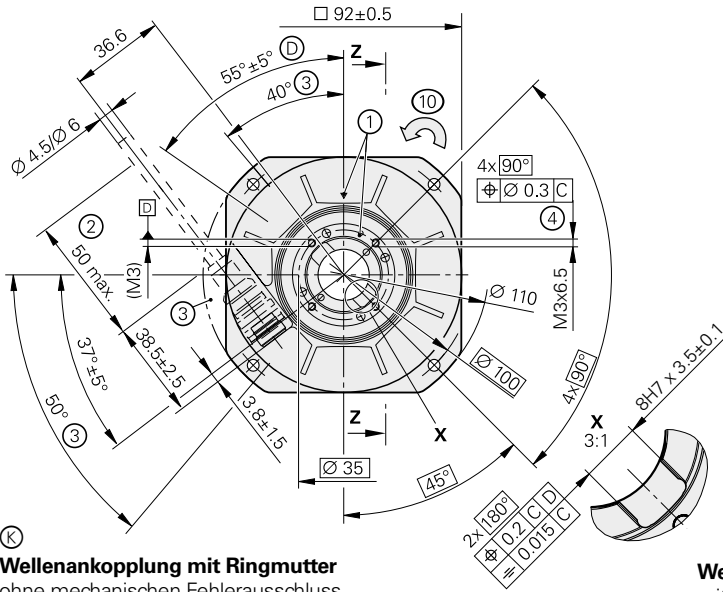
Die im Prospekt angegebenen technischen Daten gelten insbesondere für das Messgerät, nicht für das Komplettsystem. Ein Einsatz des Messgeräts außerhalb des spezifizierten Bereichs oder der bestimmungsgemäßen Verwendung geschieht auf eigene Verantwortung. Bei sicherheitsgerichteten Systemen muss nach dem Einschalten das übergeordnete System den Positionswert des Messgeräts überprüfen.

### Montage

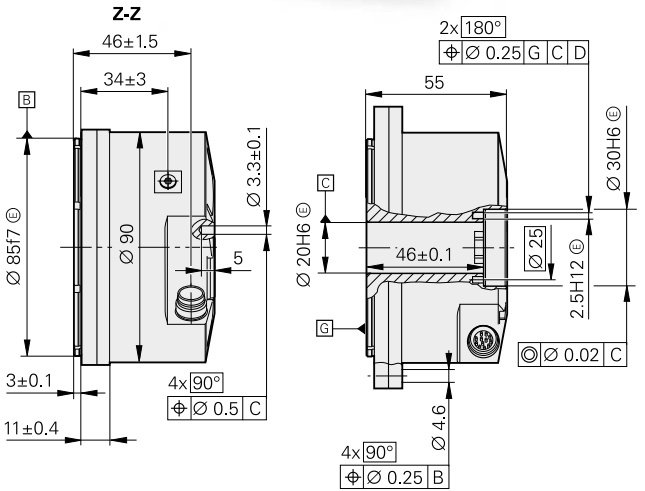
Für die bei der Montage zu beachtenden Arbeitsschritte und Maße gilt alleine die mit dem Gerät ausgelieferte Montageanleitung. Alle montagebezogenen Angaben in diesem Katalog sind entsprechend nur vorläufig und unverbindlich; sie werden nicht Vertragsinhalt.

# Baureihe RCN 2000

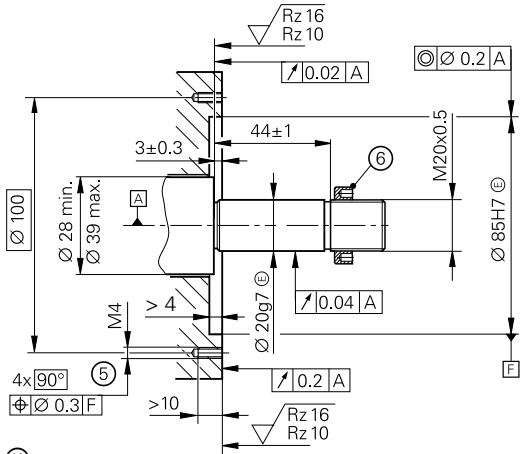
- integrierte Statorkupplung
- durchgehende Hohlwelle Ø 20 mm
- Systemgenauigkeit ± 2,5" und ± 5"
- Fehlerausschluss für das Lösen der mechanischen Verbindung möglich



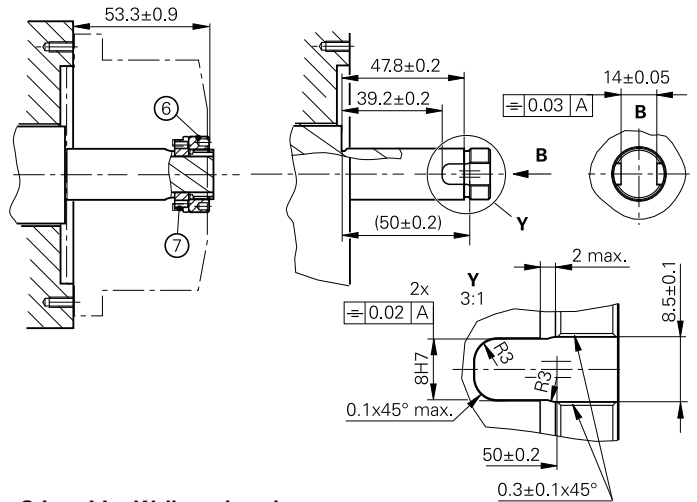
**Wellenankopplung mit Ringmutter**  
ohne mechanischen Fehlerausschluss



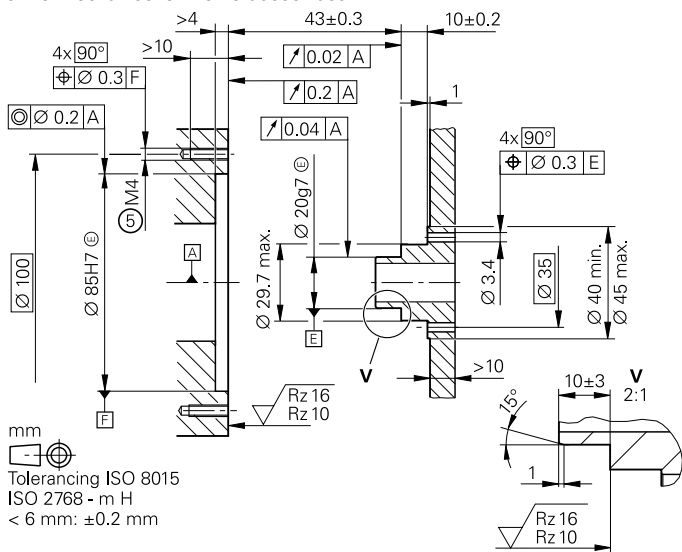
**Wellenankopplung mit Ringmutter und Mitnehmer**  
mit mechanischem Fehlerausschluss  
(weitere Maße siehe ohne mechanischen Fehlerausschluss)



**Stirnseitige Wellenankopplung**  
ohne mechanischen Fehlerausschluss



**Stirnseitige Wellenankopplung**  
mit mechanischem Fehlerausschluss  
(weitere Maße siehe ohne mechanischen Fehlerausschluss)



mm  
Tolerancing ISO 8015  
ISO 2768 - m H  
< 6 mm: ±0.2 mm

- = Lagerung Kundenwelle
- ⊙ = Druckluftanschluss
- ⊗ = Kundenseitige Anschlussmaße
- 1 = Markierung der 0° Position ± 5°
- 2 = Kabelabstützung
- 3 = Kundenseitiger Freiraum
- 4 = Einschraublänge 4.5 ± 0.5 mm

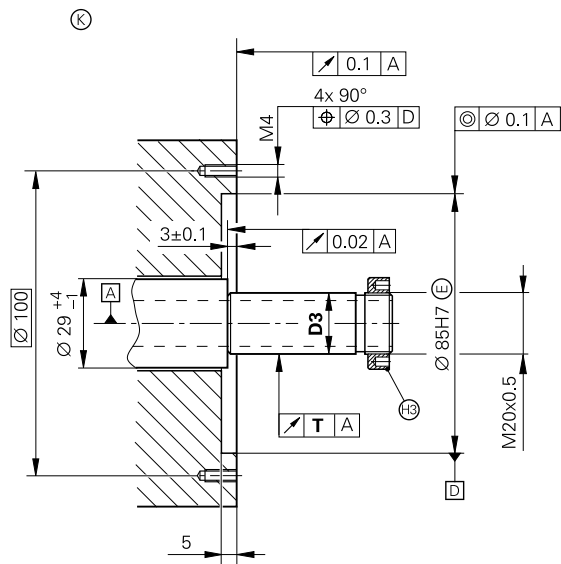
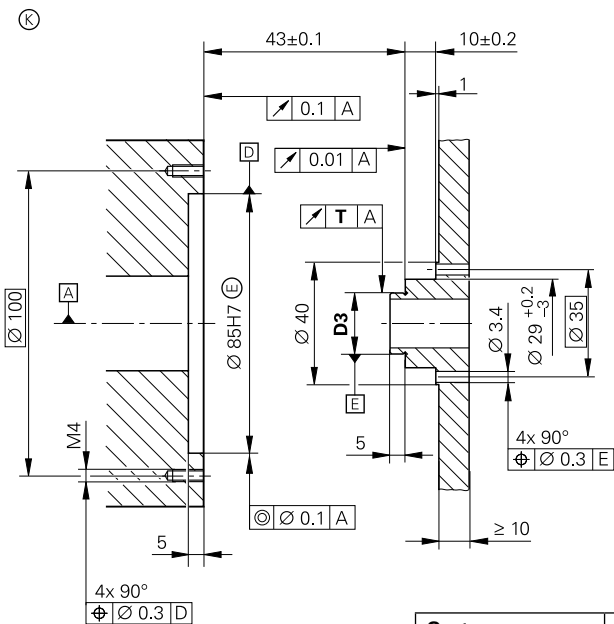
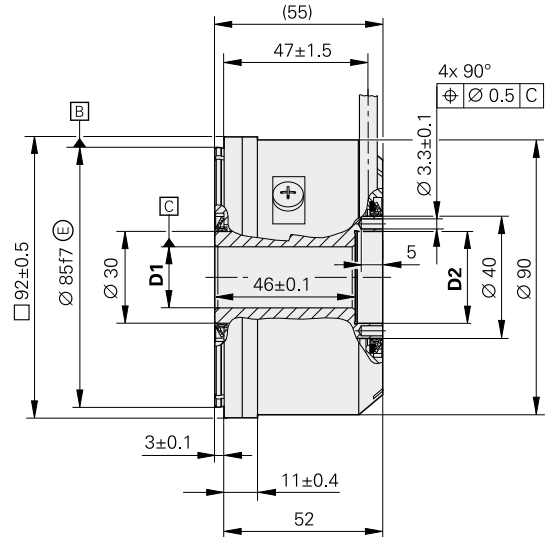
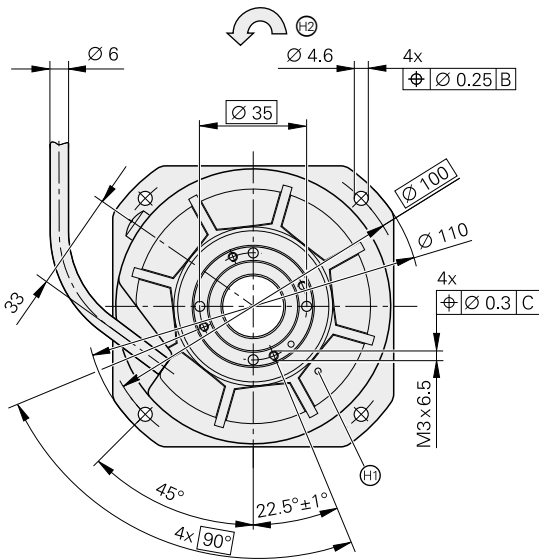
- 5 = Einschraublänge > 7.5 mm
- 6 = Zubehör: Ringmutter ID 336669-03
- 7 = Zubehör: Mitnehmer ID 817921-01
- 8 = 2x Spannsteife ISO 8752 - 2.5x10 - St
- 9 = Bei Verwendung von Spannsteifen zusätzliche Abdrückgewinde (M3) vorsehen
- 10 = Drehrichtung der Welle für Ausgangssignale gemäß Schnittstellenbeschreibung

	<b>Absolut RCN 2510 RCN 2310</b>	<b>RCN 2580 RCN 2380</b>	<b>RCN 2590F RCN 2390F</b>	<b>RCN 2590M RCN 2390M</b>
<b>Maßverkörperung</b>	DIADUR-Teilkreis mit Absolut- und Inkrementalspur (16384 Striche)			
<b>Systemgenauigkeit</b>	<i>RCN 25x0: ± 2,5''; RCN 23x0: ± 5''</i>			
Positionsabweichung pro Signalperiode	<i>RCN 25x0: ≤ ± 0,3'' RCN 23x0: ≤ ± 0,4''</i>	<i>RCN 25x0: ≤ ± 0,4'' RCN 23x0: ≤ ± 0,4''</i>		
<b>Funktionale Sicherheit*</b>	Option <sup>1)</sup>	–		
<b>Schnittstelle</b>	EnDat 2.2		Fanuc Serial Interface αi Interface	Mitsubishi high speed interface
Bestellbezeichnung	EnDat22	EnDat02	Fanuc05	Mit03-4
Positionswerte/U	<i>RCN 25x0: 268435456 (28 Bit); Fanuc α Interface: 134217728 (27 Bit) RCN 23x0: 67108864 (26 Bit); Fanuc α Interface: 8388608 (23 Bit)</i>			
Elektr. zul. Drehzahl	≤ 3000 min <sup>-1</sup> für stetigen Positionswert	≤ 1500 min <sup>-1</sup> für stetigen Positionswert	≤ 3000 min <sup>-1</sup> für stetigen Positionswert	
Taktfrequenz Rechenzeit t <sub>cal</sub>	≤ 16 MHz ≤ 5 µs	≤ 2 MHz ≤ 5 µs	–	
Inkrementalsignale Grenzfrequenz –3 dB	–	~ 1 V <sub>SS</sub> ≥ 400 kHz	–	
<b>Elektrischer Anschluss</b>	separates Adapterkabel an Messgerät steckbar; über Schnellsteckverbinder			
Kabellänge <sup>2)</sup>	≤ 150 m		≤ 50 m	≤ 30 m
Spannungsversorgung	DC 3,6 V bis 14 V			
Leistungsaufnahme <sup>3)</sup> (max.)	3,6 V: ≤ 1,1 W; 14 V: ≤ 1,3 W			
Stromaufnahme (typisch)	5 V: 140 mA (ohne Last)			
<b>Welle</b>	durchgehende Hohlwelle D = 20 mm			
Mech. zul. Drehzahl	≤ 1500 min <sup>-1</sup> ; <i>kurzzeitig: ≤ 3000 min<sup>-1</sup></i> <sup>4)</sup> (bei Drehzahlen über 1500 min <sup>-1</sup> Rücksprache erforderlich)			
Drehmoment (Reibung)	≤ 3,3 Nm (typ. Anlaufdrehmoment: ≤ 0,08 Nm bei 20 °C)			
Trägheitsmoment	<i>Rotor (Hohlwelle): 180 · 10<sup>-6</sup> kgm<sup>2</sup>; Stator (Gehäuse/Flansch): 670 · 10<sup>-6</sup> kgm<sup>2</sup></i>			
Zulässige Axialbewegung der Antriebswelle	± 0,3 mm			
<b>Eigenfrequenz</b>	≥ 1000 Hz			
<b>Vibration</b> 55 bis 2000 Hz <b>Schock</b> 6 ms	≤ 200 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-6) ≤ 200 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-27)			
<b>Arbeitstemperatur</b>	<i>RCN 25xx: 0 °C bis 50 °C; RCN 23xx: –20 °C bis 60 °C</i> <sup>4)</sup>			
<b>Schutzart</b> EN 60529	IP 64			
<b>Masse</b>	≈ 1,0 kg			

\* bei Bestellung bitte auswählen <sup>1)</sup> Abmessungen und Kennwerte siehe separate Produktinformation<sup>2)</sup> mit HEIDENHAIN-Kabel; ≤ 8 MHz <sup>3)</sup> siehe *Allgemeine elektrische Hinweise* im Katalog *Schnittstellen von HEIDENHAIN-Messgeräten*<sup>4)</sup> für mechanischen Fehlerausschluss siehe Seite 21

# Baureihe RON 200

- integrierte Statorkupplung
- durchgehende Hohlwelle Ø 20 mm
- Systemgenauigkeit ± 2,5" und ± 5"



Systemgenauigkeit	± 2,5"	± 5"
D1	Ø 20H6 E	Ø 20H7 E
D2	Ø 30H6 E	Ø 30H7 E
D3	Ø 20g6 E	Ø 20g7 E
T	0.01	0.02

mm  
 Tolerancing ISO 8015  
 ISO 2768 - m H  
 < 6 mm: ± 0.2 mm

Kabel radial, auch axial verwendbar  
 A = Lagerung Kundenwelle  
 K = Kundenseitige Anschlussmaße  
 H = Position des Referenzmarkensignals ± 5°  
 E = Drehrichtung der Welle für Ausgangssignale gemäß Schnittstellenbeschreibung  
 C = Zubehör: Ringmutter ID 336669-03

	<b>Inkremental RON 225</b>	<b>RON 275</b>	<b>RON 275</b>	<b>RON 285</b>	<b>RON 287</b>
<b>Maßverkörperung</b>	DIADUR-Teilkreis mit Inkrementalspur				
Strichzahl	9000	18000			
<b>Systemgenauigkeit</b>	± 5"				± 2,5"
Positionsabweichung pro Signalperiode	≤ ± 1,4"	≤ ± 0,7"			
<b>Schnittstelle</b>	□ TTL			~ 1 V <sub>SS</sub>	
integr. Interpolation* Ausgangssignale/U	2fach 18000	5fach 90000	10fach 180000	–	
Referenzmarke*	eine			RON 2xx: eine RON 2xx C: abstandscodiert	
Grenzfrequenz –3 dB Ausgangsfrequenz Flankenabstand a	– ≤ 1 MHz ≥ 0,125 µs	– ≤ 250 kHz ≥ 0,96 µs	– ≤ 1 MHz ≥ 0,22 µs	≥ 180 kHz – –	
Elektr. zul. Drehzahl	–	≤ 166 min <sup>-1</sup>	≤ 333 min <sup>-1</sup>	–	
<b>Elektrischer Anschluss*</b>	Kabel 1 m, mit oder ohne Kupplung M23 (Stift), 12-polig				
Kabellänge <sup>1)</sup>	≤ 50 m			≤ 150 m	
Spannungsversorgung	DC 5 V ± 0,5 V/≤ 150 mA (ohne Last)				
<b>Welle</b>	durchgehende Hohlwelle D = 20 mm				
Mech. zul. Drehzahl	≤ 3000 min <sup>-1</sup>				
Anlaufdrehmoment	≤ 0,08 Nm bei 20 °C				
Trägheitsmoment Rotor	73,0 · 10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup>				
Zulässige Axialbewegung der Antriebswelle	± 0,1 mm				
<b>Eigenfrequenz</b>	≥ 1200 Hz				
<b>Vibration</b> 55 bis 2000 Hz <b>Schock</b> 6 ms	≤ 100 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-6) ≤ 200 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-27)				
<b>Arbeitstemperatur</b>	Kabel bewegt: –10 °C bis 70 °C Kabel fest verlegt: –20 °C bis 70 °C			0 °C bis 50 °C	
<b>Schutzart</b> EN 60529	IP 64				
<b>Masse</b>	≈ 0,8 kg				

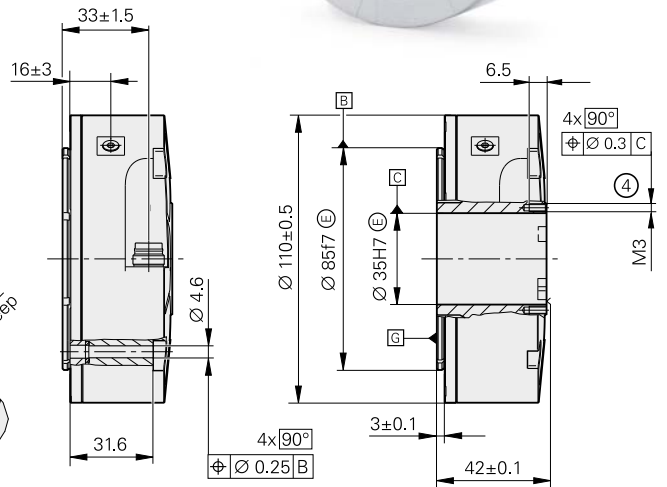
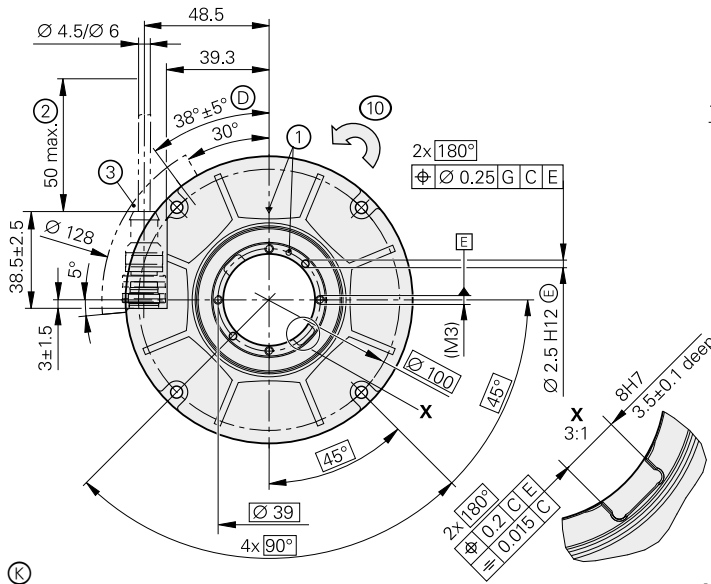
\* bei Bestellung bitte auswählen

<sup>1)</sup> mit HEIDENHAIN-Kabel

# Baureihe RCN 5000

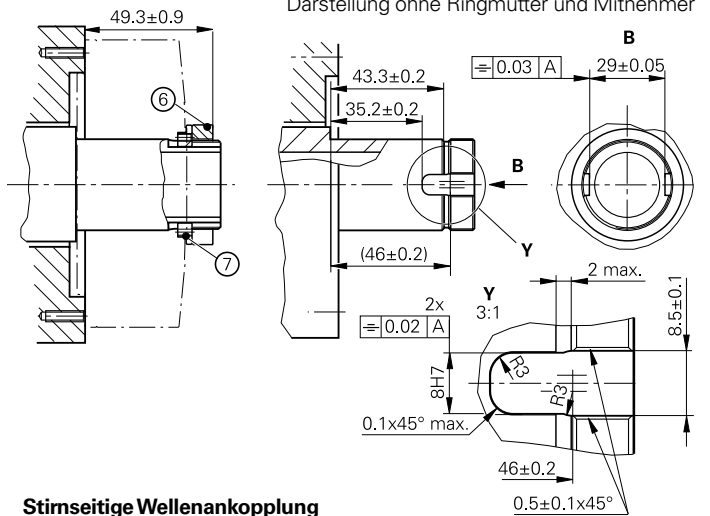
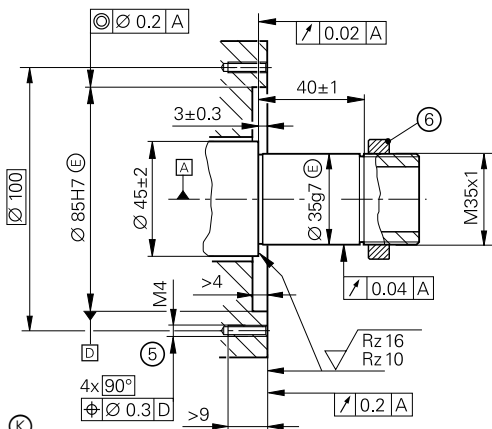


- integrierte Statorkupplung
- durchgehende Hohlwelle  $\text{Ø} 35 \text{ mm}$
- Systemgenauigkeit  $\pm 2,5''$  und  $\pm 5''$
- Fehlerausschluss für das Lösen der mechanischen Verbindung möglich



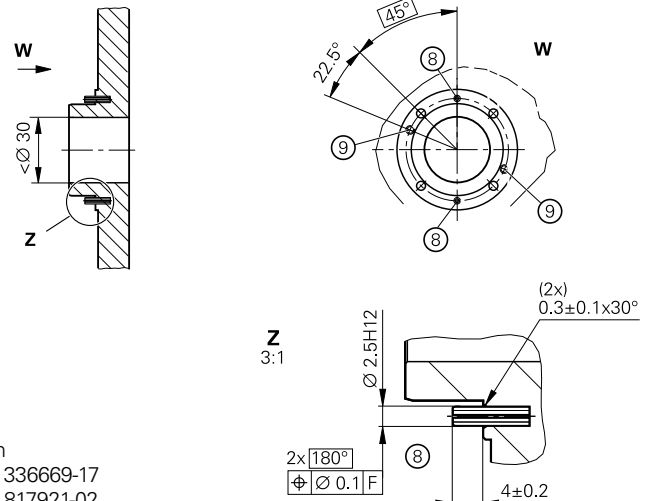
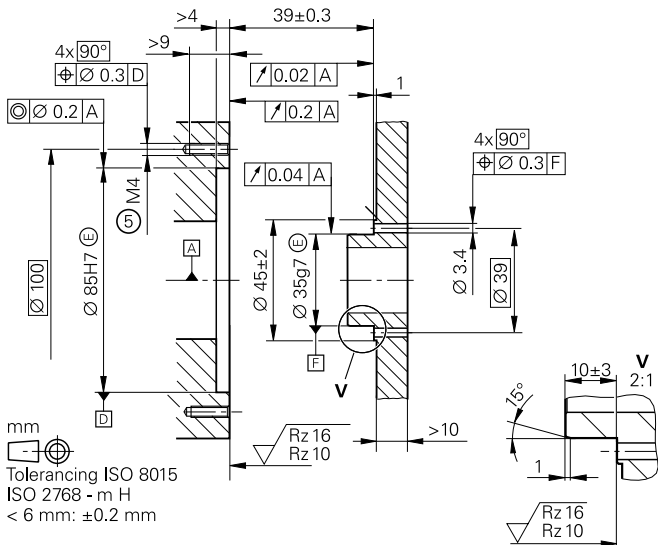
Wellenankopplung mit Ringmutter  
ohne mechanischen Fehlerausschluss

Wellenankopplung mit Ringmutter und Mitnehmer  
mit mechanischem Fehlerausschluss  
(weitere Maße siehe ohne mechanischen Fehlerausschluss)



Stirnseitige Wellenankopplung  
ohne mechanischen Fehlerausschluss

Stirnseitige Wellenankopplung  
mit mechanischem Fehlerausschluss  
(weitere Maße siehe ohne mechanischen Fehlerausschluss)



- $\square$  = Lagerung Kundenwelle
- $\oplus$  = Druckluftanschluss
- $\ominus$  = Kundenseitige Anschlussmaße
- 1 = Markierung der  $0^\circ$  Position  $\pm 5^\circ$
- 2 = Kabelabstützung
- 3 = Kundenseitiger Freiraum
- 4 = Einschraublänge  $4.5 \pm 0.5 \text{ mm}$

- 5 = Einschraublänge  $>7 \text{ mm}$
- 6 = Zubehör: Ringmutter ID 336669-17
- 7 = Zubehör: Mitnehmer ID 817921-02
- 8 =  $2 \times$  Spannstäbe ISO 8752 –  $2.5 \times 10$  – St
- 9 = Bei Verwendung von Spannstäben zusätzliche Abdrückgewinde (M3) versehen
- 10 = Drehrichtung der Welle für Ausgangssignale gemäß Schnittstellenbeschreibung



	<b>Absolut RCN 5510 RCN 5310</b>	<b>RCN 5580 RCN 5380</b>	<b>RCN 5590F RCN 5390F</b>	<b>RCN 5590M RCN 5390M</b>
<b>Maßverkörperung</b>	DIADUR-Teilkreis mit Absolut- und Inkrementalspur (16384 Striche)			
<b>Systemgenauigkeit</b>	RCN 55x0: ± 2,5"; RCN 53x0: ± 5"			
Positionsabweichung pro Signalperiode	RCN 55x0: ≤ ± 0,3" RCN 53x0: ≤ ± 0,4"	RCN 55x0: ≤ ± 0,4" RCN 53x0: ≤ ± 0,4"		
<b>Funktionale Sicherheit*</b>	Option <sup>1)</sup>	–		
<b>Schnittstelle</b>	EnDat 2.2		Fanuc Serial Interface αi Interface	Mitsubishi high speed interface
Bestellbezeichnung	EnDat22	EnDat02	Fanuc05	Mit03-4
Positionswerte/U	RCN 55x0: 268435456 (28 Bit); Fanuc α Interface: 134217728 (27 Bit) RCN 53x0: 67108864 (26 Bit); Fanuc α Interface: 8388608 (23 Bit)			
Elektr. zul. Drehzahl	≤ 3000 min <sup>-1</sup> für stetigen Positionswert	≤ 1500 min <sup>-1</sup> für stetigen Positionswert	≤ 3000 min <sup>-1</sup> für stetigen Positionswert	
Taktfrequenz Rechenzeit t <sub>cal</sub>	≤ 16 MHz ≤ 5 µs	≤ 2 MHz ≤ 5 µs	–	
Inkrementalsignale Grenzfrequenz –3 dB	–	~ 1 V <sub>SS</sub> ≥ 400 kHz	–	
<b>Elektrischer Anschluss</b>	separates Adapterkabel an Messgerät steckbar; über Schnellsteckverbinder			
Kabellänge <sup>2)</sup>	≤ 150 m		≤ 50 m	≤ 30 m
Spannungsversorgung	DC 3,6 V bis 14 V			
Leistungsaufnahme <sup>3)</sup> (max.)	3,6 V: ≤ 1,1 W; 14 V: ≤ 1,3 W			
Stromaufnahme (typisch)	5 V: 140 mA (ohne Last)			
<b>Welle</b>	durchgehende Hohlwelle D = 35 mm			
Mech. zul. Drehzahl	≤ 1500 min <sup>-1</sup> ; <i>kurzzeitig</i> : ≤ 3000 min <sup>-1</sup> <sup>4)</sup> (bei Drehzahlen über 1500 min <sup>-1</sup> Rücksprache erforderlich)			
Drehmoment (Reibung)	≤ 3,38 Nm (typ. Anlaufdrehmoment: ≤ 0,2 Nm bei 20 °C)			
Trägheitsmoment	Rotor (Hohlwelle): 130 · 10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup> ; Stator (Gehäuse/Flansch): 1010 · 10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup>			
Zulässige Axialbewegung der Antriebswelle	± 0,3 mm			
<b>Eigenfrequenz</b>	≥ 1000 Hz			
<b>Vibration</b> 55 bis 2000 Hz <b>Schock</b> 6 ms	≤ 200 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-6) ≤ 200 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-27)			
<b>Arbeitstemperatur</b>	RCN 55xx: 0 °C bis 50 °C; RCN 53xx: –20 °C bis 60 °C <sup>4)</sup>			
<b>Schutzart</b> EN 60529	IP 64			
<b>Masse</b>	≈ 0,9 kg			

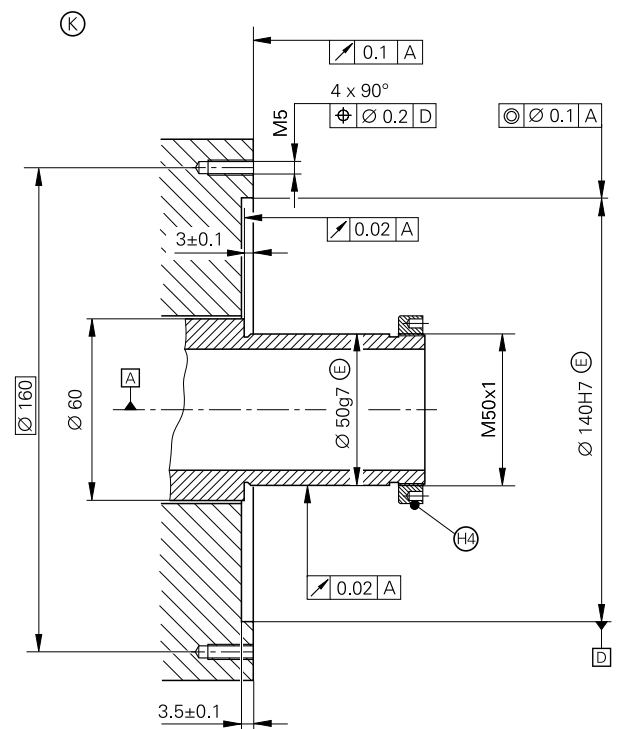
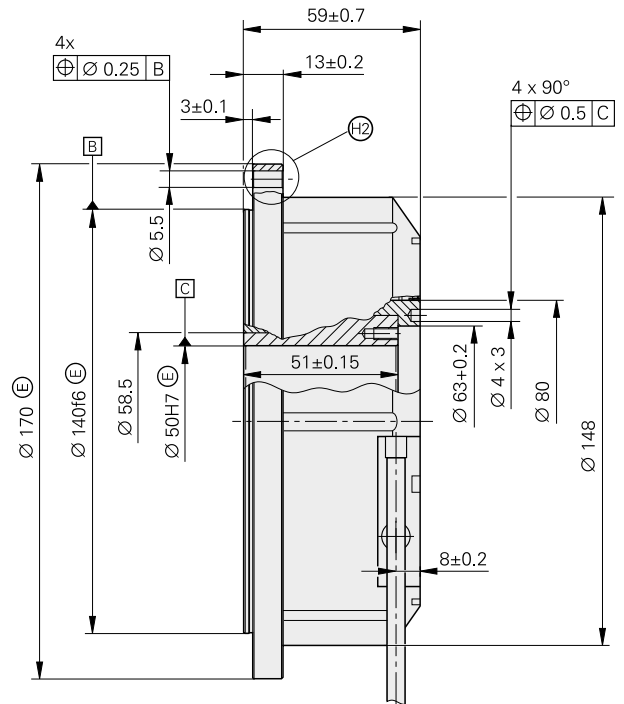
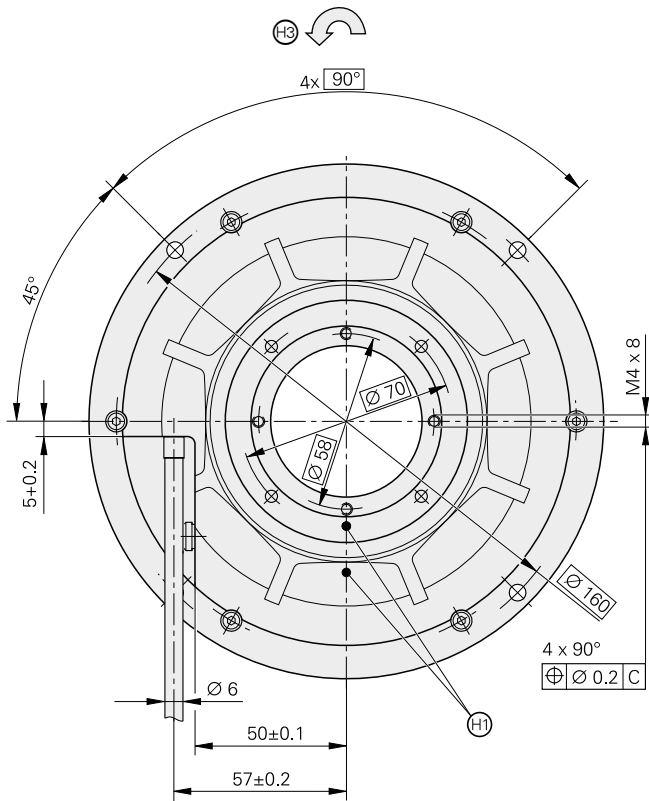
\* bei Bestellung bitte auswählen <sup>1)</sup> Abmessungen und Kennwerte siehe separate Produktinformation

<sup>2)</sup> mit HEIDENHAIN-Kabel; ≤ 8 MHz <sup>3)</sup> siehe *Allgemeine elektrische Hinweise* im Katalog *Schnittstellen von HEIDENHAIN-Messgeräten*







<sup>4)</sup> für mechanischen Fehlerrückmeldung siehe Seite 21

# RON 785

- integrierte Statorkupplung
- durchgehende Hohlwelle  $\text{Ø} 50 \text{ mm}$
- Systemgenauigkeit  $\pm 2''$



mm  
  
 Tolerancing ISO 8015  
 ISO 2768 - m H  
 < 6 mm:  $\pm 0.2 \text{ mm}$

Kabel radial, auch axial verwendbar  
 = Lagerung Kundenwelle  
 = Kundenseitige Anschlussmaße  
 = Position des Referenzmarkensignals  $\pm 5''$   
 = um  $45^\circ$  verdreht gezeichnet  
 = Drehrichtung der Welle für Ausgangssignale gemäß Schnittstellenbeschreibung  
 = Zubehör: Ringmutter ID 336669-15

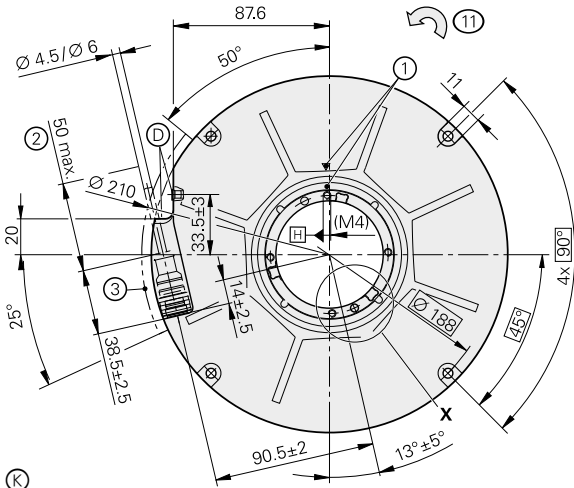
	<b>Inkremental RON 785</b>
<b>Maßverkörperung</b>	DIADUR-Teilkreis mit Inkrementalspur
Strichzahl	18000
<b>Systemgenauigkeit</b>	± 2"
Positionsabweichung pro Signalperiode	≤ ± 0,7"
<b>Schnittstelle</b>	~ 1 V <sub>SS</sub>
Referenzmarke*	RON 785: eine RON 785C: abstandscodiert
Grenzfrequenz -3 dB	≥ 180 kHz
<b>Elektrischer Anschluss*</b>	Kabel 1 m, mit oder ohne Kupplung M23 (Stift), 12-polig
Kabellänge <sup>1)</sup>	≤ 150 m
Spannungsversorgung	DC 5 V ± 0,5 V/≤ 150 mA (ohne Last)
<b>Welle</b>	durchgehende Hohlwelle D = 50 mm
Mech. zul. Drehzahl	≤ 1000 min <sup>-1</sup>
Anlaufdrehmoment	≤ 0,5 Nm bei 20 °C
Trägheitsmoment Rotor	1,05 · 10 <sup>-3</sup> kgm <sup>2</sup>
Zulässige Axialbewegung der Antriebswelle	± 0,1 mm
<b>Eigenfrequenz</b>	≥ 1000 Hz
<b>Vibration</b> 55 bis 2000 Hz <b>Schock</b> 6 ms	≤ 100 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-6) ≤ 200 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-27)
<b>Arbeitstemperatur</b>	0 °C bis 50 °C
<b>Schutzart</b> EN 60529	IP 64
<b>Masse</b>	≈ 2,5 kg

\* bei Bestellung bitte auswählen

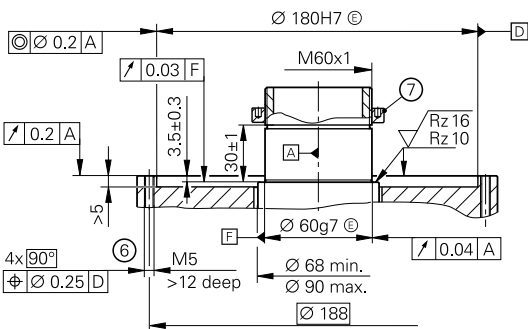
<sup>1)</sup> mit HEIDENHAIN-Kabel

# Baureihe RCN 8000

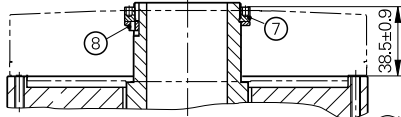
- integrierte Statorkupplung
- durchgehende Hohlwelle  $\varnothing 60 \text{ mm}$
- Systemgenauigkeit  $\pm 1''$  und  $\pm 2''$
- Fehlerausschluss für das Lösen der mechanischen Verbindung möglich



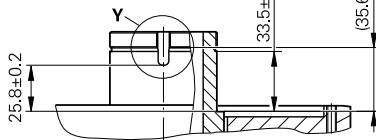
**Wellenankopplung mit Ringmutter**  
ohne mechanischen Fehlerausschluss



**Wellenankopplung mit Ringmutter und Mitnehmer**  
mit mechanischem Fehlerausschluss  
(weitere Maße siehe ohne mechanischen Fehlerausschluss)

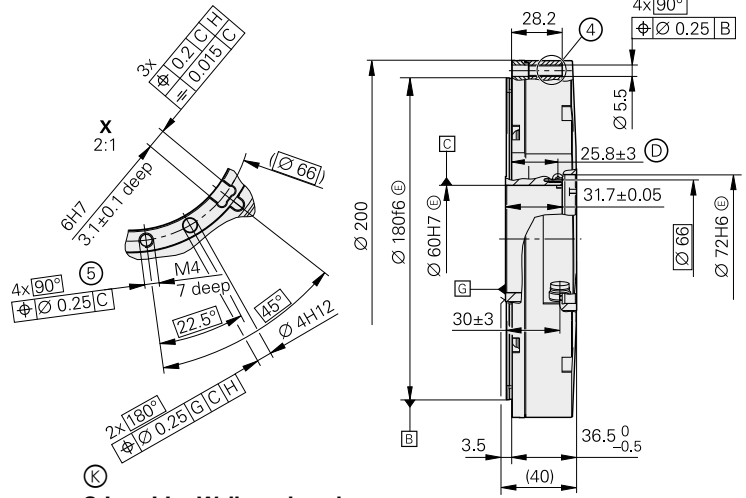


Darstellung ohne Ringmutter und Mitnehmer

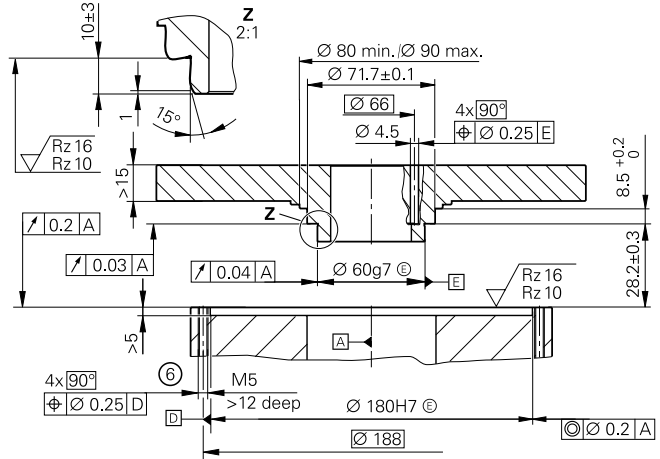


mm  
Tolerancing ISO 8015  
ISO 2768 - m H  
< 6 mm:  $\pm 0.2 \text{ mm}$

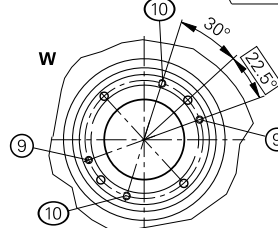
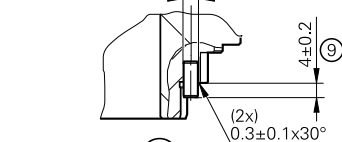
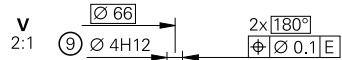
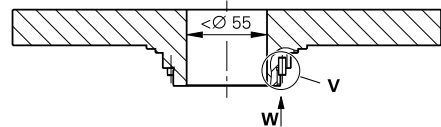
- = Lagerung
- ⊙ = Druckluftanschluss
- ⊗ = Kundenseitige Anschlussmaße
- 1 = Markierung der 0° Position  $\pm 5^\circ$
- 2 = Kabelabstützung
- 3 = Kundenseitiger Freiraum
- 4 = um  $45^\circ$  gedreht dargestellt
- 5 = Einschraublänge  $5.5 \pm 0.5 \text{ mm}$
- 6 = Einschraublänge  $> 10 \text{ mm}$
- 7 = Zubehör: Ringmutter ID 336669-11
- 8 = Zubehör: Mitnehmer ID 817921-03
- 9 = 2x Spannstifte ISO 8752 – 4x10 – St
- 10 = Bei Verwendung von Spannstiften zusätzliche Abdrückgewinde (M4) vorsehen
- 11 = Drehrichtung der Welle für Ausgangssignale gemäß Schnittstellenbeschreibung



**Stirnseitige Wellenankopplung**  
ohne mechanischen Fehlerausschluss



**Stirnseitige Wellenankopplung**  
mit mechanischem Fehlerausschluss  
(weitere Maße siehe ohne mechanischen Fehlerausschluss)



	<b>Absolut RCN 8510 RCN 8310</b>	<b>RCN 8580 RCN 8380</b>	<b>RCN 8590F RCN 8390F</b>	<b>RCN 8590M RCN 8390M</b>
<b>Maßverkörperung</b>	DIADUR-Teilkreis mit Absolut- und Inkrementalspur (32 768 Striche)			
<b>Systemgenauigkeit</b>	RCN 85x0: ± 1"; RCN 83x0: ± 2"			
Positionsabweichung pro Signalperiode	RCN 85x0: ≤ ± 0,15" RCN 83x0: ≤ ± 0,2"	RCN 85x0: ≤ ± 0,2" RCN 83x0: ≤ ± 0,2"		
<b>Funktionale Sicherheit*</b>	Option <sup>1)</sup>	–		
<b>Schnittstelle</b>	EnDat 2.2		Fanuc Serial Interface αi Interface	Mitsubishi high speed interface
Bestellbezeichnung	EnDat22	EnDat02	Fanuc05	Mit03-4
Positionswerte/U	536870912 (29 Bit); Fanuc α Interface: 134217728 (27 Bit)			
Elektr. zul. Drehzahl	≤ 1 500 min <sup>-1</sup> für stetigen Positionswert	≤ 750 min <sup>-1</sup> für stetigen Positionswert	≤ 1 500 min <sup>-1</sup> für stetigen Positionswert	
Taktfrequenz Rechenzeit t <sub>cal</sub>	≤ 16 MHz ≤ 5 µs	≤ 2 MHz ≤ 5 µs	–	
Inkrementalsignale Grenzfrequenz –3 dB	–	~ 1 V <sub>SS</sub> ≥ 400 kHz	–	
<b>Elektrischer Anschluss</b>	separates Adapterkabel an Messgerät steckbar; über Schnellsteckverbinder			
Kabellänge <sup>2)</sup>	≤ 150 m		≤ 50 m	≤ 30 m
Spannungsversorgung	DC 3,6 V bis 14 V			
Leistungsaufnahme <sup>3)</sup> (max.)	3,6 V: ≤ 1,1 W; 14 V: ≤ 1,3 W			
Stromaufnahme (typisch)	5 V: 140 mA (ohne Last)			
<b>Welle</b>	durchgehende Hohlwelle D = 60 mm			
Mech. zul. Drehzahl	≤ 500 min <sup>-1</sup> ; kurzzeitig: ≤ 1 500 min <sup>-1</sup> <sup>4)</sup> (bei Drehzahlen über 500 min <sup>-1</sup> Rücksprache erforderlich)			
Drehmoment (Reibung)	≤ 4,05 Nm (typ. Anlaufdrehmoment: ≤ 0,7 Nm bei 20 °C)			
Trägheitsmoment	Rotor (Hohlwelle): 1,22 · 10 <sup>-3</sup> kgm <sup>2</sup> ; Stator (Gehäuse/Flansch): 11,0 · 10 <sup>-3</sup> kgm <sup>2</sup>			
Zulässige Axialbewegung der Antriebswelle	± 0,3 mm			
<b>Eigenfrequenz</b>	≥ 900 Hz			
<b>Vibration</b> 55 bis 2 000 Hz <b>Schock</b> 6 ms	≤ 200 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-6) ≤ 200 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-27)			
<b>Arbeitstemperatur</b>	0 °C bis 50 °C			
<b>Schutzart</b> EN 60529	IP 64			
<b>Masse</b>	≈ 2,8 kg			

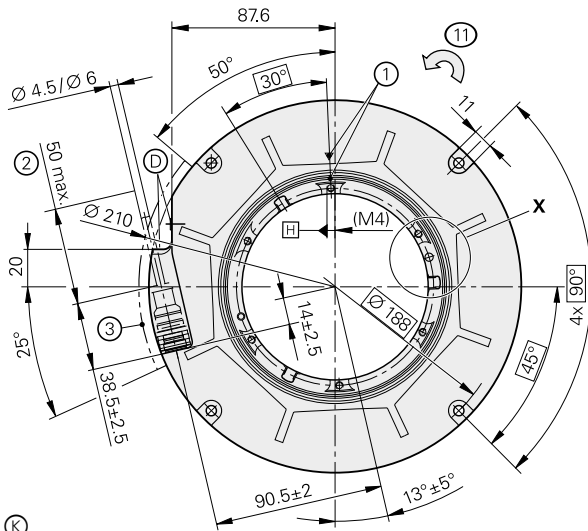
\* bei Bestellung bitte auswählen <sup>1)</sup> Abmessungen und Kennwerte siehe separate Produktinformation

<sup>2)</sup> mit HEIDENHAIN-Kabel; ≤ 8 MHz <sup>3)</sup> siehe *Allgemeine elektrische Hinweise* im Katalog *Schnittstellen von HEIDENHAIN-Messgeräten*

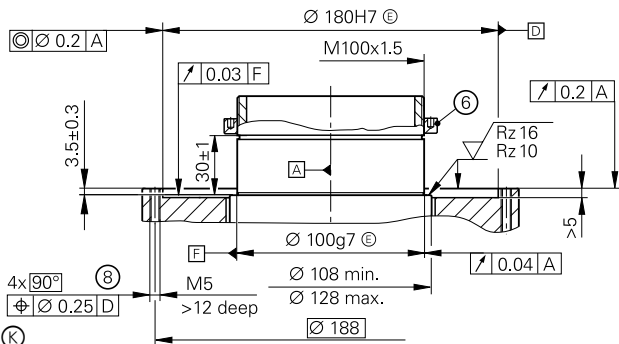
<sup>4)</sup> für mechanischen Fehlerausschluss siehe Seite 21

# Baureihe RCN 8000

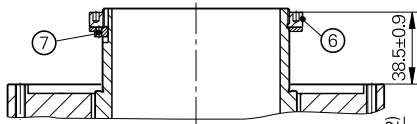
- integrierte Statorkupplung
- durchgehende Hohlwelle  $\varnothing 100 \text{ mm}$
- Systemgenauigkeit  $\pm 1''$  und  $\pm 2''$
- Fehlerausschluss für das Lösen der mechanischen Verbindung möglich



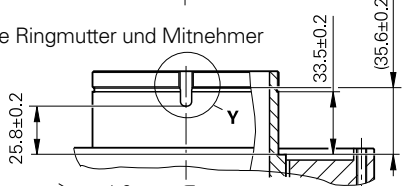
**Wellenankopplung mit Ringmutter**  
ohne mechanischen Fehlerausschluss



**Wellenankopplung mit Ringmutter und Mitnehmer**  
mit mechanischem Fehlerausschluss  
(weitere Maße siehe ohne mechanischen Fehlerausschluss)

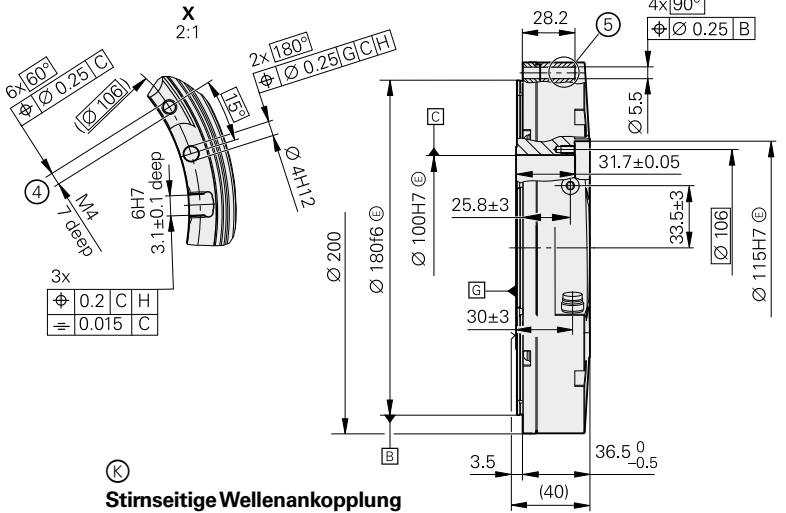


Darstellung ohne Ringmutter und Mitnehmer

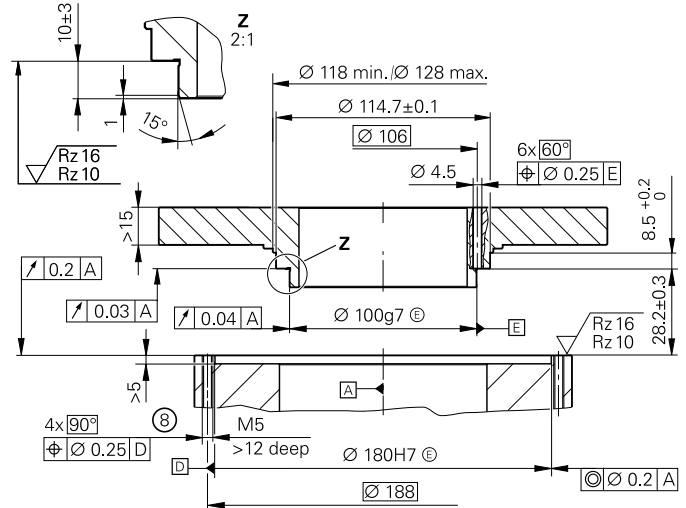


mm  
Tolerancing ISO 8015  
ISO 2768 - m H  
< 6 mm: ±0.2 mm

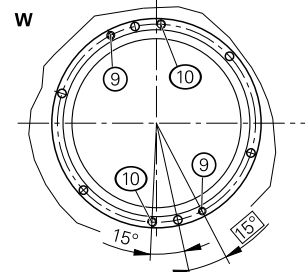
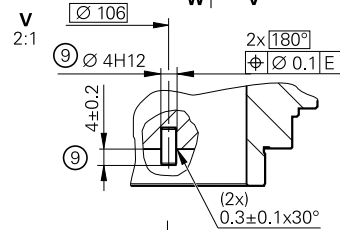
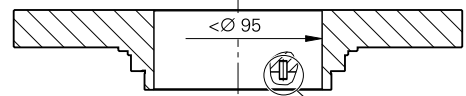
- ▣ = Lagerung
- ⊙ = Druckluftanschluss
- ⊕ = Kundenseitige Anschlussmaße
- 1 = Markierung der 0° Position  $\pm 5^\circ$
- 2 = Kabelabstützung
- 3 = Kundenseitiger Freiraum
- 4 = Einschraublänge  $5.5 \pm 0.5 \text{ mm}$
- 5 = um  $45^\circ$  gedreht dargestellt
- 6 = Zubehör: Ringmutter ID 336669-16
- 7 = Zubehör: Mitnehmer ID 817921-04
- 8 = Einschraublänge  $> 10 \text{ mm}$
- 9 = 2x Spannstifte ISO 8752 - 4x10 - St
- 10 = Bei Verwendung von Spannstiften zusätzliche Abdrückgewinde (M4) vorsehen
- 11 = Drehrichtung der Welle für Ausgangssignale gemäß Schnittstellenbeschreibung



**Stirnseitige Wellenankopplung**  
ohne mechanischen Fehlerausschluss



**Stirnseitige Wellenankopplung**  
mit mechanischem Fehlerausschluss  
(weitere Maße siehe ohne mechanischen Fehlerausschluss)



	<b>Absolut RCN 8510 RCN 8310</b>	<b>RCN 8580 RCN 8380</b>	<b>RCN 8590F RCN 8390F</b>	<b>RCN 8590M RCN 8390M</b>
<b>Maßverkörperung</b>	DIADUR-Teilkreis mit Absolut- und Inkrementalspur (32 768 Striche)			
<b>Systemgenauigkeit</b>	RCN 85x0: ± 1"; RCN 83x0: ± 2"			
Positionsabweichung pro Signalperiode	RCN 85x0: ≤ ± 0,15" RCN 83x0: ≤ ± 0,2"	RCN 85x0: ≤ ± 0,2" RCN 83x0: ≤ ± 0,2"		
<b>Funktionale Sicherheit*</b>	Option <sup>1)</sup>	–		
<b>Schnittstelle</b>	EnDat 2.2		Fanuc Serial Interface αi Interface	Mitsubishi high speed interface
Bestellbezeichnung	EnDat22	EnDat02	Fanuc05	Mit03-4
Positionswerte/U	536870912 (29 Bit); Fanuc α Interface: 134217728 (27 Bit)			
Elektr. zul. Drehzahl	≤ 1 500 min <sup>-1</sup> für stetigen Positionswert	≤ 750 min <sup>-1</sup> für stetigen Positionswert	≤ 1 500 min <sup>-1</sup> für stetigen Positionswert	
Taktfrequenz Rechenzeit t <sub>cal</sub>	≤ 16 MHz ≤ 5 µs	≤ 2 MHz ≤ 5 µs	–	
Inkrementalsignale Grenzfrequenz –3 dB	–	~ 1 V <sub>SS</sub> ≥ 400 kHz	–	
<b>Elektrischer Anschluss</b>	separates Adapterkabel an Messgerät steckbar; über Schnellsteckverbinder			
Kabellänge <sup>2)</sup>	≤ 150 m		≤ 50 m	≤ 30 m
Spannungsversorgung	DC 3,6 V bis 14 V			
Leistungsaufnahme <sup>3)</sup> (max.)	3,6 V: ≤ 1,1 W; 14 V: ≤ 1,3 W			
Stromaufnahme (typisch)	5 V: 140 mA (ohne Last)			
<b>Welle</b>	durchgehende Hohlwelle D = 100 mm			
Mech. zul. Drehzahl	≤ 500 min <sup>-1</sup> ; kurzzeitig: ≤ 1 500 min <sup>-1</sup> <sup>4)</sup> (bei Drehzahlen über 500 min <sup>-1</sup> Rücksprache erforderlich)			
Drehmoment (Reibung)	≤ 4,5 Nm (typ. Anlaufdrehmoment: ≤ 1,0 Nm bei 20 °C)			
Trägheitsmoment	Rotor (Hohlwelle): 3,20 · 10 <sup>-3</sup> kgm <sup>2</sup> ; Stator (Gehäuse/Flansch): 10,0 · 10 <sup>-3</sup> kgm <sup>2</sup>			
Zulässige Axialbewegung der Antriebswelle	± 0,3 mm			
<b>Eigenfrequenz</b>	≥ 900 Hz			
<b>Vibration</b> 55 bis 2 000 Hz <b>Schock</b> 6 ms	≤ 200 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-6) ≤ 200 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-27)			
<b>Arbeitstemperatur</b>	0 °C bis 50 °C			
<b>Schutzart</b> EN 60529	IP 64			
<b>Masse</b>	≈ 2,6 kg			

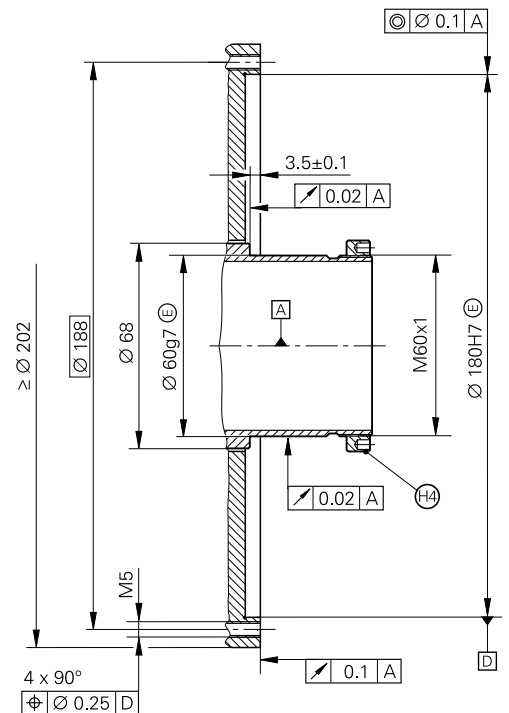
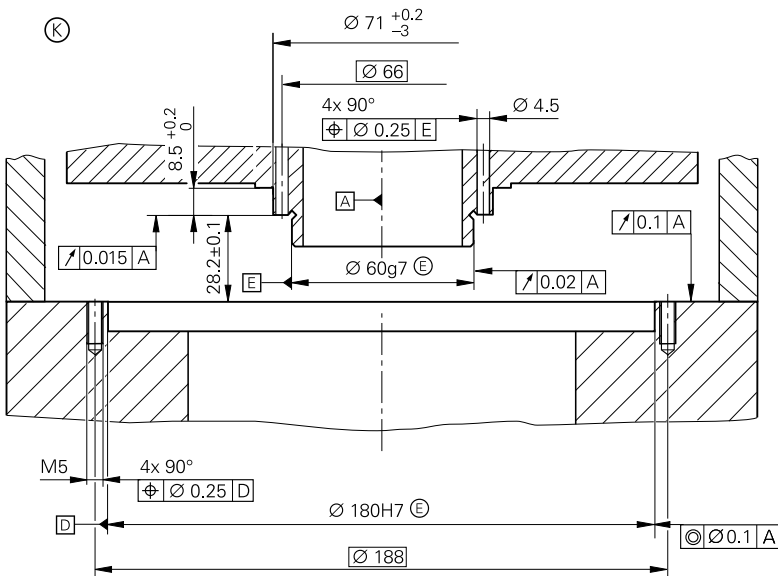
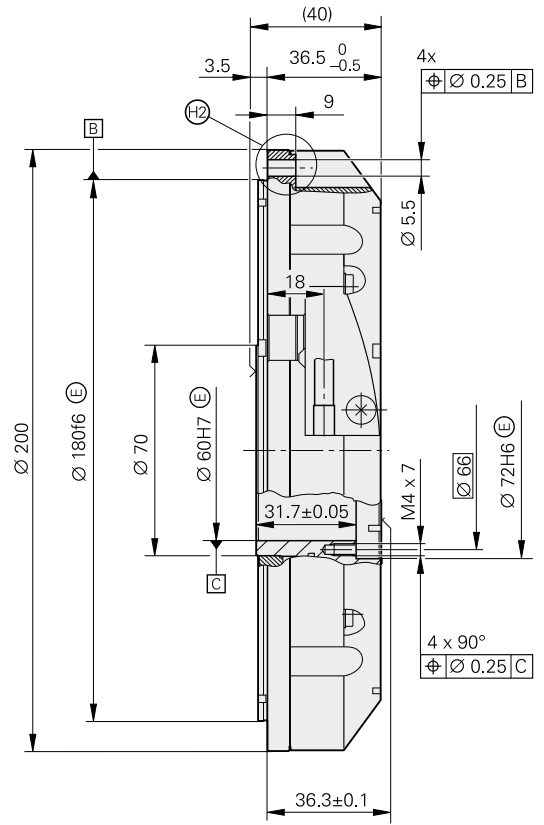
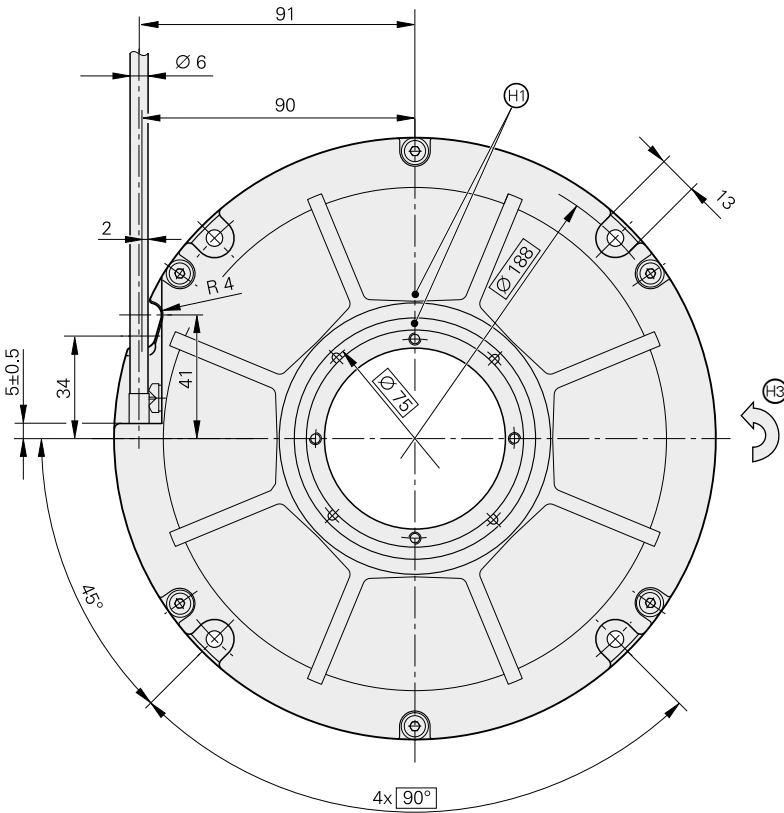
\* bei Bestellung bitte auswählen <sup>1)</sup> Abmessungen und Kennwerte siehe separate Produktinformation

<sup>2)</sup> mit HEIDENHAIN-Kabel; ≤ 8 MHz <sup>3)</sup> siehe Allgemeine elektrische Hinweise im Katalog Schnittstellen von HEIDENHAIN-Messgeräten

<sup>4)</sup> für mechanischen Fehlerausschluss siehe Seite 21

# RON 786/RON 886/RPN 886

- integrierte Statorkupplung
- durchgehende Hohlwelle Ø 60 mm
- Systemgenauigkeit ± 1" bzw. ± 2"



mm



Tolerancing ISO 8015

ISO 2768 - m H

< 6 mm: ± 0.2 mm

Kabel radial, auch axial verwendbar

▣ = Lagerung Kundenwelle

⊕ = Kundenseitige Anschlussmaße

⊙ = Position des Referenzmarkensignals ± 5°

⊕ = um 45° verdreht dargestellt

⊙ = Drehrichtung der Welle für Ausgangssignale gemäß Schnittstellenbeschreibung

⊕ = Zubehör: Ringmutter ID 336669-11



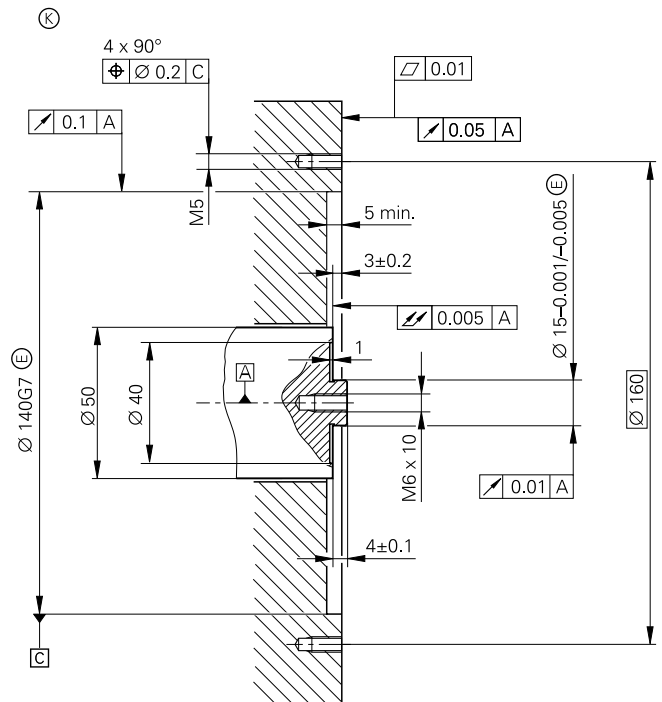
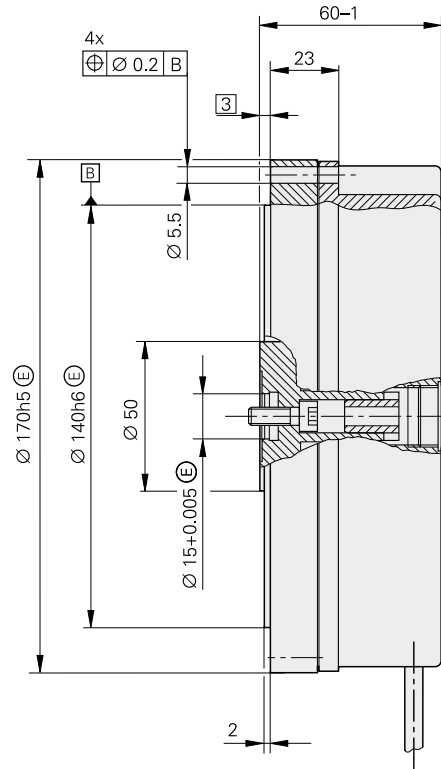
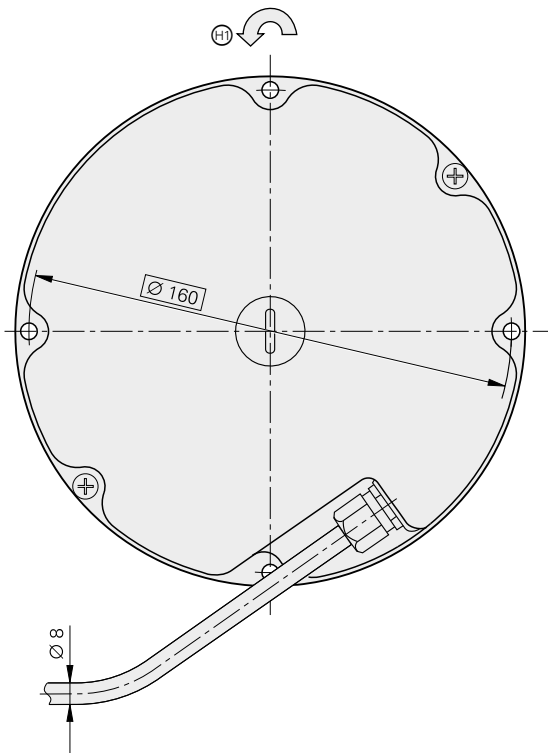
	<b>Inkremental RON 786</b>	<b>RON 886</b>	<b>RPN 886</b>
<b>Maßverkörperung</b>	DIADUR-Teilkreis mit Inkrementalspur		
Strichzahl*	18000 36000	36000	90000 ( $\cong$ 180000 Signalperioden)
<b>Systemgenauigkeit</b>	$\pm 2''$	$\pm 1''$	
Positionsabweichung pro Signalperiode	<i>18000 Striche:</i> $\leq \pm 0,7''$ <i>36000 Striche:</i> $\leq \pm 0,35''$	$\leq \pm 0,35''$	$\leq \pm 0,1''$
<b>Schnittstelle</b>	$\sim 1 V_{SS}$		
Referenzmarke*	<i>RON x86:</i> eine <i>RON x86C:</i> abstandscodiert		eine
Grenzfrequenz -3 dB -6 dB	$\geq 180$ kHz	$\geq 800$ kHz $\geq 1300$ kHz	
<b>Elektrischer Anschluss*</b>	Kabel 1 m, mit oder ohne Kupplung M23 (Stift), 12-polig		
Kabellänge <sup>1)</sup>	$\leq 150$ m		
Spannungsversorgung	DC 5 V $\pm$ 0,5 V/ $\leq$ 150 mA (ohne Last)		DC 5 V $\pm$ 0,5 V/ $\leq$ 250 mA (ohne Last)
<b>Welle</b>	durchgehende Hohlwelle D = 60 mm		
Mech. zul. Drehzahl	$\leq 1000$ min <sup>-1</sup>		
Anlaufdrehmoment	$\leq 0,5$ Nm bei 20 °C		
Trägheitsmoment Rotor	$1,20 \cdot 10^{-3}$ kgm <sup>2</sup>		
Zulässige Axialbewegung der Antriebswelle	$\leq \pm 0,1$ mm		
<b>Eigenfrequenz</b>	$\geq 1000$ Hz	$\geq 500$ Hz	
<b>Vibration</b> 55 bis 2000 Hz <b>Schock</b> 6 ms	$\leq 100$ m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-6) $\leq 200$ m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-27)	$\leq 50$ m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-6) $\leq 200$ m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-27)	
<b>Arbeitstemperatur</b>	0 °C bis 50 °C		
<b>Schutzart</b> EN 60529	IP 64		
<b>Masse</b>	$\approx 2,5$ kg		

\* bei Bestellung bitte auswählen

<sup>1)</sup> mit HEIDENHAIN-Kabel

# RON 905

- integrierte Statorkupplung
- einseitig offene Hohlwelle
- Systemgenauigkeit  $\pm 0,4''$



mm  
  
 Tolerancing ISO 8015  
 ISO 2768 - m H  
 < 6 mm:  $\pm 0.2$  mm

Kabel radial, auch axial verwendbar  
 A = Lagerung  
 K = Kundenseitige Anschlussmaße  
 H = Drehrichtung der Welle für Ausgangssignale  $I_2$  nachteilend zu  $I_1$

<b>Inkremental RON 905</b>	
<b>Maßverkörperung</b>	DIADUR-Teilkreis mit Inkrementalspur
Strichzahl	36 000
<b>Systemgenauigkeit</b>	± 0,4"
Positionsabweichung pro Signalperiode	≤ ± 0,3"
<b>Schnittstelle</b>	~ 11 µAss
Referenzmarke	eine
Grenzfrequenz -3 dB	≥ 40 kHz
<b>Elektrischer Anschluss</b>	Kabel 1 m, mit Stecker M23 (Stift), 9-polig
Spannungsversorgung	DC 5 V ± 0,25 V/≤ 250 mA (ohne Last)
Kabellänge <sup>1)</sup>	≤ 15 m
<b>Welle</b>	einseitig offene Hohlwelle
Mech. zul. Drehzahl	≤ 100 min <sup>-1</sup>
Anlaufdrehmoment	≤ 0,05 Nm bei 20 °C
Trägheitsmoment Rotor	0,345 · 10 <sup>-3</sup> kgm <sup>2</sup>
Zulässige Axialbewegung der Antriebswelle	≤ ± 0,2 mm
<b>Eigenfrequenz</b>	≥ 350 Hz
<b>Vibration</b> 55 bis 2 000 Hz	≤ 50 m/s <sup>2</sup> (EN 60 068-2-6)
<b>Schock</b> 6 ms	≤ 200 m/s <sup>2</sup> (EN 60 068-2-27)
<b>Arbeitstemperatur</b>	10 °C bis 30 °C
<b>Schutzart</b> EN 60529	IP 64
<b>Masse</b>	≈ 4 kg

<sup>1)</sup> mit HEIDENHAIN-Kabel

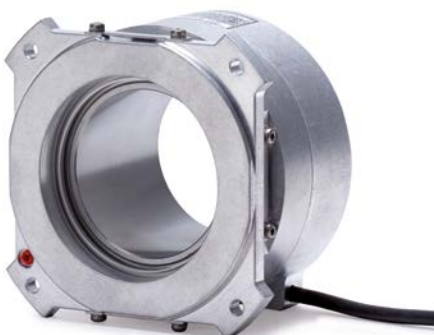
# Baureihe ECN 200

- angebaute Statorkupplung
- durchgehende Hohlwelle  $\varnothing 20$  mm und  $\varnothing 50$  mm
- Systemgenauigkeit  $\pm 10''$

ECN 200  $\varnothing 20$  mm



ECN 200  $\varnothing 50$  mm

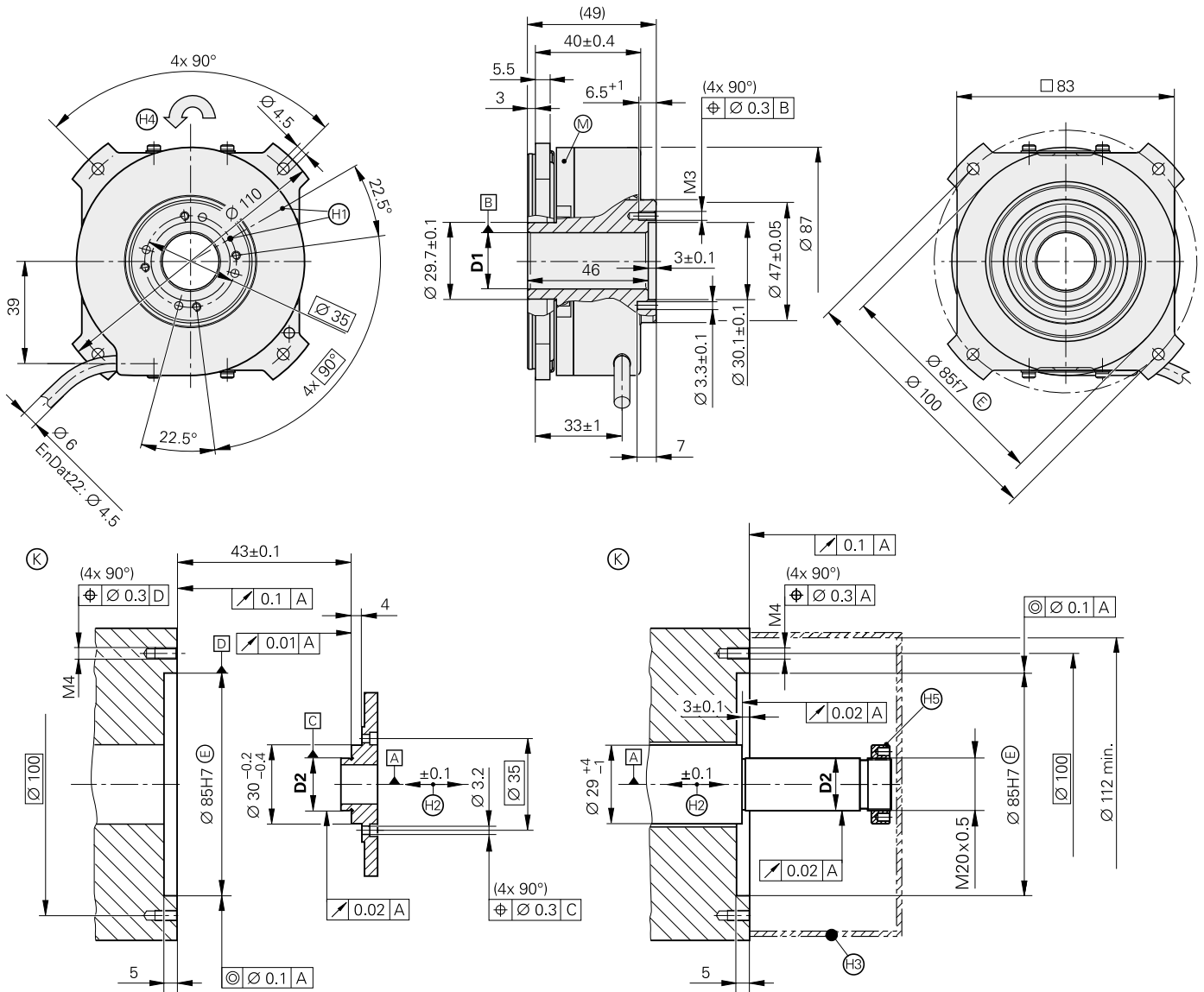



<b>Maßverkörperung</b>
<b>Systemgenauigkeit</b>
Positionsabweichung pro Signalperiode
<b>Schnittstelle</b>
Bestellbezeichnung*
Positionswerte/U
Elektr. zul. Drehzahl
Taktfrequenz
Rechenzeit $t_{cal}$
Inkrementalsignale
Grenzfrequenz $-3$ dB
<b>Elektrischer Anschluss*</b>
Kabellänge <sup>1)</sup>
Spannungsversorgung
Leistungsaufnahme <sup>2)</sup> (maximal)
Stromaufnahme (typisch)
<b>Welle*</b>
Mech. zul. Drehzahl
Anlaufdrehmoment (bei 20 °C)
Trägheitsmoment Rotor
Zulässige Axialbewegung der Antriebswelle
<b>Eigenfrequenz</b>
<b>Vibration</b> 55 bis 2000 Hz
<b>Schock</b> 6 ms
<b>Arbeitstemperatur</b>
<b>Schutzart</b> EN 60529
<b>Masse</b>

\* bei Bestellung bitte auswählen  
 1) mit HEIDENHAIN-Kabel  
 2) siehe *Allgemeine elektrische Hinweise*

<b>Absolut ECN 225</b>		<b>ECN 223F</b>	<b>ECN 223M</b>
DIADUR-Teilkreis mit Absolut- und Inkrementalspur (2048 Striche)			
± 10"			
≤ ± 5"			
EnDat 2.2		Fanuc Serial Interface α Interface	Mitsubishi high speed interface
EnDat22	EnDat02	Fanuc02	Mit02-4
33554432 (25 Bit)		8388608 (23 Bit)	
≤ 3000 min <sup>-1</sup> für stetigen Positionswert			
≤ 8 MHz	≤ 2 MHz	–	
≤ 5 μs		–	
–	~ 1 V <sub>SS</sub>	–	
–	≥ 200 kHz	–	
Kabel 1 m mit Kupplung M12 (Stift), 8-polig	Kabel 1 m mit Kupplung M23 (Stift), 17-polig	Kabel 1 m mit oder ohne Kupplung M12 (Stift), 8-polig	
≤ 150 m		≤ 30 m	
DC 3,6V bis 5,25V			
3,6V: ≤ 0,7W 5,25V: ≤ 1,0W			
5V: 200 mA (ohne Last)			
durchgehende Hohlwelle D = 20 mm oder 50 mm			
≤ 3000 min <sup>-1</sup>			
D = 20 mm: ≤ 0,15 Nm D = 50 mm: ≤ 0,2 Nm			
D = 20 mm: 0,138 · 10 <sup>-3</sup> kgm <sup>2</sup> D = 50 mm: 0,215 · 10 <sup>-3</sup> kgm <sup>2</sup>			
± 0,1 mm			
≥ 1000 Hz			
≤ 100 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-6) ≤ 200 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-27)			
Kabel bewegt: –10 °C bis 70 °C Kabel fest verlegt: –20 °C bis 70 °C			
IP 64			
D = 20 mm: ≈ 0,8 kg; D = 50 mm: ≈ 0,7 kg			

# Hohlwelle D = 20 mm

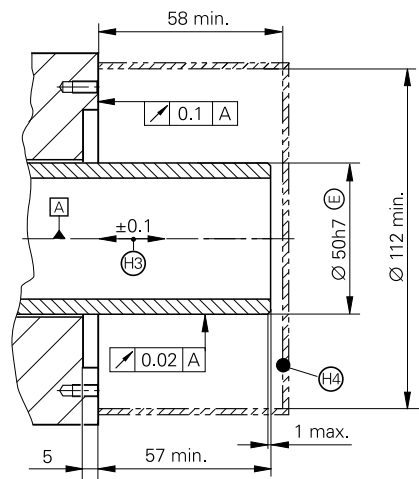
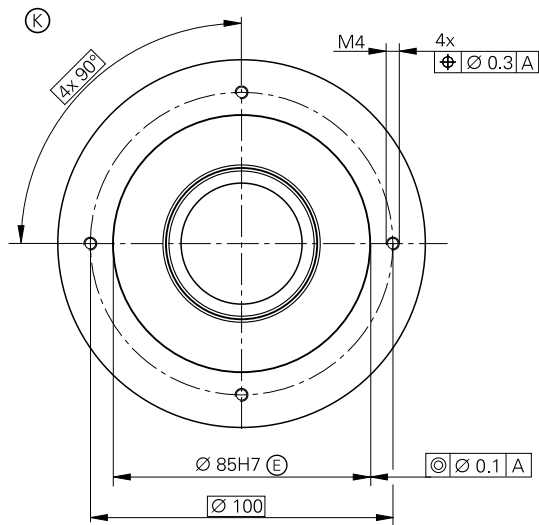
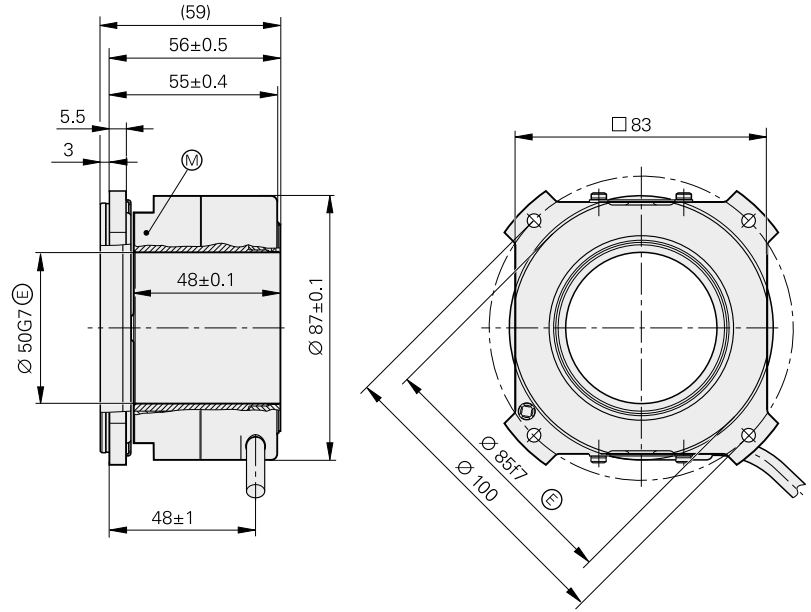
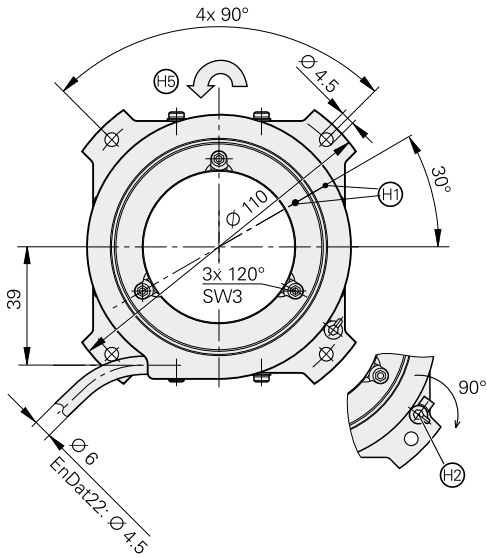


mm  
  
 Tolerancing ISO 8015  
 ISO 2768 - m H  
 < 6 mm: ±0.2 mm

D1	D2
Ø 20H7 E	Ø 20g7 E

- ☐ = Lagerung Kundenwelle
- ☐ = Lagerung Geber
- ⊙ = Kundenseitige Anschlussmaße
- ⊙ = Messpunkt Arbeitstemperatur
- ⊙ = Nullposition ± 15°
- ⊙ = Maximal zulässige Bewegung der Motorwelle
- ⊙ = Berührungsschutz nach EN 60529
- ⊙ = Drehrichtung der Welle für Ausgangssignale gemäß Schnittstellenbeschreibung
- ⊙ = Zubehör: Ringmutter ID 336669-03

# Hohlwelle D = 50 mm

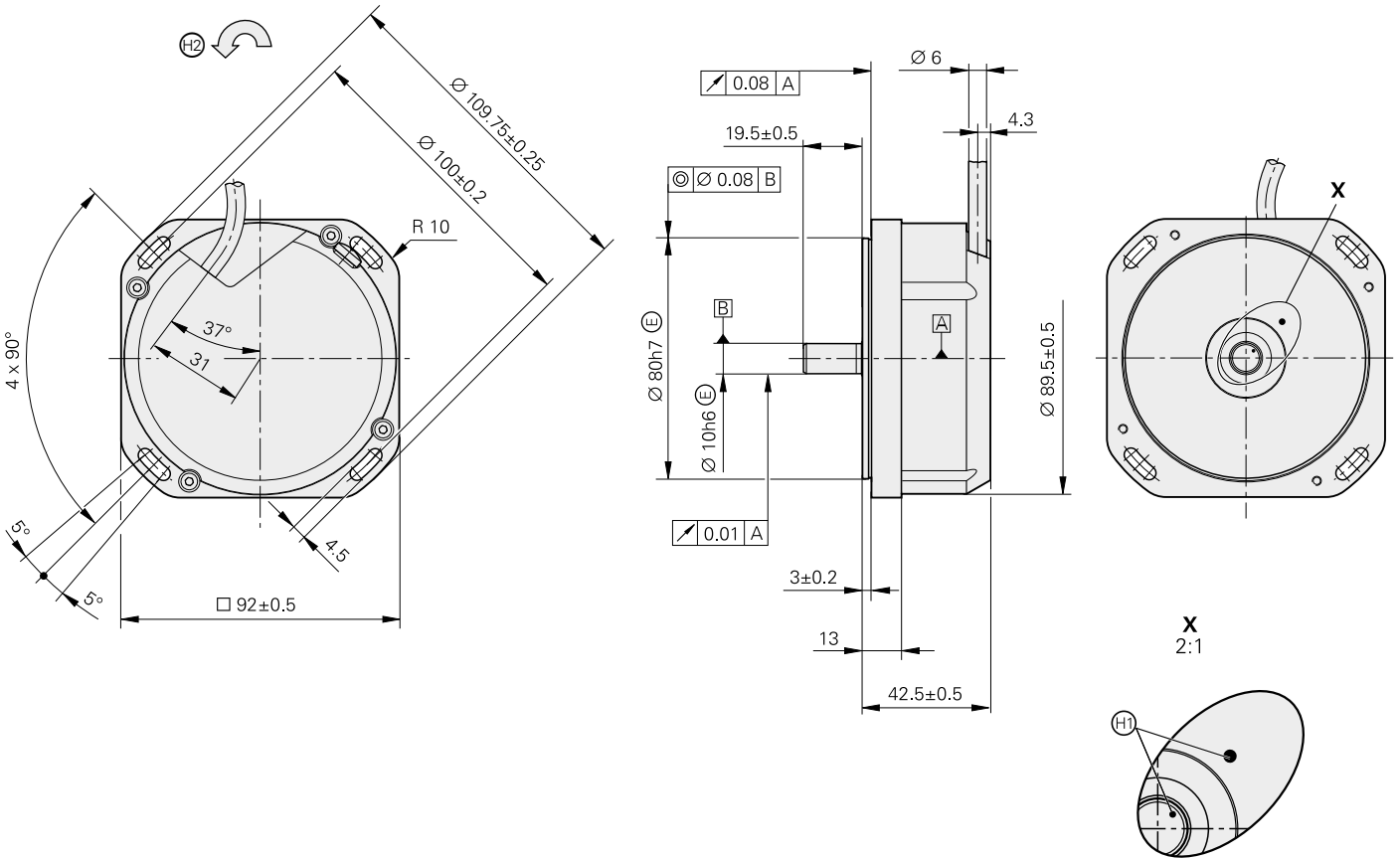


mm  
 Tolerancing ISO 8015  
 ISO 2768 - m H  
 < 6 mm:  $\pm 0.2$  mm

- ▣ = Lagerung Kundenwelle
- ⊗ = Kundenseitige Anschlussmaße
- Ⓜ = Messpunkt Arbeitstemperatur
- ⊕ = Nullposition  $\pm 15^\circ$
- Ⓢ = Vor Inbetriebnahme Montagehilfe freidrehen. SW3
- Ⓣ = Maximal zulässige Bewegung der Motorwelle
- Ⓤ = Berührungsschutz nach EN 60529
- Ⓦ = Drehrichtung der Welle für Ausgangssignale gemäß Schnittstellenbeschreibung

# Baureihe ROD 200

- für separate Wellenkupplung
- Systemgenauigkeit  $\pm 5''$



mm  
  
 Tolerancing ISO 8015  
 ISO 2768 - m H  
 < 6 mm:  $\pm 0.2$  mm

Kabel radial, auch axial verwendbar  
 ▣ = Lagerung  
 ⊕ = Position des Referenzmarkensignals  $\pm 5^\circ$   
 ⊙ = Drehrichtung der Welle für Ausgangssignale gemäß Schnittstellenbeschreibung



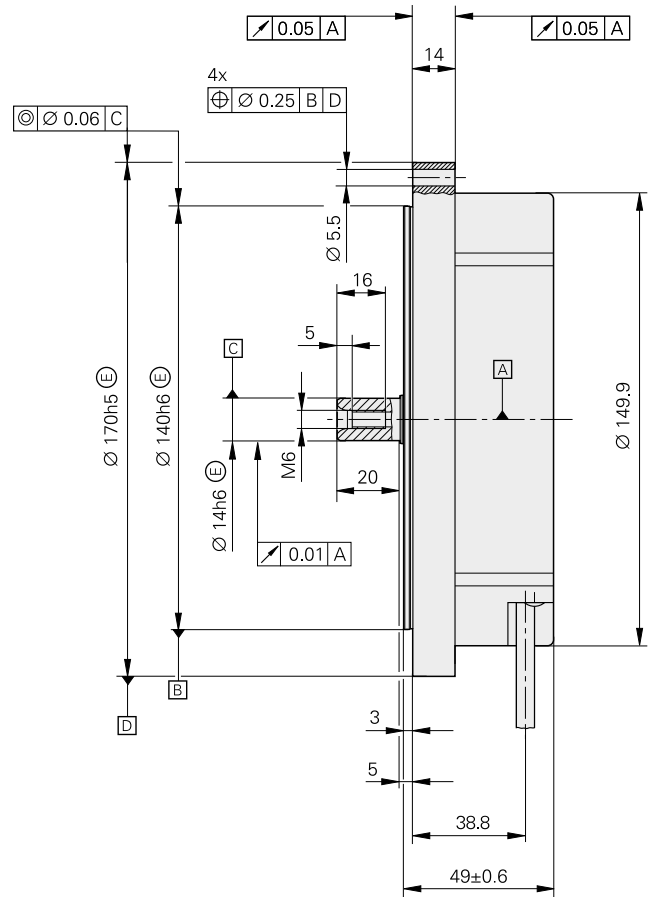
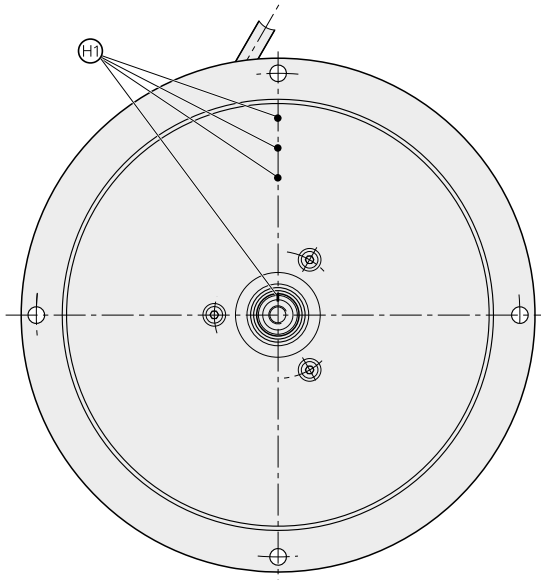
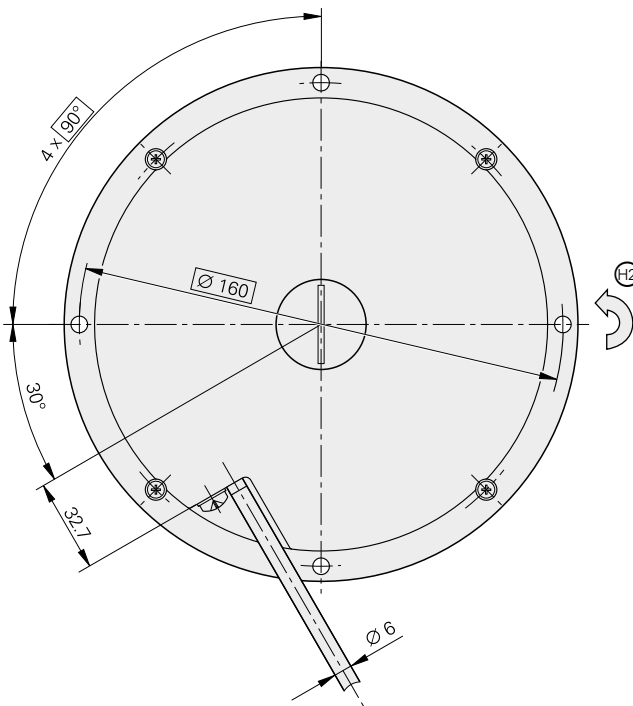
	<b>Inkremental ROD 220</b>	<b>ROD 270</b>	<b>ROD 280</b>
<b>Maßverkörperung</b>	DIADUR-Teilkreis mit Inkrementalspur		
Strichzahl	9000	18000	18000
<b>Systemgenauigkeit</b>	± 5"		
Positionsabweichung pro Signalperiode	≤ ± 1,4"	≤ ± 0,7"	
<b>Schnittstelle</b>	□□TTL		~ 1 V <sub>SS</sub>
integr. Interpolation Ausgangssignale/U	2fach 18000	10fach 180000	– 18000
Referenzmarke*	eine		ROD 280: eine ROD 280C: abstandscodiert
Grenzfrequenz –3 dB Ausgangsfrequenz Flankenabstand a	– ≤ 1 MHz ≥ 0,125 µs	– ≤ 1 MHz ≥ 0,22 µs	≥ 180 kHz – –
Elektr. zul. Drehzahl	≤ 3333 min <sup>-1</sup>	≤ 333 min <sup>-1</sup>	–
<b>Elektrischer Anschluss*</b>	Kabel 1 m, mit oder ohne Kupplung M23 (Stift), 12-polig		
Kabellänge <sup>1)</sup>	≤ 100 m		≤ 150 m
Spannungsversorgung	DC 5 V ± 0,5 V/≤ 150 mA (ohne Last)		
<b>Welle</b>	Vollwelle D = 10 mm		
Mech. zul. Drehzahl	≤ 10000 min <sup>-1</sup>		
Anlaufdrehmoment	≤ 0,01 Nm bei 20 °C		
Trägheitsmoment Rotor	20 · 10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup>		
Belastbarkeit der Welle	<i>axial:</i> 10 N <i>radial:</i> 10 N am Wellenende		
<b>Vibration</b> 55 bis 2000 Hz <b>Schock</b> 6 ms	≤ 100 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-6) ≤ 200 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-27)		
<b>Arbeitstemperatur</b>	<i>Kabel bewegt:</i> –10 °C bis 70 °C <i>Kabel fest verlegt:</i> –20 °C bis 70 °C		
<b>Schutzart</b> EN 60529	IP 64		
<b>Masse</b>	≈ 0,7 kg		

\* bei Bestellung bitte auswählen

<sup>1)</sup> mit HEIDENHAIN-Kabel

# ROD 780/ROD 880

- für separate Wellenkupplung
- Systemgenauigkeit  $\pm 1''$  bzw.  $\pm 2''$



mm



Tolerancing ISO 8015  
ISO 2768 - m H  
< 6 mm:  $\pm 0.2$  mm

Kabel radial, auch axial verwendbar

A = Lagerung

⊕ = Position des Referenzmarkensignals  $\pm 5^\circ$

⊙ = Drehrichtung der Welle für Ausgangssignale gemäß Schnittstellenbeschreibung

	<b>Inkremental ROD 780</b>	<b>ROD 880</b>
<b>Maßverkörperung</b>	DIADUR-Teilkreis mit Inkrementalspur	
Strichzahl*	18 000 36 000	36 000
<b>Systemgenauigkeit</b>	± 2"	± 1"
Positionsabweichung pro Signalperiode	18 000 Striche: ≤ ± 0,7" 36 000 Striche: ≤ ± 0,35"	≤ ± 0,35"
<b>Schnittstelle</b>	~ 1 V <sub>SS</sub>	
Referenzmarke*	ROD x80: eine ROD x80C: abstandscodiert	
Grenzfrequenz -3 dB	≥ 180 kHz	
<b>Elektrischer Anschluss*</b>	Kabel 1 m, mit oder ohne Kupplung M23 (Stift), 12-polig	
Kabellänge <sup>1)</sup>	≤ 150 m	
Spannungsversorgung	DC 5 V ± 0,5 V/≤ 150 mA (ohne Last)	
<b>Welle</b>	Vollwelle D = 14 mm	
Mech. zul. Drehzahl	≤ 1 000 min <sup>-1</sup>	
Anlaufdrehmoment	≤ 0,012 Nm bei 20 °C	
Trägheitsmoment Rotor	0,36 · 10 <sup>-3</sup> kgm <sup>2</sup>	
Belastbarkeit der Welle	<i>axial</i> : 30 N <i>radial</i> : 30 N am Wellenende	
<b>Vibration</b> 55 bis 2 000 Hz <b>Schock</b> 6 ms	≤ 100 m/s <sup>2</sup> (EN 60 068-2-6) ≤ 200 m/s <sup>2</sup> (EN 60 068-2-27)	
<b>Arbeitstemperatur</b>	0 °C bis 50 °C	
<b>Schutzart</b> EN 60529	IP 64	
<b>Masse</b>	≈ 2,4 kg	

\* bei Bestellung bitte auswählen

<sup>1)</sup> mit HEIDENHAIN-Kabel

# Schnittstellen

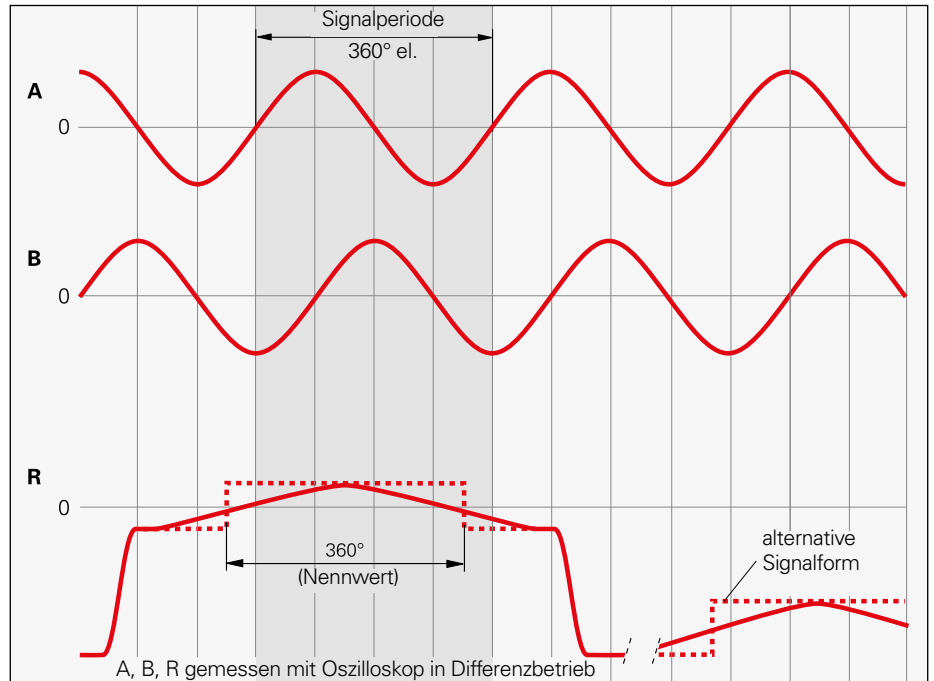
## Inkrementalsignale $\sim 1 V_{SS}$

HEIDENHAIN-Messgeräte mit  $\sim 1 V_{SS}$ -Schnittstelle geben Spannungssignale aus, die hoch interpolierbar sind.

Die sinusförmigen **Inkrementalsignale** A und B sind um  $90^\circ$  el. phasenverschoben und haben eine Signalgröße von typisch  $1 V_{SS}$ . Die dargestellte Folge der Ausgangssignale – B nacheilend zu A – gilt für die in der Anschlussmaßzeichnung angegebene Bewegungsrichtung.

Das **Referenzmarkensignal** R besitzt eine eindeutige Zuordnung zu den Inkrementalsignalen. Neben der Referenzmarke kann das Ausgangssignal abgesenkt sein.

Ausführliche Beschreibungen zu allen verfügbaren Schnittstellen sowie allgemeine elektrische Hinweise finden Sie im Katalog *Schnittstellen von HEIDENHAIN-Messgeräten*.



### Anschlussbelegung

12-polige Kupplung M23					12-poliger Stecker M23									
15-poliger Sub-D-Stecker für HEIDENHAIN-Steuerungen und IK 220					15-poliger Sub-D-Stecker am Messgerät bzw. für PWM 20									
	Spannungsversorgung				Inkrementalsignale						sonstige Signale			
	12	2	10	11	5	6	8	1	3	4	9	7	/	
	1	9	2	11	3	4	6	7	10	12	5/8/13/15	14	/	
	4	12	2	10	1	9	3	11	14	7	5/6/8/15	13	/	
	$U_P$	Sensor <sup>1)</sup> $U_P$	0V	Sensor <sup>1)</sup> 0V	A+	A-	B+	B-	R+	R-	frei	frei	frei	
	braun/ grün	blau	weiß/ grün	weiß	braun	grün	grau	rosa	rot	schwarz	/	violett	gelb	

**Kabelschirm** mit Gehäuse verbunden;  $U_P$  = Spannungsversorgung

**Sensor:** Die Sensorleitung ist im Messgerät mit der jeweiligen Spannungsversorgung verbunden.

Nicht verwendete Pins oder Adern dürfen nicht belegt werden!

<sup>1)</sup> LIDA 2xx: frei

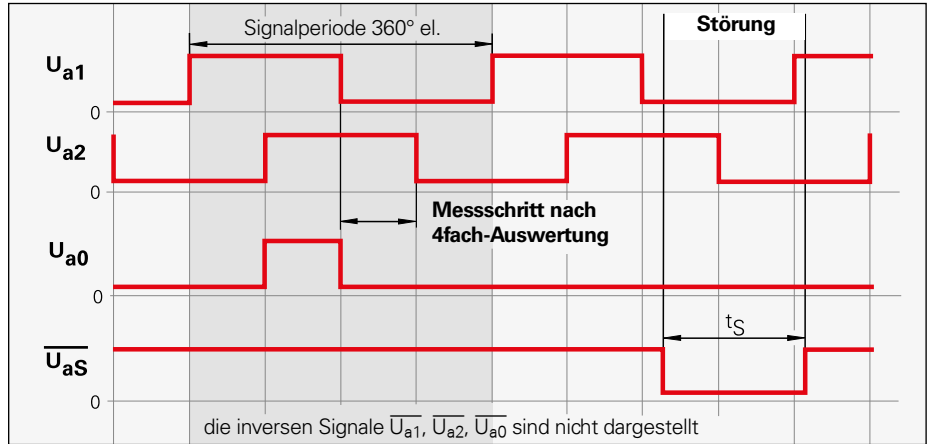
# Inkrementalsignale $\square$ TTL

HEIDENHAIN-Messgeräte mit  $\square$ TTL-Schnittstelle enthalten Elektronik, welche die sinusförmigen Abtastsignale ohne oder mit Interpolation digitalisieren.

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.

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



Ausführliche Beschreibungen zu allen verfügbaren Schnittstellen sowie allgemeine elektrische Hinweise finden Sie im Katalog *Schnittstellen von HEIDENHAIN-Messgeräten*.

## Anschlussbelegung

12-polige Kupplung M23				12-poliger Stecker M23									
15-poliger Sub-D-Stecker für HEIDENHAIN-Steuerungen und IK 220				15-poliger Sub-D-Stecker am Messgerät bzw. für PWM 20									
	Spannungsversorgung			Inkrementalsignale						sonstige Signale			
	12	2	10	11	5	6	8	1	3	4	7	/	9 <sup>3)</sup>
	1	9	2	11	3	4	6	7	10	12	14	8/13/15	5
	4	12	2	10	1	9	3	11	14	7	13	5/6/8	15 <sup>3)</sup>
	$U_P$	Sensor <sup>1)</sup> $U_P$	0V	Sensor <sup>1)</sup> 0V	$U_{a1}$	$\overline{U_{a1}}$	$U_{a2}$	$\overline{U_{a2}}$	$U_{a0}$	$\overline{U_{a0}}$	$\overline{U_{aS}}$ <sup>2)</sup>	frei	frei
	braun/ grün	blau	weiß/ grün	weiß	braun	grün	grau	rosa	rot	schwarz	violett	/	gelb

**Kabelschirm** mit Gehäuse verbunden;  $U_P$  = Spannungsversorgung

**Sensor:** Die Sensorleitung ist im Messgerät mit der jeweiligen Spannungsversorgung verbunden.

Nicht verwendete Pins oder Adern dürfen nicht belegt werden!

<sup>1)</sup> LIDA 2xx: frei / <sup>2)</sup> ERO 14xx: frei

<sup>3)</sup> offene Längenmessgeräte: Umschaltung TTL/11  $\mu A_{SS}$  für PWT, sonst nicht belegt

# Schnittstellen

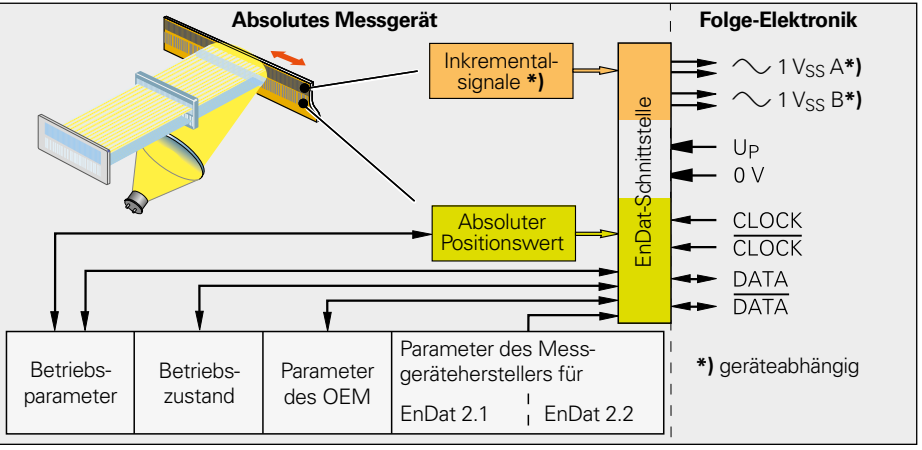
## Positionswerte EnDat

Das EnDat-Interface ist eine digitale, **bi-direktionale** 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 DATA werden **synchron** zu dem von der Folge-Elektronik vorgegebenen Taktsignal CLOCK 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.

Ausführliche Beschreibungen zu allen verfügbaren Schnittstellen sowie allgemeine elektrische Hinweise finden Sie im Katalog *Schnittstellen von HEIDENHAIN-Messgeräten*.

Bestellbezeichnung	Befehlssatz	Inkrementalsignale
<b>EnDat01</b>	EnDat 2.1 oder EnDat 2.2	mit
EnDat21		ohne
EnDat02	EnDat 2.2	mit
<b>EnDat22</b>	EnDat 2.2	ohne

Versionen der EnDat-Schnittstelle



### Anschlussbelegung

**8-polige Kupplung M12**

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

**17-polige Kupplung M23**

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

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
Up	Sensor Up	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

**Kabelschirm** mit Gehäuse verbunden; **Up** = Spannungsversorgung  
**Sensor:** Die Sensorleitung ist im Messgerät mit der jeweiligen Spannungsversorgung verbunden. Nichtverwendete Pins oder Adern dürfen nicht belegt werden!  
<sup>1)</sup> Nur bei Bestellbezeichnung EnDat01 und EnDat02

# Schnittstellen

## Anschlussbelegung Fanuc und Mitsubishi

### Fanuc




HEIDENHAIN-Messgeräte mit dem Kennbuchstaben F hinter der Typenbezeichnung sind geeignet zum Anschluss an Fanuc-Steuerungen mit

- **Fanuc Serial Interface –  $\alpha$  Interface**

Bestellbezeichnung Fanuc02  
normal and high speed, two-pair transmission

- **Fanuc Serial Interface –  $\alpha$ i Interface**

Bestellbezeichnung Fanuc05  
high speed, one-pair transmission  
beinhaltet  $\alpha$  Interface (normal and high speed, two-pair transmission)

20-poliger Fanuc-Stecker	Spannungsversorgung					8-polige M12-Kupplung	Absolute Positionswerte			
	9	18/20	12	14	16	1	2	5	6	
	8	2	5	1	–	3	4	7	6	
	<b>Up</b>	<b>Sensor</b> Up	<b>0V</b>	<b>Sensor</b> 0V	<b>Schirm</b>	<b>Serial Data</b>	<b>Serial Data</b>	<b>Request</b>	<b>Request</b>	
	braun/grün	blau	weiß/grün	weiß	–	grau	rosa	violett	gelb	

**Kabelschirm** mit Gehäuse verbunden; **Up** = Spannungsversorgung

**Sensor:** Die Sensorleitung ist im Messgerät mit der jeweiligen Spannungsversorgung verbunden.  
Nicht verwendete Pins oder Adern dürfen nicht belegt werden!





### Mitsubishi

HEIDENHAIN-Messgeräte mit dem Kennbuchstaben M hinter der Typenbezeichnung sind geeignet zum Anschluss an Mitsubishi-Steuerungen mit

- **Mitsubishi high speed interface**

• Bestellbezeichnung Mitsu01  
two-pair transmission

- Bestellbezeichnung Mit02-4  
Generation 1, two-pair transmission
- Bestellbezeichnung Mit02-2  
Generation 1, one-pair transmission
- Bestellbezeichnung Mit03-4  
Generation 2, two-pair transmission

10-poliger Mitsubishi-Stecker	Spannungsversorgung				8-polige M12-Kupplung	Absolute Positionswerte			
	10-polig	1	–	2	–	7	8	3	4
	20-polig	20	19	1	11	6	16	7	17
	8	2	5	1	–	3	4	7	6
	<b>Up</b>	<b>Sensor</b> Up	<b>0V</b>	<b>Sensor</b> 0V	<b>Serial Data</b>	<b>Serial Data</b>	<b>Request Frame</b>	<b>Request Frame</b>	
	braun/grün	blau	weiß/grün	weiß	grau	rosa	violett	gelb	

**Kabelschirm** mit Gehäuse verbunden; **Up** = Spannungsversorgung

**Sensor:** Die Sensorleitung ist im Messgerät mit der jeweiligen Spannungsversorgung verbunden.  
Nicht verwendete Pins oder Adern dürfen nicht belegt werden!

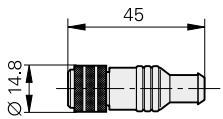
# Steckverbinder und Kabel

## Allgemeine Hinweise

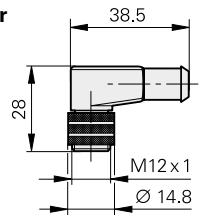
**Stecker** kunststoffummantelt: Steckverbinder mit Überwurfmutter; lieferbar mit Stift- oder Buchsenkontakten (siehe Symbole).

*Symbole*

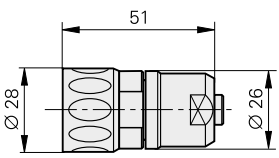
**M12**



**Winkelstecker M12**

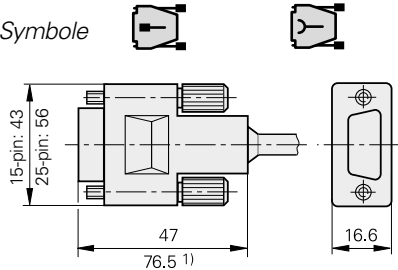


**M23**



**Sub-D-Stecker** für HEIDENHAIN-Steuerungen, Zähler- und Absolutwertkarten IK.

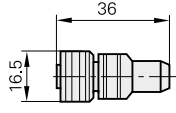
*Symbole*



1) mit integrierter Schnittstellenelektronik

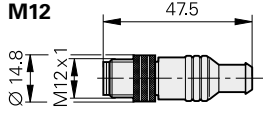
**Kupplung** kunststoffummantelt: Steckverbinder mit Außengewinde; lieferbar mit Stift- oder Buchsenkontakten (siehe Symbole).

**am Adapterkabel**

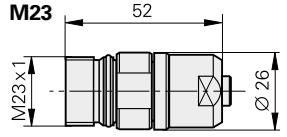


*Symbole*

**M12**

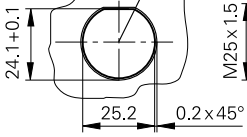


**M23**

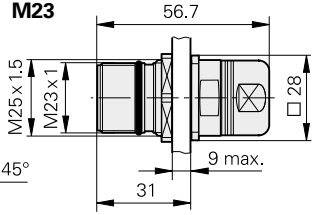


**Einbau-Kupplung mit Zentralbefestigung**

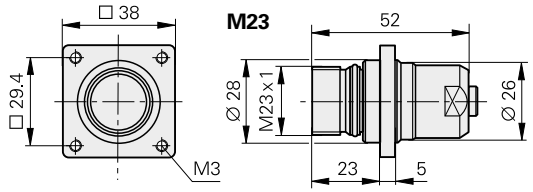
Montageausschnitt



**M23**

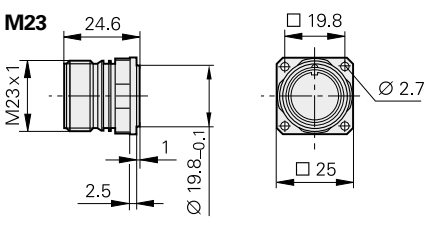


**Einbau-Kupplung mit Flansch**







**Flanschdose:** mit Außengewinde; wird an einem Gehäuse fest montiert; lieferbar mit Stift- oder Buchsenkontakten.

*Symbole*



Die Richtung der **Pin-Nummerierung** ist bei Steckern und Kupplungen bzw. Flanschdosen unterschiedlich, aber unabhängig davon, ob der Steckverbinder

Stiftkontakte oder    
 Buchsenkontakte aufweist.  

Die **Schutzart** der Steckverbindungen entspricht im gesteckten Zustand IP 67 (Sub-D-Stecker: IP 50; EN 60529). Im nicht gesteckten Zustand besteht kein Schutz.

**Zubehör für Flanschdosen und Einbau-Kupplungen M23**

**Schraub-Staubschutzkappe aus Metall**  
 ID 219926-01

**Zubehör für M12-Steckverbinder**  
**Isolierstück**  
 ID 596495-01



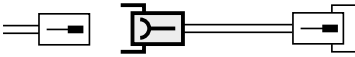
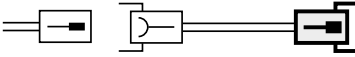
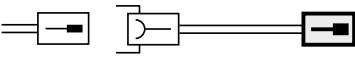




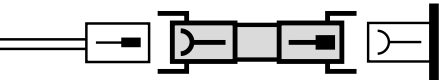
Steckverbinder  $\sim 1 V_{SS}$

TTL

EnDat

12-polig 17-polig 8-polig

M23 M23 M12

<b>Zum Gerätestecker passendes Gegenstück am Verbindungskabel</b>	<b>Stecker (Buchse)</b> für Kabel $\varnothing 8 \text{ mm}$ 	291697-05	291697-26	-
<b>Stecker am Verbindungskabel zum Anschluss an die Folge-Elektronik</b>	<b>Stecker (Stift)</b> für Kabel $\varnothing 4,5 \text{ mm}$ $\varnothing 8 \text{ mm}$ $\varnothing 6 \text{ mm}$ 	291697-06 291697-08 291697-07	- 291697-27 -	- - -
<b>Kupplung an Verbindungskabel</b>	<b>Kupplung (Stift)</b> für Kabel $\varnothing 4,5 \text{ mm}$ $\varnothing 6 \text{ mm}$ $\varnothing 8 \text{ mm}$ 	291698-14 291698-03 291698-04	291698-25 291698-26 291698-27	- - -
<b>Flanschdose zum Einbau in die Folge-Elektronik</b>	<b>Flanschdose (Buchse)</b> 	315892-08	315892-10	-
<b>Einbaukupplungen</b>	<b>mit Flansch (Buchse)</b> $\varnothing 6 \text{ mm}$ $\varnothing 8 \text{ mm}$ 	291698-17 291698-07	291698-35 -	- -
	<b>mit Flansch (Stift)</b> $\varnothing 6 \text{ mm}$ $\varnothing 8 \text{ mm}$ 	291698-08 291698-31	291698-41 291698-29	- -
	<b>mit Zentralbefestigung (Stift)</b> $\varnothing 6 \text{ mm}$ bis 10 mm 	741045-01	741045-02	-
<b>Adapterstecker <math>\sim 1 V_{SS}/11 \mu A_{SS}</math></b> zum Umsetzen von 1- $V_{SS}$ - auf 11- $\mu A_{SS}$ - Signale; M23-Stecker (Buchse) 12-polig und M23-Stecker (Stift) 9-polig		364914-01	-	-

Verbindungskabel  $\sim 1 V_{SS}$   
 $\square \square$  TTL  
 EnDat

12-polig 17-polig 8-polig  
 M23 M23 M12

$\sim 1 V_{SS}$ $\square \square$ TTL	EnDat mit Inkremental- signalen	EnDat ohne Inkremental- signale
--	---------------------------------------	---------------------------------------

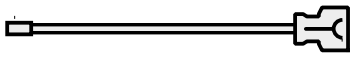
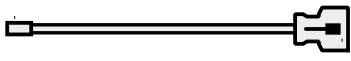
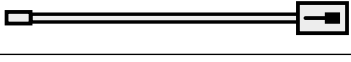
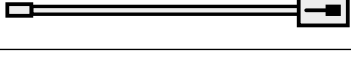
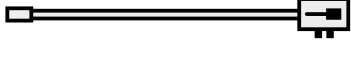
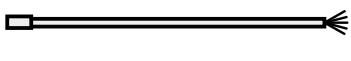
Adapterkabel PUR	8-polig: 17-polig:	$\varnothing 4,5 \text{ mm}; [4 \times 2 \times 0,14 \text{ mm}^2]$ $\varnothing 6 \text{ mm}; [6 \times 2 \times 0,19 \text{ mm}^2]$	$A_V = 0,14 \text{ mm}^2$ $A_V = 0,19 \text{ mm}^2$		
<b>komplett verdrahtet</b> mit • M12-Kupplung (Stift) 8-polig • M23-Kupplung (Stift) 17-polig			–	– 643450-xx	679671-xx –
<b>komplett verdrahtet</b> mit M23-Kupplung (Stift) 17-polig mit Zentral- befestigung (M23 SpeedTEC)			–	1072523-xx	–
<b>komplett verdrahtet</b> mit Sub-D-Stecker (Buchse) 15-polig			–	727658-xx	735987-xx
<b>komplett verdrahtet</b> mit Sub-D-Stecker (Buchse) 25-polig			–	735961-xx	735994-xx
<b>komplett verdrahtet</b> mit Sub-D-Stecker (Stift) 15-polig			–	–	735993-xx
<b>einseitig verdrahtet</b>			–	681186-xx	680856-xx

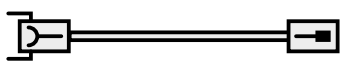
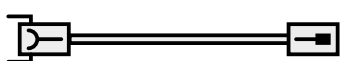
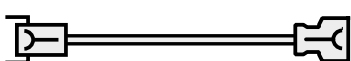
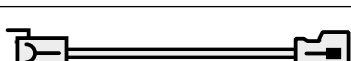

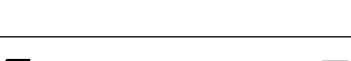

Verbindungskabel PUR	8-polig: 17-polig: 12-polig:	$\varnothing 6 \text{ mm}; [4 \times 0,14 \text{ mm}^2 + 4 \times 0,34 \text{ mm}^2]$ $\varnothing 8 \text{ mm}; [4 \times 2 \times 0,14 \text{ mm}^2 + 4 \times 0,5 \text{ mm}^2 + 4 \times 0,14 \text{ mm}^2]$ $\varnothing 8 \text{ mm}; [4 \times 2 \times 0,14 \text{ mm}^2 + 4 \times 0,5 \text{ mm}^2]$	$A_V = 0,34 \text{ mm}^2$ $A_V = 0,5 \text{ mm}^2$ $A_V = 0,5 \text{ mm}^2$		
<b>komplett verdrahtet</b> mit Stecker (Buchse) und Kupplung (Stift)			298401-xx	323897-xx	368330-xx
<b>komplett verdrahtet</b> mit Stecker (Buchse) und Stecker (Stift)			298399-xx	–	–
<b>komplett verdrahtet</b> mit Stecker (Buchse) und Sub-D-Stecker (Buchse) 15-polig			310199-xx	332115-xx	533627-xx
<b>komplett verdrahtet</b> mit Stecker (Buchse) und Sub-D-Stecker (Buchse) 25-polig			–	509667-xx	641926-xx
<b>komplett verdrahtet</b> mit Stecker (Buchse) und Sub-D-Stecker (Stift) 15-polig			310196-xx	324544-xx	524599-xx
<b>einseitig verdrahtet</b> mit Stecker (Buchse)			309777-xx	309778-xx	634265-xx
<b>Kabel unverdrahtet</b>			816317-xx	816322-xx	816329-xx

$A_V$ : Querschnitt der Versorgungsadern

$\varnothing$ : Kabeldurchmesser (Biegeradien siehe Katalog *Schnittstellen von HEIDENHAIN-Messgeräten*)

# Verbindungskabel Fanuc Mitsubishi

<b>Adapterkabel PUR</b>	$\text{Ø } 4,5 \text{ mm}; [4 \times 2 \times 0,14 \text{ mm}^2]$ $A_V = 0,14 \text{ mm}^2$	<b>Fanuc</b>	<b>Mitsubishi</b>
<b>komplett verdrahtet</b> mit • Fanuc-Stecker (Buchse) oder • Mitsubishi-Stecker (Buchse) 10-polig		770967-xx	770968-xx
<b>komplett verdrahtet</b> mit Mitsubishi-Stecker (Stift) 20-polig		–	770966-xx
<b>komplett verdrahtet</b> mit M12-Kupplung (Stift) 8-polig		679671-xx	
<b>komplett verdrahtet</b> mit M23-Kupplung (Stift) 17-polig		827607-xx	
<b>komplett verdrahtet</b> mit M23-Kupplung (Stift) 17-polig mit Zentral- befestigung (M23 SpeedTEC)		1034884-xx	
<b>einseitig verdrahtet</b>		680856-xx	

<b>Verbindungskabel PUR</b>	① $\text{Ø } 6 \text{ mm}; [4 \times 0,14 \text{ mm}^2 + 4 \times 0,34 \text{ mm}^2]$ $A_V = 0,34 \text{ mm}^2$ ② $\text{Ø } 8 \text{ mm}; [2 \times 2 \times 0,14 \text{ mm}^2 + 4 \times 1 \text{ mm}^2]$ $A_V = 1 \text{ mm}^2$ ③ $\text{Ø } 6 \text{ mm}; [2 \times 2 \times 0,14 \text{ mm}^2 + 4 \times 0,5 \text{ mm}^2]$ $A_V = 0,5 \text{ mm}^2$	<b>Kabel</b>	<b>Fanuc</b>	<b>Mitsubishi</b>
<b>komplett verdrahtet</b> mit M12-Stecker (Buchse) 8-polig und M12-Kupplung (Stift) 8-polig		①	368330-xx	
<b>komplett verdrahtet</b> mit M12-Stecker (Buchse) 8-polig und M23-Kupplung (Stift) 17-polig		①	582333-xx	
<b>komplett verdrahtet</b> mit M12-Stecker (Buchse) 8-polig und • Fanuc-Stecker (Buchse) oder • Mitsubishi-Stecker (Buchse) 10-polig		①	646807-xx	647314-xx
<b>komplett verdrahtet</b> mit M12-Stecker (Buchse) 8-polig und Mitsubishi-Stecker (Stift) 20-polig		①	–	646806-xx
<b>komplett verdrahtet</b> mit M23-Stecker (Buchse) 17-polig und • Fanuc-Stecker (Buchse) oder • Mitsubishi-Stecker (Buchse) 10-polig		②	534855-xx	573661-xx
<b>komplett verdrahtet</b> mit M23-Stecker (Buchse) 17-polig und Mitsubishi-Stecker (Stift) 20-polig		③	–	367958-xx
<b>Kabel unverdrahtet</b>		②	816327-xx	

$A_V$ : Querschnitt der Versorgungsadern

Ø: Kabeldurchmesser (Biegeradien siehe Katalog *Schnittstellen von HEIDENHAIN-Messgeräten*)

# Diagnose und Prüfmittel

HEIDENHAIN-Messgeräte liefern alle zur Inbetriebnahme, Überwachung und Diagnose notwendigen Informationen. Die Art der verfügbaren Informationen hängt davon ab, ob es sich um ein inkrementales oder absolutes Messgerät handelt und welche Schnittstelle verwendet wird.

Inkrementale Messgeräte besitzen vorzugsweise 1-V<sub>SS</sub>-, TTL- oder HTL-Schnittstellen. TTL- und HTL-Messgeräte überwachen geräteintern die Signalamplituden und generieren daraus ein einfaches Störungssignal. Bei 1-V<sub>SS</sub>-Signalen ist eine Analyse der Ausgangssignale nur mit externen Prüfgeräten bzw. mit Rechenaufwand in der Folge-Elektronik möglich (**analoge Diagnoseschnittstelle**).

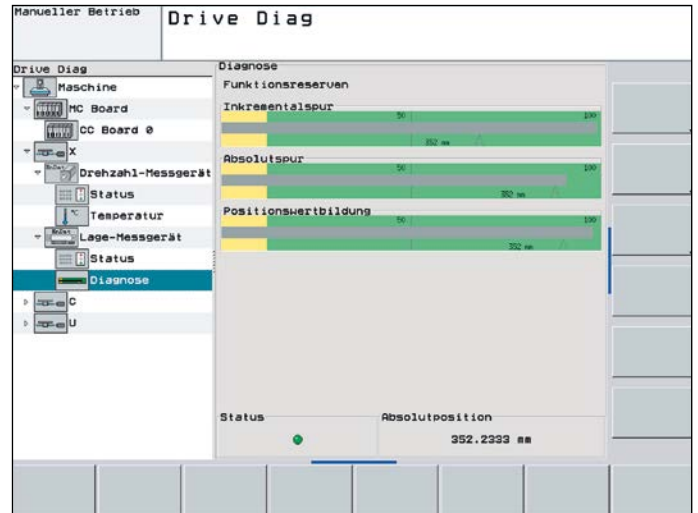
Absolute Messgeräte arbeiten mit serieller Datenübertragung. Abhängig von der Schnittstelle werden zusätzlich 1-V<sub>SS</sub>-Inkrementalsignale ausgegeben. Die Signale werden geräteintern umfangreich überwacht. Das Überwachungsergebnis (speziell bei Bewertungszahlen) kann neben den Positionswerten über die serielle Schnittstelle zur Folge-Elektronik übertragen werden (**digitale Diagnoseschnittstelle**). Es gibt folgende Informationen:

- Fehlermeldung: Positionswert ist nicht zuverlässig
- Warnmeldung: eine interne Funktionsgrenze des Messgerätes ist erreicht
- Bewertungszahlen:
  - detaillierte Informationen zur Funktionsreserve des Messgerätes
  - identische Skalierung für alle HEIDENHAIN-Messgeräte
  - zyklisches Auslesen möglich

Die Folge-Elektronik kann damit ohne großen Aufwand den aktuellen Zustand des Messgerätes auch im geschlossenen Regelbetrieb bewerten.

Zur Analyse der Messgeräte bietet HEIDENHAIN die passenden Prüfgeräte PWM und Testgeräte PWT an. Abhängig davon, wie sie eingebunden werden, unterscheidet man:

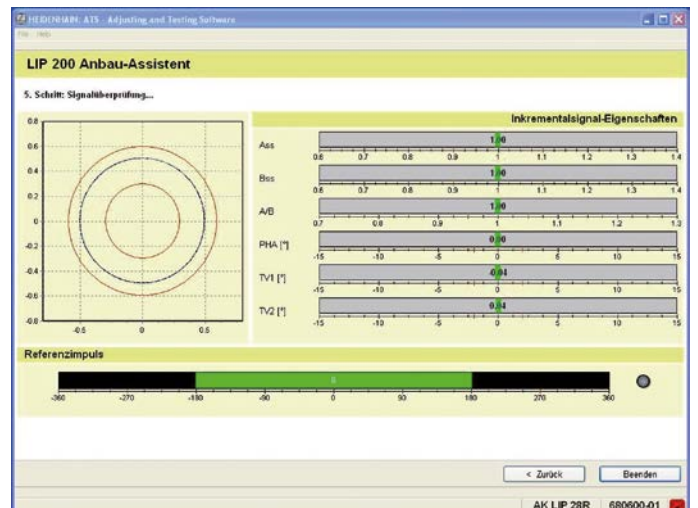
- Messgeräte-Diagnose: Das Messgerät ist direkt an das Prüf- bzw. Testgerät angeschlossen. Damit ist eine ausführliche Analyse der Messgerätefunktionen möglich.
- Diagnose im Regelkreis: Das Prüfgerät PWM wird in den geschlossenen Regelkreis eingeschleift (ggf. über geeignete Prüfadapter). Damit ist eine Echtzeit-Diagnose der Maschine bzw. Anlage während des Betriebs möglich. Die Funktionen sind abhängig von der Schnittstelle.



Diagnose im Regelkreis an HEIDENHAIN-Steuerungen mit Anzeige der Bewertungszahl bzw. der analogen Messgerätesignale



Diagnose über PWM 20 und ATS-Software



Inbetriebnahme über PWM 20 und ATS-Software

## PWM 20

Das Phasenwinkel-Messgerät PWM 20 dient zusammen mit der im Lieferumfang enthaltenen Justage- und Prüf-Software ATS als Justage- und Prüfpaket zur Diagnose und Justage von HEIDENHAIN-Messgeräten.



Weitere Informationen finden Sie in der Produktinformation *PWM 20/ATS-Software*.

	PWM 20
<b>Messgeräte-Eingang</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EnDat 2.1 oder EnDat 2.2 (Absolutwert mit bzw. ohne Inkrementalsignale)</li> <li>• DRIVE-CLiQ</li> <li>• Fanuc Serial Interface</li> <li>• Mitsubishi high speed interface</li> <li>• Yaskawa Serial Interface</li> <li>• Panasonic serial interface</li> <li>• SSI</li> <li>• 1 V<sub>SS</sub>/TTL/11 μA<sub>SS</sub></li> <li>• HTL (über Signaladapter)</li> </ul>
<b>Schnittstelle</b>	USB 2.0
<b>Spannungsversorgung</b>	AC 100 V bis 240 V oder DC 24 V
<b>Abmessungen</b>	258 mm x 154 mm x 55 mm

	ATS
<b>Sprachen</b>	Deutsch und Englisch wählbar
<b>Funktionen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Positionsanzeige</li> <li>• Verbindungsdialog</li> <li>• Diagnose</li> <li>• Anbauassistent für EBI/ECI/EQI, LIP 200, LIC 4000 und weitere</li> <li>• Zusatzfunktionen (sofern vom Messgerät unterstützt)</li> <li>• Speicherinhalte</li> </ul>
<b>Systemvoraussetzungen bzw. -empfehlungen</b>	PC (Dual-Core-Prozessor; > 2 GHz) Arbeitsspeicher > 2 GByte Betriebssystem Windows XP, Vista, 7 (32 Bit/64 Bit), 8 200 MByte frei auf Festplatte

DRIVE-CLiQ ist eine geschützte Marke der Siemens Aktiengesellschaft

Das **PWM 9** ist ein universales Prüfgerät zum Überprüfen und Justieren der inkrementalen Messgeräte von HEIDENHAIN. Für die Anpassung an die verschiedenen Messgerätesignale gibt es entsprechende Einschübe. Zur Anzeige dient ein LCD-Bildschirm; die Bedienung erfolgt komfortabel über Softkeys.



	PWM 9
<b>Eingänge</b>	Einschübe (Interfaceplatinen) für 11 μA <sub>SS</sub> ; 1 V <sub>SS</sub> ; TTL; HTL; EnDat*/SSI*/Kommutierungssignale *keine Anzeige von Positionswerten und Parameter
<b>Funktionen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Messen</b> der Signalamplituden, Stromaufnahme, Versorgungsspannung, Abtastfrequenz</li> <li>• <b>Grafische Anzeige</b> der Inkrementalsignale (Amplituden, Phasenwinkel und Tastverhältnis) und des Referenzmarkensignals (Breite und Lage)</li> <li>• <b>Symbolanzeige</b> für Referenzmarke, Störsignal, Zählrichtung</li> <li>• <b>Universalzähler</b>, Interpolation wählbar 1 bis 1024fach</li> <li>• <b>Justageunterstützung</b> für offene Messgeräte</li> </ul>
<b>Ausgänge</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eingänge durchgeschleift für Folge-Elektronik</li> <li>• BNC-Buchsen zum Anschluss an Oszilloskop</li> </ul>
<b>Spannungsversorgung</b>	DC 10 V bis 30 V, max 15 W
<b>Abmessungen</b>	150 mm x 205 mm x 96 mm

# Interface-Elektroniken

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.

## Eingangssignale der Interface-Elektronik

HEIDENHAIN-Interface-Elektroniken können an Messgeräte mit sinusförmigen Signalen  $1 V_{SS}$  (Spannungssignale) oder  $11 \mu A_{SS}$  (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
- DRIVE-CLiQ
- Fanuc Serial Interface
- Mitsubishi high speed interface
- Yaskawa Serial Interface
- 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 Regelgüte und ein besseres Positionierverhalten 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.

## Gehäuse-Bauform



## Stecker-Bauform



## Einbauversion



## Hutschienen-Bauform



Ausgänge		Eingänge		Bauform – Schutzart	Interpolation <sup>1)</sup> bzw. Unterteilung	Typ
Schnittstelle	Anzahl	Schnittstelle	Anzahl			
□ TTL	1	~ 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
				20/25/50/100fach		<b>IDP 182</b>
				~ 11 μA <sub>SS</sub>	1	Gehäuse-Bauform – IP 65
	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>			
	□ TTL/ ~ 1 V <sub>SS</sub> einstellbar	2	~ 1 V <sub>SS</sub>	1	Gehäuse-Bauform – IP 65	2fach
5/10fach						<b>IBV 6172</b>
5/10fach und 20/25/50/100fach						<b>IBV 6272</b>
EnDat 2.2	1	~ 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>
	2		Gehäuse-Bauform – IP 65	≤ 16384fach Unterteilung	<b>EIB 1512</b>	
DRIVE-CLiQ	1	EnDat 2.2	1	Gehäuse-Bauform – IP 65	–	<b>EIB 2391S</b>
Fanuc Serial Interface	1	~ 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>
			2	Gehäuse-Bauform – IP 65	≤ 16384fach Unterteilung	<b>EIB 1592F</b>
Mitsubishi high speed interface	1	~ 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>
			2	Gehäuse-Bauform – IP 65	≤ 16384fach Unterteilung	<b>EIB 1592M</b>
Yaskawa Serial Interface	1	EnDat 2.2 <sup>2)</sup>	1	Stecker-Bauform – IP 40	–	<b>EIB 3391Y</b>
PROFIBUS-DP	1	EnDat 2.1; EnDat 2.2	1	Hutschienen-Bauform	–	<b>PROFIBUS-Gateway</b>

<sup>1)</sup> umschaltbar

<sup>2)</sup> nur LIC 4100 Messschritt 5 nm, LIC 2100 Messschritt 50 nm und 100 nm

# HEIDENHAIN

## DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 8669 31-0

FAX +49 8669 32-5061

E-mail: info@heidenhain.de

www.heidenhain.de

Vollständige und weitere Adressen siehe [www.heidenhain.de](http://www.heidenhain.de)  
For complete and further addresses see [www.heidenhain.de](http://www.heidenhain.de)

<b>DE</b>	<b>HEIDENHAIN Vertrieb Deutschland</b> 83301 Traunreut, Deutschland ☎ 08669 31-3132 FAX 08669 32-3132 E-Mail: hd@heidenhain.de	<b>ES</b>	<b>FARRESA ELECTRONICA S.A.</b> 08028 Barcelona, Spain www.farresa.es	<b>PL</b>	<b>APS</b> 02-384 Warszawa, Poland www.heidenhain.pl
	<b>HEIDENHAIN Technisches Büro Nord</b> 12681 Berlin, Deutschland ☎ 030 54705-240	<b>FI</b>	<b>HEIDENHAIN Scandinavia AB</b> 02770 Espoo, Finland www.heidenhain.fi	<b>PT</b>	<b>FARRESA ELECTRÓNICA, LDA.</b> 4470 - 177 Maia, Portugal www.farresa.pt
	<b>HEIDENHAIN Technisches Büro Mitte</b> 07751 Jena, Deutschland ☎ 03641 4728-250	<b>FR</b>	<b>HEIDENHAIN FRANCE sarl</b> 92310 Sèvres, France www.heidenhain.fr	<b>RO</b>	<b>HEIDENHAIN Reprezentantă Romania</b> Braşov, 500407, Romania www.heidenhain.ro
	<b>HEIDENHAIN Technisches Büro West</b> 44379 Dortmund, Deutschland ☎ 0231 618083-0	<b>GB</b>	<b>HEIDENHAIN (G.B.) Limited</b> Burgess Hill RH15 9RD, United Kingdom www.heidenhain.co.uk	<b>RS</b>	Serbia → <b>BG</b>
	<b>HEIDENHAIN Technisches Büro Südwest</b> 70771 Leinfelden-Echterdingen, Deutschland ☎ 0711 993395-0	<b>GR</b>	<b>MB Milionis Vassilis</b> 17341 Athens, Greece www.heidenhain.gr	<b>RU</b>	<b>OOO HEIDENHAIN</b> 115172 Moscow, Russia www.heidenhain.ru
	<b>HEIDENHAIN Technisches Büro Südost</b> 83301 Traunreut, Deutschland ☎ 08669 31-1345	<b>HK</b>	<b>HEIDENHAIN LTD</b> Kowloon, Hong Kong E-mail: sales@heidenhain.com.hk	<b>SE</b>	<b>HEIDENHAIN Scandinavia AB</b> 12739 Skärholmen, Sweden www.heidenhain.se
<b>AR</b>	<b>NAKASE SRL.</b> B1653AOX Villa Ballester, Argentina www.heidenhain.com.ar	<b>HR</b>	Croatia → <b>SL</b>	<b>SG</b>	<b>HEIDENHAIN PACIFIC PTE LTD.</b> Singapore 408593 www.heidenhain.com.sg
<b>AT</b>	<b>HEIDENHAIN Techn. Büro Österreich</b> 83301 Traunreut, Germany www.heidenhain.de	<b>HU</b>	<b>HEIDENHAIN Kereskedelmi Képviselet</b> 1239 Budapest, Hungary www.heidenhain.hu	<b>SK</b>	<b>KOPRETINA TN s.r.o.</b> 91101 Trencin, Slovakia www.kopretina.sk
<b>AU</b>	<b>FCR Motion Technology Pty. Ltd</b> Laverton North 3026, Australia E-mail: vicsales@fcrmotion.com	<b>ID</b>	<b>PT Servitama Era Toolsindo</b> Jakarta 13930, Indonesia E-mail: ptset@group.gts.co.id	<b>SL</b>	<b>NAVO d.o.o.</b> 2000 Maribor, Slovenia www.heidenhain.si
<b>BE</b>	<b>HEIDENHAIN NV/SA</b> 1760 Roosdaal, Belgium www.heidenhain.be	<b>IL</b>	<b>NEUMO VARGUS MARKETING LTD.</b> Tel Aviv 61570, Israel E-mail: neumo@neumo-vargus.co.il	<b>TH</b>	<b>HEIDENHAIN (THAILAND) LTD</b> Bangkok 10250, Thailand www.heidenhain.com.th
<b>BG</b>	<b>ESD Bulgaria Ltd.</b> Sofia 1172, Bulgaria www.esd.bg	<b>IN</b>	<b>HEIDENHAIN Optics &amp; Electronics India Private Limited</b> Chetpet, Chennai 600 031, India www.heidenhain.in	<b>TR</b>	<b>T&amp;M Mühendislik San. ve Tic. LTD. ŞTİ.</b> 34775 Y. Dudullu – Ümraniye-Istanbul, Turkey www.heidenhain.com.tr
<b>BR</b>	<b>DIADUR Indústria e Comércio Ltda.</b> 04763-070 – São Paulo – SP, Brazil www.heidenhain.com.br	<b>IT</b>	<b>HEIDENHAIN ITALIANA S.r.l.</b> 20128 Milano, Italy www.heidenhain.it	<b>TW</b>	<b>HEIDENHAIN Co., Ltd.</b> Taichung 40768, Taiwan R.O.C. www.heidenhain.com.tw
<b>BY</b>	<b>GERTNER Service GmbH</b> 220026 Minsk, Belarus www.heidenhain.by	<b>JP</b>	<b>HEIDENHAIN K.K.</b> Tokyo 102-0083, Japan www.heidenhain.co.jp	<b>UA</b>	<b>Gertner Service GmbH Büro Kiev</b> 01133 Kiev, Ukraine www.heidenhain.ua
<b>CA</b>	<b>HEIDENHAIN CORPORATION</b> Mississauga, Ontario L5T2N2, Canada www.heidenhain.com	<b>KR</b>	<b>HEIDENHAIN Korea LTD.</b> Gasan-Dong, Seoul, Korea 153-782 www.heidenhain.co.kr	<b>US</b>	<b>HEIDENHAIN CORPORATION</b> Schaumburg, IL 60173-5337, USA www.heidenhain.com
<b>CH</b>	<b>HEIDENHAIN (SCHWEIZ) AG</b> 8603 Schwerzenbach, Switzerland www.heidenhain.ch	<b>MX</b>	<b>HEIDENHAIN CORPORATION MEXICO</b> 20290 Aguascalientes, AGS., Mexico E-mail: info@heidenhain.com	<b>VE</b>	<b>Maquinaria Diekmann S.A.</b> Caracas, 1040-A, Venezuela E-mail: purchase@diekmann.com.ve
<b>CN</b>	<b>DR. JOHANNES HEIDENHAIN (CHINA) Co., Ltd.</b> Beijing 101312, China www.heidenhain.com.cn	<b>MY</b>	<b>ISOSERVE SDN. BHD.</b> 43200 Balakong, Selangor E-mail: isoserve@po.jaring.my	<b>VN</b>	<b>AMS Co. Ltd</b> HCM City, Vietnam E-mail: davidgoh@amsvn.com
<b>CZ</b>	<b>HEIDENHAIN s.r.o.</b> 102 00 Praha 10, Czech Republic www.heidenhain.cz	<b>NL</b>	<b>HEIDENHAIN NEDERLAND B.V.</b> 6716 BM Ede, Netherlands www.heidenhain.nl	<b>ZA</b>	<b>MAFEMA SALES SERVICES C.C.</b> Midrand 1685, South Africa www.heidenhain.co.za
<b>DK</b>	<b>TPTEKNIKA/S</b> 2670 Greve, Denmark www.tp-gruppen.dk	<b>NO</b>	<b>HEIDENHAIN Scandinavia AB</b> 7300 Orkanger, Norway www.heidenhain.no		
		<b>PH</b>	<b>Machinebanks` Corporation</b> Quezon City, Philippines 1113 E-mail: info@machinebanks.com		

