

## Drehmomentsensor mit Zwei-Bereichs-Option

Typ 4503B...

Drehmomentsensoren Typ 4503B... mit eingebautem Drehzahlsensor arbeiten nach dem DMS-Prinzip. Eine integrierte, digitale Messwertvorverarbeitung erzeugt analoge oder digitale Ausgangssignale.

- Nenndrehmoment: 0,2 ... 5 000 N·m
- Spreizung für zweiten Messbereich 1:10 oder 1:5 vom Nenndrehmoment
- Drehzahlbereiche bis 50 000 1/min
- Genauigkeitsklasse im Standard Messbereich: 0,05/0,1  
Im zweiten Messbereich: 0,1/0,2/0,4
- Integrierter Drehzahlsensor, optional hochauflösender Drehzahl-/Winkelsensor bis 8 192 Impulse/Umdrehung
- Serieller Datenausgang RS-232C und USB-Schnittstelle

Zusätzliche Vorteile des zweiten Messbereichs:

- Frei wählbarer Drehmomentausgang Frequenz oder Spannung
- Ein Sensor für zwei separat kalibrierte Messbereiche

### Beschreibung

Der Zweibereichssensor bietet hier den Vorteil der frei skalierbaren Messbereichsumschaltung, wodurch sowohl das Spitzendrehmoment als auch das Betriebsdrehmoment mit hoher Genauigkeit gemessen werden können.

Daneben bietet der Sensor optional einen integrierten, hochauflösenden Drehzahl-/Winkelsensor mit bis zu 8 192 Impulsen/Umdrehung, frei skalierbar. Eine Richtungserkennung sowie ein absoluter Nullwert (Z-Impuls) sind dann ebenfalls integriert.

Sowohl die Einspeisung der Versorgungsspannung als auch die Übertragung der Messsignale zwischen der rotierenden Welle und dem Gehäuse erfolgen berührungslos. Dies ist, neben geeigneter Lagerung der Welle, geringer Fertigungstoleranzen und hoher Wuchtgüte, eine weitere Voraussetzung für die hohe Drehzahlfestigkeit von bis zu 50 000 1/min bei der Ausführung H.



### Anwendung

Die Drehmomentsensoren Typ 4503B... kommen zum Einsatz:

- Im Automobil- und Fahrzeugbau
- In der Luftfahrtindustrie
- Im Maschinen- und Anlagenbau
- Im Elektromotorenbau

Sie haben sich bewährt und sind universell einsetzbar, ob im Entwicklungslabor, in der Produktion oder der Qualitätssicherung.

Mit einem Drehmomentsensor vom Typ 4503B... lösen Sie Ihre Messaufgabe, ob Elektromotorenprüfung, Reibwertmessung an Getrieben oder Spindeltrieben, Generatorenprüfung, Leistungsmessung von Antrieben, Handarbeitsplatz oder vernetzte, automatisierte Fertigungszelle.

## Technische Daten

### Mechanische Grunddaten

Messbereich	N·m	±0,2 ... 5 000
Nenn Drehmoment $M_{nom}$	N·m	0,2 ... 5 000
Mechanische Überlastbarkeit		
Grenzdrehmoment		1,5 x $M_{nom}$
Wechseldrehmoment		0,7 x $M_{nom}$
Bruchdrehmoment		4 x $M_{nom}$
Eingebaute Drehzahlsonde	Impulse/ Umdr.	
Drehzahlmessung		1x60
Mindestdrehzahl für ausreichende Impulsstabilität	min <sup>-1</sup>	>2
Nenn Drehzahl		nach Messbereich und Ausführung (siehe Angaben)
Wuchtgüte Q		
für Ausführung "L" und "W"		6,3
für Ausführung "H"		2,5
Gehäusematerial		Al, eloxiert
Schutzart		IP40

### Allgemeine elektrische Daten

Grenzfrequenz –3 dB für Spannungsausgang	kHz	10
Rauschen bei TP-Filter mit Grenzfrequenz (–3 dB) im Messbereich 1:1	Hz % FSO	1 000 <±0,05
Ausgangssignal bei $M_{nom}$ (Nennkennwert)	VDC kHz	±0 ... 5/10 100 ±40
Lastwiderstand	kΩ	>10
Betriebstemperaturbereich (Nenntemperaturbereich)	°C	10 ... 60
Gebrauchstemperaturbereich	°C	0 ... 70
Lagertemperaturbereich	°C	–25 ... 80
100 % Kontrolleingang	VDC	"Ein" 3,5 ... 30 "Aus" 0 ... 2
Speisespannung	VDC	11 ... 30
Leistungsaufnahme	W	<10
Elektrischer Anschluss		12-pol./7-pol. Einbaustecker

### Drehzahl-/ Drehwinkel Messsystem (optional)

Baugröße		1 ... 5
Messsystem		Magneto-resistiv
Ausgangssignal	V	5 TTL
Impulse pro Umdrehung (N)		2x 1 ... 8 192
Impulstoleranz (Jitter jeder Flanke)	°	±0,03
Mindestdrehzahl für ausreichende Impulsstabilität	min <sup>-1</sup>	>0
Mindestdrehzahl für Drehzahlerfassung	min <sup>-1</sup>	>2
Maximal zulässige Ausgangsfrequenz	kHz	500
Gruppenlaufzeit	µs	<150
Lastwiderstand	kΩ	≥2
Jitter der Periodendauer ( $J_p$ )	%	$J_p = (0,03°/180°) \times N \times 100$

### Referenzimpuls-Messsystem (0-Index)

Messsystem		Magneto-resistiv
Ausgangssignal	V	5 TTL
Impulse pro Umdrehung		1
Impulstoleranz	°	≤0,03
Mindestdrehzahl für ausreichende Impulsstabilität	min <sup>-1</sup>	>0
Gruppenlaufzeit	µs	<150
Lastwiderstand	kΩ	≥2

### Störfestigkeit (EN 61326-1, Tabelle 2)

Elektromagnetisches Feld (AM)	V/m	10
Magnetisches Feld	A/m	100
Elektrostatische Kontaktentladung (ESD)	kV	8
Elektrostatische Luftentladung (ESD)	kV	4
Schnelle Transienten (Burst)	kV	1
Stoßspannungen (Surge)	kV	1
Leitungsgebundene Störungen (AM)	V	10

### Mechanischer Schock (EN 60068-2-27)

Anzahl der Zyklen	–	1 000
Zyklusdauer	ms	3
Beschleunigung Schock	g	650

### Schwingbeanspruchung in 3-Achsen (EN 60068-2-6)

Frequenzbereich	Hz	10 ... 2 000
Beanspruchungsdauer	h	2,5
Beschleunigung (Amplitude)	g	200

### Messtechnische Eigenschaften

Baugröße/Nenn Drehmoment $M_{nom}$	N·m	0,2	0,5	1	2	5	10	20	50	100	200	500	–	–	–
	kN·m	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	2	5
Drehmoment-Messsystem															
Nenn Drehzahl	$n_{nom}$														
Ausführung "L" + "W" (Low Speed)	$min^{-1}$	20 000						12 000			8 000		5 000		
Ausführung "H" (High Speed)	$min^{-1}$	50 000						30 000			20 000		10 000		
<b>Messtechnische Eigenschaften im Messbereich 1:1 (Einbereich)</b>															
Genauigkeitsklasse		0,1			0,05										
Linearitätsabweichung einschliesslich Hysterese	% FSO	<±0,1			<±0,05										
Relative Standardabweichung der Wiederholbarkeit	% FSO	<±0,1			<±0,05										
Temperatureinfluss auf den Nullpunkt	%/10 K	<±0,1			<±0,05										
Temperatureinfluss auf den Kennwert	%/10 K	<±0,1			<±0,05										

Baugröße/Nenn Drehmoment $M_{nom}$	N·m	0,2	0,5	1	2	5	10	20	50	100	200	500	–	–	–
	kN·m	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	2	5
<b>Messtechnische Eigenschaften im Messbereich 1:5 / 1:10</b>															
Genauigkeitsklasse		0,4	0,2	0,1											
Linearitätsabweichung einschliesslich Hysterese	% FSO	<±0,4	<±0,2	<±0,1											
Relative Standardabweichung der Wiederholbarkeit	% FSO	<±0,4	<±0,2	<±0,1											
Temperatureinfluss auf den Nullpunkt	%/10 K	<±0,4	<±0,2	<±0,1											
Temperatureinfluss auf den Kennwert	%/10 K	<±0,4	<±0,2	<±0,1											

Allgemeine Technische Daten															
Baugröße/Nennmoment $M_{nom}$	N·m	0,2	0,5	1	2	5	10	20	50	100	200	500	–	–	–
	kN·m	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	2	5
Belastungsgrenzen <sup>1)</sup>															
Ausführung "L" + "W" (Low Speed)															
Grenzlängskraft auf der Antriebsseite <sup>3)</sup>	N	80						150		250		450			
Grenzquerkraft auf der Antriebsseite <sup>3)</sup>	N	120						280		700		1 500			
Grenzlängskraft auf der Messseite <sup>3)</sup>	N	50			80			120		200		350			
Grenzquerkraft auf der Messseite <sup>3)</sup>	N	1,6	3,3	5	10	28	30	35	200		450		700		
Ausführung "H" (High Speed)															
Grenzlängskraft auf der Antriebsseite <sup>3)</sup>	N	30						75		170		250			
Grenzquerkraft auf der Antriebsseite <sup>3)</sup>	N	100						200		400		800			
Grenzlängskraft auf der Messseite <sup>3)</sup>	N	30						40		100		160			
Grenzquerkraft auf der Messseite <sup>3)</sup>	N	1,6	3,3	5	10	28	30	35	100		250		450		

Weitere Technische Daten															
Baugröße/Nennmoment $M_{nom}$	N·m	0,2	0,5	1	2	5	10	20	50	100	200	500	–	–	–
	kN·m	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	2	5
Mechanische Grunddaten															
Torsionssteifigkeit $c_T$	kN·m/rad	0,08		0,15	0,38	0,78	1,72	2,70	11,7	15,2	74,0	97,8	134	506	685
Verdrehwinkel bei $M_{nom}$	°	0,14	0,35	0,38	0,30	0,37	0,33	0,43	0,25	0,38	0,15	0,29	0,43	0,23	0,42
Massenträgheitsmoment des Rotors messseitig um Drehachse	kgcm <sup>2</sup>	0,051			0,052		0,062		0,47	0,48	6,90	6,96	7,14	59,1	61,0
Massenträgheitsmoment des Rotors antriebsseitig um Drehachse	kgcm <sup>2</sup>	0,285			0,285		0,276		0,71	0,72	5,99	6,41	6,59	58,7	60,6
Massenträgheitsmoment des Rotors um Drehachse	kgcm <sup>2</sup>	0,336			0,337		0,338		1,18	1,19	12,9	13,4	13,7	118	122
Eigenfrequenz des Rotors (Torsionsschwingung)	kHz	1,16		1,51	1,95	1,99	2,55	2,55	2,46	2,99	1,88	2,33	2,70	1,67	1,96
Wuchtgüte nach DIN ISO 1940															
Ausführung "L" + "W" (Low Speed)	–									G 6,3					
Ausführung "H" (High Speed)	–									G 2,5					
Nominelle Lebensdauer $L_{10h}$ d. Wälzlager n. ISO 281 <sup>5)</sup>															
Ausführung "L" + "W" (Low Speed)	h	18632						24400		23900		21500			
Ausführung "H" (High Speed)	h	12009						16275		11470		14638			

<sup>1)</sup> Abhängig vom Nennmoment

<sup>2)</sup> Maximal übertragbares Moment ( $T_{kmax}$ ) der Kupplung beachten!

<sup>3)</sup> Die angegebenen zulässigen Belastungen können sich wie ca. 1 % des Nennmomentes auswirken. Jede unregelmässige Beanspruchung (Längs- oder Querkraft) ist bis zu der angegebenen Belastungsgrenze nur dann zulässig, solange keine der jeweils anderen auftritt. Ansonsten sind die genannten Grenzlaster zu verringern. Falls z.B. 50 % Grenzquerkraft vorliegt, sind nur noch 50 % der Grenzlängskraft erlaubt, wobei das Nennmoment nicht überschritten werden darf!

<sup>4)</sup> Das Nennmoment darf nicht überschritten werden!

<sup>5)</sup> Nominelle Lebensdauer in Betriebsstunden, die von 90 % einer genügend großen Menge gleicher Lager erreicht oder überschritten wird, bevor erste Anzeichen einer Werkstoffermüdung auftreten. Die angegebenen Werte sind nur gültig bei Einhaltung der Belastungs-, Drehzahl-, Schwingungs-, Schock- und Temperaturgrenzen.

**Abmessungen 4503B..., Messbereiche 0,2 / 0,5 / 1 / 2 und 5 / 10 und 20 N·m**

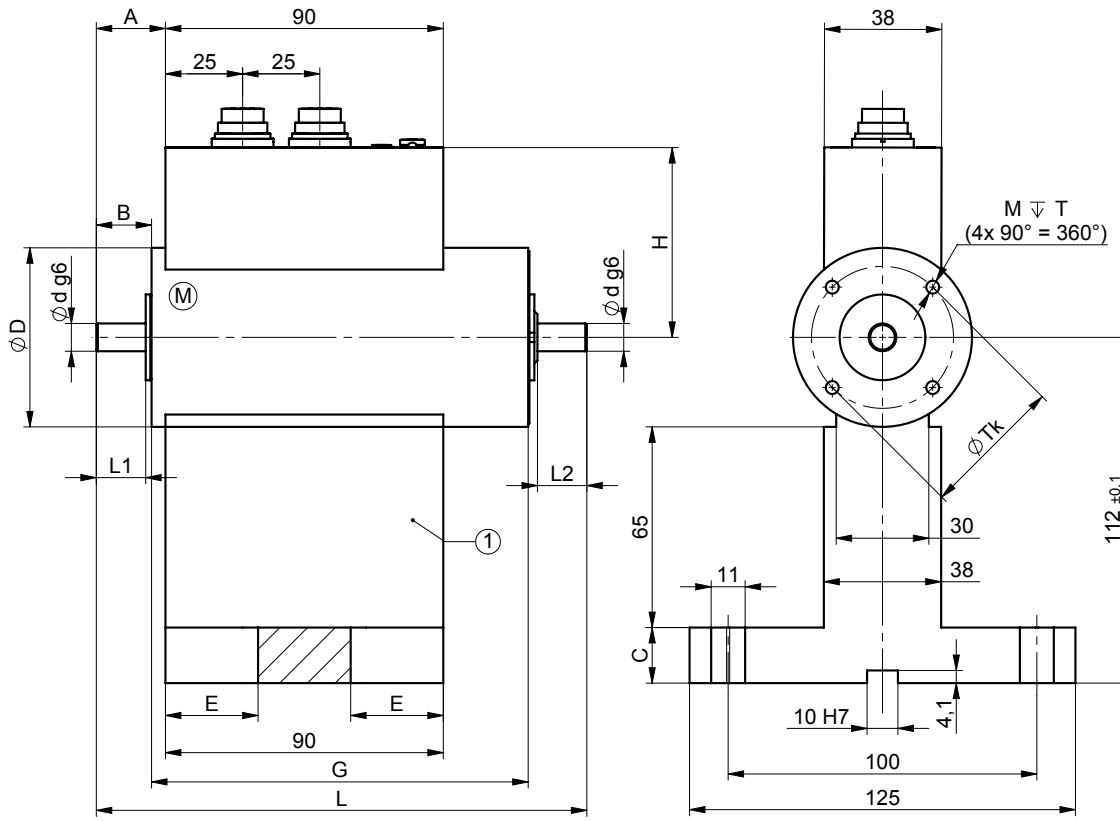


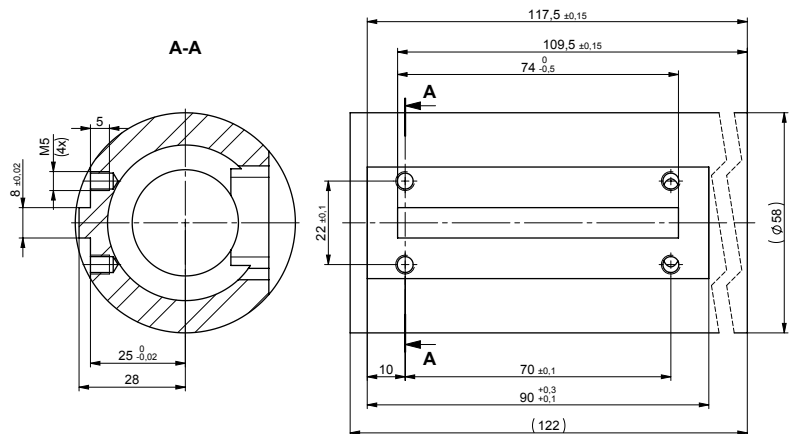
Bild 1: Typ 4503B... Baugröße 1 und 2  
Alle Maße ohne Toleranzangaben entsprechen der ISO 2768-mH

① = Option Gehäuseunterbau "GU"  
Ⓜ = Messseite

**Abmessungen Baugröße 1 und 2 in mm**

Baugröße	1			2	
	0,2	0,5	1	2 / 5	10 / 20
Nenn Drehmoment N·m					
L		159		163	167
L1		16		18	20
L2		16		18	20
ØD		58		58	58
Ød g6		9		10	12
A		22,5		24,5	26,5
B		18		20	22
C		18		18	
E		30		30	
G		122		122	
H		61,5		61,5	
ØTk		46		46	
M		M5 (4x90°)		M5 (4x90°)	
T		6 tief		6 tief	

**Abmessungen Gehäuseunterbau (GU)**



Anschlussmaße für Gehäuseunterbau	Baugröße 1 und 2
<b>N·m</b>	<b>Anzugsmoment</b>
0,2 / 0,5 / 1	6 N·m (Festigkeitsklasse der Schraube: 8.8)
2 / 5	
10 / 20	

Alle Maße ohne Toleranzangaben entsprechen der ISO 2768-mH

4503B\_000-767d-08.19

**Abmessungen 4503B..., Messbereiche 50 / 100 N·m**

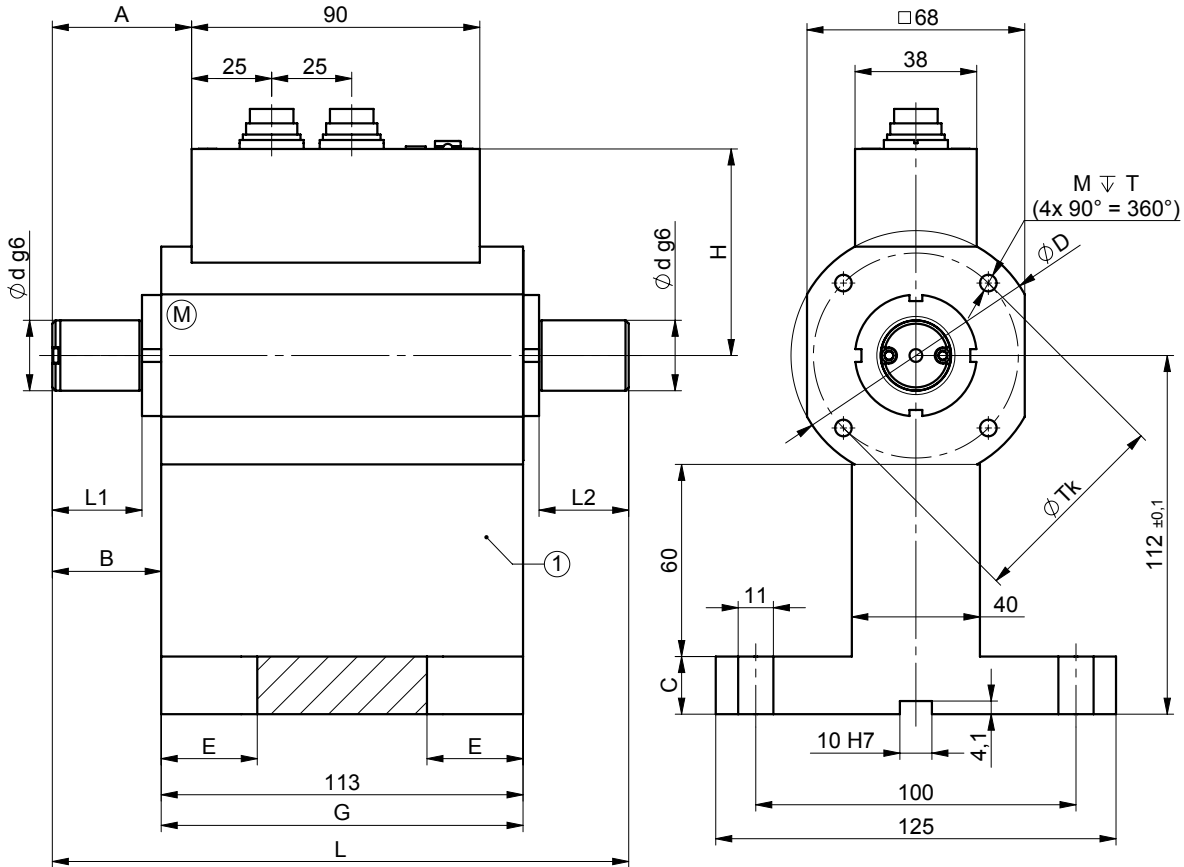


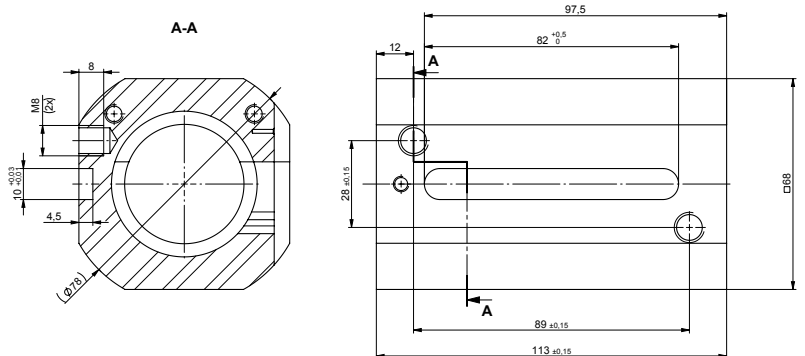
Bild 2: Typ 4503B... Baugröße 3  
Alle Maße ohne Toleranzangaben entsprechen der ISO 2768-mH

① = Option Gehäuseunterbau "GU"  
Ⓜ = Messseite

**Abmessungen Baugröße 3 in mm**

Baugröße	3
Nenndrehmoment N·m	50 / 100
L	180
L1	28
L2	28
$\varnothing D$	78
$\varnothing d g6$	22
A	43,5
B	34
C	18
E	30
G	113
H	64,5
$\varnothing T_k$	64
M	M6 (4x90°)
T	12 tief

**Abmessungen Gehäuseunterbau (GU)**



Anschlussmaße für Gehäuseunterbau	Baugröße 3
N·m	Anzugsmoment
50	25 N·m
100	(Festigkeitsklasse der Schraube: 8.8)

Alle Maße ohne Toleranzangaben entsprechen der ISO 2768-mH

4503B\_000-767d-08.19

**Abmessungen 4503B..., Messbereiche 200 / 500 / 1 000 N·m**

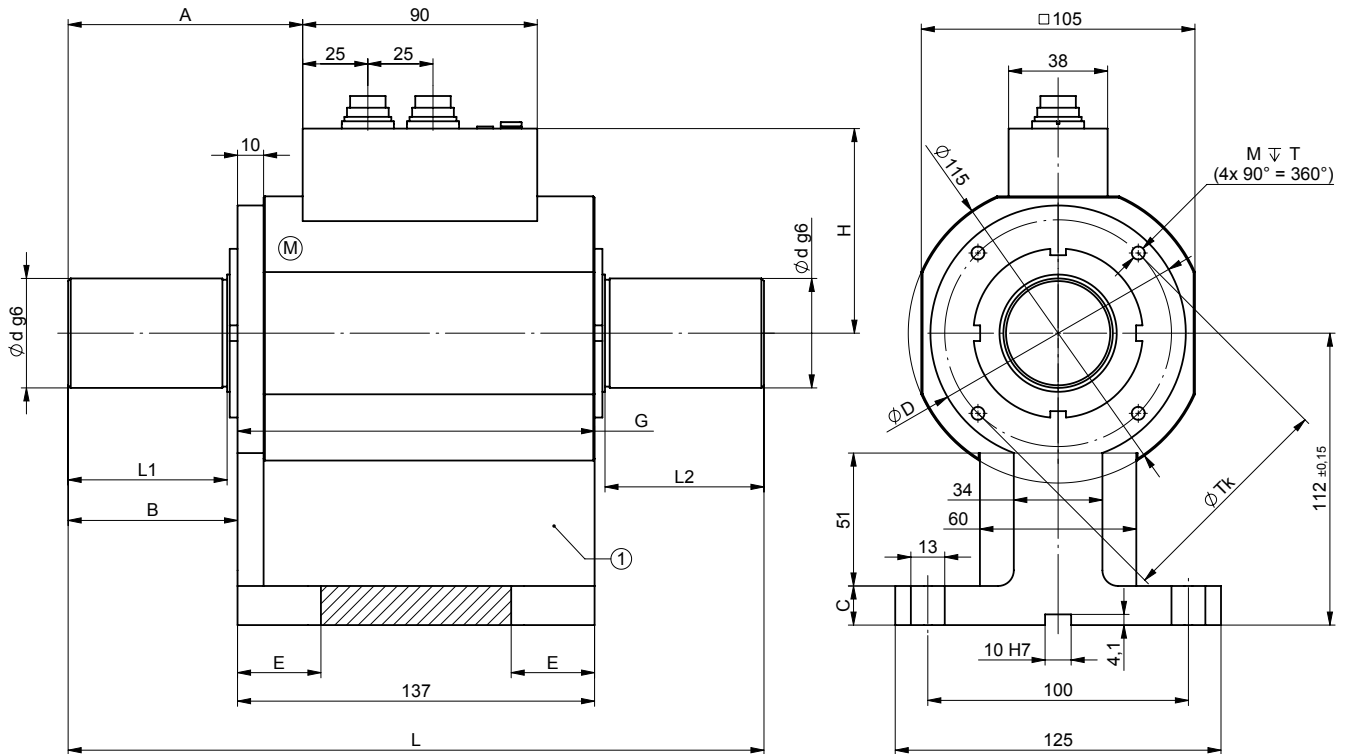


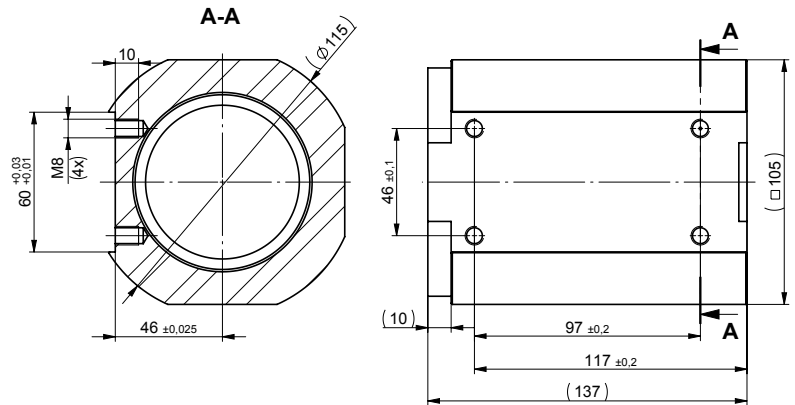
Bild 3: Typ 4503B... Baugröße 4  
Alle Maße ohne Toleranzangaben entsprechen der ISO 2768-mH

① = Option Gehäuseunterbau "GU"  
Ⓜ = Messseite

**Abmessungen Baugröße 4 in mm**

Baugröße	4
Nenn Drehmoment N·m	200 / 500 / 1 000
L	267
L1	61
L2	61
øD	98
ød g6	42
A	90
B	65
C	15
E	32
G	137
H	78,5
øTk	87
M	M6 (4x90 °)
T	12 tief

**Abmessungen Gehäuseunterbau (GU)**



Anschlussmaße für Gehäuseunterbau	Baugröße 4
N·m	Anzugsmoment
200	25 N·m (Festigkeitsklasse der Schraube: 8.8)
500	
1 000	

Alle Maße ohne Toleranzangaben entsprechen der ISO 2768-mH

4503B\_000-767d-08.19

**Abmessungen 4503B..., Messbereiche 2 000 / 5 000 N·m**

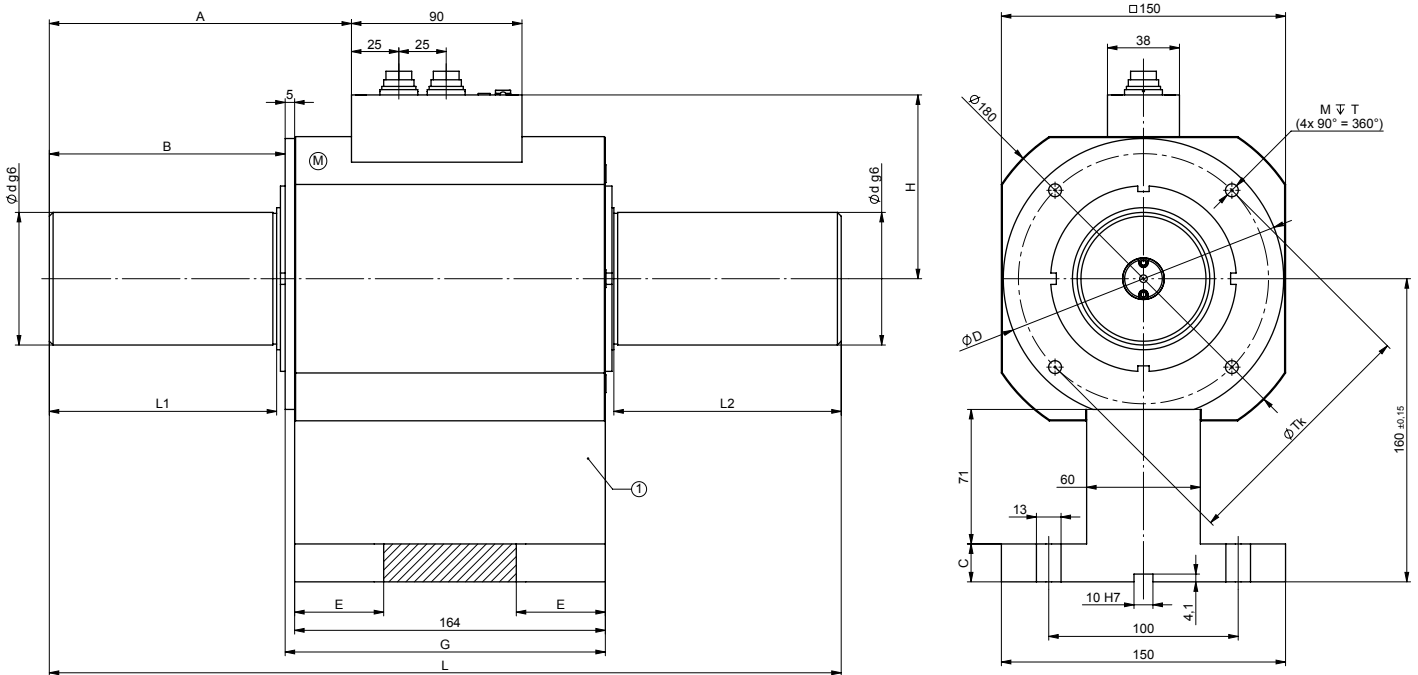


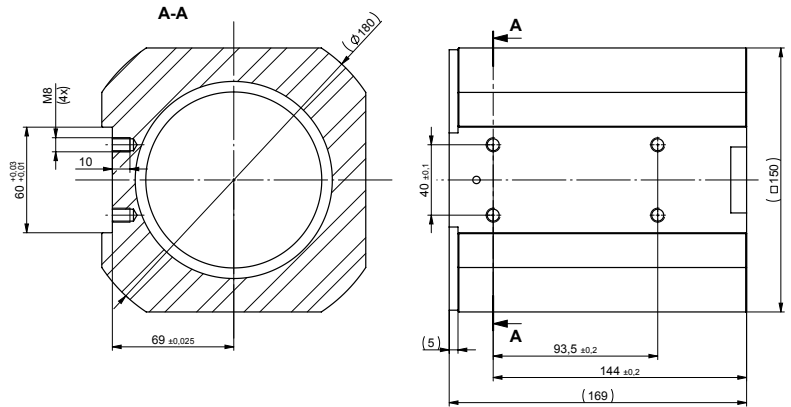
Bild 4: Typ 4503B... Baugröße 5  
Alle Maße ohne Toleranzangaben entsprechen der ISO 2768-mH

① = Option Gehäuseunterbau "GU"  
Ⓜ = Messseite

**Abmessungen Baugröße 5 in mm**

<b>Baugröße</b>	<b>5</b>
<b>Nenndrehmoment N·m</b>	<b>2 000 / 5 000</b>
L	418
L1	120
L2	120
øD	143
ød g6	70
A	159,5
B	124,5
C	20
E	47
G	169
H	97
øTk	132
M	M8 (4x90°)
T	16 tief

**Abmessungen Gehäuseunterbau (GU)**

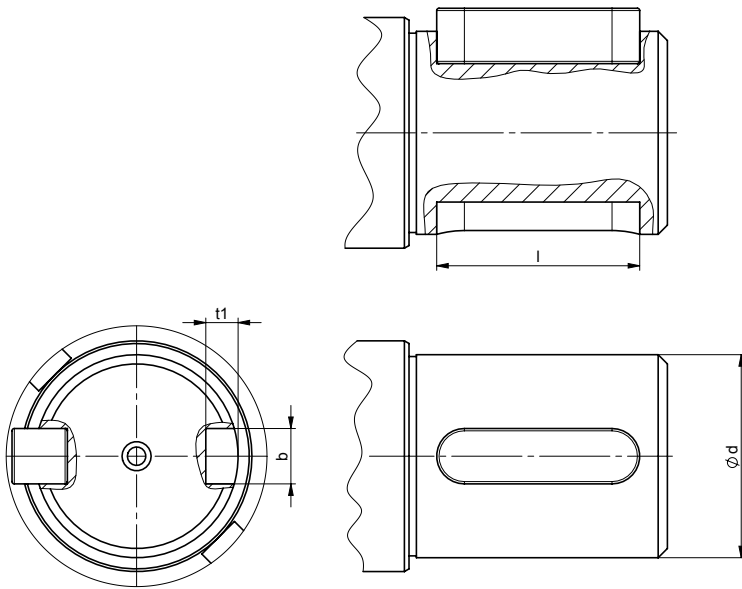


Anschlussmaße für Gehäuseunterbau	Baugröße 5
<b>N·m</b>	<b>Anzugsmoment</b>
2 000	25 N·m
5 000	(Festigkeitsklasse der Schraube: 8.8)

Alle Maße ohne Toleranzangaben entsprechen der ISO 2768-mH

4503B\_000-767d-08.19



**Abmessungen Passfedernut n. DIN 6885-1 (Option P1)**

**Abmessungen in mm**

Baugröße		1			2		3	4	5
Nenn Drehmoment N·m		0,2	0,5	1	2 / 5	10 / 20	50 / 100	200 / 500 / 1 000	2 000 / 5 000
$\phi d_{g6}$	mm	9			10	12	22	42	70
$b^{p9}$	mm	3			3	4	6	12	20
$t_1$	mm	$1,8^{+0,1}$			$1,8^{+0,1}$	$2,5^{+0,1}$	$3,5^{+0,1}$	$5^{+0,2}$	$7,5^{+0,2}$
$l$	mm	$12^{+0,2}$			$14^{+0,2}$	$16^{+0,2}$	$22^{+0,2}$	$50^{+0,3}$	$110^{+0,3}$

Passfeder nach DIN 6885-1

**Einbau eines Drehmomentsensors Typ 4503B... zwischen Antrieb und Bremse**

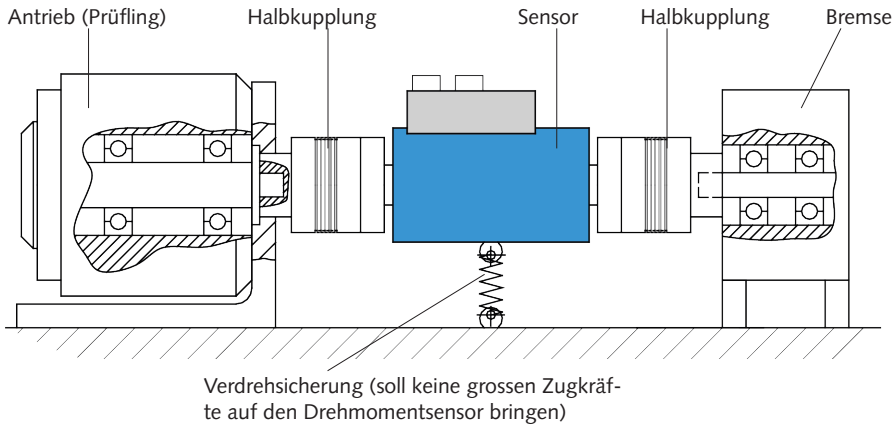


Bild 5: Einbau ohne Haltewinkel oder Gehäuseunterbau (GU)

**Einbau eines Drehmomentsensors Typ 4503B... mit Gehäuseunterbau (GU)**

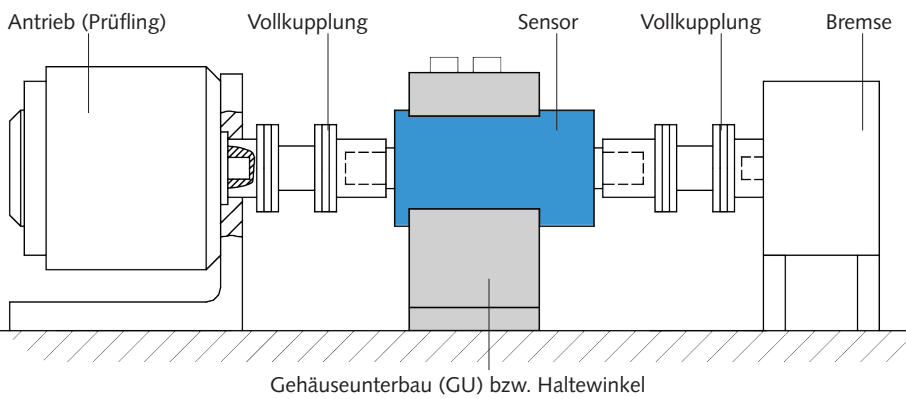
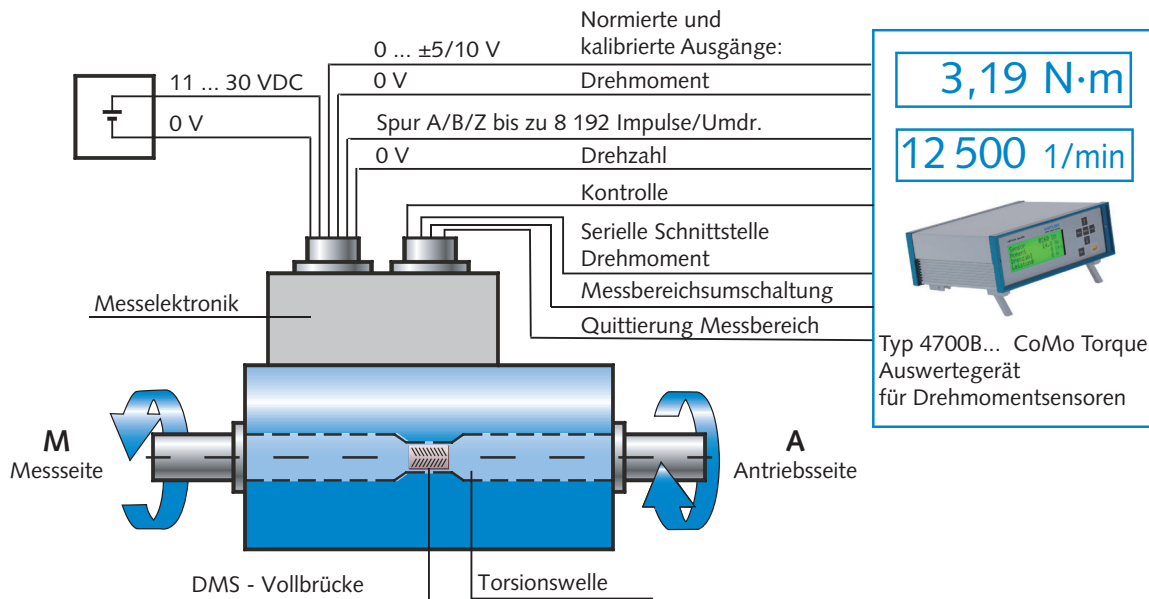


Bild 6: Einbau mit Haltewinkel oder Gehäuseunterbau (GU)

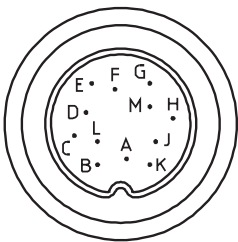
**Funktionsprinzip**



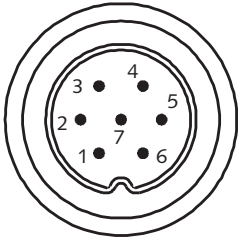
4503B\_000-767d-08.19

**Elektrische Anschlüsse**

**Steckerbelegung des 12-pol. Einbaustecker, Standard**

	Funktion	PIN	Beschreibung	
	Versorgungsspannung	F A	+U <sub>B</sub> GND 11 ... 30 VDC, Leistungsaufnahme <10 W Bezug für +U <sub>B</sub>	
	Schirm	M	Im Sensor auf Gehäuse	
	Drehmomentausgang	C	U <sub>A</sub>	Spannungsausgang ±5/10 VDC bei ±M <sub>nom</sub> an >2 kΩ 5/10 VDC bei Kontrollsignalauslösung
		D	AGND	Bezug für U <sub>A</sub>
	Drehzahlimpulse	H	Spur A	Aktiv, TTL Pegel
		G	Spur B	Aktiv, TTL Pegel, 90° versetzt nur bei Option H, W
		J	Spur Z	Aktiv, TTL Pegel, Referenzimpuls nur bei Option H, W
	Eingang 100 % Kontrolle	K	Kontrolle	Aus: 0 ... 2 VDC  Ein: 3,5 ... 30 VDC R <sub>k</sub> = 10 kΩ
		B	TXD	Digitale Sendeleitung
	RS-232C-Schnittstelle (CoMo Torque)	L	RXD	Digitale Empfangsleitung
Digitale Masse	E	DGND	Bezug für Drehzahl- bzw. Drehwinkelimpulse, Kontrolleingang, digitale Schnittstelle RS-232C	

**Steckerbelegung des 7-pol. Einbaustecker für Messbereichsumschaltung**

	Funktion	PIN	Beschreibung	
	Messbereichsumschaltung	1	Verstärkung Normal (1:1) mit 0 ... 2 VDC Erweitert (1:x) mit 3,5 ... 30 VDC	
	Eingang 100 % Kontrolle	4	Kontrolle	Aus: 0 ... 2 VDC Ein: 3,5 ... 30 VDC
		7	OGND	Optoentkoppelter Bezug für Messbereichsumschaltung und Kontrolleingang
	RS-232C-Schnittstelle	5	TXD	Serielle Sendeleitung des Sensors
		6	RXD	Serielle Empfangsleitung des Sensors
		3	DGND	Bezug für RS-232C-Schnittstelle
	Skalierungsumschaltung Quittierausgang	2	ACK	0 VDC bei Normal (1:1) 24 VDC bei Erweitert (1:x)

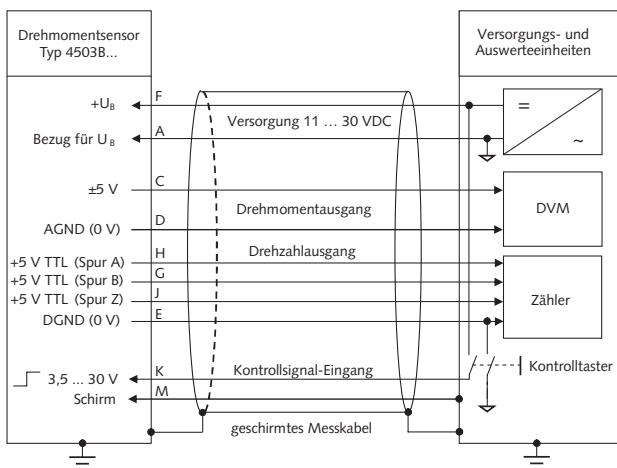


Bild 5: Anschlussschema des 12-pol. Einbausteckers (standard)

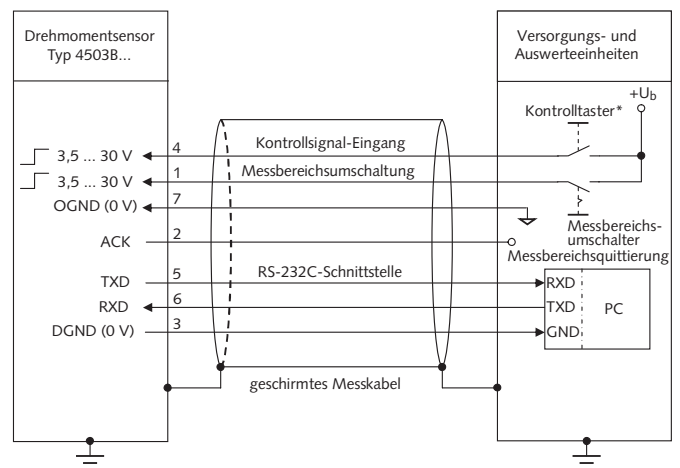


Bild 6: Anschlussschema des 7-pol. Einbaustecker

4503B\_000-767d-08.19

## Mitteliefertes Zubehör

- USB-Kabel 55115378

## Zubehör (optional)

- | Zubehör (optional)  | Typ/Art. Nr. |
|---|--------------|
| • Gehäuseunterbau "GU", für Messbereiche 0,2 ... 20 N·m           | 18030861     |
| • Gehäuseunterbau "GU", für Messbereiche 50 ... 100 N·m           | 18030862     |
| • Gehäuseunterbau "GU", für Messbereiche 200 ... 1 000 N·m        | 18030863     |
| • Gehäuseunterbau "GU", für Messbereiche 2 000 ... 5 000 N·m      | 18030864     |
| • Kabeldose mit Lötöse 12-pol.                                    | 18008371     |
| • Kabeldose mit Lötöse 7-pol.                                     | 18008363     |
| • Anschlusskabel, 5 m, 12-pol.                                    | 18008935     |
| • Anschlusskabel, 5 m, 12-pol. – freie Enden                      | 18008943     |
| • Anschlusskabel, 5 m, 7-pol. – freie Enden                       | 18008996     |
| • Anschlusskabel 2,5 m, 12-pol. – CoMo Torque                     | 18008967     |
| • Anschlusskabel 5 m, RS-232C 7-pol./D-Sub 9-pol.                 | 18008994     |
| • ControlMonitor CoMo Torque Auswertegerät für Drehmomentsensoren | 4700B...     |

Kabel gemäss Datenblatt 000-615.

## Begriffsdefinition Kalibrierung:

- **WKS 1:** Kalibrierung mit 5 Punkten Rechts, 3 Punkte Links
- **WKS 2:** Kalibrierung mit 5 Punkten Rechts wie Links und Wiederholungsreihe
- **DAkKS:** Kalibrierung nach DIN 51309

Unser Kalibrierservice D-K-15127-02-00 bietet rückführbare Kalibrierungen für Drehmomentsensoren aller Hersteller an.

## Bestellbeispiel:

**Typ 4503B050LP000KA0**

Drehmomentsensor mit 1 Messbereich: Nenndrehmoment 50 N·m: **050**, Ausführung L: max. Drehzahl 12 000 min<sup>-1</sup>, Ohne Passfedernuten: **P0**, Standard-Ausgangssignal ±5 VDC und Frequenz 100 ±40 kHz: **00**, Kalibrierung WKS1 Einbereich: **KA0**

## Bestellschlüssel

Typ 4503B

### Messbereiche in N·m

0,2	0,2
0,5	0,5
1	001
2	002
5	005
10	010
20	020
50	050
100	100
200	200
500	500
1 000	1K0
2 000	2K0
5 000	5K0

### Impulse pro Umdrehung

Low speed 60	L
High speed bis 2 x 8 192 + Z	H
Low speed bis 2 x 8 192 + Z	W

### Passfeder

Ohne	P0
Mit	P1

### Ausgangssignal

Spannung ±5 VDC und Frequenz 100 ±40 kHz	00
Spannung ±10 VDC und Frequenz 100 ±40 kHz	B1

### Kalibrierung

WKS 1 – Einbereich	KA0
WKS 1 – Zweibereich 1:1 und/oder 1:10	KA1
WKS 1 – Zweibereich 1:1 und/oder 1:5	KA2
WKS 2 – Einbereich	WA0
WKS 2 – Zweibereich 1:1 und/oder 1:10	WA1
WKS 2 – Zweibereich 1:1 und/oder 1:5	WA2
DAkKS 5 – Einbereich, 5 Messpunkte	DK5
DAkKS 8 – Einbereich, 8 Messpunkte	DK8
DAkKS 5 – Zweibereich, 5 Messpunkte	D52
DAkKS 8 – Zweibereich, 8 Messpunkte	D82

