

Montageanleitung

Mounting instructions

Drehmoment-/
Schraubmesswelle
Torque/Screw torque
Transducer

T4A, T4WA-S3



Deutsch	Seite	3 – 18
English	Page	19 – 33

Inhalt	Seite
Sicherheitshinweise	4
1 Anwendung	8
2 Montage	8
2.1 Einbaulage	8
2.2 Gehäusefixierung	8
3 Elektrischer Anschluss	9
3.1 Allgemeine Hinweise	9
3.2 Anschlussbelegung T4A (Drehmoment)	9
3.3 Anschlussbelegung T4WA-S3 (Drehmoment)	9
3.4 Anschlussbelegung T4WA-S3 (Drehzahl/Drehwinkel)	10
3.5 Kabelverlängerung	10
3.6 Schirmungskonzept	11
4 Belastbarkeit	12
4.1 Drehzahlgrenzen	12
4.2 Messen dynamischer Drehmomente	12
5 Drehmoment- und Drehrichtungsanzeige	13
6 Wartung	14
7 Abmessungen	15
8 Technische Daten	16
9 Zubehör	18

Sicherheitshinweise

Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Die Drehmoment- /Schraubmesswellen T4A, T4WA-S3 sind ausschließlich für Drehmoment- und Drehzahl-Messaufgaben und direkt damit verbundene Steuerungs- und Regelungsaufgaben zu verwenden. Jeder darüber hinausgehende Gebrauch gilt als **nicht** bestimmungsgemäß.

Zur Gewährleistung eines sicheren Betriebes darf der Aufnehmer nur nach den Angaben in der Bedienungsanleitung verwendet werden. Bei der Verwendung sind zusätzlich die für den jeweiligen Anwendungsfall erforderlichen Rechts- und Sicherheitsvorschriften zu beachten. Sinngemäß gilt dies auch bei Verwendung von Zubehör.

Der Aufnehmer ist kein Sicherheitselement im Sinne des bestimmungsgemäßen Gebrauchs. Der einwandfreie und sichere Betrieb dieses Aufnehmers setzt sachgemäßen Transport, fachgerechte Lagerung, Aufstellung und Montage sowie sorgfältige Bedienung voraus.

Allgemeine Gefahren bei Nichtbeachten der Sicherheitshinweise

Der Aufnehmer entspricht dem Stand der Technik und ist betriebssicher. Von dem Aufnehmer können Restgefahren ausgehen, wenn er von ungeschultem Personal unsachgemäß eingesetzt und bedient wird.

Jede Person, die mit Aufstellung, Inbetriebnahme, Wartung oder Reparatur des Aufnehmers beauftragt ist, muss die Bedienungsanleitung und insbesondere die sicherheitstechnischen Hinweise gelesen und verstanden haben.

Restgefahren

Der Leistungs- und Lieferumfang des Aufnehmers deckt nur einen Teilbereich der Drehmoment-Messtechnik ab. Sicherheitstechnische Belange der Drehmoment-Messtechnik sind zusätzlich vom Anlagenplaner, Ausrüster oder Betreiber so zu planen, zu realisieren und zu verantworten, dass Restgefahren minimiert werden. Jeweils existierende Vorschriften sind zu beachten. Auf Restgefahren im Zusammenhang mit der Drehmoment-Messtechnik ist hinzuweisen.

In dieser Bedienungsanleitung wird auf Restgefahren mit folgenden Symbolen hingewiesen:

Symbol:  **GEFAHR**
Bedeutung: **Höchste Gefahrenstufe**

Weist auf eine **unmittelbar** gefährliche Situation hin, die – wenn die Sicherheitsbestimmungen nicht beachtet werden – Tod oder schwere Körperverletzung zur Folge **haben wird**.

Symbol:  **WARNUNG**
Bedeutung: **Möglicherweise gefährliche Situation**

Weist auf eine **mögliche** gefährliche Situation hin, die – wenn die Sicherheitsbestimmungen nicht beachtet werden – Tod oder schwere Körperverletzung zur Folge **haben kann**.

Symbol:  **ACHTUNG**
Bedeutung: **Gefährliche Situation**

Weist auf eine mögliche gefährliche Situation hin, die – wenn die Sicherheitsbestimmungen nicht beachtet werden – Sachschaden, leichte oder mittlere Körperverletzung zur Folge **haben könnte**.

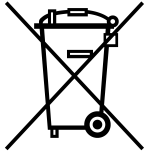
Symbole für Anwendungs- und Entsorgungshinweise sowie nützliche Informationen:

Symbol:  **HINWEIS**

Weist darauf hin, dass wichtige Informationen über das Produkt oder über die Handhabung des Produktes gegeben werden.

Symbol:  **CE-Kennzeichnung**

Mit der CE-Kennzeichnung garantiert der Hersteller, dass sein Produkt den Anforderungen der relevanten EG-Richtlinien entspricht (die Konformitätserklärung finden Sie unter <http://www.hbm.com/HBMdoc>).



Symbol:

Bedeutung: Gesetzlich vorgeschriebene Kennzeichnung zur Entsorgung

Nicht mehr gebrauchsfähige Altgeräte sind gemäß den nationalen und örtlichen Vorschriften für Umweltschutz und Rohstoffrückgewinnung getrennt von regulärem Hausmüll zu entsorgen.

Falls Sie weitere Informationen zur Entsorgung benötigen, wenden Sie sich bitte an die örtlichen Behörden oder an den Händler, bei dem Sie das Produkt erworben haben.

Umbauten und Veränderungen

Der Aufnehmer darf ohne unsere ausdrückliche Zustimmung weder konstruktiv noch sicherheitstechnisch verändert werden. Jede Veränderung schließt eine Haftung unsererseits für daraus resultierende Schäden aus.

Qualifiziertes Personal

Der Aufnehmer ist nur von qualifiziertem Personal ausschließlich entsprechend der technischen Daten in Zusammenhang mit den ausgeführten Sicherheitsbestimmungen und Vorschriften einzusetzen bzw. zu verwenden. Bei der Verwendung sind zusätzlich die für den jeweiligen Anwendungsfall erforderlichen Rechts- und Sicherheitsvorschriften zu beachten. Sinngemäß gilt dies auch bei Verwendung von Zubehör.

Qualifiziertes Personal sind Personen, die mit Aufstellung, Montage, Inbetriebsetzung und Betrieb des Produktes vertraut sind und über die ihrer Tätigkeit entsprechende Qualifikationen verfügen.

Unfallverhütung

Entsprechend den einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaften ist nach der Montage der Drehmoment- /Schraubmesswellen vom Betreiber eine Abdeckung oder Verkleidung wie folgt anzubringen:

- Abdeckung oder Verkleidung dürfen nicht mitrotieren.
- Abdeckung oder Verkleidung sollen sowohl Quetsch- und Scherstellen vermeiden als auch vor evtl. sich lösenden Teilen schützen.
- Abdeckungen und Verkleidungen müssen weit genug von den bewegten Teilen entfernt oder so beschaffen sein, dass man nicht hindurchgreifen kann.
- Abdeckungen und Verkleidungen müssen auch angebracht sein, wenn die bewegten Teile der Drehmoment- /Schraubmesswelle außerhalb des Verkehrs- und Arbeitsbereiches von Personen installiert sind.

Von den vorstehenden Forderungen darf nur abgewichen werden, wenn die Maschinenteile und -stellen schon durch den Bau der Maschine oder bereits vorhandene Schutzvorkehrungen ausreichend gesichert sind.

1 Anwendung

Die Drehmoment- /Schraubmesswellen T4A, T4WA-S3 messen konstante und veränderliche Drehmomente bei beliebiger Drehrichtung. Die Aufnehmer T4WA-S3 messen zusätzlich Drehzahl oder Drehwinkel.

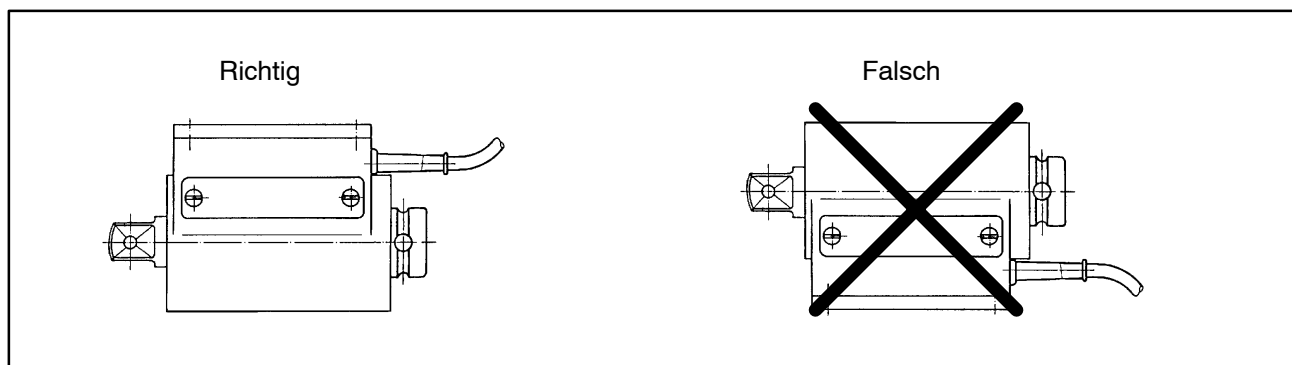
Die Aufnehmer können sowohl in Verbindung mit Handschraubern als auch mit motorischen Schraubern (keine Schlagschrauber) eingesetzt werden.

Zur Aufnahme der Verschraubungswerkzeuge ist die Messwelle an der Antriebsseite mit Innenvierkant nach DIN 3121 und an der Abtriebsseite mit Außenvierkant nach DIN 3121 ausgeführt.

2 Montage

2.1 Einbaulage

Die Einbaulage der Drehmoment- /Schraubmesswellen ist beliebig. Beim horizontalen Einbau ist darauf zu achten, dass das Typenschild nicht nach unten zeigt (Kurzschlussgefahr durch Ansammlung des Kohleabriebs auf der Leiterplatte).



2.2 Gehäusefixierung

Die Lagerreibung ist bei den Drehmoment- /Schraubmesswellen sehr klein. Dementsprechend muss das Gehäuse lediglich gegen Mitdrehen gesichert werden.

Dazu dient eine Gewindebohrung M4 (bzw. M6) im Gehäuse an der Abtriebsseite, in die ein geeigneter Anschlag (z. B. ein Gewindestab) eingeschraubt werden kann.

Die Verdrehsicherung muss genügend axiales und radiales Spiel aufweisen, damit keine Verspannungen zwischen Gehäuse und Rotor auftreten können.

3 Elektrischer Anschluss

Die Drehmoment- /Schraubmesswellen T4A werden mit einem, die Drehmoment- /Schraubmesswellen T4WA-S3 mit zwei fest montierten, 3 m langen Anschlusskabeln mit freien Enden geliefert.



HINWEIS

Wird eine Steckermontage gewünscht, geben Sie bitte unbedingt Messverstärkertyp und bei Systemgeräten die verwendete Anschlussplatte an!

3.1 Allgemeine Hinweise

Für die elektrische Verbindung zwischen Drehmomentaufnehmer und Messverstärker empfehlen wir die geschirmten und kapazitätsarmen Messkabel von HBM zu verwenden.

Achten Sie bei Kabelverlängerungen auf eine einwandfreie Verbindung mit geringstem Übergangswiderstand und guter Isolation. Alle Steckverbindungen oder Überwurfmuttern müssen fest angezogen werden.

Verlegen Sie Messkabel nicht parallel zu Starkstrom- und Steuerleitungen. Ist dies nicht vermeidbar (etwa in Kabelschächten), halten Sie einen Mindestabstand von 50 cm ein und ziehen Sie das Messkabel zusätzlich in ein Stahlrohr ein.

Meiden Sie Trafos, Motoren, Schütze, Thyristorsteuerungen und ähnliche Streufeldquellen.

3.2 Anschlussbelegung T4A (Drehmoment)

Aderfarbe	Funktion
Weiß (ws)	Messsignal Drehmoment (+)
Schwarz (sw)	Brückenspeisespannung (-)
Blau (bl)	Brückenspeisespannung (+)
Rot (rt)	Messsignal Drehmoment (-)
Gelb (ge)	Kabelschirm an Gehäusemasse

3.3 Anschlussbelegung T4WA-S3 (Drehmoment)

Aderfarbe	Funktion
Weiß (ws)	Messsignal Drehmoment (+)

Schwarz (sw)	Brückenspeisespannung (-)
Blau (bl)	Brückenspeisespannung (+)
Rot (rt)	Messsignal Drehmoment (-)
Grau (gr)	Fühlerleitung (-)
Grün (gn)	Fühlerleitung (+)
Gelb (ge)	Kabelschirm an Gehäusemasse

3.4 Anschlussbelegung T4WA-S3 (Drehzahl/Drehwinkel)

Aderfarbe	Funktion
Schwarz (sw)	Betriebsspannungsnull
Rot (rt)	Versorgungsspannung Drehzahlmesssystem
Grün(gn)	Messsignal Drehzahl/Drehwinkel
Grau (gr)	Messsignal Drehzahl/Drehwinkel (90° phasenverschoben)
Gelb (ge)	Kabelschirm an Gehäusemasse

3.5 Kabelverlängerung

Verlängerungskabel müssen abgeschirmt und kapazitätsarm sein. Wir empfehlen die Verwendung von HBM-Kabeln, die diese Voraussetzungen erfüllen. Bei Kabelverlängerungen ist auf einwandfreie Verbindung mit geringstem Übergangswiderstand und gute Isolation zu achten. Deshalb sollen alle Verbindungen gelötet, zumindest aber mit sicheren, stabilen Klemmen oder verschraubten Steckern hergestellt sein.

Messkabel sollen nicht parallel zu Starkstrom- und Steuerleitungen (also nicht in gemeinsamen Kabelschächten) verlegt werden. Falls dies nicht möglich ist, schütze man das Messkabel z. B. durch Stahlpanzerrohr und halte einen möglichst großen Abstand zu anderen Kabeln. Streufelder von Trafos, Motoren und Schützen sind zu meiden.

Kabelverlängerung T4A:

Die Drehmoment- /Schraubmesswelle T4A ist in 4-Leitertechnik ausgeführt. Wird beim Anschließen eine Kabelverlängerung benötigt, so ist diese in 6-Leitertechnik auszuführen. Dabei sind die Fühlerleitungen des Verlängerungskabels mit den Brückenspeiseleitungen des Aufnehmers zu verbinden (Rückführbrücken, siehe Abb.3.1).

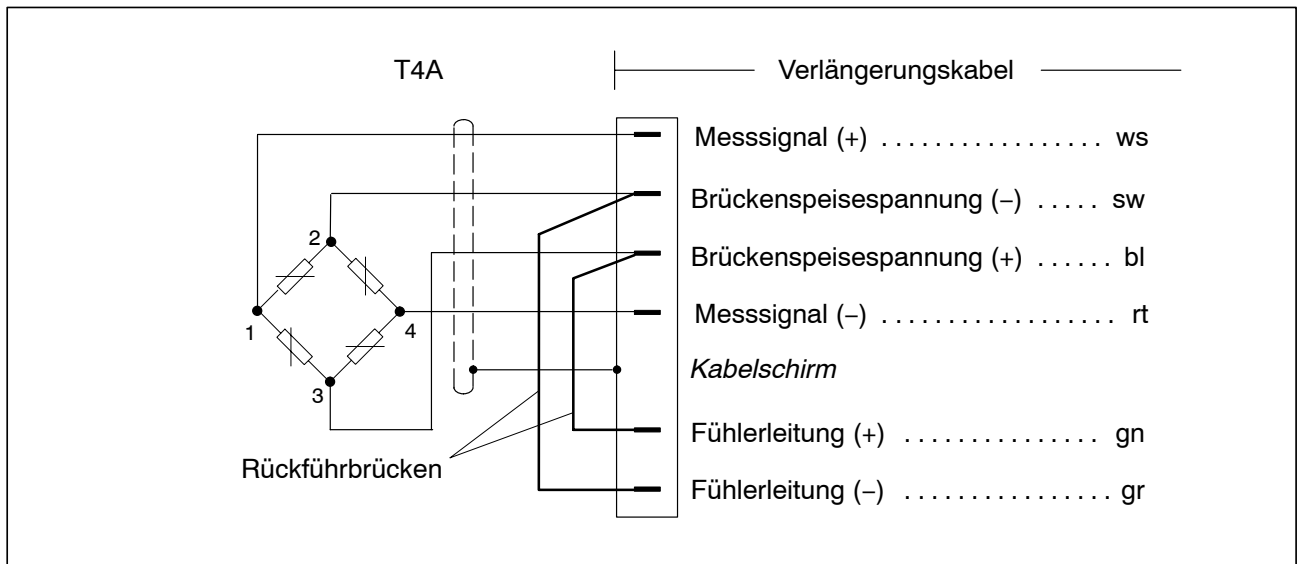


Abb.3.1: Kabelverlängerung T4A

Kabelverlängerung T4WA-S3:

Die Drehmoment-/Schraubmesswelle T4WA-S3 ist in 6-Leitertechnik ausgeführt. Eine Kabelverlängerung in 6-Leitertechnik ist problemlos möglich.

3.6 Schirmungskonzept

Der Kabelschirm ist nach dem Greenline-Konzept angeschlossen. Dadurch wird das Messsystem von einem Faradayschen Käfig umschlossen. Dabei ist wichtig, dass der Schirm an beiden Kabelenden flächig auf die Gehäusemasse aufgelegt wird. Hier wirkende elektromagnetische Störungen beeinflussen das Messsignal nicht.

Bei Störungen durch Potentialunterschiede (Ausgleichsströme) sind am Messverstärker die Verbindungen zwischen Betriebsspannungsnull und Gehäusemasse zu trennen und eine Potentialausgleichsleitung zwischen Aufnahmegehäuse und Messverstärkergehäuse zu legen (Kupferleitung, 10 mm² Leitungsquerschnitt).

4 Belastbarkeit

4.1 Drehzahlgrenzen

Die Drehmoment- /Schraubmesswellen T4A, T4WA-S3 erlauben Drehmomentmessung bei einer Drehzahl bis zu 4000 min^{-1} (siehe auch Wartungsintervalle bei höherer Drehzahl, Seite 14).

4.2 Messen dynamischer Drehmomente

Die Drehmoment- /Schraubmesswellen eignen sich zum Messen statischer und dynamischer Drehmomente.

Beim Messen dynamischer Drehmomente ist zu beachten:

- Die für statische Drehmomente durchgeführte Kalibrierung gilt auch für dynamische Drehmomentmessungen.
Hinweis: Die Frequenz der dynamisch wirkenden Drehmomente muss kleiner als die Eigenfrequenz der mechanischen Messanordnung sein.
- Die Eigenfrequenz f_0 der mechanischen Messanordnung hängt von den Trägheitsmomenten J_1 und J_2 der beiden angeschlossenen Drehmassen sowie der Drehsteifigkeit des Aufnehmers ab.

Die Eigenfrequenz f_0 der mechanischen Messanordnung lässt sich aus folgender Gleichung bestimmen.

$$f_0 = \frac{1}{2\pi} \cdot \sqrt{c_T \cdot \left(\frac{1}{J_1} + \frac{1}{J_2} \right)}$$

f_0 = Eigenfrequenz in Hz
 J_1, J_2 = Trägheitsmoment in kgm^2
 c_T = Drehsteifigkeit in $\text{N}\cdot\text{m}/\text{rad}$

- Die Schwingbreite (Spitze/Spitze) darf max. 70 % des für die Drehmoment- /Schraubmesswelle kennzeichnenden Nenndrehmoments sein, auch bei Wechsellast. Dabei muss die Schwingbreite innerhalb des durch $-M_N$ und $+M_N$ festgelegten Belastungsbereichs liegen.

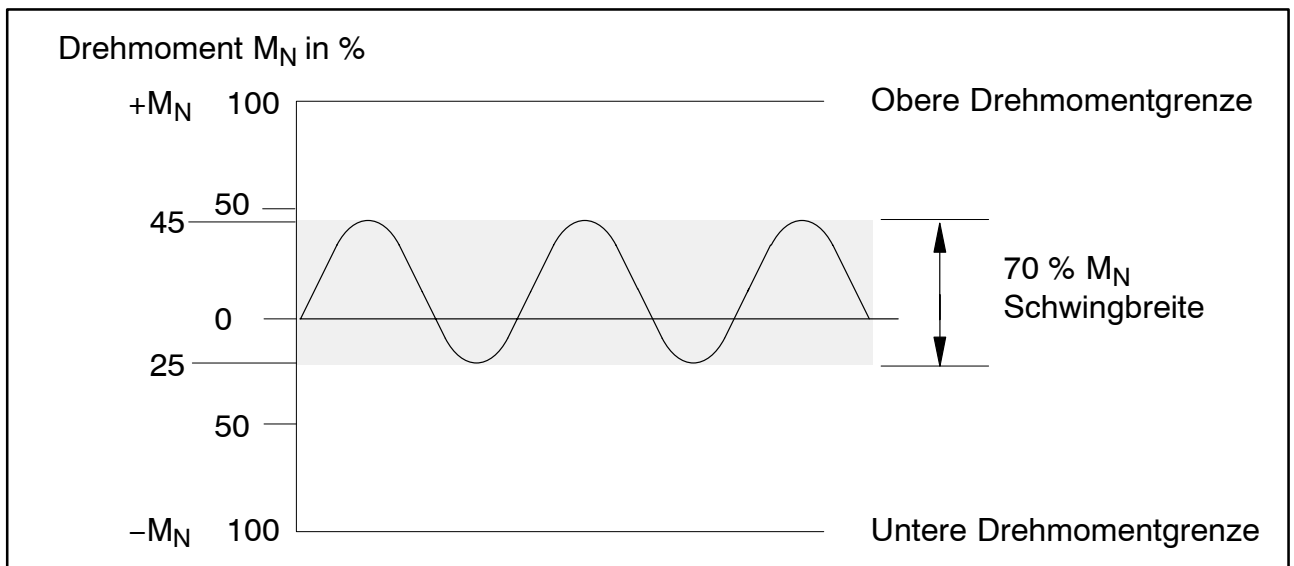


Abb. 4.1 Zulässige dynamische Belastung

- Beim Betrieb im Wechsellastbereich können die Innen- und Außenvierkante der Drehmoment- /Schraubmesswellen durch Kantenpressung beschädigt werden. Um dies zu vermeiden, sind die kundenseitigen Anschlussvierkante entsprechend spielfrei einzupassen.

5 Drehmoment- und Drehrichtungsanzeige

Drehrichtungsbestimmung

Das Vorzeichen der Anzeige gibt die Drehrichtung an. Bei HBM-Trägerfrequenz- bzw. Gleichspannungsmessverstärkern, die mit dem montierten Anschlusskabel angeschlossen sind, ist die Ausgangsspannung bzw. Anzeige positiv, wenn die Drehmomentmesswelle in Drehrichtung **A** (siehe Abb. 5.1) gedreht wird.

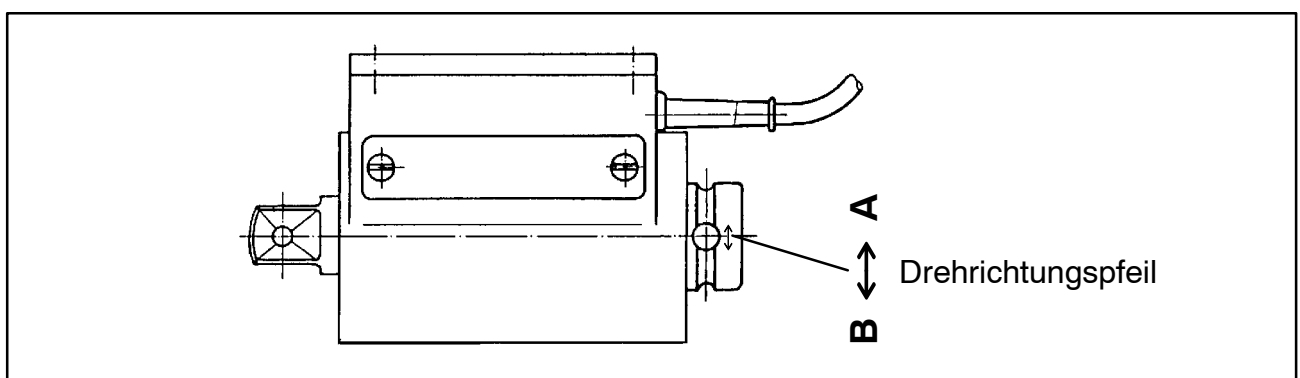


Abb. 5.1: Drehrichtungspfeil

Drehmomentbestimmung

Wird ein rechtsdrehendes Moment (im Uhrzeigersinn) eingeleitet, steht in Verbindung mit HBM-Messverstärkern ein positives Ausgangssignal (0...+10 V) an.

6 Wartung

Die Drehmoment- /Schraubmesswellen sind weitgehend wartungsfrei ausgeführt. Nur Schleifringe und Kohlebürsten unterliegen einem geringen Verschleiß, der überwacht werden muss.

Aus Gründen der Funktionssicherheit ist der Kohlebürstenstaub aus dem Gehäuse der Messwelle zu entfernen (siehe Tabelle 4). Dazu werden die seitlich aufgeschraubten Deckel abgenommen und mit einem feinen Pinsel und trockener Druckluft vorsichtig der vorhandene Kohleabrieb oder Verschmutzungen entfernt.

Ein Austausch der Kohlebürsten sowie Reinigung der Schlitzscheibe ist nur im Werk in Darmstadt möglich.

T4A / T4WA-S3 [N·m]	Standzeit der Bürsten, ca. [Umdrehungen]	Entfernung des Kohlebürstenstaubes nach [Umdrehungen]
5; 10; 20; 50; 100; 200	3×10^8	1×10^7
500; 1000	6×10^8	2×10^8

Tabelle 4: Wartung



HINWEIS

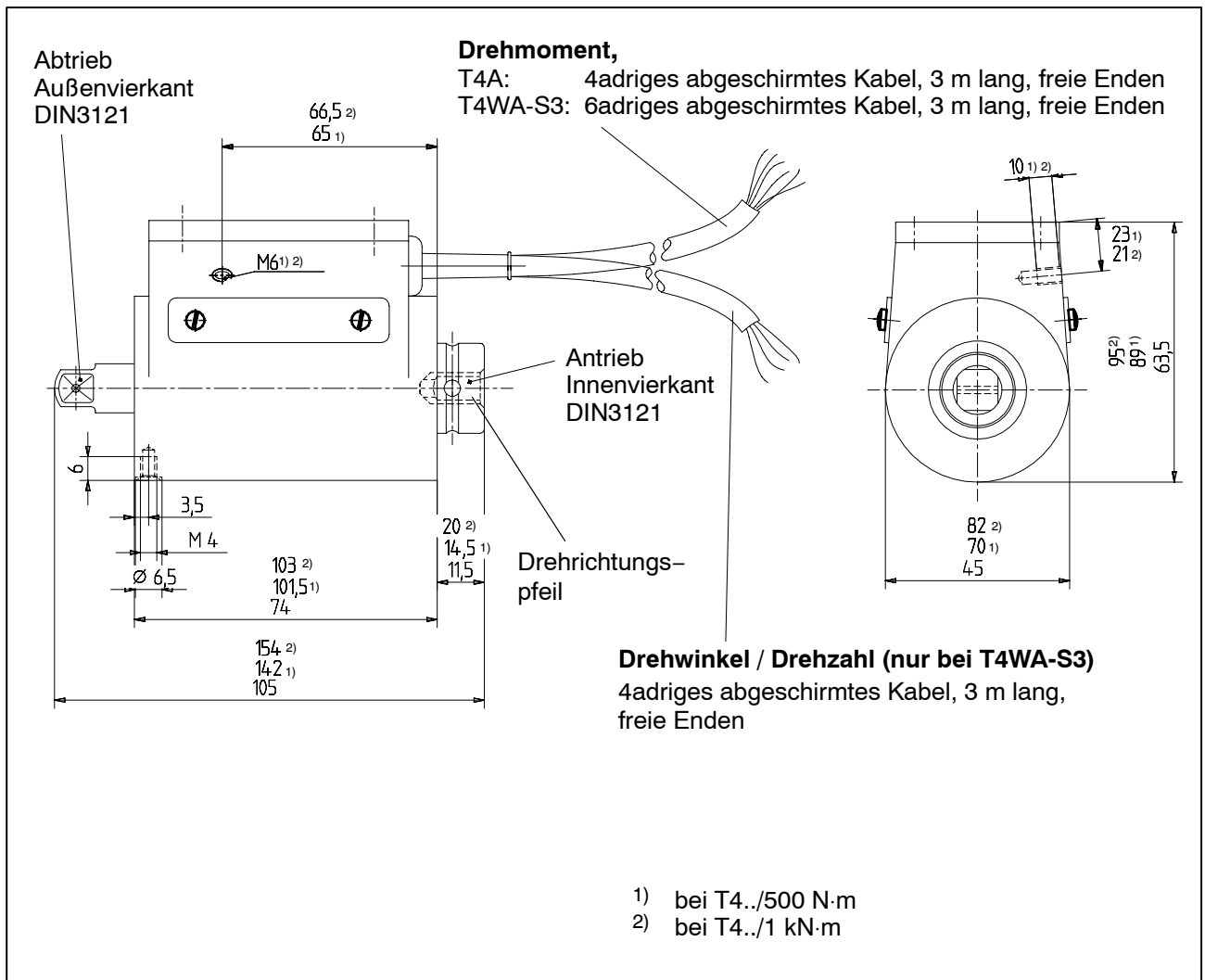
Bitte beachten Sie, dass sich die Wartungsintervalle mit steigender Drehzahl verkürzen!

Beispiel:

Drehzahl 1500 min^{-1} → Entfernen des Kohlebürstenstaubes nach ca. 111 Stunden.

Drehzahl 4000 min^{-1} → Entfernen des Kohlebürstenstaubes nach ca. 42 Stunden.

7 Abmessungen



Typ	Abtrieb	Antrieb
T4A und T4WA-S3 5–50 N·m	3/8" Außenvierkant DIN 3121–F10	3/8" Innenvierkant DIN 3121–G10
T4A und T4WA-S3 100 N·m T4A und T4WA-S3 200 N·m	1/2" Außenvierkant DIN 3121–F12,5	1/2" Innenvierkant DIN 3121–G12,5
T4A und T4WA-S3 500 N·m	3/4" Außenvierkant DIN 3121–F20	3/4" Innenvierkant DIN 3121–H20
T4A und T4WA-S3 1 kN·m	1" Außenvierkant DIN 3121–F25	1" Innenvierkant DIN 3121–H25

8 Technische Daten

Typ		T4A, T4WA-S3							
Genauigkeitsklasse		0,2	0,1						
Nennmoment M_N	N·m	5	10	20	50	100	200	500	1000
Drehmoment-Messsystem									
Nennkennwert (Nennsignalspanne zwischen Drehmoment = Null und Nennmoment)	mV/V	2							
Kennwerttoleranz (Abweichung der tatsächlichen Ausgangsgröße bei M_N von der Nennsignalspanne)	%	< ± 0,2							
Temperatureinfluss pro 10 K im Nenntemperaturbereich auf das Ausgangssignal, bezogen auf den Istwert der Signalspanne	%	< ± 0,1							
	%	< ± 0,1							
Linearitätsabweichung einschließlich Hysterese, bezogen auf den Nennkennwert	%	0,2	0,1						
Eingangswiderstand bei Referenztemperatur (T4A) Drehmoment-Messsystem der T4WA-S3	Ω	350 ± 1,8							
	Ω	420 ± 40							
Ausgangswiderstand bei Referenztemperatur	Ω	350 ± 1,5							
Max. zulässige Speisespannung Nennbereich der Speisespannung	V	20							
	V	0,5...12							
Drehzahl/Drehwinkel-Messsystem									
Messsystem		Optisch, mittels Infrarotlicht und metallischer Schlitzscheibe							
Ausgangssignale	V	5, TTL-Pegel, 2x Rechtecksignal um 90° phasenverschoben							
Winkelauflösung (Vierflanken-Auswertung)	Grad	1							
Anzahl der mech. Inkremente		90							
Positionstoleranz der Inkremente	mm	± 0,05							
Toleranz der Schlitzbreite	mm	± 0,05							
Mittlerer optischer Durchmesser T4WA-S3/5 N·m...200 N·m	mm	ca. 31							
	mm	ca. 53							
Versorgungsspannung	V	4,8...5,2							
Maximale Stromaufnahme	mA	50							
Referenztemperatur	°C	+23							
Nenntemperaturbereich	°C	+10...+60							
Gebrauchstemperaturbereich	°C	-10...+60							
Lagerungstemperaturbereich	°C	-50...+70							

Neendrehmoment M_N	N·m	5	10	20	50	100	200	500	1000	
Mechanische Werte (bezogen auf das Neendrehmoment)										
Drehsteifigkeit C_T	kN·m/ rad	0,29	0,61	1,08	2,42	5,57	7,53	27,3	65	
Verdrehwinkel bei M_N	Grad	1	0,9	1,1	1,1	1,0	1,5	1,0	0,9	
Massenträgheitsmoment $\times 10^{-3}$	kgm ²	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,28	0,44	
Maximal zul. Drehzahl	min ⁻¹	4000								
Standzeit der Bürsten, ca.	Umdr.	3x10 ⁸						6x10 ⁸		
Entfernen des Kohlenbürstenstaubes, ca.	Umdr.	1x10 ⁷						2x10 ⁸		
Statische Grenzlast	%	150					125		150	
Statische Bruchlast	%	300					200		300	
Grenzquerkraft an der Welle¹⁾	N	5	10	20	50	80	125	235	370	
Grenzlängskraft an der Welle¹⁾	kN	0,35	0,7	2,0	3,5	5,5	8,8	16,4	25,9	
Grenzbiegemoment an der Welle¹⁾	N·m	0,75	1,5	3	6	11	23	57	114	
Schwingbreite nach DIN 50100 (bez. auf Neendrehmoment) Ober- und Untergrenze ²⁾	%	70 (Spitze/Spitze) + M_N bzw. - M_N								
Allgemeine Angaben										
Stoßbeständigkeit, Prüfschärfegrad nach DIN IEC68, Teil 2-27; IEC 68-2-27-1987										
Anzahl		1000								
Dauer	ms	3								
Beschleunigung (Halbsinus)	m/s ²	500								
Vibrationsbeständigkeit, Prüfschärfegrad nach DIN IEC 68 Teil 2-6; IEC 68-2-27-1987										
Frequenzbereich	Hz	5...65								
Dauer	h	1,5								
Beschleunigung (Amplitude)	m/s ²	50								
Gewicht, ca.	kg	0,4						1,8		2,4
Schutzart nach DIN IEC 60529		IP50								

¹⁾ Jede irreguläre Beanspruchung (Biegemoment, Quer- oder Längskraft, Überschreiten des Neendrehmomentes) ist bis zu der angegebenen Grenze nur dann zulässig, solange keine der jeweils anderen von ihnen auftreten kann. Andernfalls sind die Grenzwerte zu reduzieren. Wenn je 30% des Grenzbiegemomentes und der Grenzquerkraft vorkommen, sind nur noch 40% der Grenzlängskraft zulässig, wobei das Neendrehmoment nicht überschritten werden darf. Im Messergebnis können sich die zul. Biegemomente, Längs- und Querkräfte wie ca. 1% des Neendrehmomentes auswirken.

²⁾ Das Neendrehmoment darf dabei nicht überschritten werden.

9 Zubehör

T4A-Zubehör

- Anschlussstecker MS3106PEMV,
an Kabel montiert D-MS/MONT
- 15-pol. D-Stecker,
an Kabel montiert D-15D/MONT

T4WA-Zubehör

- 15 pol. D-Stecker, an jedes Kabel montiert,
Belegung für AP01 D15D/MONT/MGC
- Adapterstecker für Drehwinkelkanal
auf MP60-Belegung 1-15D/ADAP/PME
- Adapterstecker für Drehwinkelkanal auf Spider-Belegung,
inklusive 5 V-Spannungsregler 1-15D/ADAP/SPIDER

Contents	Page
Safety instructions	20
10 Application	23
11 Mounting	23
11.1 Mounting position	23
11.2 Fixing the enclosure in place	23
12 Electrical connection	24
12.1 General instructions	24
12.2 T4A pin assignment (torque)	24
12.3 T4WA-S3 pin assignment (torque)	25
12.4 T4WA-S3 pin assignment (speed/angle of rotation)	25
12.5 Cable extension	25
12.6 Shielding design	26
13 Loading capacity	27
13.1 Maximum rotation speed	27
13.2 Measuring dynamic torques	27
14 Displaying torque and direction of rotation	28
15 Maintenance	29
16 Dimensions	30
17 Specifications	31
18 Accessories	33

Safety instructions

Appropriate use

The T4A, T4WA-S3 torque/screw torque transducer may be used for torque measurement and directly related control and regulation tasks only. Any other use is **not** appropriate.

To ensure safe operation, the transducer may only be used according to the specifications given in this manual. When using the transducer, the legal and safety regulations for the respective application must also be observed. The same applies if accessories are used.

The transducer is not a safety device in accordance with the regulations for appropriate use. For correct and safe operation of this transducer it is essential to ensure technically correct transportation, storage, installation and fitting, and to operate all equipment with care.

General dangers in the case of non-observance of the safety instructions

The transducer complies with the state of the art and is fail safe. If the transducer is used and operated inappropriately by untrained personnel, residual dangers may arise.

Anyone responsible for installing, operating, maintaining or repairing this transducer must be sure to have read and understood the operating manual and in particular the notes on safety.

Residual dangers

The scope of performance and supply of this transducer covers only part of the torque measurement technology. In addition, those involved in planning, constructing and operating the safety engineering aspects of torque measurement technology must design, produce and take responsibility for such measures in order to minimise potential residual dangers. Prevailing regulations must be complied with at all times. There must be a clear reference to the residual dangers connected with measurement technology.

In this manual, the following symbols are used to refer to residual dangers:

Symbol:  **DANGER**

Meaning: **Maximum danger level**

Warns of an **imminently** dangerous situation in which failure to comply with safety requirements **will result in** death or serious physical injury.

Symbol:  **WARNING**

Meaning: **Potentially dangerous situation**


Warns of a **potentially** dangerous situation in which failure to comply with safety requirements **can result in** death or serious physical injury.

Symbol:  **CAUTION**

Meaning: **Potentially dangerous situation**

Warns of a potentially dangerous situation in which failure to comply with safety requirements **could result in** damage to property or some form of physical injury.

Symbols pointing out notes on use and waste disposal as well as useful information:

Symbol:  **NOTE**

Means that important information about the product or its handling is being given.

Symbol: **CE**

Meaning: **CE mark**

The CE mark is the manufacturer's guarantee that his product meets the requirements of the relevant EC directives (the declaration of conformity is available at <http://www.hbm.com/HBMdoc>).

**Symbol:****Meaning: Statutory marking requirements for waste disposal**

National and local regulations regarding the protection of the environment and recycling of raw materials require old equipment to be separated from regular domestic waste for disposal.

For more detailed information on disposal, please contact the local authorities or the dealer from whom you purchased the product.

Reconstruction and modifications

HBM's express consent is required for modifications affecting the transducer's construction and safety. HBM does not take responsibility for damage resulting from unauthorised modifications.

Qualified personnel

The transducer may be used by qualified personnel only; the technical data and the special safety regulations must be observed in all cases. When using the transducer, the legal and safety regulations for the respective application must also be observed. The same applies if accessories are used.

Qualified personnel means: personnel familiar with the installation, fitting, start-up and operation of the product, and trained according to their job.

Prevention of accidents

According to prevailing accident prevention regulations, after fitting the torque/screw torque transducer a cover must be fitted as follows:

- The cover must not be able to rotate.
- The cover shall protect against crushing or cutting and provide protection against parts that might come loose.
- The cover shall be installed at a safe distance from moving parts or shall prevent anyone putting their hand inside.
- The cover shall even be fitted if the moving parts are installed in areas to which persons do not usually have access.

10 Application

The above regulations may only be disregarded if machine parts are already sufficiently protected owing to the design of the machine or because other precautions have been taken.

T4A, T4WA-S3 torque/screw torque transducers measure constant and varying torques for any direction of rotation. T4WA-S3 transducers also measure the speed or angle of rotation.

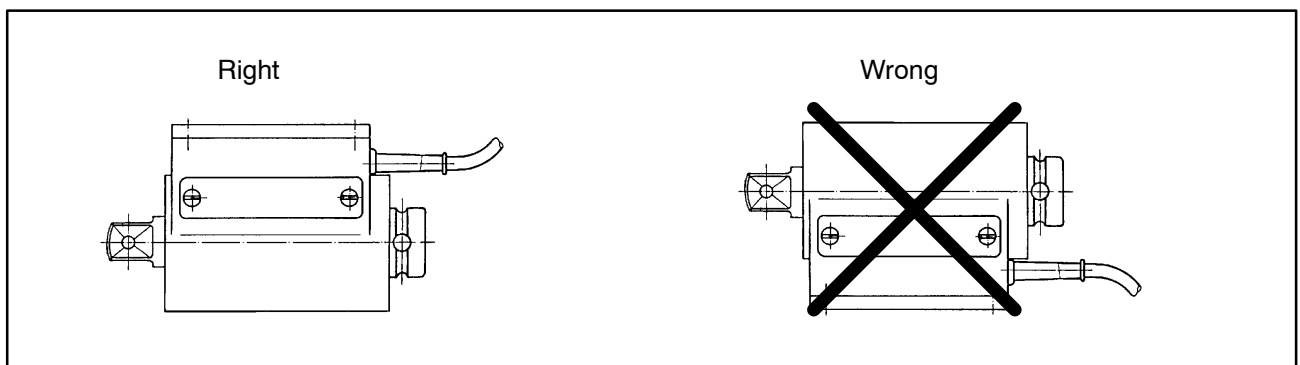
The transducers can be used in conjunction with either manual or motorised screwdrivers (but not impact wrenches).

To enable wrenches and other bolting tools to be fitted, the transducer provides an internal square on the input side and an external square on the output side, both to DIN 3121.

11 Mounting

11.1 Mounting position

The torque/screw torque transducers can be fitted in any position. When installed horizontally, make sure that the identification plate is not pointing downward (to prevent the risk of a short circuit due to the accumulation of worn carbon on the printed circuit board).



11.2 Fixing the enclosure in place

Bearing friction is very low in the case of screw torque transducers.

This means that the enclosure need only be secured against induced rotation. For this purpose a size M4 (or M6) tapped hole is provided in the enclosure, on the output side, into which you may screw a suitable stop (such as a threaded bar).

The twist-proof fixing must have enough axial and radial play to ensure that no deformation arises between the enclosure and the rotor.

12 Electrical connection

T4A torque/ screw torque transducers are delivered complete with one 3 m–long, unterminated connection cable. The T4WA-S3 versions are delivered complete with two such cables.



NOTE

If you require a plug assembly, please be sure to specify the measuring amplifier type, and for system devices also specify the connection board you are using.

12.1 General instructions

We recommend to use shielded, low–capacitance cable from HBM for the electrical connection between torque transducer and measuring amplifier.

With cable extensions it is important to ensure that a good connection is provided, with minimum contact resistance and good insulation. All plug connections or cap nuts have to be tightened firmly.

Do not route measurement cables in parallel to power lines and control circuits. If this is not possible (for example in cable ducts), maintain a minimum distance of 50 cm and protect the cable with a steel tube.

Avoid transformers, motors, contactors, thyristor controllers and similar sources of stray fields.

12.2 T4A pin assignment (torque)

Wire colour	Function
White (wh)	Measurement signal torque (+)
Black (bk)	Excitation voltage (–)
Blue (bu)	Excitation voltage (+)
Red (rd)	Measurement signal torque (–)
Yellow (ye)	Cable shield to housing ground

12.3 T4WA-S3 pin assignment (torque)

Wire colour	Function
White (wh)	Measurement signal torque (+)
Black (bk)	Excitation voltage (-)
Blue (bu)	Excitation voltage (+)
Red (rd)	Measurement signal torque (-)
Grey (gy)	Sensor circuit (-)
Green (gn)	Sensor circuit (+)
Yellow (ye)	Cable shield to housing ground

12.4 T4WA-S3 pin assignment (speed/angle of rotation)

Wire colour	Function
Black (bk)	Zero operating voltage
Red (rd)	Supply voltage for speed measuring system
Green (gn)	Measurement signal for speed/angle of rotation
Grey (gy)	Measurement signal for speed/angle of rotation (90° phase-shifted)
Yellow (ye)	Cable shield to housing ground

12.5 Cable extension

Extension cables must be the shielded, low-capacitance type. We recommend the use of HBM cables that comply with these requirements.

When using cable extensions, ensure that the connection is perfect, with the lowest possible contact resistance and good insulation. For this reason all connections should be soldered, or at the very least should use firmly fixed terminals or screwed connectors.

Measurement cables should not be laid parallel to high-voltage lines or control circuits (and therefore should not be laid in common cable shafts). If this is not possible, protect the measurement cable with, for example, armoured steel tubing and keep them as far away as possible from other cables. Guard against stray fields from transformers, motors and contactors.

T4A cable extension:

The T4A torque/screw torque transducer uses a 4-wire connection technique. If you wish to add a cable extension, this must be carried out using the 6-wire connection technique. In this case the sensor circuits in the extension cable must be connected to the bridge excitation circuits of the transducer (for information on feedback bridges, see Fig.3.2).

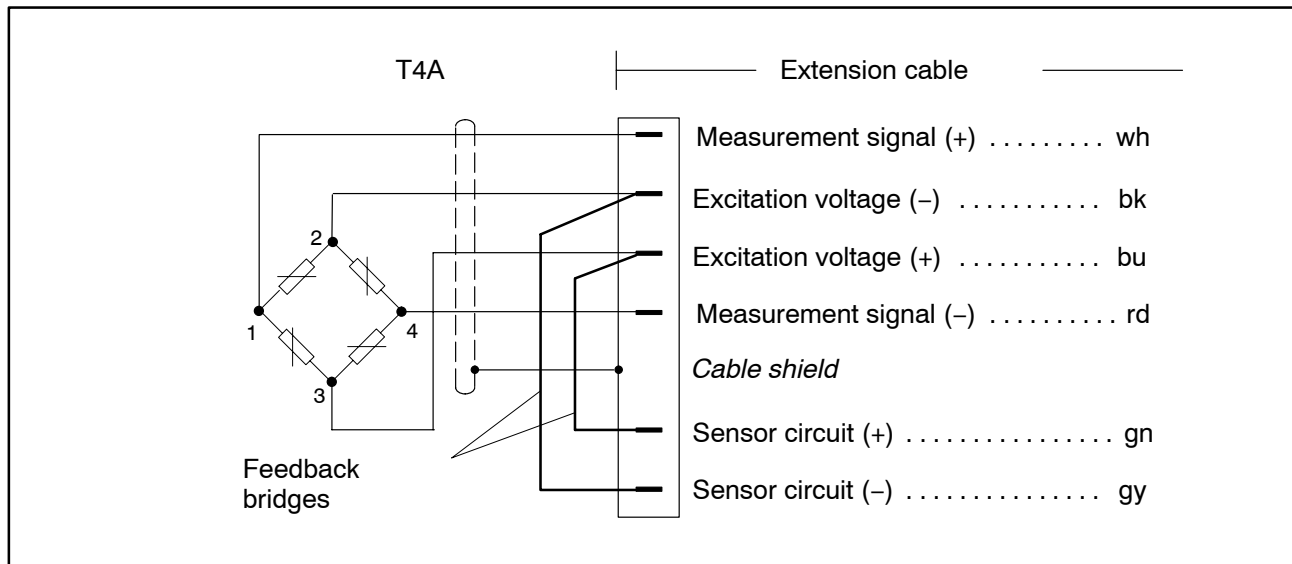


Fig.3.2: T4A cable extension

T4WA-S3 cable extension:

The T4WA-S3 torque/screw torque transducer uses the 6-wire connection technique. A cable extension can be added with no difficulty using 6-wire connection technique.

12.6 Shielding design

The cable shield is connected according to the HBM Greenline concept, thus enclosing the measuring system (without rotor) in a Faraday cage (for this it is important that the shielding on both cable ends is laid flat to the body of the casing) and preventing potential electromagnetic interference from affecting the measuring signal.

In the case of interferences due to potential differences (compensating currents), operating-voltage zero and housing ground must be disconnected on the amplifier and a potential-equilibration line between stator housing and amplifier housing must be established (copper conductor, 10 mm² wire cross-section).

13 Loading capacity

13.1 Maximum rotation speed

T4A, T4WA-S3 torque/screw torque transducer allow torque measurement at rotation speeds up to 4000 min⁻¹ (for information on maintenance intervals at the higher rotation speeds, see page 29).

13.2 Measuring dynamic torques

The T4A, T4WA-S3 torque/ screw torque transducer can be used to measure static and dynamic torques. The following applies for the measurement of dynamic torques:

- The calibration made for static measurements is also valid for dynamic torque measurements.

Note: The frequency of dynamic torque must not exceed the natural frequency of the mechanical measuring installation.

- The natural frequency f_0 for the mechanical measuring system depends on the moments of inertia J_1 and J_2 of the connected rotating masses and the transducers torsional stiffness.

Use the equation below to determine the natural frequency f_0 for the mechanical measuring system:

$$f_0 = \frac{1}{2\pi} \cdot \sqrt{c_T \cdot \left(\frac{1}{J_1} + \frac{1}{J_2} \right)}$$

f_0 = Natural frequency in Hz
 J_1, J_2 = Mass moment of inertia in kgm²
 c_T = Torsional stiffness in N·m/rad

- The maximum permissible amplitude of vibration (peak-to-peak) may be 70 % of the transducer's nominal torque, even with alternating load. The amplitude must be within the loading range defined by $-M_N$ and $+M_N$.

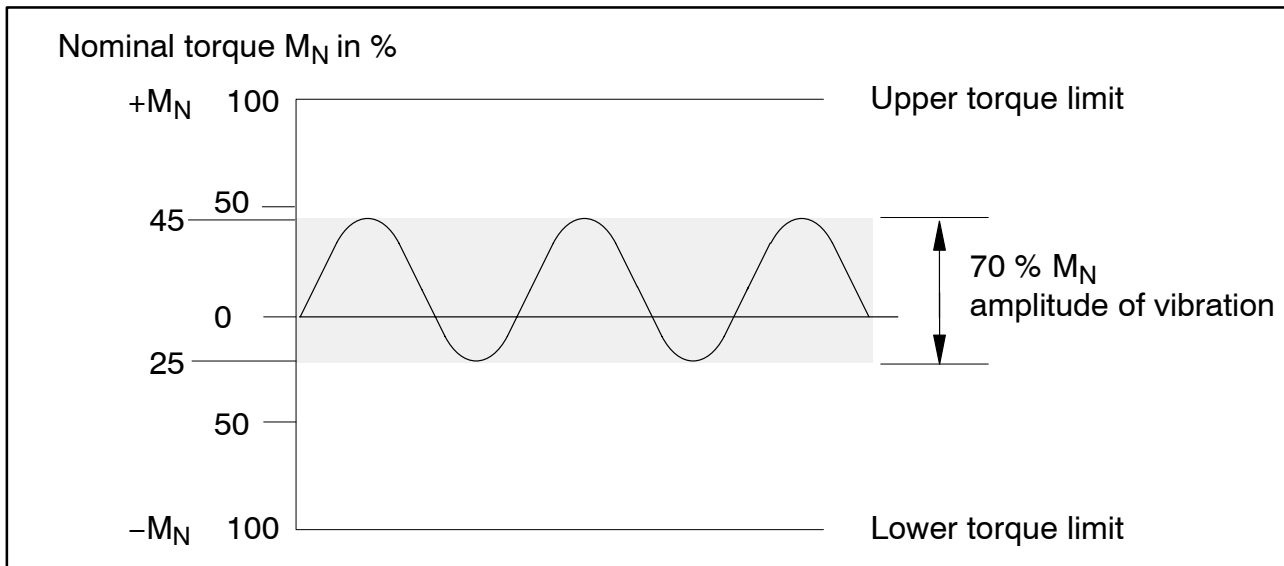


Fig. 4.2 Permissible dynamic loading

- When operating in the alternating load range, the internal and external squares on the torque/ screw torque transducer may be damaged by edge pressure. To avoid this, adjust the custom-fitted connection squares so that they are free of play.

14 Displaying torque and direction of rotation

Determining direction of rotation

The sign on the display indicates the direction of rotation. When HBM carrier-frequency or DC-voltage amplifiers are connected to the fitted cable, the output voltage or display is positive when the torque transducer will turn in direction of rotation **A** (see Fig. 5.2).

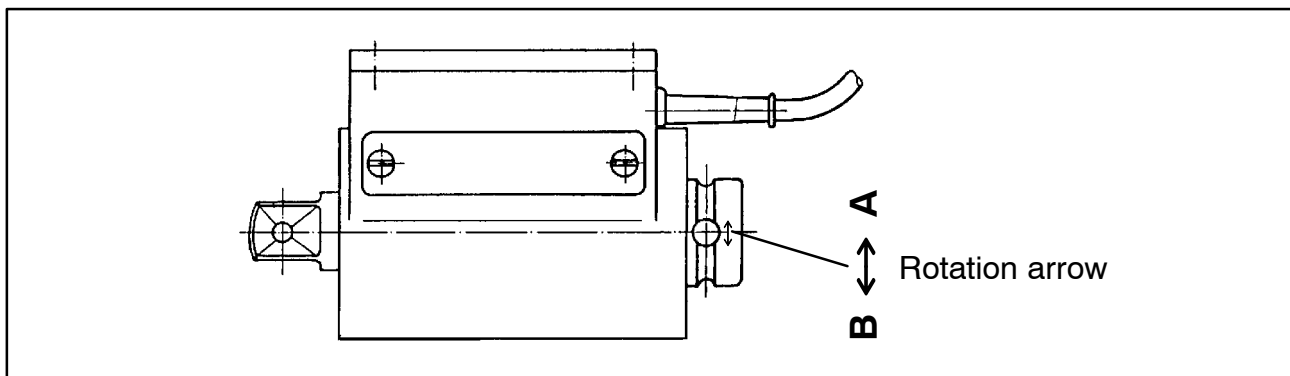


Fig. 5.2: Rotation arrow

Determining torque

If a right-handed torque is introduced (i.e. clockwise), a positive output signal (0...+10 V) is produced in conjunction with HBM measuring amplifiers.

15 Maintenance

The torque/ screw torque transducers are to a large extent maintenance-free. The only thing to watch for is the slight wear produced by the slip-rings and carbon-brushes.

The carbon-brushes produce dust which you should remove from the transducer housing for reasons of operating safety (see table 4). To do this, unscrew the side cover and carefully remove any carbon dust or dirt that has accumulated, using a fine brush and dry compressed air.

Replacement of the carbon-brushes and cleaning of the slotted disc must only be undertaken at our factory in Darmstadt.

T4A / T4WA-S3 [N·m]	Service life of brushes, approx. [revolutions]	Remove carbon-brush dust after [revolutions]
5; 10; 20; 50; 100; 200	3×10^8	1×10^7
500; 1000	6×10^8	2×10^8

Table 4: Maintenance



NOTE

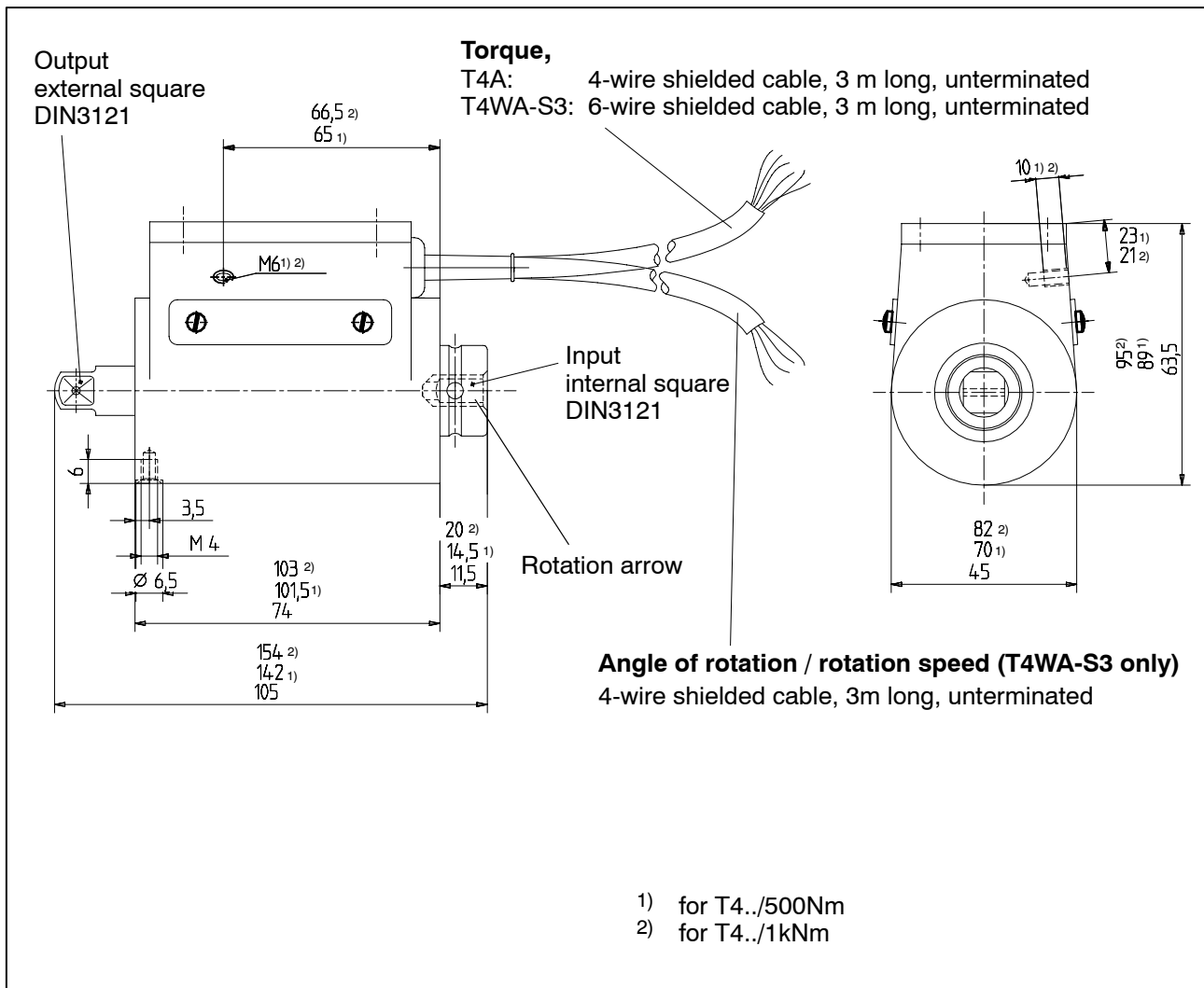
Please note that the higher the rotation speed, the shorter the maintenance intervals.

Example:

Rotation speed 1500 min^{-1} (rpm) → Remove carbon-brush dust after approx. 111 hours.

Rotation speed 4000 min^{-1} (rpm) → Remove carbon-brush dust after approx. 42 hours.

16 Dimensions



Type	Output	Input
T4A and T4WA-S3 5–50 N·m	3/8" External square DIN 3121–F10	3/8" Internal square DIN 3121–G10
T4A and T4WA-S3 100 N·m T4A and T4WA-S3 200 N·m	1/2" External square DIN 3121–F12.5	1/2" Internal square DIN 3121–G12.5
T4A and T4WA-S3 500 N·m	3/4" External square DIN 3121–F20	3/4" Internal square DIN 3121–H20
T4A and T4WA-S3 1 kN·m	1" External square DIN 3121–F25	1" Internal square DIN 3121–H25

17 Specifications

Type		T4A/T4WA-S3							
Accuracy class		0.2	0.1						
Nominal torque M_N	N·m	5	10	20	50	100	200	500	1000
Torque measuring system									
Nominal sensitivity (nominal signal range between torque=zero and nominal torque)	mV/V	2							
Characteristic tolerance (deviation of the actual output quantity at M_N from the nominal signal range)									
Effect of temperature per 10 K in nominal temp. range	%	< ± 0.2							
on the output signal (rel. to actual value of signal span)	%	< ± 0.1							
on the zero signal (rel. to nominal sensitivity)	%	< ± 0.1							
Linearity deviation including hysteresis (rel. to nominal sensitivity)	%	0.2	0.1						
Input resistance at reference temperature (T4A)	Ω	350 ± 1.8							
Torque measuring system of T4WA-S3	Ω	420 ± 40							
Output resistance at reference temperature	Ω	350 ± 1.5							
Maximum permissible excitation voltage	V	20							
Nominal range of the excitation voltage	V	0.5 ... 12							
Rotation speed/angle of rotation measurement system									
Measuring system		Optical, using infrared light and metal slotted disc							
Output signals	V	5, TTL level, 2xsquare wave signal 90° phase shifted							
Angle resolution (quadrilateral evaluation)	Deg.	1							
Number of mechanical increments		90							
Positional tolerance of increments	mm	± 0.05							
Slot width tolerance	mm	± 0.05							
Average optical diameter									
T4WA-S3/5 N·m...20 N·m		approx. 31							
T4WA-S3/500 N·m and 1 kN·m		approx. 53							
Supply voltage	V _{DC}	4.8 ... 5.2							
Maximum current consumption	mA	50							
Reference temperature	°C [°F]	+23 [+73.4]							
Nominal temperature range	°C [°F]	+10...+60 [+50...+140]							
Operating temperature range	°C [°F]	-10...+60 [+14...+140]							
Storage temperature range	°C [°F]	-50...+70 [-58...+158]							

Mechanical values (rel. to nominal torque)									
Nominal torque M_N	N·m	5	10	20	50	100	200	500	1000
Torsional stiffness c_T	kN·m/ rad	0.29	0.61	1.08	2.42	5.57	7.53	27.3	65
Torsion angle at nominal torque M_N	Deg.	1	0.9	1.1	1.1	1.0	1.5	1.0	0.9
Mass moment of inertia $\times 10^{-3}$	kgm ²	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.28	0.44
Maximum permissible rotation speed	min ⁻¹	4000							
Service life of brushes, approx.	Rev.	3 × 10 ⁸						6 × 10 ⁸	
Carbon-brush dust removal, approx.	Rev.	1 × 10 ⁷						2 × 10 ⁸	
Static limit load	%	150					125		150
Static breaking load	%	300					200		300
Lateral limit force on shaft ¹⁾	N	5	10	20	50	80	125	235	370
Axial limit force on shaft ¹⁾	kN	0.35	0.7	2.0	3.5	5.5	8.8	16.4	25.9
Bending limit moment on shaft ¹⁾	N·m	0.75	1.5	3	6	11	23	57	114
Vibration bandwidth to DIN 50100 (by ref. to nom. torque) Upper and lower limits ²⁾	%	70 (peak-to-peak) + M_N or - M_N							
General									
Impact resistance, test severity level to DIN IEC68, Part 2-27; IEC 68-2-27-1987									
Number of		1000							
Duration	ms	3							
Acceleration (half-sine)	m/s ²	500							
Vibration resistance, test severity level to DIN IEC 68 part 2-6; IEC 68-2-27-1987									
Frequency range	Hz	5...65							
Duration	h	1.5							
Acceleration (amplitude)	m/s ²	50							
Weight, approx.	kg	0.4						1.8	2.4
Degree of protection to DIN IEC 60529		IP50							

¹⁾ Any irregular stress is only permissible up to the specified limits provided that none of the other stresses occurring at the time can also reach that value. If this condition is not met, the limit values must be reduced. If 30 % of the bending limit moment and lateral limit force occur at the same time, only 40 % of the axial limit force is permissible and nominal torque must not be exceeded. The permissible bending moments, axial forces and lateral forces can affect the measurement result by approx. 1 % of nominal torque.

²⁾ Nominal torque must not be exceeded.

18 Accessories

T4A Accessoires

- MS3106PEMV connection plug,
mounted on cable D-MS/MONT
- 15-pin D plug, mounted on cable D-15D/MONT

T4WA Accessoires

- 15 pin D plug, mounted on each cable,
assignment for AP01 D15D/MONT/MGC
- Adapter plug for angle-of-rotation channel
to MP60 assignment 1-15D/ADAP/PME
- Adapter plug for angle-of-rotation channel to Spider
assignment, including 5 V voltage control 1-15D/ADAP/SPIDER

Änderungen vorbehalten.
Alle Angaben beschreiben unsere Produkte in allgemeiner Form.
Sie stellen keine Beschaffenheits- oder Haltbarkeitsgarantie im
Sinne des §443 BGB dar und begründen keine Haftung.

Modifications reserved.
All details describe our products in general form only. They are
not to be understood as express warranty and do not constitute
any liability whatsoever.

7-2001.0980

Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH

Postfach 10 01 51, D-64201 Darmstadt
Im Tiefen See 45, D-64293 Darmstadt
Tel.: +49 6151 803-0 Fax: +49 6151 8039100
Email: support@hbm.com Internet: www.hbm.com



A0379-3.1 de/en

measurement with confidence