



HEIDENHAIN



**Functional
Safety**

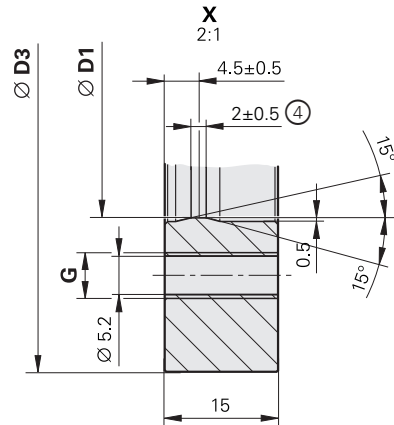
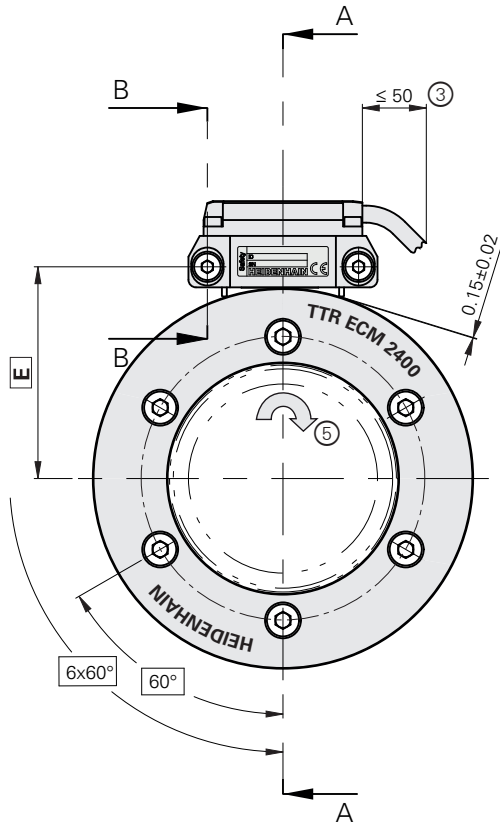
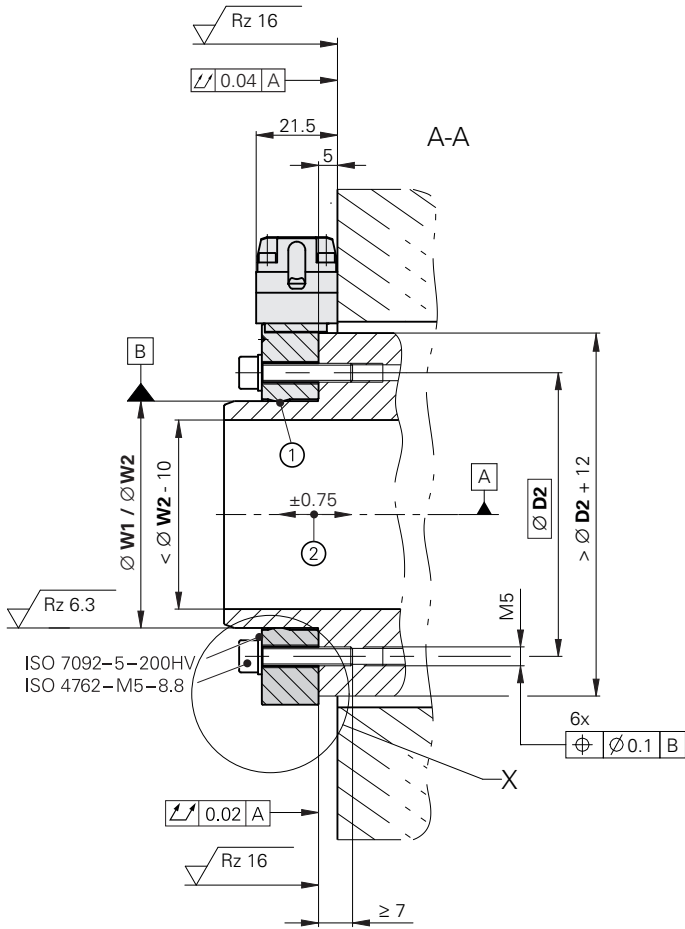
Produktinformation

Baureihe ECM 2400

Absolute modulare
Winkelmessgeräte für
sicherheitsgerichtete
Anwendungen

ECM 2400

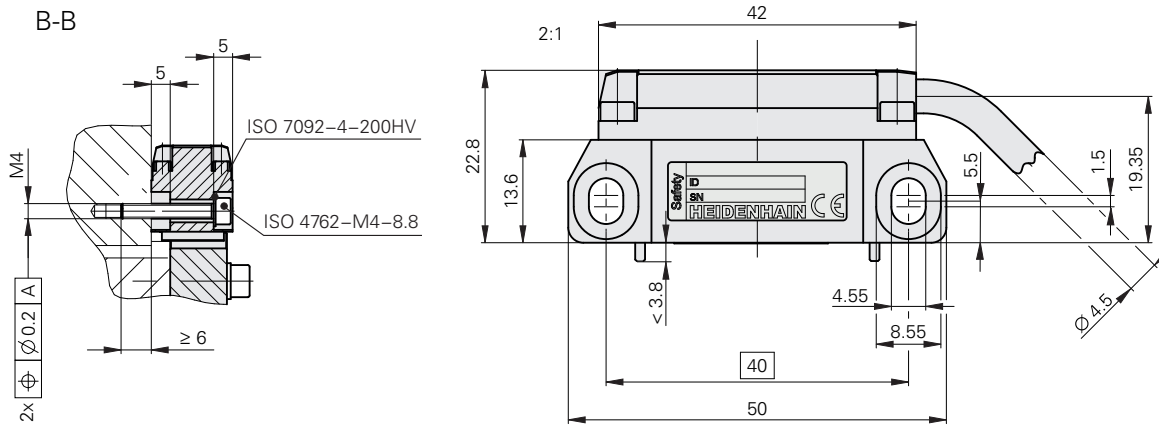
Abmessungen



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

W1 = ohne mechanischen Fehlerausschluss
W2 = mit mechanischem Fehlerausschluss

- ☐ = Lagerung Kundenwelle
- 1 = Wellenpassung ganzflächige Kontaktfläche beachten
- 2 = Axialtoleranz Kundenwelle
- 3 = Kabelabstützung
- 4 = Zentrierbund
- 5 = Drehrichtung der Welle für steigende Positionswerte



	D1	W1	W2	D2	D3	E	G
TTR ECM 2400	∅ 70 +0/-0,008	∅ 70 +0,010/+0,002	∅ 70 +0,019/+0,011	∅ 85	∅ 113,16	62,3	6x M6
	∅ 80 +0/-0,008	∅ 80 +0,010/+0,002	∅ 80 +0,022/+0,014	∅ 95	∅ 128,75	70,1	6x M6
	∅ 95 +0/-0,010	∅ 95 +0,013/+0,003	∅ 95 +0,029/+0,019	∅ 110	∅ 128,75	70,1	6x M6
	∅ 105 +0/-0,010	∅ 105 +0,013/+0,003	∅ 105 +0,031/+0,021	∅ 120	∅ 150,88	81,2	6x M6
	∅ 130 +0/-0,012	∅ 130 +0,015/+0,003	∅ 130 +0,041/+0,029	∅ 145	∅ 176,03	93,7	6x M6
	∅ 160 +0/-0,012	∅ 160 +0,015/+0,003	∅ 160 +0,049/+0,037	∅ 175	∅ 213,24	112,3	6x M6
	∅ 180 +0/-0,012	∅ 180 +0,015/+0,003	∅ 180 +0,055/+0,043	∅ 195	∅ 257,50	134,5	6x M6
	∅ 260 +0/-0,016	∅ 260 +0,020/+0,004	∅ 260 +0,082/+0,066	∅ 275	∅ 326,90	169,2	6x M6

Baureihe ECM 2400

Absolute Winkelmessgeräte mit magnetischer Abtastung

- Bestehend aus Abtastkopf und Teilungstrommel
- Auch für sicherheitsgerichtete Anwendungen
- Unempfindlich gegen Verschmutzung



Abtastkopf

Schnittstelle

Bestellbezeichnung

Taktfrequenz

Rechenzeit t_{cal}

Funktionale Sicherheit

für Anwendungen bis

PFH

Elektrischer Anschluss

Kabellänge¹⁾

Versorgungsspannung

Leistungsaufnahme (max.)

Stromaufnahme (typisch)

Vibration 55 Hz bis 2000 Hz

Schock 6 ms


mit mechanischem Fehlerausschluss
ohne mechanischen Fehlerausschluss

Arbeitstemperatur

Schutzart EN 60529

Masse Abtastkopf
Anschlusskabel
Kupplung (M12)

¹⁾ Mit HEIDENHAIN-Kabel; Taktfrequenz ≤ 8 MHz

	AK ECM 2410 	AK ECM 2490F	AK ECM 2490M
	EnDat 2.2	Fanuc Serial Interface; αi Interface	Mitsubishi high speed Interface
	EnDat22	Fanuc05	Mit03-4
	≤ 16 MHz	–	
	≤ 5 μs	–	
	<ul style="list-style-type: none"> • SIL 2 nach EN 61 508 (weitere Prüfgrundlage: EN 61800-5-2) • Kategorie 3, PL „d“ nach EN ISO 13849-1:2015 	–	
	≤ 25 · 10 ⁻⁹ (bis 6000 m über NN)	–	
	Kabel 1 m mit Kupplung M12, Stift, 8-polig		
	≤ 30 m		
	DC 3,6 V bis 14 V		
	<i>bei 3,6 V: 1,1 W</i> <i>bei 14 V: 1,3 W</i>		
	<i>bei 5 V: < 200 mA (ohne Last)</i>		
	≤ 400 m/s ² (EN 60068-2-6) ≤ 400 m/s ² (EN 60068-2-27) ≤ 1000 m/s ² (EN 60068-2-27)		
	–10 °C bis 80 °C		
	IP67		
	40 g (ohne Anschlusskabel) 35 g/m 15 g		

Baureihe ECM 2400

Teilungstrommel	TTR ECM 2400 Teilungsperiode $\approx 400 \mu\text{m}$		
Maßverkörperung Ausdehnungskoeffizient	Stahltrommel $\alpha_{\text{therm}} \approx 10 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$		
Signalperioden	900	1024	1200
Trommel-Innendurchmesser*	70 mm	80 mm/95 mm	105 mm
Trommel-Außendurchmesser*	113,16 mm	128,75 mm	150,88 mm
Genauigkeit der Teilung	$\pm 8''$	$\pm 7''$	$\pm 6''$
Interpolationsabweichung pro Signalperiode	$\pm 9''$	$\pm 8''$	$\pm 7''$
Positionen/U	8388608 (23 Bit)	16777216 (24 Bit)	
Messschritt	0,154''	0,077''	
Sicherheitsrelevanter Messschritt	0,70° (9 Bit)	0,35° (10 Bit)	
Sichere Position ¹⁾²⁾	1,76°	0,88°	
Mech. zul. Drehzahl	$\leq 14500 \text{ min}^{-1}$	$\leq 13000 \text{ min}^{-1}/12500 \text{ min}^{-1}$	$\leq 10500 \text{ min}^{-1}$
Max. Winkelbeschleunigung	9000 rad/s^2	6000 $\text{rad/s}^2/9000 \text{ rad/s}^2$	4900 rad/s^2
Trägheitsmoment	$1,5 \cdot 10^{-3} \text{ kgm}^2$	$2,6 \cdot 10^{-3} \text{ kgm}^2/2,1 \cdot 10^{-3} \text{ kgm}^2$	$4,4 \cdot 10^{-3} \text{ kgm}^2$
Zulässige Axialbewegung	$\leq \pm 0,75 \text{ mm}$		
Masse	0,69 kg	0,89 kg/0,65 kg	1,0 kg

* Bei Bestellung bitte auswählen

1) Nach Positionswertvergleich können in der Folge-Elektronik weitere Toleranzen auftreten (Hersteller der Folge-Elektronik kontaktieren)

2) Mechanische Ankopplung: Fehlerausschlüsse für das Lösen von Abtastkopf und Teilungstrommel (siehe Seite 8)

	1400	1696	2048	2600
	130 mm	160 mm	180 mm	260 mm
	176,03 mm	213,24 mm	257,5 mm	326,9 mm
	±5,5"	±4,5"	±4"	±3,5"
	±6"	±5"	±4"	±3"
			33554432 (25 Bit)	
			0,039"	
			0,18° (11 Bit)	
			0,44°	
	≤ 9000 min ⁻¹	≤ 7000 min ⁻¹	≤ 6000 min ⁻¹	≤ 4500 min ⁻¹
	3300 rad/s ²	1900 rad/s ²	820 rad/s ²	560 rad/s ²
	74 · 10 ⁻³ kgm ²	16 · 10 ⁻³ kgm ²	37 · 10 ⁻³ kgm ²	76 · 10 ⁻³ kgm ²
	1,2 kg	1,8 kg	3,0 kg	3,5 kg

Funktionale Sicherheit

Mit dem absoluten Winkelmessgerät ECM 2410 bietet HEIDENHAIN eine ideale Lösung zur Positionsermittlung an rotatorischen Achsen in sicherheitsgerichteten Applikationen. In Verbindung mit einer sicheren Steuerung können die Messgeräte als Ein-Geber-Systeme in Anwendungen mit Steuerungskategorie SIL 2 (nach EN 61508) bzw. Performance Level „d“ (nach EN ISO 13849) eingesetzt werden.

Basis für die sichere Übertragung der Position sind zwei voneinander unabhängig gebildete, absolute Positionswerte sowie Fehlerbits, die der sicheren Steuerung bereitgestellt werden. Dabei können die Funktionen des Messgeräts für zahlreiche Sicherheitsfunktionen des Gesamtsystems nach EN 61800-5-2 genutzt werden.

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 ECM 2410 einen mechanischen Fehlerausschluss entwickelt und über eine Baumusterprüfung bestätigt.

Das Winkelmessgerät ECM 2410 stellt zu jeder Zeit – z. B. auch unmittelbar nach dem Einschalten – einen sicheren absoluten Positionswert bereit. Die rein serielle Datenübertragung erfolgt über die bidirektionale EnDat-2.2-Schnittstelle.

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.

Neben der Datenschnittstelle ist auch die mechanische Anbindung des Messgeräts an den Antrieb sicherheitsrelevant. In der Norm für elektrische Antriebe EN 61800-5-2, Tabelle D16, ist das Lösen der mechanischen Verbindung zwischen Messgerät und Antrieb als zu betrachtender Fehlerfall aufgeführt. Da die Steuerung derartige Fehler nicht zwingend aufdecken kann, wird in vielen Fällen ein Fehlerausschluss für das Lösen der mechanischen Verbindung benötigt.

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 ²⁾	Eingeschränkte Kennwerte ³⁾
Teilungstrommel	Presssitz nach Anschlussmaßzeichnung Schraubenverbindung: ¹⁾ Schrauben M5 ISO 4762 8.8	±0,025°	Siehe <i>Technische Kennwerte</i> : <ul style="list-style-type: none"> • Schock • Maximale Winkelbeschleunigung • Arbeitstemperatur Siehe <i>Abmessungen</i> : <ul style="list-style-type: none"> • Anbautoleranzen • Wandstärke der Antriebswelle Siehe <i>Montage</i> : <ul style="list-style-type: none"> • Verwendbare Materialien • Montagebedingungen
Abtastkopf	Schraubenverbindung: ¹⁾ Schrauben M4 ISO 4762 8.8		

¹⁾ Reibungsklasse B nach VDI 2230

²⁾ Fehlerausschlüsse werden nur für die explizit genannten Anbaubedingungen gegeben

³⁾ Gegenüber ERM/ECM 2xxx 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 wird bevorzugt thermisch auf die Aufnahme- welle aufgeschumpft und zusätzlich mit Schrauben befestigt. Dazu muss die Teilungs- trommel vor der Montage langsam erwärmt werden. Vorteilhaft ist, hierzu eine Heiz- kammer bzw. eine Heizplatte zu verwenden (es dürfen aber keine Induktionsheizquellen verwendet werden). Das Diagramm zeigt die empfohlenen Mindesttemperaturen entsprechend der jeweiligen Trommeldurch- messer. Die Maximaltemperatur soll 140 °C nicht überschreiten.

Beim Aufschumpfen ist auf eine entspre- chende Übereinstimmung der Bohrbilder von Teilungstrommel und Aufnahme- welle zu achten. Geeignete Positionierhilfen (Ge- windestifte) können hierbei hilfreich sein. Alle Befestigungsschrauben der Teilungs- trommel müssen im abgekühlten Zustand nochmals mit entsprechendem Drehmo- ment angezogen werden. Die für die Mon- tage von Abtastkopf und Teilungstrommel verwendeten Befestigungsschrauben dür- fen nur für die Befestigung von Abtastkopf und Teilungstrommel verwendet werden. Andere Bauteile dürfen nicht zusätzlich mit diesen Schrauben befestigt werden.

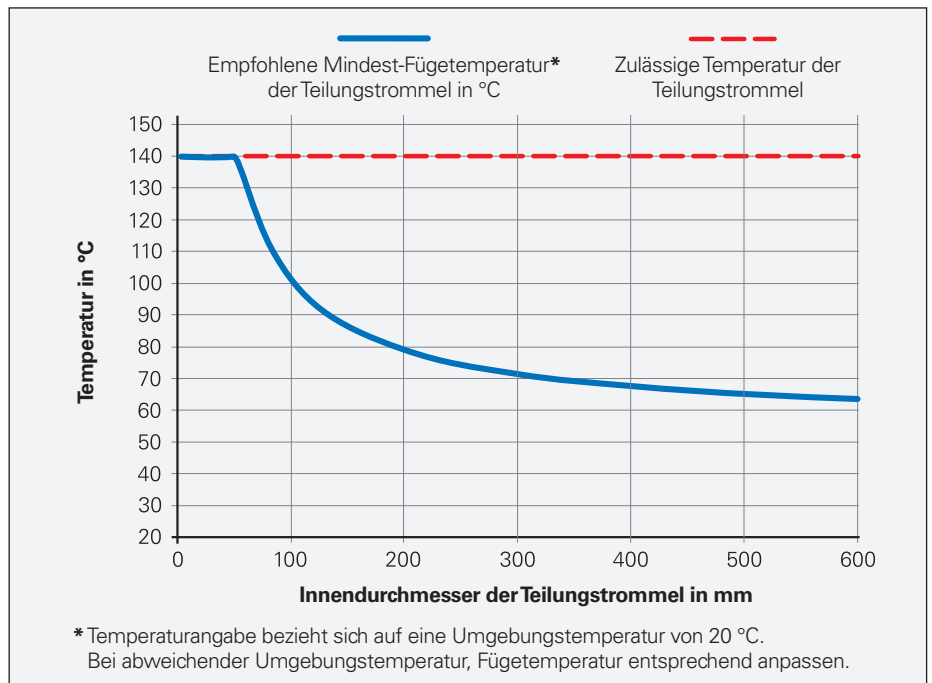
Demontage der Teilungstrommel

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. Zusätzlich sind hier Gewindestifte hilf- reich, die in die Kundenwelle eingeschraubt werden. Auf die Gewindestifte drücken dann die in den Abdrückgewinden einge- drehten Schrauben.

Montage des Abtastkopfes

Es ist darauf zu achten, dass zueinander korrekte Teilungstrommel und Abtastkopf verwendet werden (Größe der Teilungs- periode und Außendurchmesser der Teilungs- trommel). Zur Montage des Abtastkopfes wird die mitgelieferte Abstandsfolie auf die Mantelfläche der Teilungstrommel aufgelegt. Der Abtastkopf wird dagegen geschoben, festgeschraubt und die Folie anschließend entfernt.

	Kundenwelle (Trommelanbindung)	Kundenstator (Abtastkopfanbindung)
Material	Stahl	Stahl/Gusseisen
Zugfestigkeit R_m	$\geq 600 \text{ N/mm}^2$	$\geq 250 \text{ N/mm}^2$
Scherfestigkeit τ_m	$\geq 390 \text{ N/mm}^2$	$\geq 290 \text{ N/mm}^2$
Elastizitätsmodul E	200 000 N/mm ² bis 215 000 N/mm ²	110 000 N/mm ² bis 215 000 N/mm ²
Wärmeausdehnungskoeffizient α_{therm}	$10 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ bis $13 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$	



HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 8669 31-0

☎ +49 8669 32-5061

E-mail: info@heidenhain.de

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 magnetischer Abtastung* 745168-xx
- Prospekt *Schnittstellen von HEIDENHAIN-Messgeräten* 1078628-xx
- Prospekt *Kabel und Steckverbinder* 1206103-xx
- Technische Information *Sicherheitsbezogene Positionsmesssysteme* 596632-xx
- Spezifikation zur Implementierung in sicherer Steuerung 533095-xx
- Montageanleitung *TTR ECM 2400* 1308375-xx
- Montageanleitung *AK ECM 24x0* 1308377-xx