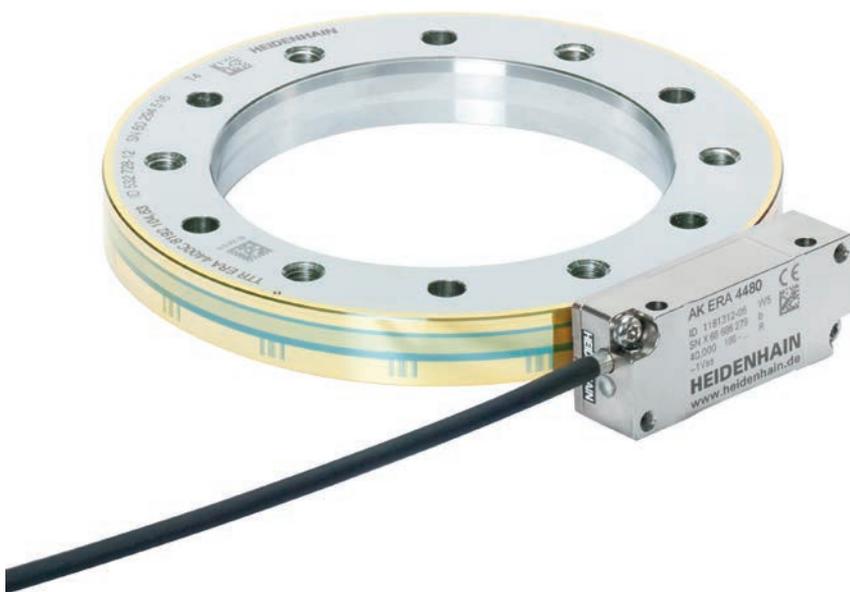




# HEIDENHAIN



Produktinformation

## ERA 4000

Inkrementales modulares  
Winkelmessgerät  
mit optimierter Abtastung

# Fehlerausschluss für das Lösen der mechanischen Verbindung

Die Dimensionierung von mechanischen Verbindungen in einem Antriebssystem obliegt dem Maschinenhersteller. Idealerweise orientiert sich der OEM bei der Auslegung der Mechanik an den Bedingungen der Applikation. Der Nachweis einer sicheren Verbindung ist jedoch aufwendig. Aus diesem Grund hat HEIDENHAIN für die Baureihe ERA 4000 einen mechanischen Fehlerausschluss entwickelt und über eine Baumusterprüfung bestätigt.

Die Qualifizierung des mechanischen Fehlerausschlusses erfolgte für einen breiten Einsatzbereich der Messgeräte. Das heißt, dass der Fehlerausschluss unter den nachfolgend aufgelisteten Betriebsbedingungen sichergestellt ist. Der große Temperatureinsatzbereich in Verbindung mit der Vielzahl an Werkstoffeigenschaften, aber auch die maximal zulässigen Drehzahlen und Beschleunigungen erfordern einen Presssitz der Trommel. Die Dimensionierung des Presssitzes unter Berücksichtigung aller Sicherheitsfaktoren macht das Warmfügen der Teilungstrommel notwendig und beeinflusst direkt die erforderlichen Fügetemperaturen.

Die Montage mit mechanischem Fehlerausschluss ist als Option zu sehen. Wenn für das Sicherheitskonzept kein mechanischer Fehlerausschluss benötigt wird, kann die Trommel auch ohne Presssitz befestigt werden (siehe **W1** unter *Abmessungen*).

In der Dokumentation sind beide Montagemöglichkeiten und die zugrunde liegenden Voraussetzungen beschrieben.

Mechanische Ankopplung	Befestigung	Sichere Position für mechanische Ankopplung <sup>3)</sup>	Eingeschränkte Daten <sup>4)</sup>
<b>Teilungstrommel</b>	Presssitz nach Anschlussmaßzeichnung: Schraubenverbindung: <sup>1) 2)</sup> Schrauben M5x20 ISO 4762 8.8 Schrauben M6x25 ISO 4762 8.8	Trommel-Außendurchmesser 76,75 mm bis 127,64 mm: ±0,015°	Siehe <i>Technische Daten</i> : • Vibration • Schock • maximale Winkelbeschleunigung
<b>Abtastkopf</b>	Montageart I: Schraubenverbindung: <sup>2)</sup> Schrauben M3x25 ISO 4762 8.8	Trommel-Außendurchmesser ab 148,2 mm: ±0,0°	Siehe <i>Montage</i> : • verwendbare Materialien • Montagebedingungen
	Montageart II: Schraubenverbindung: <sup>2)</sup> Schrauben M3x16 ISO 4762 8.8 Scheibe ISO 7092-3-200 HV 8.8		

<sup>1)</sup> für die Schraubverbindungen der Teilungstrommeln ist eine stoffschlüssige Losdrehicherung zu verwenden (Montage/Service)

<sup>2)</sup> Reibungsklasse B nach VDI 2230

<sup>3)</sup> Fehlerausschlüsse werden nur für die explizit genannten Anbaubedingungen gegeben

<sup>4)</sup> gegenüber ERA 4000 ohne mechanischen Fehlerausschluss

### Material

Für Kundenwelle und Kundenstator ist der Werkstoff entsprechend den Angaben in der Tabelle zu verwenden.

### Montagetemperatur

Alle Angaben zu Schraubverbindungen beziehen sich auf eine Montagetemperatur von 15 °C bis 35 °C.

### Fügen der Teilungstrommel

Für einen Fehlerausschluss ist ein Übermaß der Welle notwendig. Die Teilungstrommel TTR ERA 4x00 wird bevorzugt thermisch auf die Aufnahmwelle aufgeschraubt und zusätzlich mit Schrauben befestigt. Dazu muss die Teilungstrommel vor der Montage langsam erwärmt werden. Vorteilhaft ist hierzu ein Ofen bzw. eine Heizplatte zu verwenden. Das Diagramm zeigt die empfohlenen Mindesttemperaturen entsprechend der jeweiligen Trommeldurchmesser. Die Maximaltemperatur darf 140 °C nicht überschreiten.

Beim Aufschraubfen ist auf eine entsprechende Übereinstimmung der Bohrbilder von Teilungstrommel und Aufnahmwelle zu achten. Geeignete Zentrierhilfen (Gewindestifte) können hierbei hilfreich sein. Alle Befestigungsschrauben der Teilungstrommel müssen im abgekühlten Zustand nochmals mit entsprechendem Drehmoment angezogen werden. Die für die Montage von Abtastkopf und Teilungstrommel verwendeten Befestigungsschrauben dürfen nur für die Befestigung von Abtastkopf und Teilungstrommel verwendet werden. Andere Bauteile dürfen nicht zusätzlich mit diesen Schrauben befestigt werden.

### Demontage der Teilungstrommel

Zur Demontage sind die entsprechenden Abdrückgewinde in der Teilungstrommel zu verwenden. Dazu sind gefettete Schrauben einzuschrauben und reihum einzudrehen, bis sich die Teilungstrommel von der Welle löst.

### Montage des Abtastkopfes

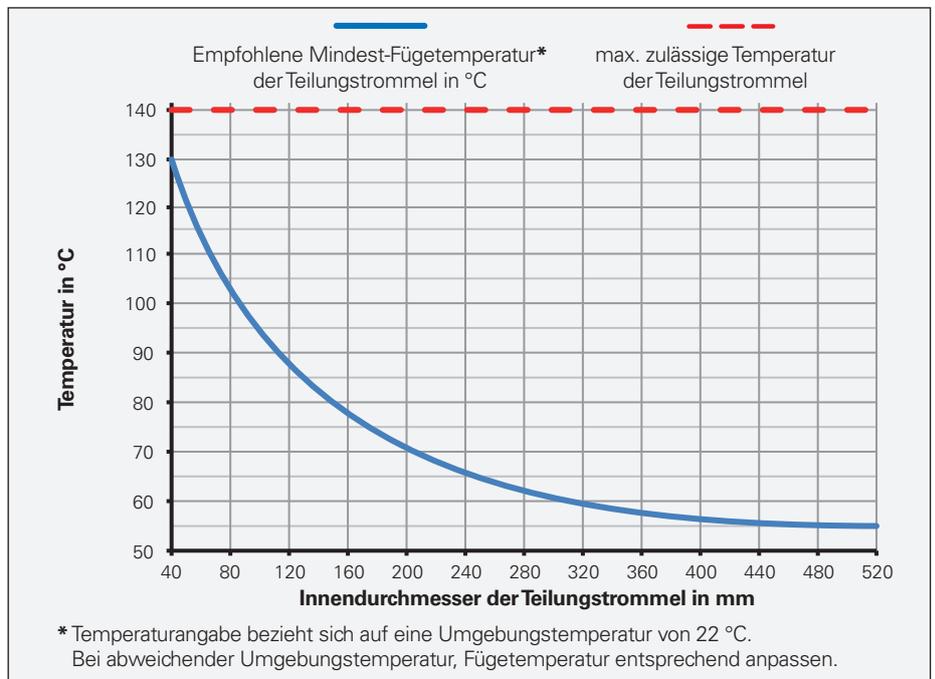
Es ist darauf zu achten, dass die Durchmesserangaben für alle Komponenten des Messgeräts (Teilungstrommel, Abtastkopf, Montagehilfe) übereinstimmen. Entsprechende Angaben sind auf den jeweiligen Typenschildern zu finden.

### Zubehör:

- Montagehilfe (Trommeldurchmesser entsprechend)

Kundenwelle/Kundenstator	
Material	Stahl
Zugfestigkeit $R_m$	$\geq 600 \text{ N/mm}^2$
Scherfestigkeit $\tau_m$	$\geq 390 \text{ N/mm}^2$
Elastizitätsmodul	$\geq 200\,000 \text{ N/mm}^2$ bis $215\,000 \text{ N/mm}^2$
Wärmeausdehnungskoeffizient $\alpha_{\text{therm}}$	$10 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ bis $13 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ <sup>1)</sup>

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



# Funktionsanzeige

Die Winkelmessgeräte der Baureihe ERA 4000 verfügen über eine integrierte Funktionsanzeige mittels Mehrfarben-LED. Damit kann während des Betriebs die Signalqualität schnell und einfach überprüft werden.

Die Funktionsanzeige bietet eine Reihe von Vorteilen:

- Anzeige der Qualität der Abtastsignale durch eine mehrfarbige LED
- Permanente Kontrolle der Inkrementalsignale über die gesamte Messlänge
- Funktionsanzeige des Referenzmarkensignals
- Schnelle Funktionskontrolle im Feld ohne Hilfsmittel

Die integrierte Funktionsanzeige erlaubt sowohl eine qualifizierende Beurteilung der Inkrementalsignale als auch eine Kontrolle des Referenzmarkensignals. Die Qualität der **Inkrementalsignale** wird durch farbliche Abstufungen verdeutlicht. Dadurch wird eine recht detaillierte Abstufung der Signalqualität möglich. Die Toleranzhaltigkeit des **Referenzmarkensignals** wird über eine Gut-/Schlecht-Anzeige dargestellt.

## LED-Anzeige Inkrementalsignale

LED Farbe	Qualität der Abtastsignale
●	optimal
●	gut
●	akzeptabel
●	unzureichend

## LED-Anzeige Referenzmarkensignal

(Funktionskontrolle)

Beim Überfahren der Referenzmarke schaltet die LED kurze Zeit auf Blau bzw. Rot

● außer Toleranz

● in Toleranz



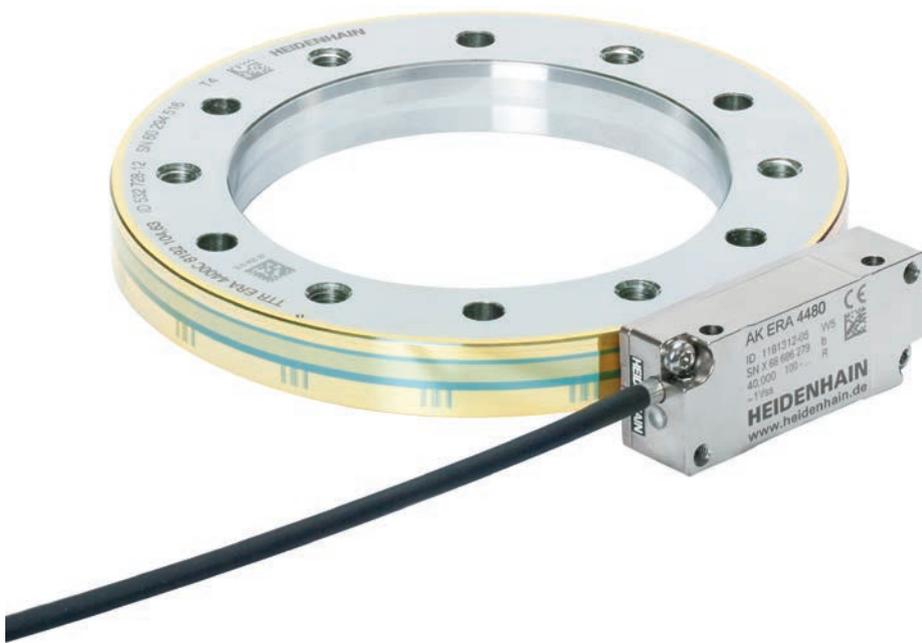
ERA 4000: Funktionsanzeige im Abtastkopf

# Baureihe ERA 4000

## Inkrementales Winkelmessgerät hoher Genauigkeit

- Stahlteilungstrommel mit Dreipunktzentrierung oder Zentrierbund
- Optimierte Abtastung für sehr hohe Zuverlässigkeit
- Integrierte Funktionsanzeige mittels dreifarbigem LED
- Bestehend aus Abtastkopf und Teilungstrommel

<b>Abtastkopf</b>	<b>AK ERA 4280</b> Teilungsperiode 20 µm <b>AK ERA 4480</b> Teilungsperiode 40 µm <b>AK ERA 4880</b> Teilungsperiode 80 µm
<b>Schnittstelle</b>	 1 V <sub>SS</sub> , HSP
Grenzfrequenz -3 dB	1 MHz
<b>Elektrischer Anschluss</b>	Kabel 1 m der 3 m Kupplung M12, 12-polig oder Kupplung M23, 12-polig oder Stecker Sub-D, 15-polig
Kabellänge	≤ 150 m (mit HEIDENHAIN-Kabel)
Spannungsversorgung	DC 5 V ±0,5 V
Stromaufnahme	< 130 mA (ohne Last)
<b>Vibration</b> 55 Hz bis 2000 Hz <b>Schock</b> 11 ms 6 ms	mit mechanischen Fehlerausschluss: ≤ 200 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-6) ohne mechanischen Fehlerausschluss: ≤ 500 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-6) mit mechanischen Fehlerausschluss: ≤ 200 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-27) ohne mechanischen Fehlerausschluss: ≤ 1000 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-27)
<b>Arbeitstemperatur</b>	-10 °C bis 70 °C
<b>Relative Luftfeuchtigkeit</b>	≤ 93% (bei 40 °C/4d gemäß EN 60068-2-78); Kondensation ausgeschlossen
<b>Schutzart</b>	IP40
<b>Masse</b> Abtastkopf Anschlusskabel Kupplung (M12) Kupplung (m23) Sub-D-Stecker	≈ 20 g; (ohne Anschlusskabel) ≈ 20 g/m ≈ 15 g ≈ 50 g ≈ 32 g



## Teilungstrommel mit Zentrierbund

### Maßverkörperung

Ausdehnungskoeffizient

<b>Signalperioden/ Interpolations- abweichungen pro Signalperiode</b> <sup>1)</sup>	ERA 4200
	ERA 4400
	ERA 4800

### Genauigkeit der Teilung

### Referenzmarken

### Trommel-Innendurchmesser\*

### Trommel-Außendurchmesser\*

Mech. zul. Drehzahl	mit mech. Fehlerausschuss
	ohne mech. Fehlerausschuss

### Trägheitsmoment

Max. Winkelbeschleunigung  
mit mech. Fehlerausschluss

Zulässige Axialbewegung

**Schutzart** EN 60529

### Masse

<b>TTR ERA 4200 C</b> Teilungsperiode 20 µm <b>TTR ERA 4400 C</b> Teilungsperiode 40 µm <b>TTR ERA 4800 C</b> Teilungsperiode 80 µm									
Stahltrommel $\alpha_{\text{therm}} \approx 10,4 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$									
12000/±0,32"	16384/±0,24"	20000/±0,19"	28000/±0,14"	32768/±0,12"	40000/±0,10"	52000/±0,07"	–	–	
6000/±1,08"	8192/±0,79"	10000/±0,65"	14000/±0,46"	16384/±0,40"	20000/±0,32"	26000/±0,25"	38000/±0,17"	44000/±0,15"	
3000/±2,16"	4096/±1,58"	5000/±1,30"	7000/±0,93"	8192/±0,79"	10000/±0,65"	13000/±0,50"	–	–	
±5"	±3,7"	±3"	±2,5"				±2"		
abstandscodiert oder eine									
40 mm	70 mm	80 mm	120 mm	150 mm	180 mm	270 mm	425 mm	512 mm	
76,75 mm	104,63 mm	127,64 mm	178,55 mm	208,89 mm	254,93 mm	331,31 mm	484,07 mm	560,46 mm	
10000 min <sup>-1</sup>	8500 min <sup>-1</sup>	6250 min <sup>-1</sup>	4500 min <sup>-1</sup>	4250 min <sup>-1</sup>	3250 min <sup>-1</sup>	2500 min <sup>-1</sup>	1800 min <sup>-1</sup>	1500 min <sup>-1</sup>	
20000 min <sup>-1</sup>	15000 min <sup>-1</sup>	12250 min <sup>-1</sup>	8750 min <sup>-1</sup>	7500 min <sup>-1</sup>	6700 min <sup>-1</sup>	4750 min <sup>-1</sup>	3250 min <sup>-1</sup>	2750 min <sup>-1</sup>	
0,27 · 10 <sup>-3</sup> kgm <sup>2</sup>	0,81 · 10 <sup>-3</sup> kgm <sup>2</sup>	1,9 · 10 <sup>-3</sup> kgm <sup>2</sup>	7,1 · 10 <sup>-3</sup> kgm <sup>2</sup>	12 · 10 <sup>-3</sup> kgm <sup>2</sup>	28 · 10 <sup>-3</sup> kgm <sup>2</sup>	59 · 10 <sup>-3</sup> kgm <sup>2</sup>	195 · 10 <sup>-3</sup> kgm <sup>2</sup>	258 · 10 <sup>-3</sup> kgm <sup>2</sup>	
20000 rad/s <sup>2</sup>	14000 rad/s <sup>2</sup>	6600 rad/s <sup>2</sup>	2700 rad/s <sup>2</sup>	1800 rad/s <sup>2</sup>	1000 rad/s <sup>2</sup>	1300 rad/s <sup>2</sup>	900 rad/s <sup>2</sup>	1200 rad/s <sup>2</sup>	
≤ ±0,5 mm (Teilungstrommel relativ zum Abtastkopf)									
Komplettgerät im angebauten Zustand: IP00									
ca. 0,28 kg	ca. 0,41 kg	ca. 0,68 kg	ca. 1,2 kg	ca. 1,5 kg	ca. 2,3 kg	ca. 2,6 kg	ca. 3,8 kg	ca. 3,6 kg	

\* bei Bestellung bitte auswählen

<sup>1)</sup> Interpolationsabweichung innerhalb einer Signalperiode und Genauigkeit der Teilung ergeben zusammen die messgerätspezifischen Abweichungen; zusätzliche Abweichungen durch Anbau und Lagerung der zu messenden Welle siehe *Messgenauigkeit*

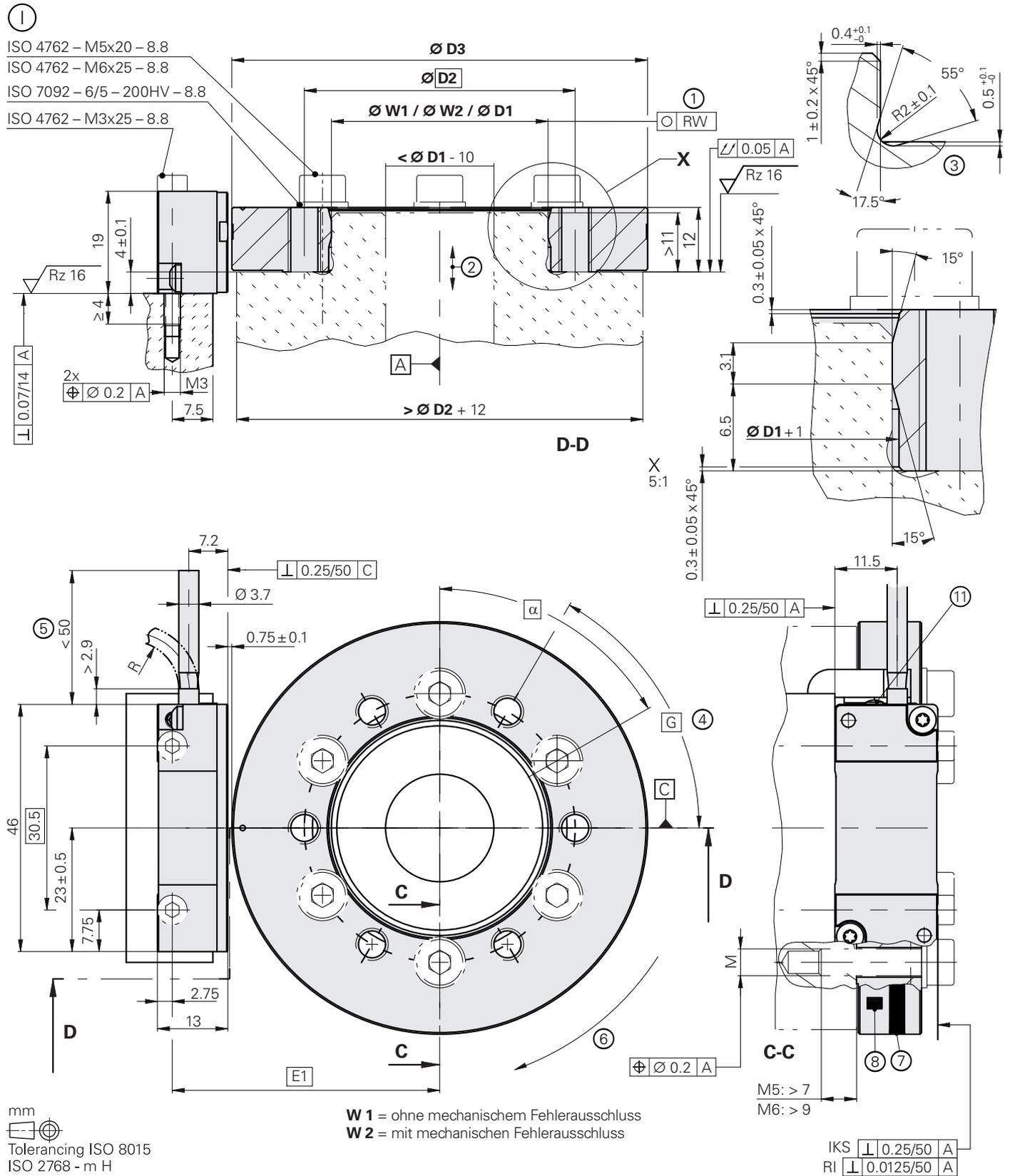
<b>Teilungstrommel mit Dreipunktzentrierung</b>	<b>TTR ERA 4202 C</b> <b>Teilungsperiode 20 µm</b>						
<b>Maßverkörperung</b> Ausdehnungskoeffizient	Stahltrommel $\alpha_{\text{therm}} \approx 10,4 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$						
<b>Signalperioden</b>	12000	16384	20000	28000	32 768	40000	52000
<b>Genauigkeit der Teilung</b>	±4''	±3''	±2,5''	±2''	±1,9''	±1,8''	±1,7''
<b>Interpolationsabweichungen pro Signalperiode<sup>1)</sup></b>	±0,32''	±0,24''	±0,19''	±0,14''	±0,12''	±0,10''	±0,07''
<b>Referenzmarken</b>	abstandscodiert oder eine						
<b>Trommel-Innendurchmesser*</b>	40 mm	70 mm	80 mm	120 mm/ 150 mm	150 mm/ 185 mm	180 mm/ 210 mm	270 mm
<b>Trommel-Außendurchmesser*</b>	76,75 mm	104,63 mm	127,64 mm	178,55 mm	208,89 mm	254,93 mm	331,31 mm
Mech. zul. Drehzahl	20000 min <sup>-1</sup>	15000 min <sup>-1</sup>	12250 min <sup>-1</sup>	8750 min <sup>-1</sup>	7500 min <sup>-1</sup>	6250 min <sup>-1</sup>	4750 min <sup>-1</sup>
Trägheitsmoment	$0,28 \cdot 10^{-3}$ kgm <sup>2</sup>	$0,83 \cdot 10^{-3}$ kgm <sup>2</sup>	$2,0 \cdot 10^{-3}$ kgm <sup>2</sup>	$7,1/4,5 \cdot 10^{-3}$ kgm <sup>2</sup>	$12/6,4 \cdot 10^{-3}$ kgm <sup>2</sup>	$28/20 \cdot 10^{-3}$ kgm <sup>2</sup>	$59 \cdot 10^{-3}$ kgm <sup>2</sup>
Zulässige Axialbewegung	≤ ±0,5 mm (Teilungstrommel relativ zum Abtastkopf)						
<b>Schutzart</b> EN 60529	<i>Komplettgerät im angebauten Zustand: IP00</i>						
<b>Masse</b>	ca. 0,30 kg	ca. 0,42 kg	ca. 0,69 kg	ca. 1,2 kg/ 0,66 kg	ca. 1,5 kg/ 0,66 kg	ca. 2,3 kg/ 1,5 kg	ca. 2,6 kg

\* bei Bestellung bitte auswählen

<sup>1)</sup> Interpolationsabweichung innerhalb einer Signalperiode und Genauigkeit der Teilung ergeben zusammen die messgerätspezifischen Abweichungen; zusätzliche Abweichungen durch Anbau und Lagerung der zu messenden Welle siehe *Messgenauigkeit*

# ERA 4280C, ERA 4480C, ERA 4880C

## Abmessungen



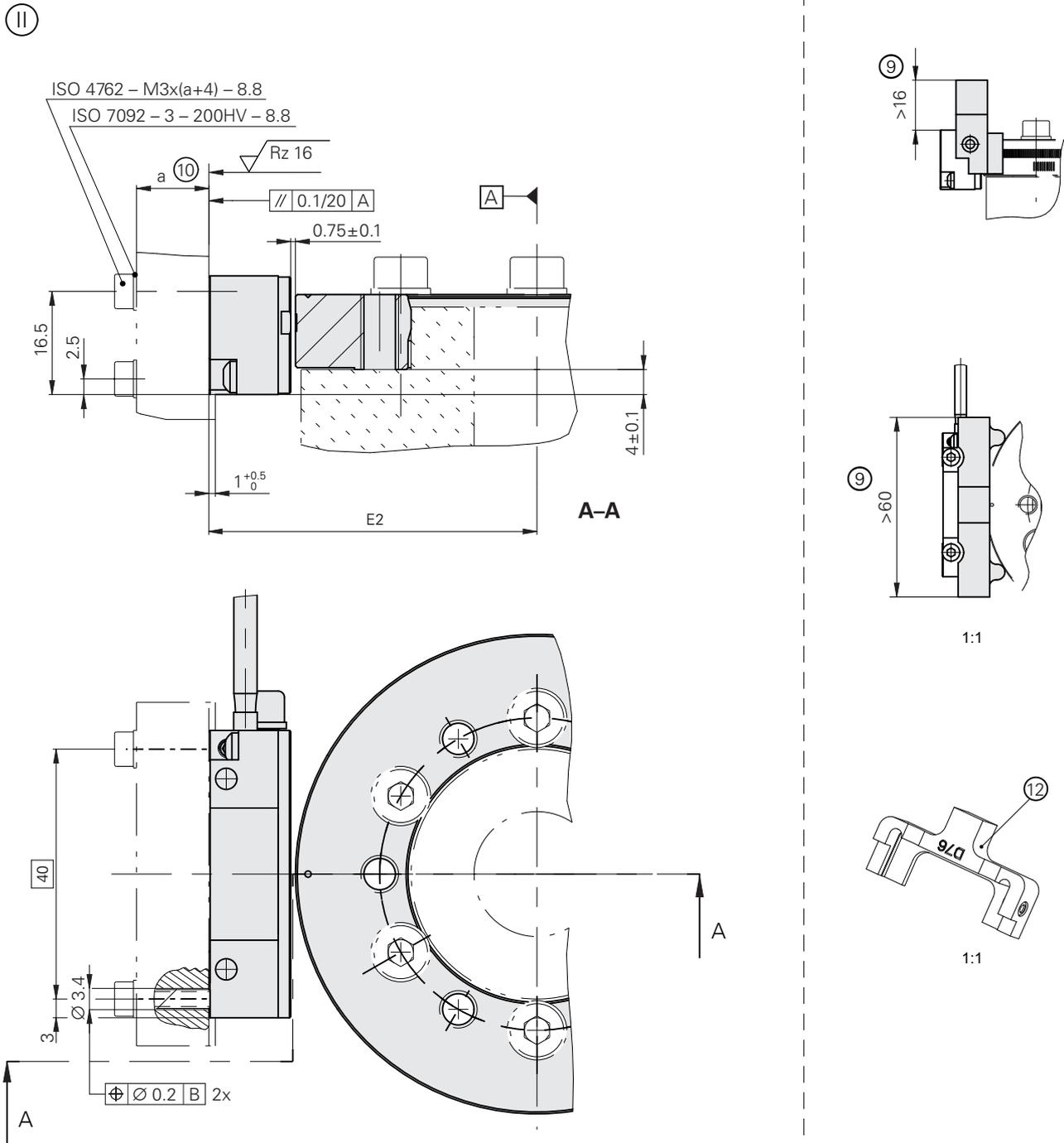
mm  
 Tolerancing ISO 8015  
 ISO 2768 - m H  
 ≤ 6 mm: ±0.2 mm

- ⊙, ⊗ = Montage-Möglichkeiten
- ▣ = Lagerung Kundenwelle
- W = Aufnahmedurchmesser (Welle)
- 1 = Rundheit Aufnahmedurchmesser (Welle)
- 2 = Zul. Axialbewegung der Antriebswelle:  
≤ ± 0.5 mm
- 3 = Konstruktionsvorschlag für Freistich

- 4 = Abdrückgewinde, nicht für Trommelbefestigung zulässig
- 5 = Kabelabstützung
- 6 = Positive Drehrichtung
- 7 = Inkremental Spur
- 8 = Referenzimpuls Spur
- 9 = Freiraum für Montagehilfe

# ERA 4280C

## Abmessungen

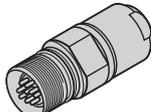
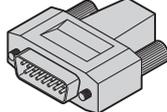
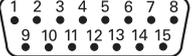


D1	W1	W2	RW	D2	D3	E1	E2	$\alpha$	M	G
Ø 40 -0.001/-0.005	Ø 40 +0.004	Ø 40 +0.004/+0.000	0.001	Ø 40	Ø 76.75	49.38	52.13	6x60°	6x M5	6x M6
Ø 70 -0.001/-0.005	Ø 70 +0.005	Ø 70 +0.007/+0.002	0.001	Ø 85	Ø 104.63	63.32	66.07	6x60°	6x M5	6x M6
Ø 80 -0.001/-0.005	Ø 80 +0.006	Ø 80 +0.009/+0.003	0.0015	Ø 95	Ø 127.64	74.82	77.57	6x60°	6x M5	6x M6
Ø 120 -0.001/-0.008	Ø 120 +0.008	Ø 120 +0.040/+0.022	0.002	Ø 140	Ø 178.55	100.27	103.02	6x60°	6x M5	6x M6
Ø 150 -0.001/-0.008	Ø 150 +0.008	Ø 150 +0.046/+0.028	0.002	Ø 165	Ø 208.89	115.44	118.19	6x60°	6x M5	6x M6
Ø 180 -0.001/-0.008	Ø 180 +0.010	Ø 180 +0.050/+0.030	0.003	Ø 200	Ø 229.46	125.73	128.48	6x60°	6x M5	6x M6
Ø 180 -0.001/-0.008	Ø 180 +0.010	Ø 180 +0.050/+0.030	0.003	Ø 200	Ø 254.93	138.46	141.21	6x60°	6x M5	6x M6
Ø 270 0/-0.01	Ø 270 +0.012	Ø 270 +0.067/+0.044	0.003	Ø 290	Ø 331.31	176.65	179.40	12x30°	12x M5	12x M6
Ø 425 0/-0.01	Ø 425 +0.015	Ø 425 +0.094/+0.067	0.006	Ø 445	Ø 484.07	253.04	255.79	12x30°	12x M6	12x M6
Ø 512 0/-0.015	Ø 512 +0.016	Ø 512 +0.109/+0.076	0.007	Ø 528	Ø 560.46	291.23	293.98	18x20°	18x M6	12x M8

# Schnittstellen

Inkrementalsignale  $\sim 1 V_{SS}$

## Anschlussbelegung

12-polige Kupplung M12		12-polige Kupplung M23		15-poliger Sub-D-Stecker									
													
													
	Spannungsversorgung				Inkrementalsignale						sonstige Signale		
M23	12	2	10	11	5	6	8	1	3	4	9	7	/
M12	1	11	12	5	10	2	3	4	7	8	3b	6	9
	4	12	2	10	1	9	3	11	14	7	5/6/8	13	15
	<b>U<sub>P</sub></b>	<b>Sensor</b> U <sub>P</sub>	<b>0V</b>	<b>Sensor</b> 0V	<b>A+</b>	<b>A-</b>	<b>B+</b>	<b>B-</b>	<b>R+<sup>1)</sup></b>	<b>R-<sup>1)</sup></b>	frei	belegt	belegt
	braun/ grün	blau	weiß/ grün	weiß	braun	grün	grau	rosa	rot	schwarz	/	violett	gelb

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

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

Nicht verwendete Pins oder Litzen dürfen nicht belegt werden!

# Elektrischer Anschluss

## Adapter- und Verbindungskabel

### Für den Anschluss an PWT 101 oder PWM 21 zur Deaktivierung der Signalstabilisierung

<b>Adapterkabel</b> Stecker M23, Buchse, 12-polig/ Stecker Sub-D, Stift, 15-polig		1184705-01
<b>Adapterkabel</b> Stecker M12, Buchse, 12-polig/ Stecker Sub-D, Stift, 15-polig		1197117-01

### Für den Anschluss an die Folge-Elektronik

<b>Verbindungskabel</b> Stecker M12, Buchse/ Kupplung M12, Stift		664211-xx
<b>Adapterkabel</b> Stecker M12, Buchse/ Stecker M23, Stift		645200-xx

## 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](mailto:info@heidenhain.de)

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

Mit Erscheinen dieser Produktinformation verlieren alle vorherigen Ausgaben ihre Gültigkeit. Für Bestellungen bei HEIDENHAIN ist immer die zum Vertragsabschluss aktuelle Fassung der Produktinformation maßgebend.



#### Weitere Informationen:

Zur bestimmungsgemäßen Verwendung des Messgeräts sind die Angaben in folgenden Dokumenten einzuhalten:

- Prospekt *Modulare Winkelmessgeräte mit optischer Abtastung* 1222041-xx
- Prospekt *Schnittstellen von HEIDENHAIN-Messgeräten* 1078628-xx