

Datenblatt | Drehmomentaufnehmer Serie M

Nenn Drehmoment
2 N·m - 10 kN·m



Anwendungen | Key Facts

- ▶ Für statische und dynamische Momente
- ▶ Äußerst robust und langlebig
- ▶ Nenn Drehmoment: 2 N·m bis 10 kN·m
- ▶ Genauigkeitsklasse: 0,05
- ▶ Dauerschwingfestigkeit: > 100 Mio Lastwechsel
- ▶ Nichtrotierende Ausführung
- ▶ Standardvarianten oder konfigurierbare Varianten für maximale Flexibilität

Optionen | Zubehör

- ▶ Optional: zweiter Messkreis für Redundanz ab 20 N·m
- ▶ Fester Kabelanschluss in verschiedenen Längen möglich
- ▶ Umfangreiche elektrische Anschlussmöglichkeiten
- ▶ Tension Torsion Kombination mit Serie K Kraftaufnehmer
- ▶ Sondervarianten auch in kleinen Stückzahlen (auf Anfrage)

Technische Daten | 2 N·m - 500 N·m

			2	5	10	20	50	100	200	500
Messtechnische Daten	Nenn Drehmoment	M_{nom}	N·m							
	Genauigkeitsklasse		0,05							
	Drehmomentmessbereich		%							
	Linearitätsabweichung	d_{lin}	%							
	Interpolationsabweichung	f_c	%							
	Hysterese	h	%							
	Umkehrspanne	v	%							
	Reproduzierbarkeit		%							
	Kriechen		%							
	Temperatureinfluss auf den Kennwert pro 10 K	TK_C	%/10 K							
	Temperatureinfluss auf das Nullsignal pro 10 K	TK_0	%/10 K							
	Biegemomenteinfluss		1·10 ⁻²	4·10 ⁻³	2·10 ⁻³	1·10 ⁻³	4·10 ⁻⁴	2·10 ⁻⁴	1·10 ⁻⁴	4·10 ⁻⁵
	Querkrafteinfluss		0,9	0,5	0,3	0,15	0,1	0,05	0,03	0,02
	Axialkrafteinfluss		0,6	0,3	0,2	0,1	0,06	0,04	0,02	0,01
Rechts-/Links-Kennwertunterschied	d_{RL}	%								
Elektrische Daten	Nennkennwert	C_{nom}	mV/V		1,8	1,6	2			
	Kennwerttoleranz	d_c	%		1)		0,2			
	Nullsignaltoleranz	$d_{S,0}$	%		0,5					
	Eingangswiderstand	R_e	Ω		1100 - 1500					
	Ausgangswiderstand	R_a	Ω		800 - 1200					
	Isolationswiderstand	R_{is}	Ω		> 10 ⁹					
	Nennbereich der Versorgungsspannung	$B_{U,G}$	V		5 - 15					
	IP-Schutzart (DIN EN 60529)		IP 54							

1) Der individuelle Kennwert ist auf dem Typenschild angegeben.

Technische Daten | 2 N·m - 500 N·m

Mechanische Daten	Nenndrehmoment	M_{nom}	N·m	2	5	10	20	50	100	200	500
	Nennverdrehwinkel	j_{nom}	rad	0,01			0,018	0,013	0,011	0,009	0,007
	Drehsteifigkeit	c_T	N·m/rad	200	500	1000	1111	3846	9090	22220	71428
	Masse	m	kg	0,3			0,5		0,6	1,6	
	Grundresonanzfrequenz	f_G	kHz	30				40	50	30	40
	Zulässige Schwingbeanspruchung		%	80							
	Grenzdrehmoment		%	150							
Grenzwerte	Bruchdrehmoment		%	>300							
	Grenzquerkraft		kN	2	5	15	25	40	65	100	
	Grenzbiegemoment	$M_{b\,zul}$	%	100							
	Grenzlängskraft	$F_{a\,zul}$	kN	5	10	20	40	60	100	160	
	Nenntemperaturbereich	$B_{T, nom}$	°C	10 - 60							
	Gebrauchstemperaturbereich	$B_{T, G}$	°C	-40 - +120							

Technische Daten | 1 kN·m - 10 kN·m

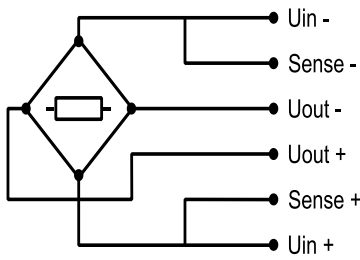
Nennmoment		M_{nom}	N·m	1000	1500	2000	3000	4000	5000	6000	10000
Messtechnische Daten	Genauigkeitsklasse			0,05							
	Drehmomentmessbereich		%	1 - 100							
	Linearitätsabweichung	d_{lin}	%	0,05							
	Interpolationsabweichung	f_c	%	0,4							
	Hysterese	h	%	0,05							
	Umkehrspanne	v	%	0,2							
	Reproduzierbarkeit		%	0,003							
	Kriechen		%	0,025							
	Temperatureinfluss auf den Kennwert pro 10 K	TK_C	%/10 K	0,04							
	Temperatureinfluss auf das Nullsignal pro 10 K	TK_0	%/10 K	0,025							
	Biegemomenteinfluss		%/N·m	$2 \cdot 10^{-5}$	$1 \cdot 10^{-5}$		$1 \cdot 10^{-5}$	$5 \cdot 10^{-6}$	$4 \cdot 10^{-6}$	$3 \cdot 10^{-6}$	$2 \cdot 10^{-6}$
	Querkrafteinfluss		%/kN	0,01	0,009	0,007	0,006	0,005	0,004	0,003	0,002
	Axialkrafteinfluss		%/kN	0,01	0,006	0,005	0,004	0,003	0,003	0,002	
	Rechts-/Links-Kennwertunterschied	d_{RL}	%	0,2							
Elektrische Daten	Nennkennwert	C_{nom}	mV/V	2							
	Kennwerttoleranz	d_c	%	0,2							
	Nullsignaltoleranz	$d_{s,0}$	%	0,5							
	Eingangswiderstand	R_e	Ω	1100 - 1500							
	Ausgangswiderstand	R_a	Ω	800 - 1200							
	Isolationswiderstand	R_{is}	Ω	$> 10^9$							
	Nennbereich der Versorgungsspannung	$B_{U, G}$	V	5 - 15							
IP-Schutzart (DIN EN 60529)			IP 54								

Technische Daten | 1 kN·m - 10 kN·m

Mechanische Daten	Nenn Drehmoment	M_{nom}	N·m	1000	1500	2000	3000	4000	5000	6000	10000	
	Nennverdrehwinkel	j_{nom}	rad	0,006	0,0055	0,005	0,004				0,006	
	Drehsteifigkeit	c_T	N·m/rad	$1,7 \cdot 10^5$	$2,7 \cdot 10^5$	$4 \cdot 10^5$	$7,5 \cdot 10^5$	$1 \cdot 10^6$	$1,25 \cdot 10^6$	$1,5 \cdot 10^6$	$1,8 \cdot 10^6$	
	Masse	m	kg	4,8			7,6	7,7	7,8	7,9	28	
	Grundresonanzfrequenz	f_G	kHz	1,5	1,9	2,3	1,5	1,7	1,9	2,2	1,6	
	Zulässige Schwingbeanspruchung		%	80								
Grenzwerte	Grenzdrehmoment		%	150								
	Bruchdrehmoment		%	300								
	Grenzquerkraft		kN	180	200	300	400	500	650	800	1000	
	Grenzbiegemoment	$M_{b\ zul}$	%	100								
	Grenzlängskraft	$F_{a\ zul}$	kN	250	300	400	600	700	850	1000	1500	
	Nenntemperaturbereich	$B_{T, nom}$	°C	10 - 60								
	Gebrauchstemperaturbereich	$B_{T, G}$	°C	-40 - +120								

*) Daten auf Anfrage

Kabelanschluss



Konfigurierbare Varianten
Fester Kabelanschluss mit offenen Kabelenden

SMC (ab 20 N·m): grau | Ø 6,5 mm | paarweise verdreht | 3 x 2 x 0,25 mm² | -35 °C bis +90 °C

FMC (bis 10 N·m): schwarz | Ø 2,9 mm | 6 x 0,04 mm² | -50°C bis +105 °C

Alle Standard Varianten
Steckbarer Kabelanschluß¹⁾²⁾³⁾

7-poliger LEMO Serie 1
Buchse: - Stecker:



Anschluss		Adernfarbe	Kontakt
Speisespannung (+)	U _{in+}	Messleitung Typ SMC und FMC: blau	3
Speisespannung (-)	U _{in-}	Messleitung Typ SMC und FMC: schwarz	2
Messsignal (+)	U _{out+}	Messleitung Typ SMC und FMC: weiß	1
Messsignal (-)	U _{out-}	Messleitung Typ SMC und FMC: rot	4
Fühlersignal (+)	Sense+	Messleitung Typ SMC und FMC: grün	5
Fühlersignal (-)	Sense-	Messleitung Typ SMC: grau Messleitung Typ FMC: gelb	6
Schirmung		Messleitung Typ SMC: gelb Messleitung Typ FMC: grau	Gehäuse

1) Ansicht jeweils auf Lötseite

2) Buchse LEMO S.A. Typ: EGG.1B.307.CLL; passender Stecker zu Buchse: FGG.1B.307.CLA.D72

3) Bis Größe 10 N·m wird die Anschlussbuchse mit einer schwarzen Messleitung Typ FMC | 50 cm | Ø 2,9 nach außen geführt.

► Steckbarer Kabelanschluss

Alle Aufnehmer der Serie M können mit einer steckbaren LEMO-Buchse (an allen ausgewählten Messkreisen) ausgestattet werden. Passende Messleitungen S-CAB / C-CAB sind im Zubehör erhältlich.

► Fest montierte Messleitungen

Alle Aufnehmer der Serie M können mit fest montierten Messleitungen z.B. mit 5 / 10 m geschirmter Messleitung Typ SMC (Ø 6,5 mm, ab 20 N·m) ausgestattet werden. Bis 10 N·m werden Messleitungen des Typ FMC (Ø 2,9 mm) verwendet. Die Kabelenden können optional offen oder mit diversen Steckern für DMS-Messverstärker Anschlüsse ausgestattet werden.



► Steckbarer Kabelanschluss mit geschirmter Messleitung Typ SMC (S-CAB-SMC-L-5M-F)



► Fester Kabelanschluss mit geschirmter Messleitung Typ SMC und offenen Kabelenden | ab 20 N·m

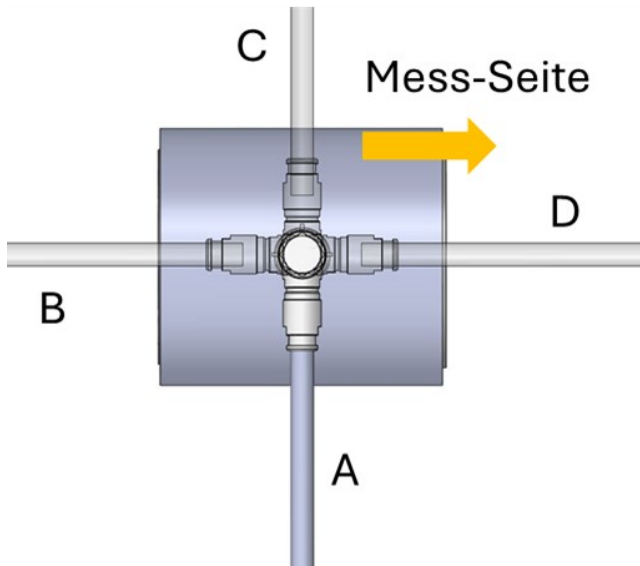


► Nach außen geführte Anschlussbuchse bis Größe 10 N·m



► Fester Kabelanschluss mit geschirmter Messleitung Typ FMC und offenen Kabelenden | bis 10 N·m

Kabelanschluss



- Hinweis: Bei Verwendung von gewinkelten 90°-Steckern ist die Ausrichtung in der Applikation zu beachten. Die Ausrichtung der angeschlossenen 90°-Winkelstecker wird über die Messleitung C-CAB bestimmt. Bei Verwendung von Messleitungen / Steckern anderer Hersteller wird die Prüfung der Ausrichtung im Vorfeld empfohlen.

Ausrichtung nach unten | Ausrichtung A: C-CAB-XXX-LE7A-XXX-XXX

Ausrichtung nach links | Ausrichtung B: C-CAB-XXX-LE7B-XXX-XXX

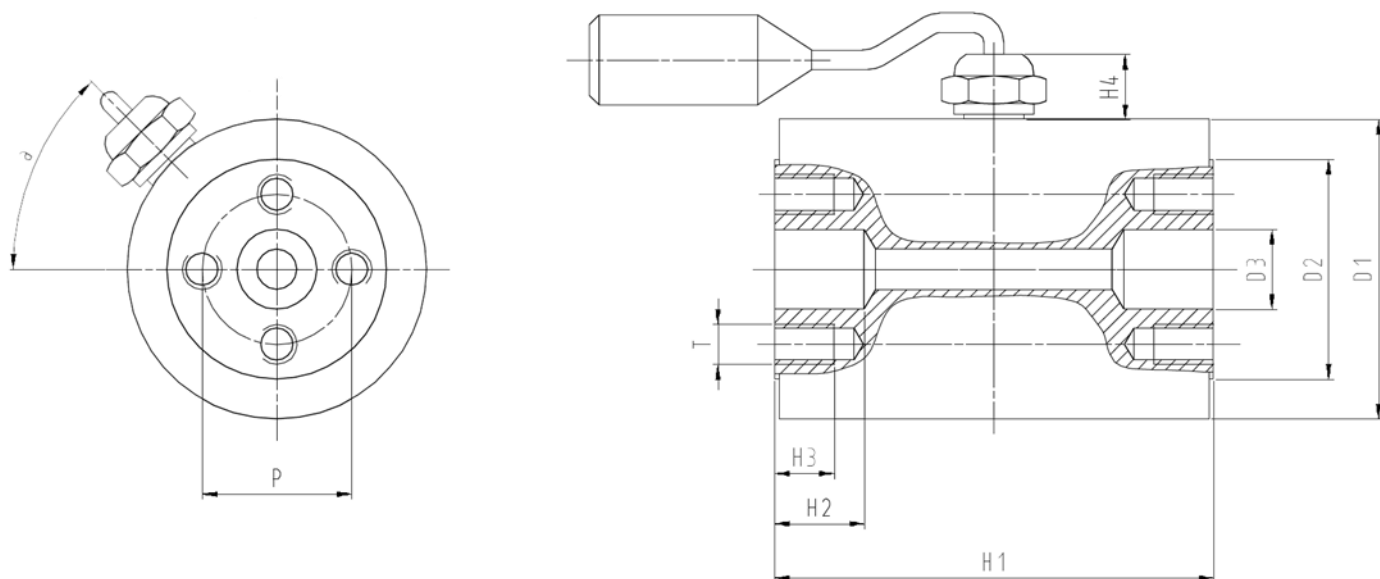
Ausrichtung nach oben | Ausrichtung A: C-CAB-XXX-LE7C-XXX-XXX

Ausrichtung nach rechts | Ausrichtung B: C-CAB-XXX-LE7D-XXX-XXX

Doppel-Messbrücke | 2. Messkreis | ab 20 N·m

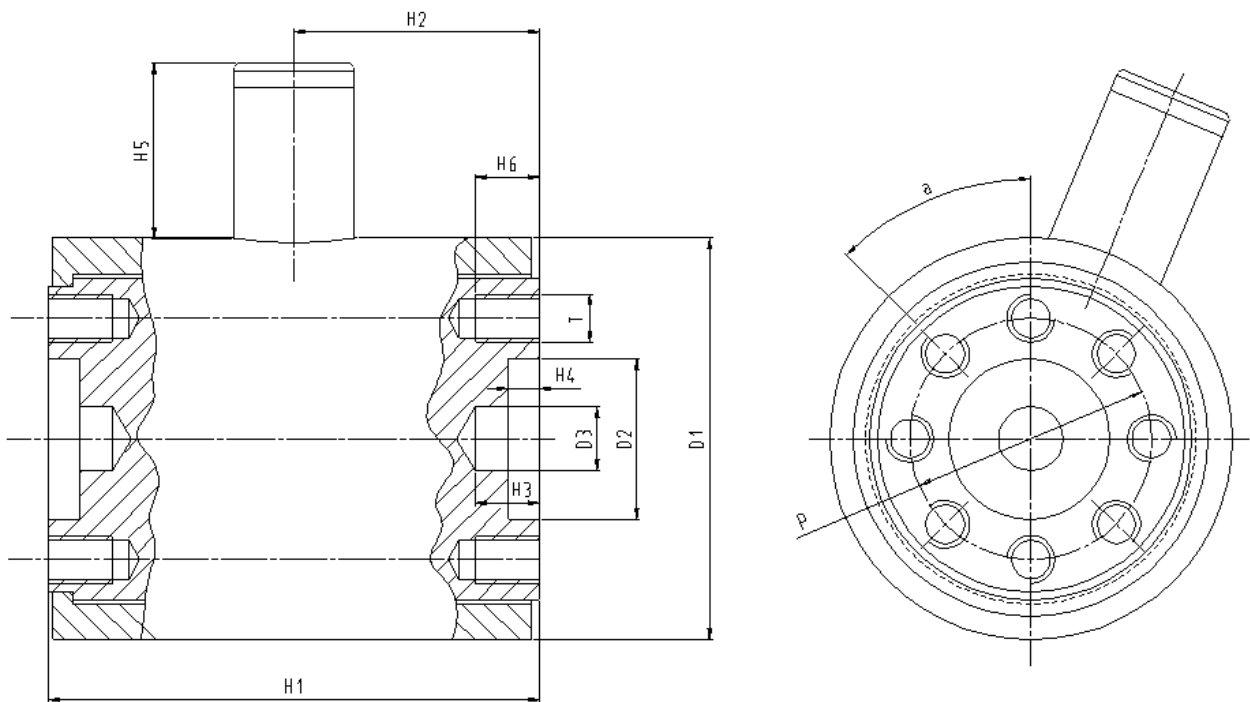
- Bei Ausführung mit Doppel-Messbrücke gelten die technischen Daten für beide Messkreise gleichermaßen.

Haupt- und Anschlussmaße | 2 N·m - 10 N·m



Nenndrehmoment	M_{nom}	N·m	2 ; 5 ; 10
Durchmesser	$\varnothing D_1$	mm	30
Durchmesser	$\varnothing D_2$	mm	22
Durchmesser	$\varnothing D_3$	mm	8h7
Lochkreisdurchmesser	$\varnothing P$	mm	15
Gewinde	T_1		M4
Höhe	H_1	mm	44
Höhe	H_2	mm	9
Höhe	H_3	mm	6
Höhe	H_4	mm	ca. 7
Winkel	a		45°


Haupt- und Anschlussmaße | 20 N·m - 10 kN·m



Nenn Drehmoment	M_{nom}	N·m	20 50 100	200 500	1000 1500 2000	3000 4000 5000 6000	10000
Durchmesser	$\varnothing D_1$	mm	50	73	107	141	205
Durchmesser	$\varnothing D_2$	mm	20 _{H7}	30 _{H7}	45 _{H7}	60 _{H7}	120 _{H7}
Durchmesser	$\varnothing D_3$	mm	8 _{H8}	10 _{H8}			
Lochkreisdurchmesser	$\varnothing P$	mm	30±0,1	45±0,1	71±0,1	95±0,1	155±0,1
Gewinde	T_1		M6	M10	M16	M20	M24
Höhe	H_1	mm	61-0,1	82-0,1	107-0,1	130	170
Höhe	H_2	mm	30,5	41	54	65	85
Höhe	H_3	mm	8				12
Höhe	H_4	mm	4				8
Höhe	H_5	mm	22				
Höhe	H_6	mm	8	15	22	25	35
Winkel	a		45°				

Bestellnummern | Standardvarianten

► Drehmomentaufnehmer Serie M | Standardvarianten

Nenn-		Beschreibung	Abbildung (ähnlich)	Bestellnummer
Drehmoment	Signal			
Drehmomentaufnehmer Serie M				
5 N·m	1,6 mV/V	Standard Drehmomentaufnehmer Serie M 5 N·m		S-M-K005
10 N·m	2 mV/V	Standard Drehmomentaufnehmer Serie M 10 N·m		S-M-K010
20 N·m	2 mV/V	Standard Drehmomentaufnehmer Serie M 20 N·m		S-M-K020
50 N·m	2 mV/V	Standard Drehmomentaufnehmer Serie M 50 N·m		S-M-K050
100 N·m	2 mV/V	Standard Drehmomentaufnehmer Serie M 100 N·m		S-M-K100

Hinweis: alle Standardvarianten immer (1) steckbare Ausführung mit einer Anschlussbuchse Typ LEMO 7-Pol Push-Pull | keine Messleitungen enthalten (2) für Nennmomente bis 10 N·m wird die LEMO-Buchse mit einer 0,5 m Messleitung Typ FMC ø 2,9mm herausgeführt

Bestellnummern | Konfigurierbare Varianten

► Drehmomentaufnehmer Serie M | Konfigurierbare Varianten

Merkmal	Code	Beschreibung
Drehmomentaufnehmer Serie M	C-M	Konfigurierbarer Drehmomentaufnehmer Serie M
Nenn Drehmoment	K002	2 N-m
	K005	5 N-m
	K010	10 N-m
	K020	20 N-m
	K050	50 N-m
	K100	100 N-m
	K200	200 N-m
	K500	500 N-m
	1K00	1.000 N-m
	1K50	1.500 N-m
	2K00	2.000 N-m
	4K00	4.000 N-m
	6K00	6.000 N-m
	10K0	10.000 N-m
Einfach- oder Doppel-Messbrücke	SB	Einfach-Messbrücke
	DB	Doppel-Messbrücke
Biegemoment-Messkreise Mx, My	NO	keine Biegemoment-Messkreise Mx, My
Temperaturbereich	S	Standard Temp.-Bereich -10°C – +60°C
Elektrischer Aufnehmer Anschluss (für alle ausgewählten Messkreise)	P	LEMO Anschlussbuchse(n) 7-Pol Push-Pull gerade
	A	5 m gerade fest montierte Standard Messleitung Typ SMC (ab 20 N-m) Typ FMC bis 10 N-m an allen Messkreisen
	B	10 m gerade fest montierte Standard Messleitung Typ SMC (ab 20 N-m) Typ FMC bis 10 N-m an allen Messkreisen
Kabelanschlusstyp (für alle ausgewählten Messkreise)	P	LEMO Anschlussbuchse(n) ausgewählt keine fest montierte(n) Messleitung(en)
	F	freie Kabelenden an allen Messkreisen
	A	D-Sub 9-Pol Stecker an allen Messkreisen
	B	D-Sub 15-Pol Stecker an allen Messkreisen
	C	MS 7-Pol Stecker an allen Messkreisen
	D	HD-Sub 15 Pol Stecker an allen Messkreisen
	M	M12 8-Pol Stecker an allen Messkreisen

Bestell-Beispiel

C	M	K100	SB	NO	S	P	P
		100 N-m	Einfach- messbrücke	keine Biegemoment- Messkreise Mx, My	Standard Temperatur- bereich	LEMO Buchse(n) 7-Pol	LEMO Buchse(n) 7-Pol

Bestellnummern | Glossar

Merkmale	Beschreibung
Einfach- oder Doppel-Messbrücke	<p>Aus Redundanzgründen ist es beispielsweise in sicherheitsrelevanten Anwendungen notwendig, die sicherheitsrelevante Integrität des Messsignals durch eine zweite Messbrücke (funktionelle Redundanz im gleichen Drehmomentaufnehmer) zu überprüfen. Über zwei getrennte Messverstärker-Kanäle werden zwei Drehmomentaufnehmer Ausgangs-Signale unabhängig voneinander aufbereitet und ausgewertet. So besteht die Möglichkeit, zwei Messverstärker mit verschiedenen Charakteristika (DC / TF) anzuschließen. Der zweite redundante Messkreis, zeichnet sich durch kein Übersprechen zwischen den Kanälen bei unterschiedlichen Trägerfrequenzen aus.</p> <p>Hinweise:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Die Auswahl einer Doppelmessbrücke hat Auswirkungen auf die Anzahl der Anschlussbuchsen und Messleitungen (wenn ausgewählt). 2. Die Doppelmessbrücke kann ab 20 N·m ausgewählt werden.
Biegemoment-Messkreise Mx, My	<p>Der Serie M Drehmomentaufnehmer kann auf Anfrage mit Biegemomentmesskreisen ausgestattet werden. Die zusätzlichen Biegemomentmesskreise können zur Kontrolle der horizontalen Biegemomente Mx und My gemessen und als getrennte Kanäle zur Verfügung gestellt werden.</p> <p>Hinweise:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Die Auswahl von Biegemomentmesskreisen hat Auswirkungen auf die Anzahl der Anschlussbuchsen.
Temperaturbereich	S = Standard Temperaturbereich -10°C – +60°C
Elektrischer Aufnehmer-Anschluss	<p>Der Serie M Drehmomentaufnehmer kann mit festen Push-Pull Anschlussbuchsen oder festen Messleitungen in unterschiedlichen Längen konfiguriert werden.</p> <p>P = LEMO Anschlussbuchse(n) 7-Pol Push-Pull</p> <p>A = 5 m gerade fest montierte Standard Messleitung Typ SMC (ab 20 N·m) Typ FMC bis 10 N·m an allen Messkreisen</p> <p>B = 10 m gerade fest montierte Standard Messleitung Typ SMC (ab 20 N·m) Typ FMC bis 10 N·m an allen Messkreisen</p> <p>Hinweise:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Die Anzahl der Anschlussbuchsen oder Messleitungen ergibt sich aus der Anzahl der ausgewählten Messbrücken. 2. Anschlussbuchse <ol style="list-style-type: none"> 2.1 Bis 10 N·m wird die Anschlussbuchse mit einer schwarzen Messleitung Typ FMC 50 cm Ø 2,9 mm nach außen geführt. 3. Feste Messleitung: <ol style="list-style-type: none"> 3.1 Bis 10 N·m wird eine Messleitung Typ FMC verwendet. 3.2 Ab 20 N·m wird eine Messleitung Typ SMC verwendet. 4. Bei Verwendung von 90°-Winkelsteckern wird die Ausrichtung der Stecker über die C-CAB bestimmt. <ol style="list-style-type: none"> 4.1 Ausrichtung nach unten Ausrichtung A: C-CAB-XXX-LE7A-XXX-XXX 4.2 Ausrichtung nach links Ausrichtung B: C-CAB-XXX-LE7B-XXX-XXX 4.3 Ausrichtung nach oben Ausrichtung A: C-CAB-XXX-LE7C-XXX-XXX 4.4 Ausrichtung nach rechts Ausrichtung B: C-CAB-XXX-LE7D-XXX-XXX
Kabelanschlusstyp	<p>Wird der Serie M Drehmomentaufnehmer mit festen Messleitungen konfiguriert, können neben offenen Kabelenden auch unterschiedliche Steckertypen für DMS-Messverstärker ausgewählt werden. Die Konfektionierung der ausgewählten Anschlussstecker erfolgt von GTM. Der Drehmomentaufnehmer kann direkt an einen Messverstärker angeschlossen werden.</p> <p>P = LEMO Push-Pull Anschlussbuchse(n) keine feste(n) Messleitung(en)</p> <p>F = freie Kabelenden an allen konfigurierten Messkreisen</p> <p>A = D-Sub 9-Pol an allen konfigurierten Messkreisen</p> <p>B = D-Sub 15-Pol an allen konfigurierten Messkreisen</p> <p>C = MS 7-Pol an allen konfigurierten Messkreisen</p> <p>D = HD-Sub 15 Pol Stecker an allen Messkreisen</p> <p>M = M12 8-Pol an allen konfigurierten Messkreisen</p> <p>Hinweise:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bis 10 N·m wird die Anschlussbuchse mit einer schwarzen Messleitung Typ FMC 50 cm Ø 2,9 mm nach außen geführt.

Bestellnummern | Zubehör

Beschreibung	Bestellnummer
Messleitungen	
Standard-Messleitung grau 5 m geschirmt und paarweise verdreht Außenmantel Ø 6,5 mm 6-Leiter Technik Aufnehmeranschluss: gerader Anschlussstecker Typ LEMO 7-polig Push-Pull Kabelende Verstärker: offen	S-CAB-SMC-L-5M-F
Doppelschirm-Messleitung gelb 5 m doppeltgeschirmt und paarweise verdreht Außenmantel Ø 6,5 mm 6-Leiter Technik Aufnehmeranschluss: gerader Anschlussstecker Typ LEMO 7-polig Push-Pull Kabelende Verstärker: offen	S-CAB-DMC-L-5M-F
Temperaturbeständige-Messleitung rot 5 m geschirmt und paarweise verdreht Außenmantel Ø 7,2 mm 6-Leiter Technik Aufnehmeranschluss: gerader Anschlussstecker Typ LEMO 7-polig Push-Pull Kabelende Verstärker: offen	S-CAB-TMC-L-5M-F
Hochflexible-Messleitung schwarz 5 m geschirmt und paarweise verdreht Außenmantel Ø 2,9 mm 6-Leiter Technik Aufnehmeranschluss: gerader Anschlussstecker Typ LEMO 7-polig Push-Pull Kabelende Verstärker: offen	S-CAB-FMC-L-5M-F
Konfigurierbare Messleitung Typ SMC, DMC, TMC, FMC in verschiedenen Längen mit unterschiedlichen Steckern. Hinweis: Bei Verwendung von 90°-Winkelsteckern wird die Ausrichtung der Stecker über die C-CAB bestimmt. 1. Ausrichtung nach unten Ausrichtung A: C-CAB-XXX-LE7A-XXX-XXX 2. Ausrichtung nach links Ausrichtung B: C-CAB-XXX-LE7B-XXX-XXX 3. Ausrichtung nach oben Ausrichtung A: C-CAB-XXX-LE7C-XXX-XXX 4. Ausrichtung nach rechts Ausrichtung B: C-CAB-XXX-LE7D-XXX-XXX	C-CAB-...