

Bedienungsanleitung

Drehmomentaufnehmer Serie M

2 N · m - 10.000 N · m





GTM Testing and Metrology GmbH

Philipp-Reis-Straße 4-6

64404 Bickenbach

Deutschland

Tel: +49 6257 9720-0

Fax: +49 6257 9720-77

contact@gtm-gmbh.com

www.gtm-gmbh.com

© GTM Testing and Metrology GmbH

Alle Rechte vorbehalten. Ohne vorherige schriftliche Genehmigung von GTM darf dieses Dokument weder vollständig noch in Auszügen fotokopiert, in anderer Form vervielfältigt oder in eine andere Sprache übersetzt werden.

Der Inhalt dieser Anleitung ist nur zur Information bestimmt und kann jederzeit ohne Vorankündigung geändert werden.

Bezüglich Gewährleistung und Haftung verweisen wir ausdrücklich auf unsere „Allgemeinen Geschäftsbedingungen“ (www.gtm-gmbh.com) und die Anweisungen und Vorschriften in dieser Montage- und Betriebsanleitung.

Inhaltsverzeichnis

1. Produktbeschreibung.....	4
1.1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch	4
1.2 Ausgenommener Gebrauch	4
2. Sicherheitshinweise	5
3. Lager- und Transporthinweise	9
4. Kabelanschluss	10
4.1 Kabelanschluss steckbar	10
4.2 Kabelanschluss fest	11
5. Doppel-Messbrücke ab 20 N·m.....	12
6. Temperaturmessung	12
7. Anwendungshinweise	13
7.1 Montage.....	13
8. Haupt- und Anschlussmaße	15
8.1 Baugröße 2 - 10 N·m	15
8.2 Baugröße 20 N·m - 10 kN·m	16
9. Technische Daten	17
9.1 Baugröße 2 - 500 N·m	17
9.2 Baugröße 1.000 - 10.000 N·m	19
10. Technischer Support	21
11. Einbauerklärung	22
12. Notizen	23

1. Produktbeschreibung

1.1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Der Drehmomentaufnehmer der Serie M dient zur Messung von statischen und nichtrotierend dynamischen reinen Drehmomenten.

Eine andere Benutzung ist nicht bestimmungsgemäß und daher untersagt. Für Schäden, die aus nicht bestimmungsgemäßer Benutzung entstehen, können keine Ansprüche geltend gemacht werden.

Die Grenzwerte der Gesamtbelastung sowie allen anderen Grenzwerte sind einzuhalten.

1.2 Ausgenommener Gebrauch

Der Drehmomentaufnehmer ist nicht geeignet für den rotierenden Einsatz.

Der Drehmomentaufnehmer ist kein Sicherheitsbauteil. Er darf in einer Gesamtanlage keine Verwendung finden, wenn ein Versagen zur Gefährdung von Personen führen kann.

Der Aufnehmer ist nicht zur Anwendung in explosionsgefährdeten Bereichen geeignet und zugelassen.

2. Sicherheitshinweise

Sicherheitssymbole

In der Betriebsanleitung werden folgende Benennungen und Zeichen für Gefährdungen verwendet:



GEFAHR!

Kennzeichnet eine möglicherweise gefährliche Situation, die zu Körperverletzungen oder Tod führen kann.



GEFAHR!

Kennzeichnet eine möglicherweise gefährliche Situation durch elektrische Spannung, die zu Körperverletzungen oder Tod führen kann.



HINWEIS!

Kennzeichnet Anwendungstipps, allgemeine Informationen und andere nützliche Hinweise.



BERSTGEFAHR!

Bezeichnet eine möglicherweise gefährliche Situation, die bei Nichtbeachtung der Hinweise zu Körperverletzungen oder Tod führen kann.

- ▶ Kennzeichnet Handlungsanweisungen
- Kennzeichnet Aufzählungen

Zusätzliche Vorschriften

Diese Betriebsanleitung der Serie M enthält die wichtigsten Hinweise, um den Aufnehmer sicherheitsgerecht zu betreiben. Sie müssen darüber hinaus die für den Einsatzort geltenden Rechts- und Sicherheitsvorschriften, die für den Einsatzort geltenden Unfallverhütungsvorschriften und die technischen Daten im Zusammenhang mit den aufgeführten Sicherheitsvorschriften berücksichtigen.

Restgefahren

Der Aufnehmer der Serie M entspricht dem Stand der Technik und ist betriebsicher. Beim Betreiben des Aufnehmers können Restgefahren auftreten, wenn er von unqualifiziertem Personal unsachgemäß eingesetzt und bedient wird.

Der Lieferumfang des Aufnehmers deckt nur einen Teilbereich der mechatronischen Messtechnik ab. Die sicherheitstechnischen Gesichtspunkte beim Einsatz des Aufnehmers in einer Gesamtanlage sind vom Anlagenkonstrukteur, vom Ausrüster und/oder vom Betreiber so zu berücksichtigen, dass Restgefahren minimiert werden. Auf die verbleibenden Restgefahren in der Gesamtanlage ist hinzuweisen.



GEFAHR!

Bei einer Gesamtanlage müssen die sicherheits-technischen Gesichtspunkte derart berücksichtigt werden, dass ein Versagen des Aufnehmers nicht zur Gefährdung von Personen führen kann.

Aufnehmerzustand und Veränderungen

Sie dürfen den Aufnehmer nur in einwandfreiem Zustand unter Beachtung der in der Betriebsanleitung beschriebenen Hinweise betreiben.

Ohne unsere ausdrückliche schriftliche Zustimmung darf der Aufnehmer weder konstruktiv noch sicherheitstechnisch verändert werden.

Überlastung

Alle Aufnehmer dieser Serie wurden bereits beim Hersteller einer Überlastprüfung unterzogen. Es dürfen keine weiteren Überlastungen ausgeführt werden, die Nennlasten des Aufnehmers sind einzuhalten.



BERSTGEFAHR!

Der Aufnehmer darf nicht überlastet werden!

Die Anbauteile müssen ebenfalls für die maximale Belastung ausgelegt sein.

Verwenden Sie nur Anbauteile in ordnungsgemäßem Zustand.

Bei neuen, ungeprüften Konstruktionen, müssen Sie zusätzliche Schutzmaßnahmen gegen berstende Teile vorsehen.

Qualifikation des Personals

Die Bedienung und Montage des Aufnehmers und von zusätzlichen Komponenten hat ausschließlich durch qualifiziertes Personal zu erfolgen. Qualifiziertes Personal sind Personen, die mit der Montage, der Inbetriebnahme und dem Betrieb des Aufnehmers vertraut sind und die über eine ihrer Tätigkeit entsprechenden Qualifikation verfügen.



HINWEIS

GTM bietet Schulungskurse zur Qualifizierung des Personals.

Umgebungsbedingungen

Der Aufnehmer ist zur Anwendung in geschlossenen Räumen unter Einhaltung der in den technischen Daten genannten Umgebungsbedingungen bestimmt.

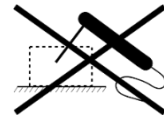
Der Aufnehmer ist nicht zur Anwendung in explosionsgefährdeten Bereichen zugelassen.



Schützen Sie den Aufnehmer vor Witterungseinflüssen wie Regen und Schnee. Treffen Sie vor Ort geeignete Maßnahmen gegen Überspannung, z.B. durch Blitzeinschlag.



Es dürfen keine Schweißströme über den Aufnehmerkörper geleitet werden. Im Zweifelsfall müssen Sie den Aufnehmer demontieren.



GEFAHR!

Der Aufnehmer ist nicht geeignet für

- Explosionsgefährdete Bereiche
- Überspannung
- Schweißströme

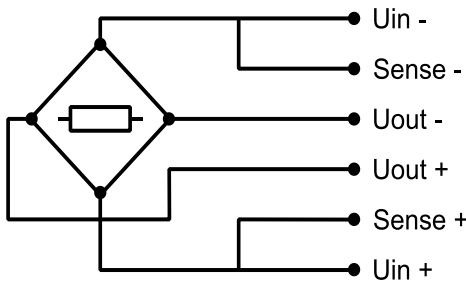
3. Lager- und Transporthinweise

Bei dem Aufnehmer der Serie M handelt es sich um ein Präzisionsmessmittel, dementsprechend umsichtig muss es gehandhabt werden.

- ▶ Stürze und Stöße können zu Beschädigungen des Aufnehmers führen, die eine weitere Verwendung verbieten.
- ▶ Sichern Sie rotationssymmetrische Aufnehmer und Anbauteile bei der Lagerung gegen Wegrollen.
- ▶ Nutzen Sie zur Lagerung und zum Transport die Original-Transportverpackung oder andere geeignete Zuschnittverpackungen.

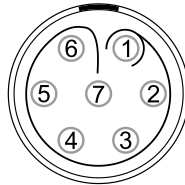
4. Kabelanschluss

4.1 Kabelanschluss | steckbar



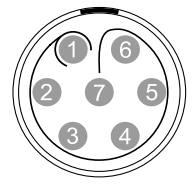
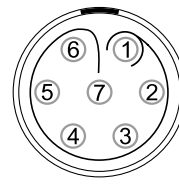
Fester Kabelanschluss
Kabelende mit Buchse¹⁾³⁾⁴⁾

7-poliger LEMO Serie 1
Buchse



Steckbarer
Kabelanschluss¹⁾²⁾⁵⁾

7-poliger LEMO Serie 1
Buchse: - Stecker:



Anschluss		Kontakt
Speisespannung (+)	U _{in+}	3
Speisespannung (-)	U _{in-}	2
Messsignal (+)	U _{out+}	1
Messsignal (-)	U _{out-}	4
Fühlersignal (+)	Sense+	5
Fühlersignal (-)	Sense-	6
Schirmung		Gehäuse

- 1) Ansicht jeweils auf Lötseite
- 3) Bis Größe 10 N·m.
- 5) Ab Größe 20 N·m.

- 2) Buchse LEMO S.A. Typ: EGG.1B.307.CLL; passender Stecker zu Buchse:
- 4) Kabellänge 0,5 m.

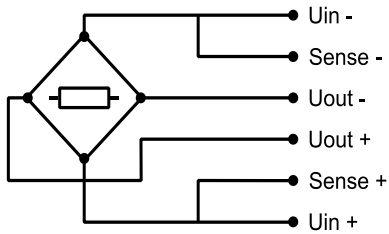


▶ Fester Kabelanschluss; Kabelende mit Buchse (bis Größe 10N·m)



▶ steckbarer Kabelanschluss

4.2 Kabelanschluss | fest



Fester Kabelanschluss Kabelende offen ¹⁾

Grauer Leitungsmantel ²⁾
 Ø 6,5 mm
 paarweise verdreht, 3 x 2 x 0,25 mm²
 Temperaturbereich: -35 °C bis +90 °C

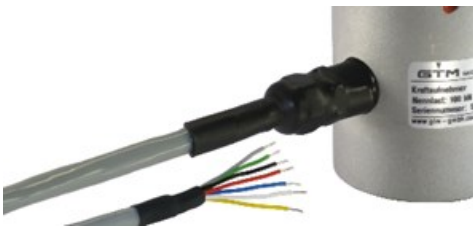
Schwarzes Kabel 6-adrig ³⁾
 Ø 2,9 mm
 schwingfest, 6 x 0,04 mm²
 Temperaturbereich: -50 °C bis +105 °C

Anschluss		Adernfarbe	
Speisespannung (+)	U _{in+}	Blau	
Speisespannung (-)	U _{in-}	Schwarz	
Messsignal (+)	U _{out+}	Weiß	
Messsignal (-)	U _{out-}	Rot	
Fühlersignal (+)	Sense+	Grün	
Fühlersignal (-)	Sense-	Grau	Gelb
Schirmung		Gelb	Grau

1) Standard Kabellänge 5m.

2) Ab Größe 20 N·m

3) Bis Größe 10 N·m



▶ Fester Kabelanschluss; Kabelende offen (Ø 6,5 mm)



▶ Fester Kabelanschluss; Kabelende offen (Ø 2,9 mm)

5. Doppel-Messbrücke | ab 20 N · m

- ▶ Bei Ausführung mit Doppel-Messbrücke wird ein zweites messtechnisches gleichwertiges Signal über einen zusätzlichen Stecker herausgeführt. Es gelten die technischen Daten für beide Messkreise gleichermaßen.

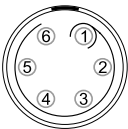
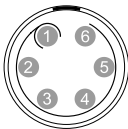
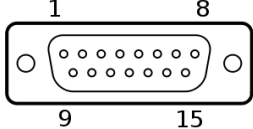
6. Temperaturmessung

- ▶ Bei Aufnehmern mit integriertem Temperatursensor des Typs PT100 beachten Sie bitte die Grundwerte der Messwiderstände der Platin-Messwicklung mit einem Nennwiderstand von 100 Ohm bei 0°C.

Diese Grundwerte und die zulässigen Abweichungen entsprechen der DIN EN 60751.

Temperaturbereich: siehe Nenntemperaturbereich aus Technische Daten

Anschlussart: 4 Leitertechnik

		Fester Kabelanschluss Kabelende offen	Fester Steckeranschluss ¹⁾	
		Schwarzes Kabel 4-adrig Ø 2,2 mm schwingfest, 4 x 0,04 mm ² Temp.bereich: -50 °C bis +105 °C	6-poliger LEMO Serie 0	
			Buchse:	Stecker:
				
			D-Sub 15-polig	
				
Anschluss		Adernfarbe		
U (+)	A	Weiß	1	5
Sense (+)	B	Rot	3	12
U (-)	C	Schwarz	4	6
Sense (-)	D	Grün	6	13
Schirmung	E	Gehäuse	Gehäuse	Gehäuse

1) Ansicht jeweils auf Lötseite

7. Anwendungshinweise

7.1 Montage

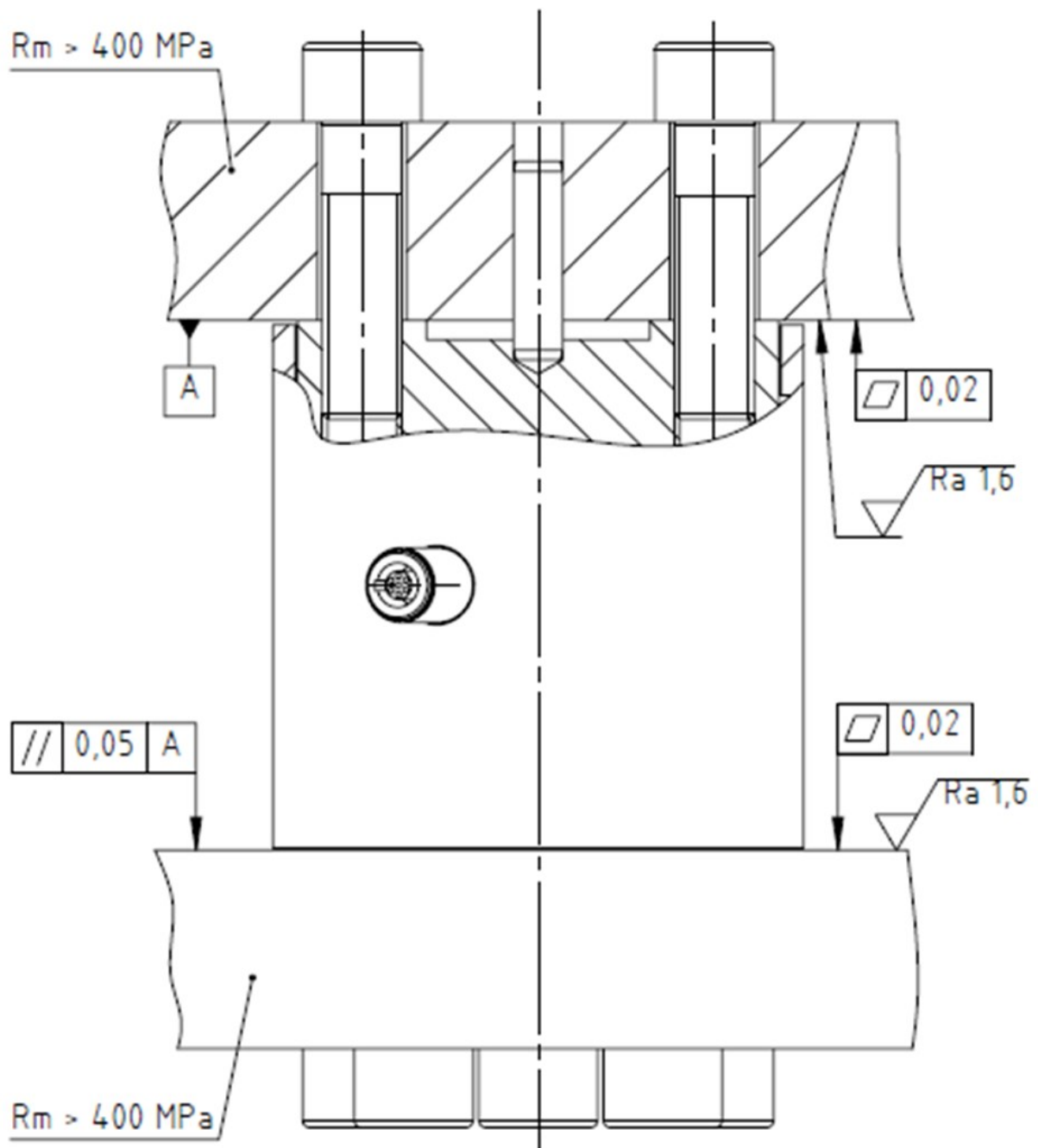
- ▶ Ziehen Sie die Schrauben gleichmäßig und kreuzweise an. Bei höheren Anzugsmomenten sind die Schrauben stufenweise anzuziehen.
- ▶ Vermeiden Sie mechanische Belastungen des Kabels bzw. des Steckers.
- ▶ Verformungen der Auflageflächen unter Belastung sind zu vermeiden. Diese können die Messergebnisse beeinflussen.
- ▶ Achten Sie auf Sauberkeit an den Krafteinleitungsflächen und Anschlüssen. Diese sollten vor Montage und Inbetriebnahme von Staub, Schmutz und anderen Fremdkörpern gesäubert werden, da sonst das Messergebnis verfälscht werden kann.

Nennlast	Schraubengröße	Schraubenqualität	Anzugsmoment	Flächenpressung ¹⁾
Nm	-	-	N·m	N/mm ²
2 ²⁾ ; 5; 10	M4	10.9	4,1	90
20; 50; 100	M6	10.9	14	160
200; 500	M10	10.9	68	340
1000; 1500; 2000	M16	10.9	280	160
4000; 6000	M20	10.9	560	140
10000	M24	10.9	960	145

1) Flächenpressung an den Krafteinleitungsflächen unter max. Vorspannkraft

2) Das Anzugsmoment darf nicht über den Aufnehmer eingeleitet werden

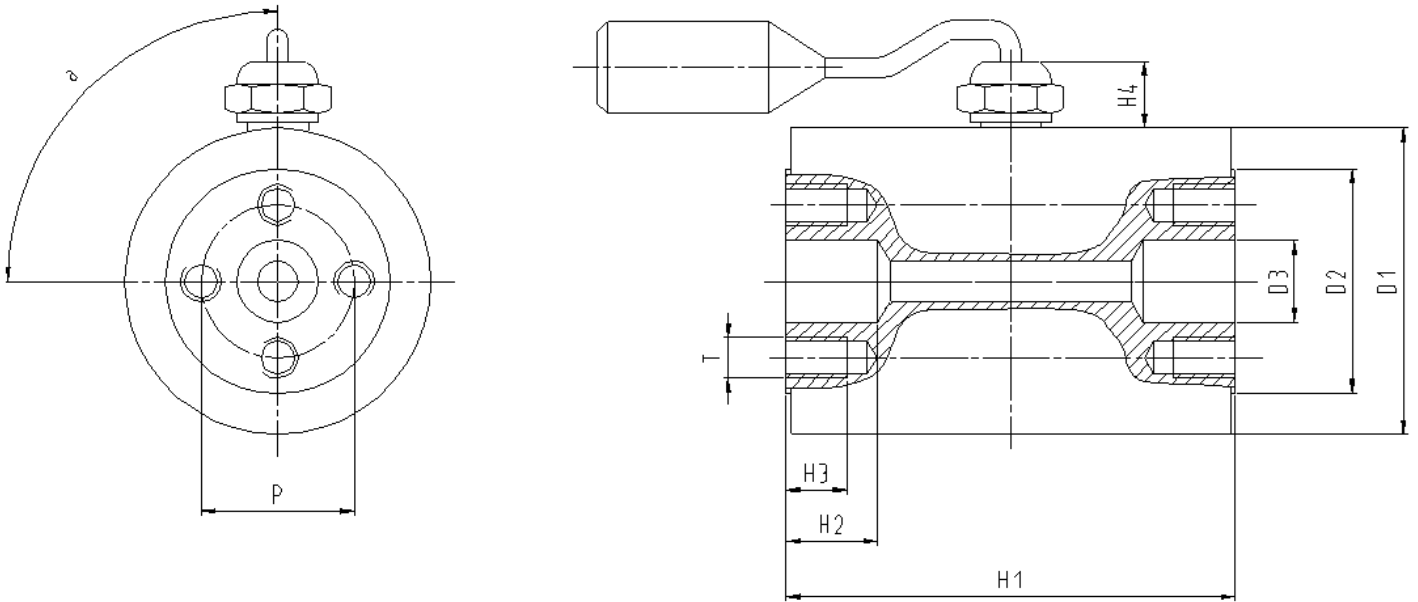
▶ Anzugsmomente der Montageschrauben



► Oberflächenbeschaffenheit der Montageflächen

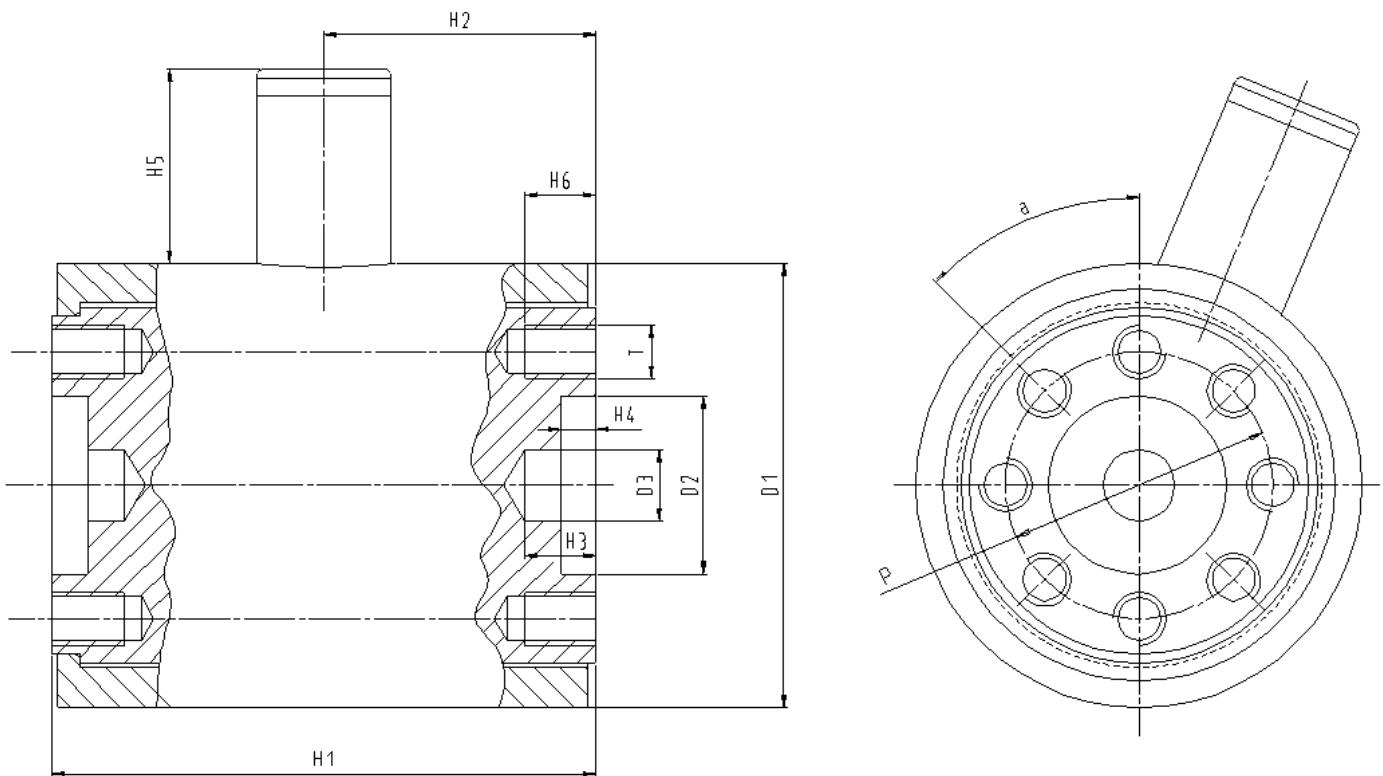
8. Haupt- und Anschlussmaße

8.1 Baugröße | 2 - 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°

8.2 Baugröße | 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 \pm 0,1	45 \pm 0,1	71 \pm 0,1	95 \pm 0,1	155 \pm 0,1
Gewinde	T_1		M6	M10	M16	M20	M24
Höhe	H_1	mm	61 \pm 0,1	82 \pm 0,1	107 \pm 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°				

9. Technische Daten

9.1 Baugröße | 2 - 500 N·m

		M_{nom}	N·m	2	5	10	20	50	100	200	500
Messtechnische Daten	Nenn Drehmoment	M_{nom}	N·m	2	5	10	20	50	100	200	500
	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	$1 \cdot 10^{-2}$	$4 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-3}$	$4 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-4}$	$4 \cdot 10^{-5}$
	Querkrafteinfluss		%/kN	0,9	0,5	0,3	0,15	0,1	0,05	0,03	0,02
	Axialkrafteinfluss		%/kN	0,6	0,3	0,2	0,1	0,06	0,04	0,02	0,01
	Rechts-/Links-Kennwertunterschied	d_{RL}	%	0,2							
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								

Mechanische Daten	Nenn Drehmoment	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							
Grenzwerte	Grenzdrehmoment		%	150							
	Bruchdrehmoment		%	>300							
	Grenzquerkraft		kN	2	5	15	25	40	65	100	
	Grenzbiegemoment	M_{bzul}	%	100							
	Grenzlängskraft	F_{azul}	kN	5	10	20	40	60	100	160	
	Nenntemperaturbereich	$B_{T,nom}$	°C	10 - 60							
	Gebrauchstemperaturbereich	$B_{T,G}$	°C	-40 - +120							

1) Der individuelle Kennwert ist auf dem Typenschild angegeben.

9.2 Baugröße | 1.000 - 10.000 N·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							

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

10. Technischer Support

Sollten bei der Arbeit mit dem Produkt Probleme auftreten, können Sie folgende GTM-Dienste nutzen:

E-Mail Unterstützung

contact@gtm-gmbh.com

Weltweiter Kontakt

GTM Testing and Metrology GmbH
Philipp-Reis-Straße 4-6
64404 Bickenbach
Tel. +49 6257 9720-0
Fax +49 6257 9720-77
www.gtm-gmbh.com

Lokaler Kontakt in Tschechien

GTM Praha s.r.o.
Prosecká 811/76 a
19000 Praha 9
Tschechische Republik
Tel. +420 286 891 392
info@gtm.cz
www.gtm.cz

11. Einbauerklärung

Gemäß der EG-Maschinen- Richtlinie 2006/42/EG vom 17. Mai 2006, Anhang II B

Hiermit erklären wir,

**GTM Testing and Metrology GmbH
Philipp-Reis-Straße 4-6
64404 Bickenbach
Deutschland**

dass das Produkt

Drehmomentaufnehmer der Serie M

den folgenden grundlegenden Anforderungen und Richtlinien entspricht:

- ▶ 2006/42/EG EG-Richtlinie Maschinen
- ▶ 2004/108/EG EMV-Richtlinie

Die speziellen technischen Unterlagen wurden gemäß Anhang VII Teil B der EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG erstellt. Wir verpflichten uns, diese den Marktüberwachungsbehörden auf begründetes Verlangen innerhalb einer angemessenen Zeit in elektronischer Form zu übermitteln.
Das von uns gelieferte Produkt darf erst dann in Betrieb genommen werden, wenn gegebenenfalls festgestellt wurde, dass die Maschine, in die das Produkt eingebaut werden soll, den Bestimmungen der Maschinenrichtlinie entspricht.



Daniel Schwind, Technischer Leiter

Bickenbach, 30.06.2022

12. Notizen



#precision wins

GTM Testing and Metrology GmbH

Tel: +49 6257 9720-0

Fax: +49 6257 9720-77

contact@gtm-gmbh.com

www.gtm-gmbh.com

Änderungen vorbehalten. Alle Angaben beschreiben unsere Produkte in allgemeiner Form. Sie stellen keine vereinbarte Beschaffenheit im Sinne des § 434 Abs. 1 BGB dar.

Abbildungen können von Originalen abweichen.

