Montageanleitung

Deutsch

T12

Digitaler Drehmomentaufnehmer

HBM

Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH
Im Tiefen See 45
D-64239 Darmstadt
Tel. +49 6151 803-0
Fax +49 6151 803-9100
Email: info@hbm.com
Internet: www.hbm.com

Mat.: 7-2001.1977
DVS: A1977-11.0 HBM: public
10.2015

© Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH.

Änderungen vorbehalten.
Alle Angaben beschreiben unsere Produkte in allgemeiner Form. Sie stellen keine Beschaffenheits- oder Haltbarkeitsgarantie dar.

1 Sicherheitshinweise 6

2 Verwendete Kennzeichnungen 14
2.1 Auf dem Aufnehmer und/oder Stator angebrachte Symbole 14
2.2 In dieser Anleitung verwendete Kennzeichnungen 15

3 Lieferumfang 16

4 Bedienung 17

5 Anwendung 18

6 Signalfluss 19

7 Aufbau und Wirkungsweise 21

8 Mechanischer Einbau 23
8.1 Wichtige Vorkehrungen beim Einbau 23
8.2 Bedingungen am Einbauort 24
8.3 Einbaulage 25
8.4 Montage der Schlitzscheibe (nur bei Drehzahl-Messsystem) 26
8.5 Montage des Rotors 27
8.6 Berührschutz (Option) montieren 32
8.7 Montage des Stators 38
8.7.1 Vorbereitung mit dem Montagekit (im Lieferumfang enthalten) 41
8.7.2 Stator ausrichten 44
8.7.3 Statormontage über den Berührschutz (Option) 46
8.8 Optisches Drehzahl-/Drehwinkel-Messsystem (Option) 48
8.8.1 Axiale Ausrichtung 48
8.8.2 Radiale Ausrichtung 49

9 LED-Zustandsanzeige 51
9.1 Betriebsart Messmodus 51
9.2 Betriebsart Einrichtbetrieb Rotorabstand 52

9.3 Betriebsart Einrichtbetrieb Drehzahlmesssystem 52

10 Elektrischer Anschluss 53
10.1 Allgemeine Angaben 53
10.1.1 Verwendung des EMI-Filters/Ringbandkern, Option 9, Code U . . . 54
10.2 Schirmungskonzept 56
10.3 Steckerbelegung 57
10.4 Versorgungsspannung 63

11 Shuntsignal 65

12 Belastbarkeit 66

13 TEDS 68

14 Wartung 79

15 Entsorgung und Umweltschutz 81

16 Technische Daten 82
16.1 Nenndrehmoment 100 N·m bis 1 kN·m 82
16.2 Nenndrehmoment 2 kN·m bis 10 kN·m 95

17 Abmessungen 108
17.1 Rotor 100 N·m bis 200 N·m 108
17.2 Rotor 500 N·m to 10 kN·m 110
17.3 Stator 100 N·m bis 200 N·m mit Drehzahlmesssystem 112
17.4 Stator 100 N·m bis 200 N·m mit Drehzahlmesssystem 113
17.5 Stator 100 N·m bis 10 kN·m mit Drehzahlmesssystem 114
17.6 Stator 100 N·m bis 200 N·m mit Berührschutz 116
17.7 Stator 100 N·m bis 200 N·m mit Berührschutz 117
17.8 Stator 500 N·m bis 1 kN·m mit Berührschutz 118
17.9 Stator 2 kN·m bis 10 kN·m mit Berührschutz 119
17.9.1 Berührschutzbleche 100 N·m bis 200 N·m 120
17.9.2 Berührschutzbleche 500 N·m bis 10 kN·m 121

17.10 Montagemaße 122

18 Ergänzende technische Informationen 123

19 Auslieferungszustand 124

20 Bestell-Nummern 132

21 Zubehör 134

1 Sicherheitshinweise

Einhaltung der FCC-Vorschriften und Warnhinweis für Option 9, Code U

Wichtig

Jede Änderung oder Modifizierung, die nicht ausdrücklich durch den für die Einhaltung der Vorschriften Verantwortlichen genehmigt wird, könnte dazu führen, dass die Betriebszulassung des Anwenders für das Gerät ungültig wird. Wenn an anderer Stelle Zusatzkomponenten oder Zubehör zur Verwendung bei der Montage des Produkts definiert sind, müssen diese Zusatzkomponenten bzw. das Zubehör benutzt werden, um die Einhaltung der FCC-Vorschriften sicherzustellen.

Dieses Gerät erfüllt Teil 15 der FCC-Bestimmungen. Voraussetzung für den Betrieb ist die Erfüllung der beiden folgenden Bedingungen: (1) Dieses Gerät darf keine schädlichen Störungen verursachen; und (2) dieses Gerät muss jedes empfangene Störsignal tolerieren, einschließlich Störungen, die zu einem nicht erwünschten Betrieb führen können.

Die FCC-Identifikationsnummer oder die eindeutige Identifikationsnummer, wie jeweils zutreffend, muss gut sichtbar auf dem Gerät angebracht sein.

Modell	Messbereich	FCC-ID	IC
T12S2	100 Nm, 200 Nm	2ADAT-T12S2	12438A-T12S2
T12S3	500 Nm, 1 kNm	2ADAT-T12S3	12438A-T12S3
T12S4	2 kNm, 3 kNm	2ADAT-T12S4	12438A-T12S4

Modell	Messbereich	FCC-ID	IC
T12S5	5 kNm	2ADAT-T12S5	12438A-T12S5
T12S6	10 kNm	2ADAT-T12S6	12438A-T12S6

Die FCC-ID-Nummer in Abhängigkeit vom Messbereich.

Abb. 1.1 Position des Etiketts auf dem Stator des Gerätes

Model: 2ADAT-T12S2

FCC ID: 2ADAT-T12S2

IC: 12438A-T12S2

This device complies with part 15 of the FCC Rules. Operation is subject to the following two conditions: (1) This device may not cause harmful interference, and (2) this device must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation.

Abb. 1.2 Beispieletikett mit FCC-ID- und IC-Nummer

Zulassung durch Industry Canada (IC) für Option 9, Code U

Dieses Gerät erfüllt die Norm Industry Canada RSS210.

Dieses Gerät erfüllt die RSS-Anforderung(en) von Industry Canada für die Befreiung von Zulassungsbestimmungen . Voraussetzung für den Betrieb ist die Erfüllung der beiden folgenden Bedingungen: (1) Dieses Gerät darf keine schädlichen Störungen verursachen; und (2) dieses Gerät muss jedes Störsignal tolerieren, einschließlich Störungen, die zu einem nicht erwünschten Betrieb des Gerätes führen können.

Bestimmungsgemäße Verwendung

Der Drehmoment-Messflansch T12 ist für Drehmoment-, Drehwinkel- und Leistungs-Messaufgaben im Rahmen der durch die technischen Daten spezifizierten Belastungsgrenzen konzipiert. Jeder andere Gebrauch ist nicht bestimmungsgemäß.

Der Betrieb des Stators ist nur mit montiertem Rotor zulässig.

Der Drehmoment-Messflansch darf nur von qualifiziertem Personal ausschließlich entsprechend der technischen Daten unter Beachtung der Sicherheitsbestimmungen und Vorschriften dieser Montageanleitung eingesetzt

werden. Zusätzlich sind die für den jeweiligen Anwendungsfall geltenden Rechts- und Sicherheitsvorschriften zu beachten. Sinngemäß gilt dies auch bei der Verwendung von Zubehör.

Der Drehmoment-Messflansch ist nicht zum Einsatz als Sicherheitsbauteil bestimmt. Bitte beachten Sie hierzu den Abschnitt „Zusätzliche Sicherheitsvorkehrungen„. Der einwandfreie und sichere Betrieb setzt sachgemäßen Transport, fachgerechte Lagerung, Aufstellung und Montage sowie sorgfältige Bedienung voraus.

Belastbarkeitsgrenzen

Beim Einsatz des Drehmoment-Messflanschs sind die Angaben in den technischen Datenblättern unbedingt zu beachten. Insbesondere dürfen die jeweils angegebenen Maximalbelastungen keinesfalls überschritten werden. Nicht überschritten werden dürfen z. B. die in den technischen Daten angegebenen Werte für

- Grenzdrehmoment,
- Grenzlängskraft, Grenzquerkraft oder Grenzbiegemoment,
- Schwingbreite des Drehmoments,
- Bruchdrehmoment,
- Temperaturgrenzen,
- die Grenzen der elektrischen Belastbarkeit.

Einsatz als Maschinenelemente

Der Drehmoment-Messflansch kann als Maschinenelemente eingesetzt werden. Bei dieser Verwendung ist zu beachten, dass der Aufnehmer zu Gunsten einer hohen Messempfindlichkeit nicht mit den im Maschinenbau üblichen Sicherheitsfaktoren konstruiert wurde.

Beachten Sie hierzu den Abschnitt „Belastbarkeitsgrenzen“ und die technischen Daten.

Unfallverhütung

Entsprechend den einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaften ist nach der Montage des Aufnehmers 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 des Drehmoment-Messflanschs außerhalb des Verkehrs- und Arbeitsbereiches von Personen installiert sind.

Von den vorstehenden Forderungen darf nur abgewichen werden, wenn der Drehmoment-Messflansch schon durch den Aufbau der Maschine oder bereits vorhandene Schutzvorkehrungen ausreichend gesichert ist.

Zusätzliche Sicherheitsvorkehrungen

Der Drehmoment-Messflansch kann (als passiver Aufnehmer) keine (sicherheitsrelevanten) Abschaltungen vornehmen. Dafür bedarf es weiterer Komponenten und konstruktiver Vorkehrungen, für die der Errichter und Betreiber der Anlage Sorge zu tragen hat. Die das Messsignal verarbeitende Elektronik ist so zu gestalten, dass bei Ausfall des Messsignals keine Folgeschäden auftreten können.

Der Leistungs- und Lieferumfang des Aufnehmers deckt nur einen Teilbereich der Drehmoment-Messtechnik ab. Sicherheitstechnische Belange sind vom Anlagenplaner/ Ausrüster/Betreiber so zu planen, zu realisieren und zu verantworten, dass Restgefahren minimiert werden. Die jeweils existierenden nationalen und örtlichen Vorschriften sind zu beachten.

Allgemeine Gefahren bei Nichtbeachten der Sicherheitshinweise

Der Drehmoment-Messflansch entspricht dem Stand der Technik und ist betriebssicher. Von dem Aufnehmer können Gefahren ausgehen, wenn er von ungeschultem Personal oder unsachgemäß montiert, aufgestellt, eingesetzt und bedient wird.

Jede Person, die mit Aufstellung, Inbetriebnahme, Betrieb oder Reparatur eines Drehmoment-Messflanschs beauftragt ist, muss die Montageanleitung und insbesondere die sicherheitstechnischen Hinweise gelesen und verstanden haben.

Bei nicht bestimmungsgemäßem Gebrauch des Aufnehmers, bei Nichtbeachtung der Montage- und Bedienungsanleitung, dieser Sicherheitshinweise oder sonstiger einschlägiger Sicherheitsvorschriften (Unfallverhütungsvorschriften der BG) beim Umgang mit dem Aufnehmer, kann der Aufnehmer beschädigt oder zerstört werden. Insbesondere bei Überlastungen kann es zum Bruch des Aufnehmers kommen. Durch den Bruch können darüber hinaus Sachen oder Personen in der Umgebung des Aufnehmers zu Schaden kommen.

Wird der Drehmoment-Messflansch nicht seiner Bestimmung gemäß eingesetzt oder werden die Sicherheitshinweise oder die Vorgaben der Montage- oder Bedienungsanleitung außer Acht gelassen, kann es ferner zum Ausfall oder zu Fehlfunktionen des Aufnehmers kommen,

mit der Folge, dass (durch auf den Drehmoment-Messflansch einwirkende oder durch diesen überwachte Drehmomente) Menschen oder Sachen zu Schaden kommen können.

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.

Veräußerung

Bei einer Veräußerung des Drehmoment-Messflanschs ist diese Montageanleitung dem Drehmoment-Messflansch beizulegen.

Qualifiziertes Personal

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

Dazu zählen Personen, die mindestens eine der drei folgenden Voraussetzungen erfüllen:

1. Ihnen sind die Sicherheitskonzepte der Automatisierungstechnik bekannt und Sie sind als Projektpersonal damit vertraut.
2. Sie sind Bedienungspersonal der Automatisierungsanlagen und im Umgang mit den Anlagen unterwiesen. Sie sind mit der Bedienung der in dieser Dokumentation beschriebenen Geräte und Technologien vertraut.
3. Sie sind Inbetriebnehmer oder für den Service eingesetzt und haben eine Ausbildung absolviert, die Sie

zur Reparatur der Automatisierungsanlagen befähigt. Außerdem haben Sie eine Berechtigung, Stromkreise und Geräte gemäß den Normen der Sicherheitstechnik in Betrieb zu nehmen, zu erden und zu kennzeichnen.

2 Verwendete Kennzeichnungen

2.1 Auf dem Aufnehmer und/oder Stator angebrachte Symbole

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).

Model: 2ADAT-T12S3
FCC ID: 2ADAT-T12S3
IC: 12438A-T12S3
This device complies with part 15 of the FCC Rules. Operation is subject to the following two conditions: (1) This device may not cause harmful interference, and (2) this device must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation.

Beispieletikett

Beispieletikett mit Modellnummer, FCC-ID- und IC-Nummer gemäß Option 9 Code U. Das Etikett ist auf dem Stator des Gerätes angebracht.

Gesetzlich vorgeschriebene Kennzeichnung zur Entsorgung

Elektrische und elektronische Geräte, die dieses Symbol tragen, unterliegen der europäischen Richtlinie 2002/96/EG über elektrische und elektronische Altgeräte. Das Symbol weist darauf hin, dass nicht mehr gebrauchsfähige Altgeräte gemäß den europäischen Vorschriften für Umweltschutz und Rohstoffrückgewinnung getrennt von regulärem Hausmüll zu entsorgen sind, siehe auch Kapitel 15, Seite 81.

2.2 In dieser Anleitung verwendete Kennzeichnungen

Wichtige Hinweise für Ihre Sicherheit sind besonders gekennzeichnet. Beachten Sie diese Hinweise unbedingt, um Unfälle und Sachschäden zu vermeiden.

Symbol	Bedeutung
WARNUNG	Diese Kennzeichnung weist auf eine *mögliche* gefährliche Situation hin, die – wenn die Sicherheitsbestimmungen nicht beachtet werden – Tod oder schwere Körperverletzung zur Folge *haben kann*.
VORSICHT	Diese Kennzeichnung weist auf eine *mögliche* gefährliche Situation hin, die – wenn die Sicherheitsbestimmungen nicht beachtet werden – leichte oder mittlere Körperverletzung zur Folge *haben kann*.
Hinweis	Diese Kennzeichnung weist auf eine Situation hin, die – wenn die Sicherheitsbestimmungen nicht beachtet werden – Sachschäden zur Folge *haben kann*.
Wichtig	Diese Kennzeichnung weist auf *wichtige* Informationen zum Produkt oder zur Handhabung des Produktes hin.
Tipp	Diese Kennzeichnung weist auf Anwendungstipps oder andere für Sie nützliche Informationen hin.
Information	Diese Kennzeichnung weist auf Informationen zum Produkt oder zur Handhabung des Produktes hin.
Hervorhebung *Siehe….*	Wichtige Textstellen sowie Verweise auf andere Kapitel und externe Dokumente sind durch Kursivschrift hervorgehoben.

3 Lieferumfang

- Digitaler Drehmomentaufnehmer (Rotor und Stator)
- Montageanleitung T12
- System-CD T12
- Montagekit
- Prüfprotokoll
- EMI-Filter/Ringbandkern, nur in Verbindung mit Option 9, Code U

Optional:

- Drehzahlmesssystem, bestehend aus optischem Drehzahlsensor und Drehzahlkit (Schlitzscheibe, Schraubendreher, Schraubensicherung, Schrauben)
- Berührschutz
- Montierte Kupplung

4 Bedienung

Auf der mitgelieferten T12-System-CD befindet sich die Bediensoftware „T12-Assistent“. Mit dieser Software können Sie:

- den korrekten Einbau des Drehmomentaufnehmers kontrollieren
- die Signalverarbeitung einstellen (Nullabgleich, Filter, Skalierung)
- ihre Einstellungen sichern oder Werkseinstellungen laden
- die Messwerte darstellen und auswerten

Hinweise zur Installation des T12-Assistenten auf ihrem PC finden Sie in der Kurzanleitung „Bediensoftware T12-Assistent“ (pdf-Datei auf der T12-System-CD und Bestandteil des Zubehörs „Setup Toolkit für T12“).

Hinweise zur Bedienung des T12-Assistenten finden Sie in der Onlinehilfe des Programms, die Sie mit der Funktionstaste F1 oder über die Menüleiste aufrufen.

Hinweise zum Anschluss an Feldbussysteme finden Sie in der Bedienungsanleitung „T12-CAN-Bus/PROFIBUS“ (pdf-Datei auf der T12-System-CD).

5 Anwendung

Der digitale Drehmomentaufnehmer T12 erfasst statische und dynamische Drehmomente an ruhenden oder rotierenden Wellen, ermittelt die Drehzahl bzw. den Drehwinkel mit Angabe der Drehrichtung und berechnet die Leistung. Er ist konzipiert für:

- Hochdynamische Drehmomentmessungen im Bereich der Leistungs- und Funktionsprüfung von Motoren und Aggregaten
- Hochauflösende Drehzahl- und Drehwinkel-messungen
- Schnelle dynamische Leistungsmessungen an Motor-, Rollen- und Getriebeprüfständen

Durch den lagerlosen Aufbau und die berührungslose digitale Signalübertragung arbeitet das Drehmoment-Messsystem wartungsfrei.

Der Drehmomentaufnehmer wird für Nenndrehmomente von 100 N·m bis 10 kN·m geliefert. Als maximale Drehzahlen sind je nach Nenndrehmoment bis zu 18 000 min^{-1} zugelassen.

Gegen elektromagnetische Störungen ist der Drehmomentaufnehmer T12 zuverlässig geschützt. Er ist nach harmonisierten europäische Normen geprüft und/oder erfüllt US-amerikanische und kanadische Normen. Das Produkt ist mit der CE-Kennzeichnung und/oder dem FCC-Etikett versehen.

6 Signalfluss

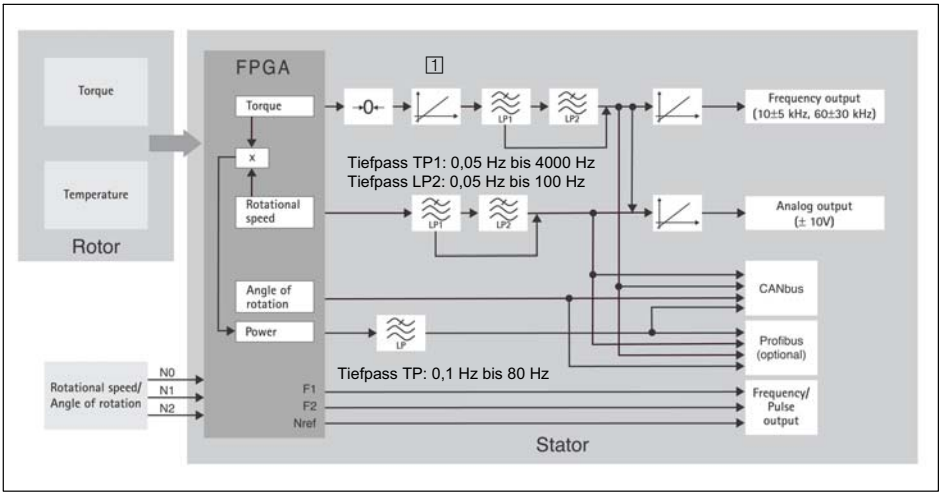


Abb. 6.1 Signalflussplan

Das Drehmoment- und das Temperatursignal werden bereits im Rotor digitalisiert und störsicher übertragen.

Das Drehmomentsignal kann nullgesetzt →0← , skaliert (2-Punkt-Skalierung) und über zwei Tiefpässe (TP1 und TP2) gefiltert werden. Anschließend ist eine nochmalige Skalierung des Frequenz- und des Analogausganges möglich.

Wichtig

Eine Skalierung an Stelle 1 (siehe Abb. 6.1) verändert die interne Kalibrierung des Drehmomentaufnehmers.

Das Drehzahlsignal kann gefiltert und für den Analogausgang ebenfalls skaliert werden.

Das Drehwinkelsignal, das Leistungssignal (Tiefpassfilter TP) und das Temperatursignal stehen nur auf den Feldbussen zur Verfügung.

Das Drehmoment- und das Drehzahlsignal können durch zwei hintereinander geschaltete Tiefpässe gefiltert werden, wobei die Filterausgänge auch getrennt verfügbar sind.

Zur Berechnung der Leistung wird das skalierte ungefilterte Drehmomentsignal verwendet. Das resultierende hochdynamisch berechnete Leistungssignal wird durch einen weiteren Tiefpass gefiltert.

Für Einstellungen über 100 Hz (nur Drehmoment-Tiefpassfilter 1) wird eine Laufzeitkompensation des Drehwinkelsignals durchgeführt. Dadurch ist sichergestellt, dass gleichzeitig gemessene Drehmoment- und Drehwinkelwerte auch gleichzeitig ausgegeben werden.

Für die Drehzahl und den Drehwinkel stehen ebenfalls zwei um 90° versetzte Impulsreihen als RS-422 kompatible Signale zur Verfügung.

7 Aufbau und Wirkungsweise

Der Drehmomentaufnehmer besteht aus zwei getrennten Teilen, dem Rotor und dem Stator.

Auf dem Rotor sind Dehnungsmessstreifen (DMS) für die Drehmomentermittlung installiert. Die DMS-Auswertung erfolgt mit Trägerfrequenztechnologie (Trägerfrequenz 19,2 kHz). Die Rotortemperatur wird an zwei Messstellen erfasst und gemittelt.

Die Elektronik für die Brückenspeisespannungs- und Messsignalübertragung ist zentrisch im Rotor angeordnet. Der Rotor trägt am äußeren Umfang der Seite A Spulen für die berührungslose Übertragung von Speisespannung und Messsignal. Die Signale werden vom Übertragerkopf gesendet bzw. empfangen. Der Übertragerkopf ist auf dem Stator befestigt, in dem die Elektronik für die Spannungsanpassung sowie die Signalaufbereitung untergebracht ist.

Am Stator befinden sich Anschlussstecker für die Ein- und Ausgänge (Steckerbelegung *siehe Kapitel 10.3*). Der Übertragerkopf umschließt den Rotor über ein Segment von ca. 120° und soll konzentrisch um den Rotor montiert werden (*siehe Kapitel 8*).

Bei der Option Drehzahl-Messsystem ist auf dem Stator der Drehzahlsensor montiert, die zugehörige Schlitzscheibe wird vom Kunden auf dem Rotor befestigt. Die Drehzahlmessung erfolgt optisch nach dem Prinzip des Infrarot-Durchlichtverfahrens.

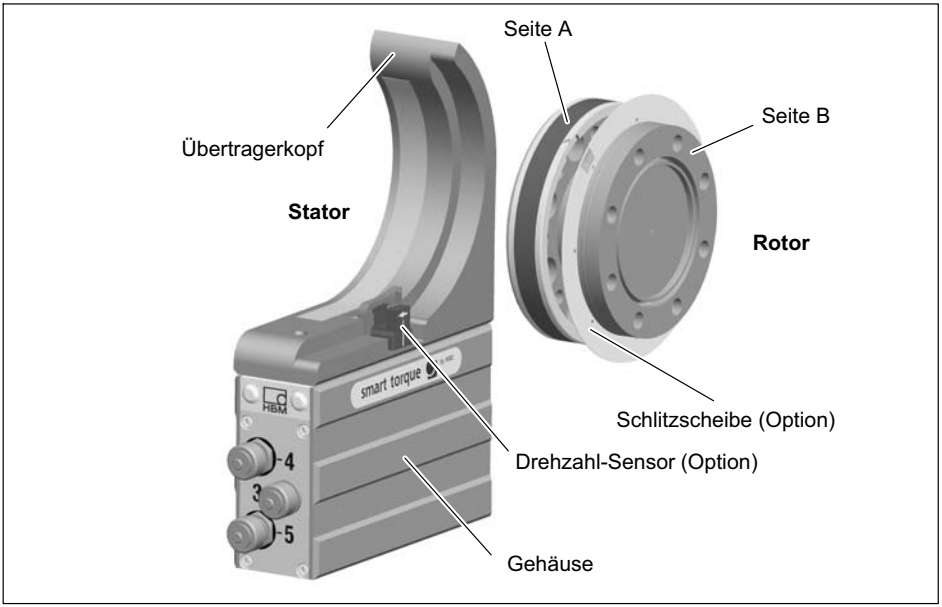


Abb. 7.1 Mechanischer Aufbau, Explosionsdarstellung

8 Mechanischer Einbau

8.1 Wichtige Vorkehrungen beim Einbau

Hinweis

Ein Drehmoment-Messflansch ist ein Präzisions-Messelement und verlangt daher eine umsichtige Handhabung. Stöße oder Stürze können zu permanenten Schäden am Aufnehmer führen. Sorgen Sie dafür, dass auch bei der Montage keine Überlastung des Aufnehmers auftreten kann.

- Behandeln Sie den Aufnehmer schonend.
- Prüfen Sie den Einfluss von Biegemomenten, kritischen Drehzahlen und Torsionseigenschwingungen, um eine Überlastung des Aufnehmers durch Resonanzüberhöhungen zu vermeiden.
- Stellen Sie sicher, dass der Aufnehmer nicht überlastet werden kann.

WARNUNG

Bei einer Überlastung des Aufnehmers besteht die Gefahr, dass der Aufnehmer bricht. Dadurch können Gefahren für das Bedienpersonal der Anlage auftreten, in die der Aufnehmer eingebaut ist.

Treffen Sie geeignete Sicherungsmaßnahmen zur Vermeidung einer Überlastung und zur Sicherung gegen sich daraus ergebende Gefahren.

- Kleben Sie die Verbindungsschrauben mit einer Schraubensicherung (mittelfest, z. B. von LOCTITE) in das Gegengewinde ein, um einen Vorspannverlust durch Lockern auszuschließen, falls Wechsellasten zu erwarten sind.
- Halten Sie die Montagemaße unbedingt ein, um einen einwandfreien Betrieb zu ermöglichen.

Der Drehmoment-Messflansch T12 kann über einen entsprechenden Wellenflansch direkt montiert werden. Am Rotor ist auch die direkte Montage einer Gelenkwelle oder entsprechender Ausgleichselemente (bei Bedarf über Zwischenflansch) möglich. Die zulässigen Grenzen für Biegemomente, Quer- und Längskräfte dürfen jedoch in keinem Fall überschritten werden. Durch die hohe Drehsteifigkeit des Aufnehmers T12 werden dynamische Veränderungen des Wellenstrangs gering gehalten.

Wichtig

Auch bei korrektem Einbau kann sich der im Werk abgeglichene Nullpunkt bis zu ca. 3% vom Kennwert verschieben. Wird dieser Wert überschritten, empfehlen wir, die Einbausituation zu prüfen. Ist der bleibende Nullpunktversatz im ausgebauten Zustand größer als 1% vom Kennwert, senden Sie den Aufnehmer bitte zur Prüfung ins Werk Darmstadt.

8.2 Bedingungen am Einbauort

Der Drehmomentaufnehmer T12 ist in der Schutzart IP54 nach EN 60529 ausgeführt. Schützen Sie den Aufnehmer vor grobem Schmutz, Staub, Öl, Lösungsmitteln und Feuchtigkeit. Beachten Sie im Betrieb die einschlägigen

Sicherheitsbestimmungen der entsprechenden Berufsgenossenschaften zum Schutz von Personen (siehe “Sicherheitshinweise“).

Der Drehmomentaufnehmer T12 ist in weiten Grenzen gegen Temperatureinflüsse auf das Ausgangs- und Nullsignal kompensiert (siehe technische Daten auf Seite 82). Diese Kompensation erfolgt in aufwändigen Ofenprozessen bei stationären Temperaturen. Hiermit ist gewährleistet, dass reproduzierbare Verhältnisse vorliegen und die Eigenschaften des Aufnehmer jederzeit nachvollziehbar sind.

Liegen keine stationären Temperaturverhältnisse vor, z. B. durch Temperaturunterschiede zwischen Flansch A und Flansch B, können die in den technischen Daten spezifizierten Werte überschritten werden. Hier müssen Sie dann für genaue Messungen je nach Anwendungsfall durch Kühlung oder Heizung stationäre Temperaturverhältnisse sorgen. Prüfen Sie alternativ eine Temperaturentkopplung, z. B. durch wärmeabstrahlende Elemente, wie Lamellenkupplungen.

8.3 Einbaulage

Die Einbaulage des Aufnehmers ist beliebig. Bei Rechtsdrehmoment (im Uhrzeigersinn) beträgt die Ausgangsfrequenz 10 bis 15 kHz (Option 4, Code DF1/DU2: 60 kHz bis 90 kHz). In Verbindung mit Messverstärkern von HBM oder bei Nutzung des Spannungsausganges steht ein positives Ausgangssignal (0 V bis +10 V) an.

Bei Linksdrehmoment (gegen den Uhrzeigersinn) beträgt die Ausgangsfrequenz 5 bis 10 kHz (Option 4, Code DF1/DU2: 30 kHz bis 60 kHz).

Beim Drehzahl-Messsystem ist zum eindeutigen Bestimmen der Drehrichtung auf dem Sensorkopf ein Pfeil angebracht. Dreht der Aufnehmer in Pfeilrichtung, wird ein positives Drehzahlsignal ausgegeben.

8.4 Montage der Schlitzscheibe (nur bei Drehzahl-Messsystem)

Damit die Schlitzscheibe des Drehzahl-Messsystems beim Transport nicht beschädigt werden kann, ist sie nicht am Rotor montiert. Sie muss vor der Montage des Rotors im Wellenstrang vom Kunden am Befestigungsring montiert werden. Der Befestigungsring und der zugehörige Drehzahl-Sensor sind werkseitig bereits montiert.

Die benötigten Schrauben, der passende Schraubendreher und die Schraubensicherung sind im Lieferumfang enthalten.

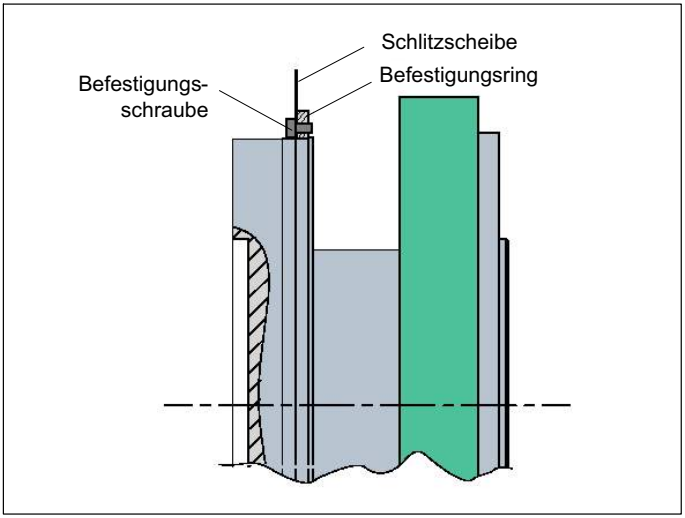


Abb. 8.1 Montage der Schlitzscheibe

Wichtig

Achten Sie bei allen Montagearbeiten darauf, dass die Schlitzscheibe nicht beschädigt wird!

Montagefolge

1. Schieben Sie die Schlitzscheibe auf den Befestigungsring und richten Sie die Schraubenbohrungen aus.
2. Tragen Sie etwas Schraubensicherung auf die Schraubengewinde und drehen Sie die Schrauben ein (Anziehdrehmoment < 0,15 N·m).

8.5 Montage des Rotors

Tipp

Nach der Montage ist in der Regel das Rotor-Typenschild verdeckt. Deshalb liegen dem Rotor zusätzliche Klebeschilder mit den wichtigen Kenndaten bei, die Sie auf den Stator oder andere relevante Prüfstandskomponenten aufkleben können. Sie können dann jederzeit die für Sie interessanten Daten ablesen, z. B. das Shuntsignal. Für die eindeutige Zuordnung der Daten ist am Rotorflansch von außen sichtbar eine Identifikationsnummer und die Baugröße eingraviert.

Hinweis

Achten Sie darauf, dass während der Montage die in Abb. 8.2 markierte Messzone nicht beschädigt wird, z.B. durch Abstützen oder Anschlagen von Werkzeugen beim Anziehen der Schrauben. Dies kann den Aufnehmer beschädigen und damit zu Fehlmessungen führen oder sogar den Aufnehmer zerstören.

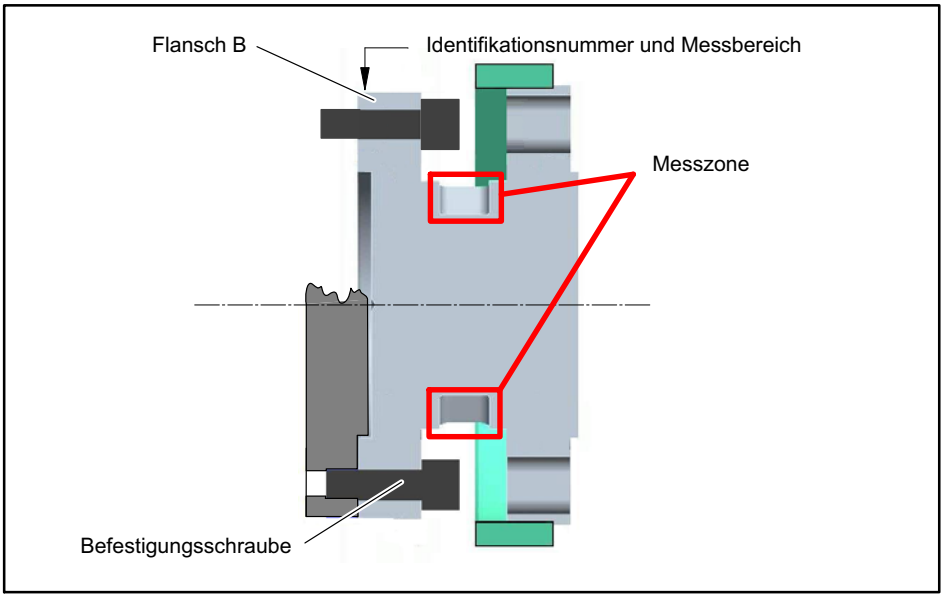


Abb. 8.2 Verschraubung Flansch B

1. Reinigen Sie vor dem Einbau die Flanschplanflächen des Aufnehmers und der Gegenflansche.

   Die Flächen müssen für eine sichere Drehmomentübertragung sauber und fettfrei sein. Benutzen Sie mit Lösungsmittel angefeuchtete

Lappen oder Papier. Achten Sie beim Reinigen darauf, dass die Übertragerspulen nicht beschädigt werden.

2. Verwenden Sie für die Verschraubung des Flansches B Innensechskantschrauben *DIN EN ISO 4762 der Festigkeitsklasse 10,9* (Messbereiche 3 kN · m bis 10 kN · m: 12,9) in geeigneter Länge (abhängig von der Anschlussgeometrie, *siehe Tab. 8.1*).

   Wir empfehlen Zylinderschrauben DIN EN ISO 4762, geschwärzt, glatter Kopf, zulässige Maß- und Formabweichung nach DIN ISO 4759, Teil 1, Produktklasse A.

3. Ziehen Sie alle Schrauben zunächst mit 80% des vorgeschriebenen Anziehdrehmoments (*Tab. 8.1*) kreuzweise an, danach ebenfalls kreuzweise mit dem vollen Anziehdrehmoment.

4. Am Flansch A befinden sich zur weiteren Montage des Wellenstranges entsprechende Gewindebohrungen. Verwenden Sie ebenfalls Schrauben der Festigkeitsklasse 10,9 (Messbereiche 3 kN·m bis 10 kN · m: 12,9) und ziehen Sie diese mit dem vorgeschriebenen Moment nach *Tab. 8.1* an.

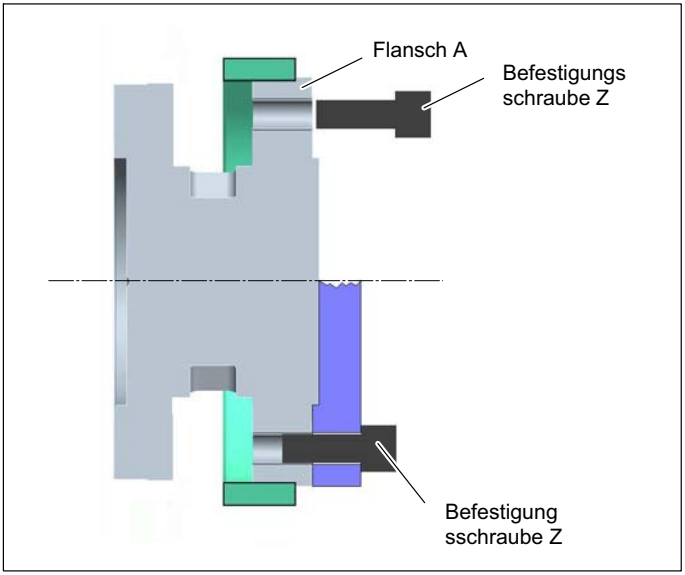


Abb. 8.3 Verschraubung Flansch A

Wichtig

Kleben Sie die Verbindungsschrauben mit einer Schraubensicherung (mittelfest, z. B. von LOCTITE) in das Gegengewinde ein, um einen Vorspannverlust durch Lockern auszuschließen, falls Wechsellasten zu erwarten sind.

Hinweis

Halten Sie die maximale Einschraubtiefe nach Tab. 8.1 unbedingt ein. Andernfalls kann es zu erheblichen Messfehlern durch Drehmomentnebenschluss oder zur Beschädigung des Aufnehmers kommen.

Messbereich	Befestigungsschrauben		Vorgeschriebenes Anzugsmoment
N·m	Z[1]	Festigkeitsklasse	N·m
100/200	M8	10,9	34
500	M10		67
1 k	M10		67
2 k	M12		115
3 k	M12	12,9	135
5 k	M14		220
10 k	M16		340

1) DIN EN ISO 4762; schwarz/geölt/μ_{ges} = 0,125

Tab. 8.1 Befestigungsschrauben

Wichtig

Trockene Schraubenverbindungen können abweichende, höhere Reibfaktoren zur Folge haben (siehe z. B. VDI 2230). Dadurch ändern sich die erforderlichen Anzugsmomente.
Die erforderlichen Anzugsmomente können sich auch ändern, falls Sie Schrauben mit anderer Oberfläche oder anderer Festigkeitsklasse als in Tab. 8.1 angegeben verwenden, da dies den Reibfaktor beeinflusst.

8.6 Berührschutz (Option) montieren

Der Berührschutz besteht aus zwei Seitenteilen und vier Abdeckblechen. Er wird am Statorgehäuse angeschraubt.

Wichtig

Kleben Sie die Verbindungsschrauben mit einer Schraubensicherung (mittelfest, z. B. von LOCTITE) in das Gegengewinde ein.

1. Entfernen Sie die seitlichen Abdeckplatten am Statorgehäuse (*siehe Abb. 8.4.*)

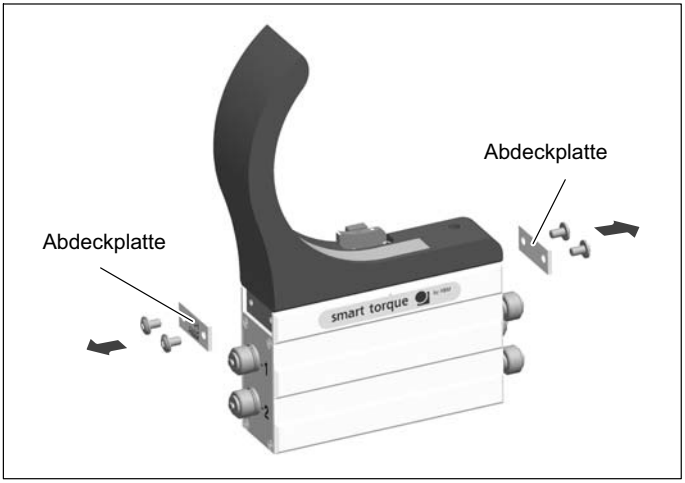


Abb. 8.4 Abdeckplatten am Statorgehäuse

2. *Nur bei Messbereichen 500 N ·m bis 3 kN ·m und nachträglich bestelltem Berührschutz:* Die Gewindebohrungen für die Arretierschrauben sind teilweise durch die aufgeklebte Folie verdeckt. Schneiden Sie an dieser Stelle einen Halbkreis mit einem Mindestradius von 6 mm aus der Folie heraus (z. B. mit einem Cutter, siehe Abb. 8.5).
   Entfernen Sie nun auf beiden Seiten des Stators die Gewindestifte aus den Gewindebohrungen.

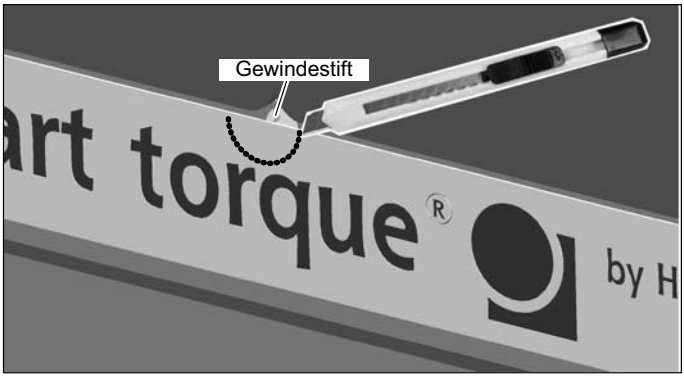


Abb. 8.5 Folie ausschneiden

3. *Nur bei Messbereichen 5 kN ·m und 10 kN ·m:* Entfernen Sie auf beiden Seiten des Stators die Gewindestifte aus den Gewindebohrungen. Schrauben Sie den Abstandsbolzen in die Gewindebohrung auf der Seite des Drehzahlsensors ein (*siehe Abb. 8.6*).

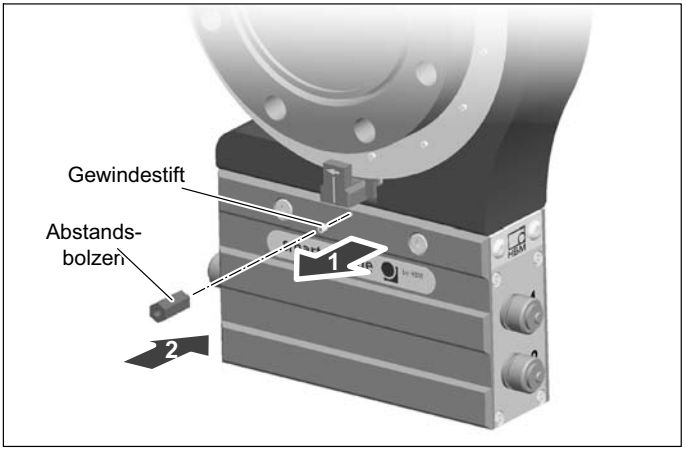


Abb. 8.6 Abstandsbolzen montieren (nur bei 5 kN ·m und 10 kN ·m)

4. Schrauben Sie die Abdeckbleche auf die Seitenteile (Schrauben mit Innensechskant SW 2; Anziehdrehmoment M_A = 1 N · m). Beachten Sie, dass das Abdeckblech mit den Ausbrüchen auf der Seite mit den Senkbohrungen zu montieren ist! (*Siehe Abb. 8.7.*)

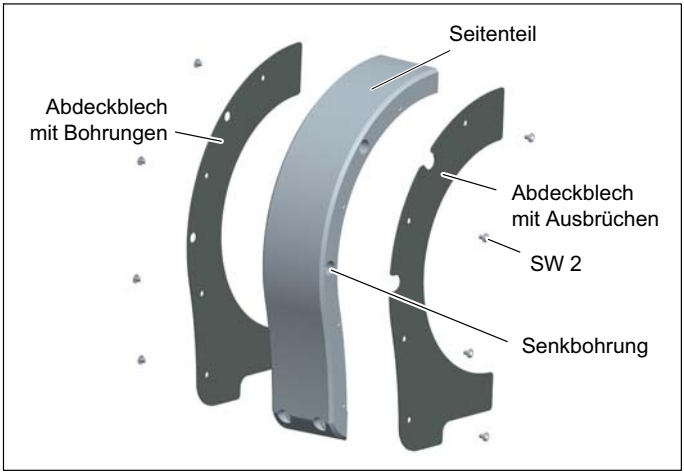


Abb. 8.7 Abdeckbleche montieren

Wichtig

Bei den Messbereichen 5 kN ·m und 10 kN ·m sind die Abdeckbleche der Drehzahlsensor-Seite unten abgewinkelt und nach Abb. 8.8 zu montieren.

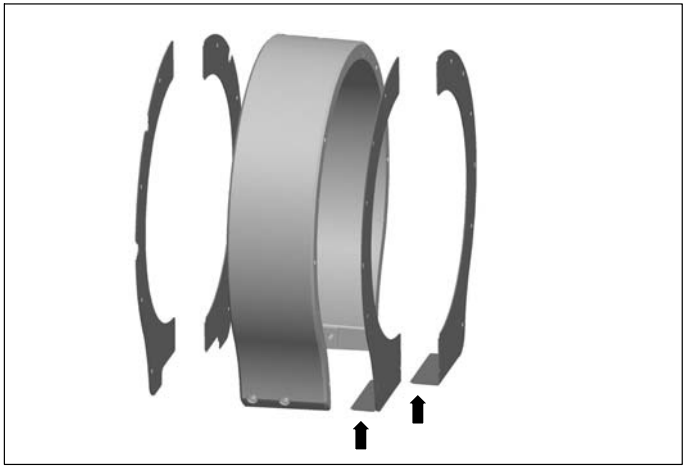


Abb. 8.8 Abgewinkelte Abdeckbleche (Messbereiche 5 kN ·m und 10 kN ·m)

5. Befestigen Sie die vormontierten Seitenteile jeweils mit zwei Innensechskantschrauben M6x25 (SW 5 am Statorgehäuse). Ziehen Sie die Schrauben handfest an.
6. Verschrauben Sie die Seitenteile oben handfest miteinander (2 Innensechskantschrauben M6x30; SW 5).

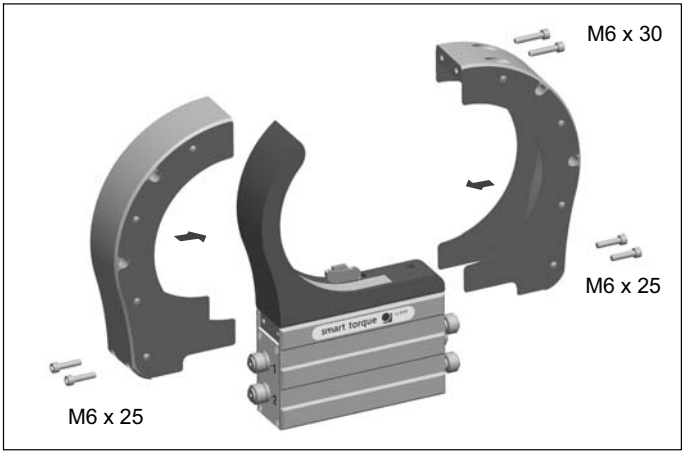


Abb. 8.9 Berührschutzhälften montieren

7. Richten Sie den Berührschutz so aus, dass dessen Stirnfläche zum Statorgehäuse parallel ist.

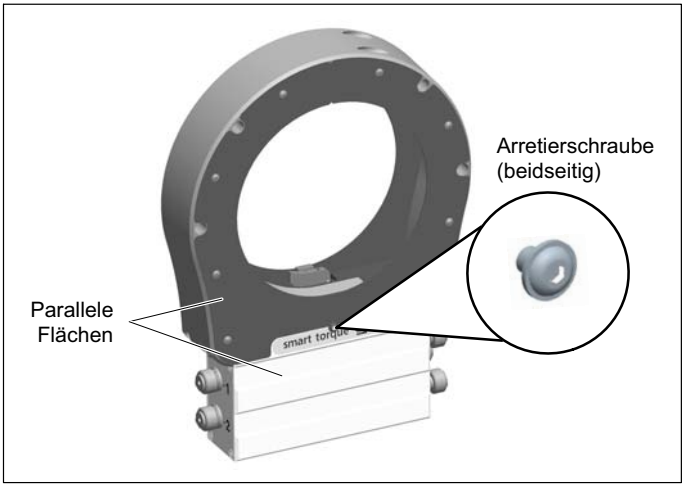


Abb. 8.10 Parallelität prüfen

8. Ziehen Sie nun alle Schrauben mit einem Anziehdrehmoment M_A von 14 N · m an.
9. Schrauben Sie die Arretierschrauben der Abdeckbleche ein und ziehen Sie diese mit 2 N · m an.

8.7 Montage des Stators

Im Anlieferungszustand ist der Stator betriebsfertig montiert. Im Boden des Statorgehäuses befinden sich vier Gewindebohrungen für die Statorbefestigung. Außen zwei mit metrischem M6-Gewinde, innen zwei mit UNF 1/4-Zoll-Gewinde (verschlossen mit einem Gewindestift aus Kunststoff).

Für die Befestigung mit metrischem Gewinde empfehlen wir zwei Zylinderschrauben mit Innensechskant DIN EN ISO 4762 der Festigkeitsklasse 10,9 in geeigneter Länge (abhängig von der Anschlussgeometrie; nicht im Lieferumfang; Anziehdrehmoment = 14 N · m).

Tipp

Sehen Sie für die Ausrichtung des Stators zum Rotor eine Verschiebemöglichkeit vor (z. B. Langlöcher).

Die radiale Einbaulage des Stators ist beliebig (z. B. Einbau „über Kopf“ ist möglich). Sie können den Stator auch über den Berührschutz (Option) montieren, *siehe Kapitel 8.7.3.*

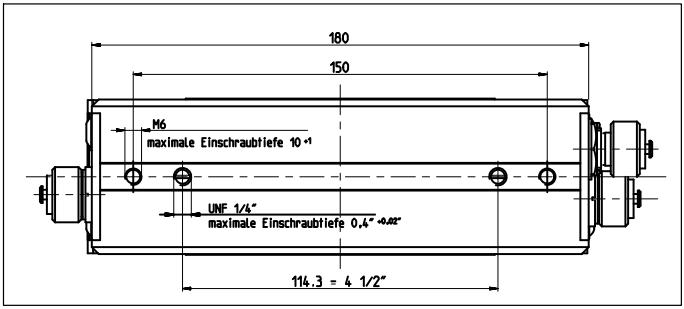


Abb. 8.11 Befestigungsbohrungen im Statorgehäuse (Ansicht von unten)

Bei den Drehmomentaufnehmern T12/5 kN · m und T12/10 kN · m empfehlen wir eine zusätzliche Abstützung des Stators am Berührschutz. *Abb. 8.12* zeigt beispielhaft die Befestigung eines Haltewinkels mit einer Schraube (A) oder mit einer Gewindestange (B). Beachten Sie, dass in diesem Fall die Abdeckbleche nicht montiert werden können.

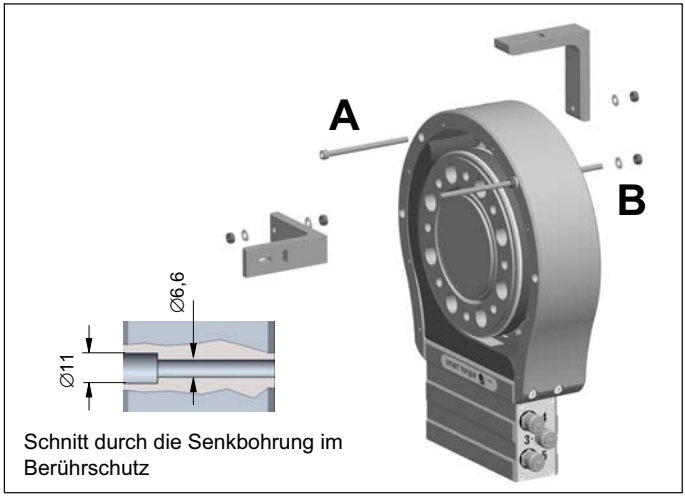


Abb. 8.12 Statorabstützung mit einem Haltewinkel (5 kN ·m und 10 kN ·m)

8.7.1 Vorbereitung mit dem Montagekit (im Lieferumfang enthalten)

Das mitgelieferte Montagekit enthält selbstklebende Abstandshalter, die Ihnen die Ausrichtung des Stators gegenüber dem Rotor erleichtern.

Mit den Abstandshaltern richten Sie Rotor und Stator radial und axial aus.

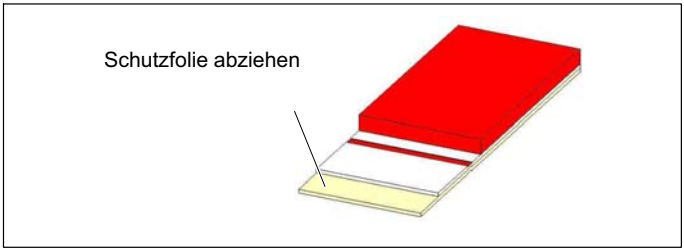


Abb. 8.13 Abstandshalter des Montagekits

Radiale Ausrichtung mit den Abstandshaltern

Die Abstandshalter sollen vorzugsweise um 90° versetzt auf den Übertragerkopf, wie in *Abb. 8.14* dargestellt, geklebt werden. Ist ihr Stator mit einem Drehzahl-Messsystem ausgestattet, müssen Sie entweder den Abstandshalter auf geeignete Länge kürzen oder ihn etwas versetzt neben das Drehzahlmesssystem aufkleben.

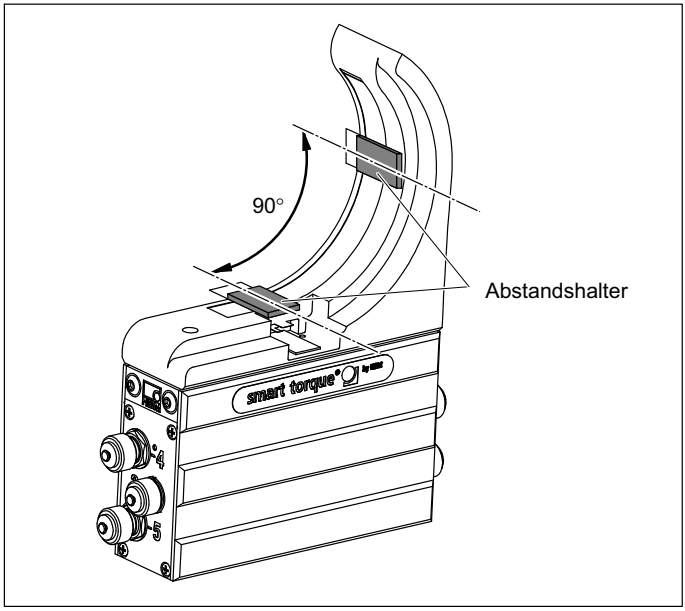


Abb. 8.14 Radiale Position der Abstandshalter

Axiale Ausrichtung mit den Abstandshaltern

Die rote Linie auf den Abstandshaltern dient zur axialen Ausrichtung. Richten Sie den Abstandshalter so aus, dass die Außenkante des Übertragerkopfes mit der roten Linie fluchtet (*siehe Abb. 8.15*).

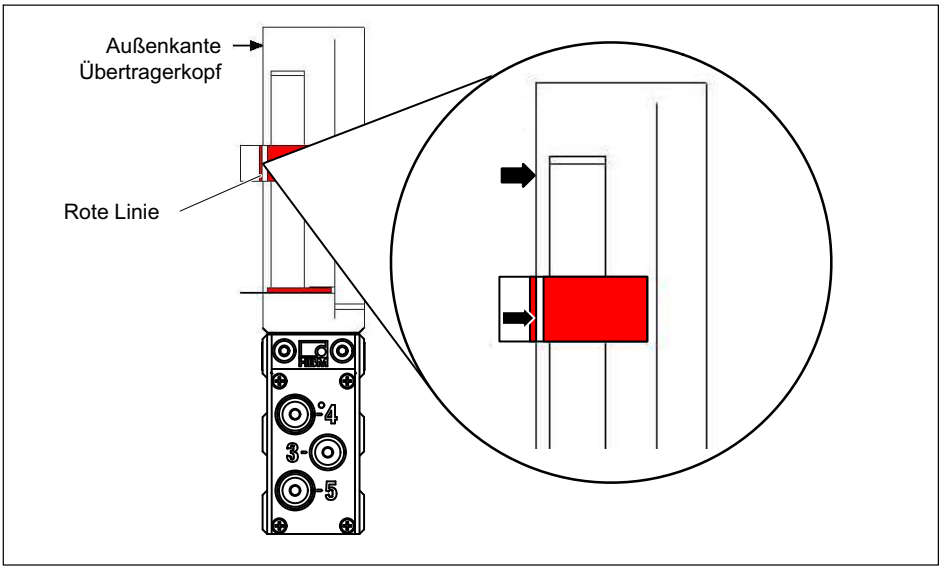


Abb. 8.15 Axiale Position der Abstandshalter

Entfernen Sie nun die Schutzfolie und kleben Sie die Abstandshalter wie beschrieben auf den Übertragerkopf.

Wichtig

Entfernen Sie die Abstandshalter nach der Montage.

8.7.2 Stator ausrichten

1. Positionieren Sie den Stator auf einer geeigneten Grundplatte im Wellenstrang so, dass ausreichende Verschiebemöglichkeiten in horizontaler und vertikaler Richtung vorhanden sind.
2. Gleichen Sie einen eventuellen Höhenversatz durch Unterlegen von Passscheiben aus.
3. Ziehen Sie die Befestigungsschrauben zunächst nur handfest an.
4. Richten sie den Stator zum Rotor mit Hilfe der Abstandshalter radial aus.
5. Richten sie den Stator zum Rotor mit Hilfe der Abstandshalter axial aus. Der Rotor soll mit der Kante des roten Abstandhalters fluchten, *siehe Abb. 8.16*.

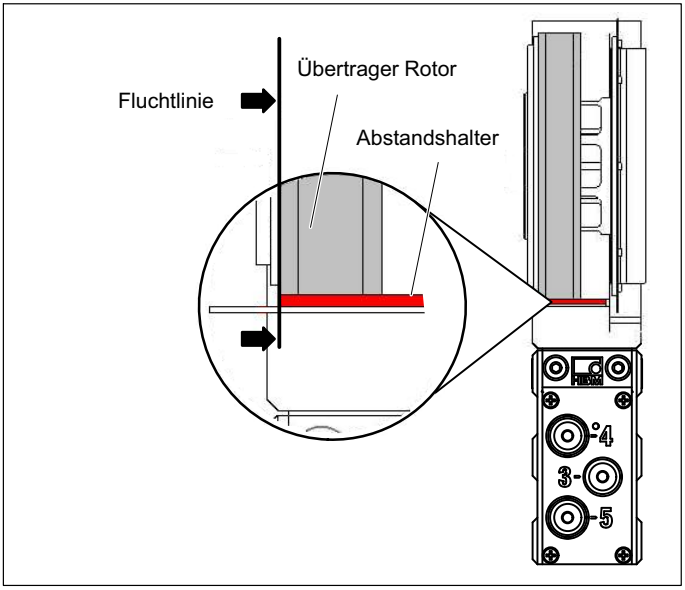


Abb. 8.16 Axiale Ausrichtung zum Rotor

6. Schließen Sie die Versorgungsleitung an (Stecker 1 oder Stecker 3). Beobachten Sie die LED rechts neben Stecker 4. Der Stator ist korrekt ausgerichtet, wenn die LED nacheinander
   - ca. 10 Sekunden rot blinkt
   - ca. 10 Sekunden gelb blinkt
   - dann dauerhaft grün (CAN-Bus) bzw. gelb oder grün(PROFIBUS) leuchtet.

Information

Bei Datenaustausch über CAN-Bus oder PROFIBUS blinkt die LED grün.

   Sie können die korrekte Ausrichtung auch mit dem T12-Assistenten prüfen. Im „Einrichtbetrieb Rotorabstand“ muss die LED grün leuchten.

7. Ziehen Sie die Befestigungsschrauben nun fest an (Anziehdrehmoment 14 N · m).
8. Entfernen Sie die Abstandshalter, indem Sie zunächst den Klebestreifen herausziehen und dann den roten Kunststoffstreifen entfernen.
9. Stellen Sie sicher, dass der Luftspalt zwischen Rotor und Stator frei von elektrisch leitenden und anderen Fremdkörpern ist.

8.7.3 Statormontage über den Berührschutz (Option)

Sie können den Stator auch über den Berührschutz (Werkstoff: Aluminium) axial anflanschen. Hierfür sind in den Seitenteilen des Berührschutzes Bohrungen vorgesehen. Für die Befestigung empfehlen wir Zylinderschrauben M6 mit Innensechskant nach DIN EN ISO 4762; schwarz/geölt/μ_{ges}=0,125, in geeigneter Länge.

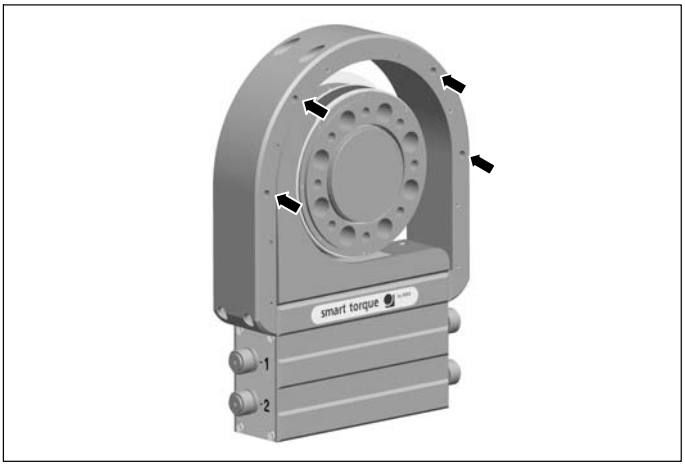
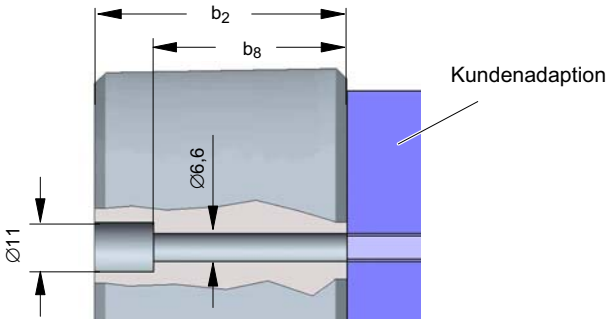


Abb. 8.17 Befestigungsbohrungen im Berührschutz



Messbereich	Abmessungen in mm	
	b_2	b_8
100 N·m bis kN·m	56	43
5 kN·m	78	65
10 kN·m	86	73

Tab. 8.2 Dimensionen der Befestigungsbohrungen

Abb. 8.18 Montage stirnseitig am Motorschild

8.8 Optisches Drehzahl-/Drehwinkel-Messsystem (Option)

Da der Stator mit dem optischen Drehzahlsensor die Schlitzscheibe nur teilweise umschließt, können Sie bei ausreichendem Montageraum den Stator nachträglich tangential über den fertig montierten Rotor schieben.

Für den einwandfreien Messbetrieb muss die Schlitzscheibe des Drehzahl-Messsystems an einer definierten Position in der Sensorgabel rotieren.

8.8.1 Axiale Ausrichtung

Zur axialen Ausrichtung befindet sich in der Sensorgabel eine Markierung (Ausrichtlinie). Die Schlitzscheibe soll im eingebauten Zustand genau über dieser Ausrichtlinie stehen. Abweichungen bis zu ±2 mm sind im Messbetrieb zulässig (Summe aus statischer und dynamischer Verschiebung).

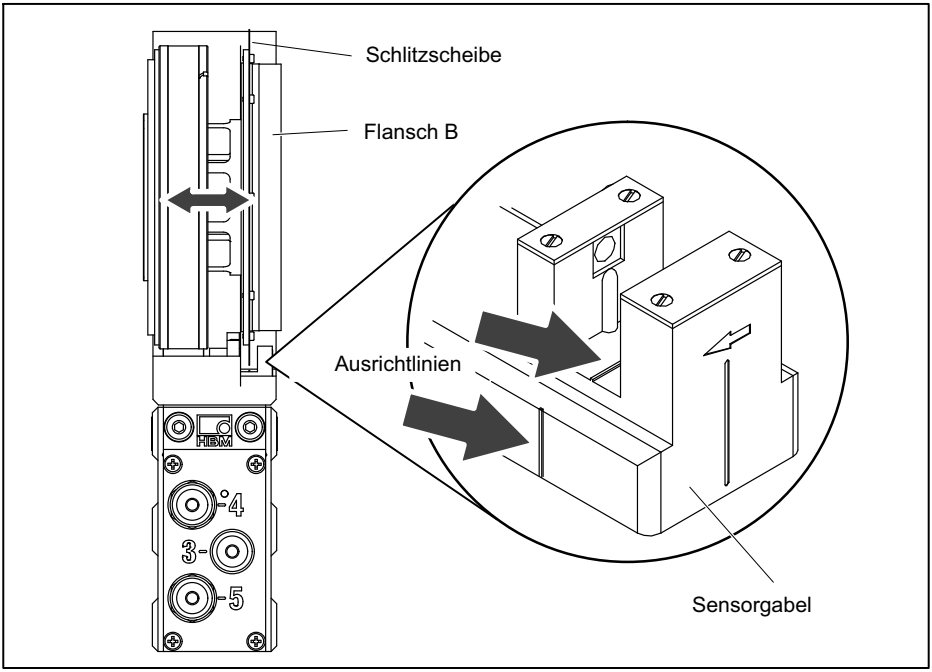


Abb. 8.19 Position der Schlitzscheibe im Drehzahlsensor

8.8.2 Radiale Ausrichtung

Rotorachse und optische Achse des Drehzahlsensors müssen in einer Linie rechtwinklig zur Statorplattform stehen. Als Ausrichthilfen dienen eine kegelige Andrehung (oder farbige Markierung) im Mittelpunkt des Flansches B und ein senkrechter Markierungsstrich auf der Sensorgabel.

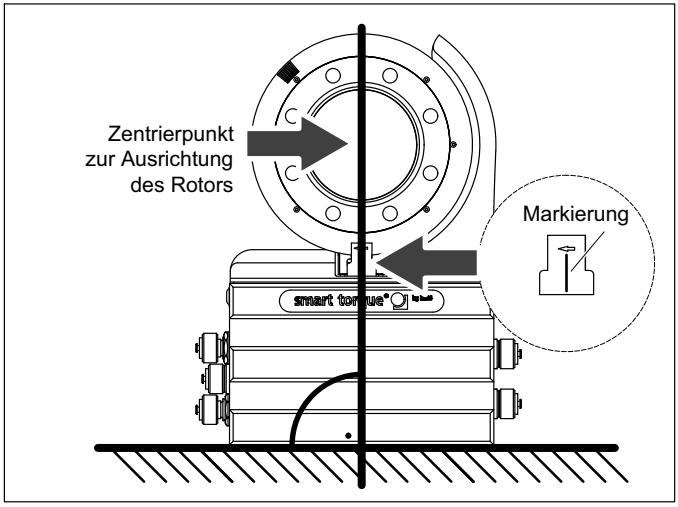


Abb. 8.20 Ausrichtmarkierungen Rotor/Stator

Schließen Sie die Versorgungsleitung an (Stecker 1).

Schalten Sie den LED-Anzeigemodus des T12-Assistenten auf Einrichtbetrieb „optisches Drehzahlsystem“ und drehen Sie den Rotor. Beobachten Sie die LED rechts neben Stecker 4, sie muss bei korrekter Einrichtung grün leuchten (*siehe auch Kapitel 9.3*).

Wichtig

Die Drehwinkelmessung ist für statische und quasistatische Anwendungen nicht geeignet!

9 LED-Zustandsanzeige

Die LED im Statorgehäuse (neben Gerätestecker 4) besitzt drei Anzeigemodi: Standard (Messmodus), Einrichtbetrieb Rotorabstand und Einrichtbetrieb für das optische Drehzahlsystem.

9.1 Betriebsart Messmodus

LED-Farbe	Bedeutung
Grün blinkend (schnell)	SDO-Transfer findet statt
Grün blinkend	CAN-Device befindet sich im Zustand Operational
Grün	Nur bei Option PROFIBUS: Data Exchange findet statt[1)]
Gelb blinkend (langsam)	Rotor-Kommunikation findet statt
Gelb	Nur bei Option PROFIBUS: Baudrate wird gesucht oder Parametrierung oder Konfiguration wird vorgenommen oder es findet kein Data Exchange statt[1)]
Rot blinkend	Übersteuerung bei Messwert (Verstärkereingang, Messwert Ovfl.), Frequenz- oder Analogausgang
Rot	Fehlerfall

1) Bei vorhandener Option PROFIBUS: Die Meldungen zum PROFIBUS haben Vorrang vor den Meldungen zum CAN-Bus.

9.2 Betriebsart Einrichtbetrieb Rotorabstand

LED-Farbe	Bedeutung
Grün	Rotor-Stator-Ausrichtung ist in Ordnung
Gelb	Rotor-Stator-Ausrichtung ist grenzwertig
Rot	Rotor-Stator-Ausrichtung ist nicht in Ordnung

9.3 Betriebsart Einrichtbetrieb Drehzahlmesssystem

LED-Farbe	Bedeutung
Grün	Die Position der beiden Sensoren ist in Ordnung, die Signale (F1/F2) sind um 90° bzw. 270° phasenverschoben und können korrekt ausgewertet werden
Gelb	Die Phasenlage der beiden Sensorsignale ist nicht optimal, es liegt eine Abweichung von 10° bis 30° vor
Rot	Die Phasenlage der beiden Sensorsignale ist nicht korrekt, es liegt eine Abweichung von über 30° vor

Weitere Informationen zum Einrichtbetrieb finden Sie in der Onlinehilfe des T12-Assistenten.

10 Elektrischer Anschluss

10.1 Allgemeine Angaben

Ausführliche Hinweise zum Anschluss des T12 an den CAN-Bus oder PROFIBUS finden Sie in der Schnittstellenbeschreibung „T12-CAN-Bus/PROFIBUS“ (im pdf-Format) auf der T12-System-CD.

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.

Wichtig

Aufnehmer-Anschlusskabel von HBM mit montierten Steckern sind ihrem Verwendungszweck entsprechend gekennzeichnet (Md oder n). Beim Kürzen der Kabel, Einziehen in Kabelkanälen oder Verlegen in Schaltschränken kann diese Kennzeichnung verloren gehen oder verdeckt sein. Ist dies der Fall, sind die Kabel unbedingt neu zu kennzeichnen!

Information

Kabel und Stecker für Anschlüsse 1, 2 und 3 sind kompatibel mit dem Drehmoment-Messflansch T10FS.

10.1.1 Verwendung des EMI-Filters/Ringbandkern, Option 9, Code U

Zur Unterdrückung hoher Frequenzen muss ein Netzkabel mit EMI-Filter/Ringbandkern verwendet werden. Arbeiten Sie mit mindestens 3 Kabelwindungen.

Die Befestigung muss mit für die spezifische Anwendung geeigneten Kabelbindern ausgeführt werden. Für die Befestigung ist ein Bereich zu wählen, der keinen mechanischen Belastungen ausgesetzt ist (d. h. keinen unerwünschten Vibrationen usw.).

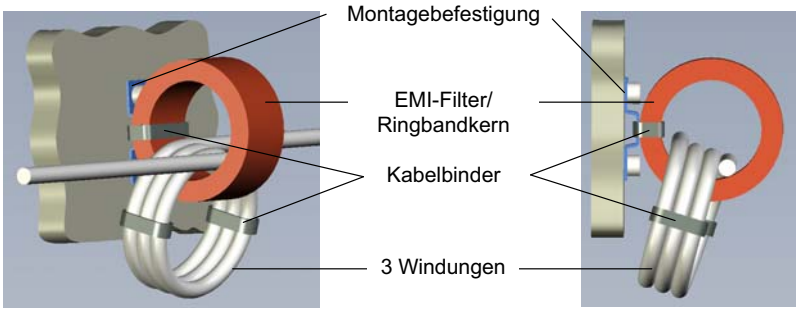


Abb. 10.1 Montagebeispiel des EMI-Filters/Ringbandkern

Information

Für die Montage des EMI-Filters/Ringbandkern ca. 40 cm zusätzliche Kabellänge berücksichtigen.

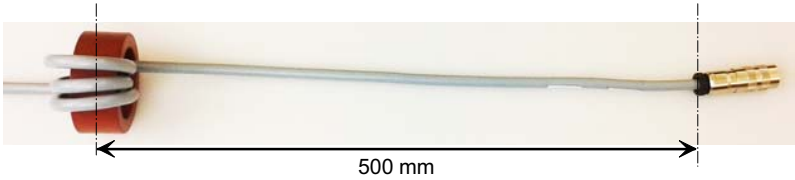


Abb. 10.2 Max. Abstand des EMI-Filters/Ringbandkern zum Steckverbinder

Falls das EMI-Filter/Ringbandkern aus irgend einem Grund entfernt werden muss (z.B. für Wartungsarbeiten), muss dieser danach wieder am Kabel angebracht werden. Verwenden Sie ausschließlich einen EMI-Filter/Ringbandkern des Typs:

Typ: Vitroperm R
Modell-Nr.: T60006-22063W517
Größe: Außendurchmesser x Innendurchmesser x Höhe = 63 x 50 x 25

Bei Montageoption 9, Code U, wird zusätzlich zum Kabel ein EMI-Filter/Ringbandkern benötigt. Zur Vermeidung von Belastungen am Steckverbinder durch das zusätzliche Gewicht des Kabels sollten zusätzliche Befestigungen verwendet werden.

Wichtig

Bei der US-Version des Stators, Option 9, Code U, ist die Verwendung eines EMI-Filters/Ringbandkern am Netzkabel (Stecker 1 oder Stecker 3) zwingend vorgeschrieben, um die Erfüllung der FCC-Vorschriften sicherzustellen.

10.2 Schirmungskonzept

Der Kabelschirm ist nach dem Greenline-Konzept angeschlossen. Dadurch wird das Messsystem (ohne Rotor) 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. Die Signalübertragung zwischen Übertragerkopf und Rotor erfolgt rein digital und ist durch spezielle elektronische Kodierungsverfahren gegen elektromagnetische Beeinflussungen geschützt.

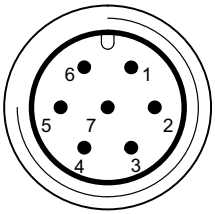
Bei Störungen durch Potenzialunterschiede (Ausgleichsströme) sind am Messverstärker die Verbindungen zwischen Versorgungsspannungsnull und Gehäusemasse zu trennen und eine Potenzialausgleichsleitung zwischen Statorgehäuse und Messverstärkergehäuse zu legen (Kupferleitung, 10 mm^2 Leitungsquerschnitt).

Sollten Potenzialunterschiede zwischen Rotor und Stator der Maschine z. B. durch unkontrolliertes Ableiten Störungen verursachen, hilft meist das eindeutige Erden des Rotors z. B. mittels Schleifer. Der Stator ist ebenfalls eindeutig zu erden.

10.3 Steckerbelegung

Belegung Stecker 1

Versorgungsspannung und Frequenz-Ausgangssignal.

	Stecker Pin	Belegung	Ader-farbe	D-Sub-Stecker Pin
Gerätestecker Binder 423  Draufsicht	1	Messsignal Drehmoment (Frequenzausgang; 5 V[1])/0)	ws	13
	2	Versorgungsspannung 0 V; B	sw	5
	3	Versorgungsspannung 18 V bis 30 V	bl	6
	4	Messsignal Drehmoment (Frequenzausgang; 5 V[1])V)	rt	12
	5	Messsignal 0 V; symmetrisch M	gr	8
	6	Shuntsignal-Auslösung 5 V bis 30 V und TEDS für Drehmoment	gn	14
	7	Shuntsignal 0 V; C	gr	8
		Schirm an Gehäusemasse		

[1] Komplementäre Signale RS-422; ab 10 m Kabellänge empfehlen wir einen Abschlusswiderstand R=120 Ohm zwischen den Adern (ws) und (rt).

Wichtig

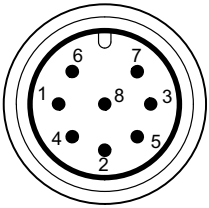
Wenn die Stromversorgung des Gerätes über Stecker 1 erfolgt, müssen hohe Frequenzen mit Hilfe eines EMI-Filters/Ringbandkern herausgefiltert werden, um die Erfüllung der FCC-Vorschriften sicherzustellen.

Hinweis

Die Drehmomentaufnehmer sind nur für den Betrieb mit DC-Versorgungsspannung (Schutzkleinspannung) vorgesehen, siehe Seite 63.

Belegung Stecker 2

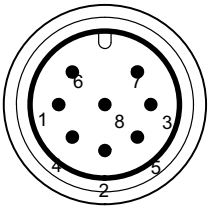
Drehzahl-Messsystem

	Stecker Pin	Belegung	Ader-farbe	Sub-D-Stecker Pin
Gerätestecker Binder 423  Draufsicht	1	Messsignal Drehzahl (Impulsfolge, 5 V[1]; 0°)	rt	12
	2	Nicht belegt	bl	2
	3	Messsignal Drehzahl (Impulsfolge, 5 V[1]; um 90° phasenverschoben)	gr	15
	4	Nicht belegt	sw	3
	5	TEDS für Drehzahl	vi	9
	6	Messsignal Drehzahl (Impulsfolge, 5 V[1]; 0°)	ws	13
	7	Messsignal Drehzahl (Impulsfolge, 5 V[1]; um 90° phasenverschoben)	gn	14
	8	Messsignal 0 V M	sw[2]	8
		Schirm an Gehäusemasse		

1) Komplementäre Signale RS-422; ab 10 m Kabellänge empfehlen wir Abschlusswiderstände R=120 Ohm zwischen den Adern (rt) und (ws) sowie (gr) und (gn).
2) Bei Kab163 und Kab 164 Aderfarbe braun (bn).

Belegung Stecker 2

Drehzahl-Messsystem mit Referenzsignal

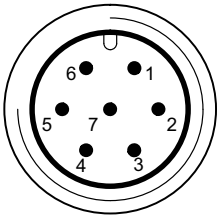
	Stecker Pin	Belegung	Ader-farbe	Sub-D-Stecker Pin
Gerätestecker Binder 423  Draufsicht	1	Messsignal Drehzahl (Impuls-folge, 5 V[1]; 0°)	rt	12
	2	Referenzsignal (1 Impulse/Umdr., 5 V[1])	bl	2
	3	Messsignal Drehzahl (Impuls-folge, 5 V[)]; um 90° phasen-verschoben)	gr	15
	4	Referenzsignal (1 Impulse/Umdr., 5 V[1])	sw	3
	5	TEDS für Drehzahl	vi	9
	6	Messsignal Drehzahl (Impuls-folge, 5 V[1]; 0°)	ws	13
	7	Messsignal Drehzahl (Impulsfolge, 5 V[)]; um 90° phasenverschoben)	gn	14
	8	Messsignal 0 V	sw[2]	8
		Schirm an Gehäusemasse		

1) Komplementäre Signale RS-422; ab 10 m Kabellänge empfehlen wir Abschlusswiderstände R=120 Ohm zwischen den Adern (rt) und (ws); (bl) und (sw); (gr) und (gn).

2) Bei Kab163 und Kab 164 Aderfarbe braun (bn).

Belegung Stecker 3

Versorgungsspannung und Spannungs-Ausgangssignal.

	Stecker Pin	Belegung
Gerätestecker Binder 423  Draufsicht	1	Messsignal Drehmoment/Drehzahl (Spannungsausgang; 0 V) oder Drehzahlmesssignal (0 V) M
	2	Versorgungsspannung 0 V; B
	3	Versorgungsspannung 18 V bis 30 V DC
	4	Messsignal Drehmoment (Spannungsausgang; ±10 V) oder Drehzahlmesssignal (±10 V)
	5	Nicht belegt
	6	Shuntsignal-Auslösung 5 V bis 30 V und TEDS für Drehmoment
	7	Shuntsignal 0 V; C
		Schirm an Gehäusemasse

Wichtig

Wenn die Stromversorgung des Gerätes über Stecker 3 erfolgt, müssen hohe Frequenzen mit Hilfe eines EMI-Filters/RIngbandkern herausgefiltert werden, um die Erfüllung der FCC-Vorschriften sicherzustellen.

Hinweis

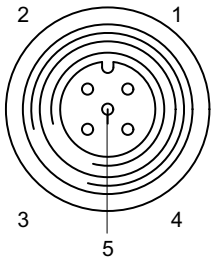
Verwenden Sie für den Anschluss des Spannungs-Ausgangssignals an AP01i mit ML01B des MGCplus-Systems nicht das Kabel KAB149!
Dieses Kabel ist ausschließlich für den Anschluss des Frequenz-Ausgangssignals geeignet.

Information

Der Analogausgang ist als Monitoring-Ausgang ausgelegt. Durch die Energieübertragung des Drehmomentaufnehmers kann es zu Störungen des angeschlossenen Kabels von bis zu 40 mV bei 13,56 MHz kommen. Diese Störungen können Sie durch Parallelschaltung eines 100 nF-Kondensators direkt am angeschlossenen Messgerät unterdrücken.

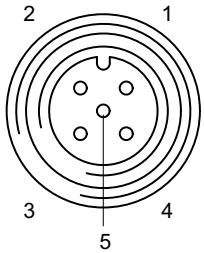
Belegung Stecker 4

Standard CAN-Bus; A-kodiert, schwarze Unterlegscheibe

Binder 713 (M12x1)	**Stecker Pin**	**Belegung**	**Ader-farbe**
 Draufsicht	1	Schirm	-
	2	Nicht belegt	-
	3	CAN Masse	-
	4	CAN HIGH-dominant high	ws
	5	CAN LOW-dominant low	bl
		Schirm an Gehäusemasse	

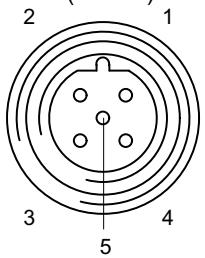
Belegung Stecker 5

CAN-Bus, zweiter Gerätestecker; A-kodiert, schwarze Unterlegscheibe

Binder 713 (M12x1)	Stecker Pin	Belegung	Ader-farbe
 Draufsicht	1	Schirm	-
	2	Nicht belegt	-
	3	CAN Masse	-
	4	CAN HIGH-dominant high	ws
	5	CAN LOW-dominant low	bl
		Schirm an Gehäusemasse	

Belegung Stecker 5

PROFIBUS (Option); B-kodiert, violette Unterlegscheibe

Binder 715 (M12x1)	Stecker Pin	Belegung
 Draufsicht	1	5 V (typ. 50 mA)
	2	PROFIBUS A
	3	PROFIBUS Masse
	4	PROFIBUS B
	5	Schirm
		Schirm an Gehäusemasse

10.4 Versorgungsspannung

Der Aufnehmer wird mit einer Schutzkleinspannung (Nenn-Versorgungsspannung 18 bis 30 $V_{DC)}$ betrieben. Sie können einen oder mehrere Drehmoment-Messflansche innerhalb eines Prüfstandes gleichzeitig versorgen. Treffen Sie zusätzliche Vorkehrungen für die Ableitung von Überspannungen, falls Sie das Gerät an einem Gleichspannungsnetz[1]) betreiben möchten.

Die Hinweise dieses Kapitels beziehen sich auf den autarken Betrieb des T12 ohne HBM-Systemlösungen.

Die Versorgungsspannung ist von den Signalausgängen und den Shuntsignal-Eingängen galvanisch getrennt. Schließen Sie eine Schutzkleinspannung von 18 V bis 30 V an Pin 3 (+) und Pin 2 ( ) der Stecker 1 oder 3 an. Wir empfehlen, das HBM-Kabel KAB 8/00-2/2/2 und entsprechende Binder-Buchsen zu verwenden, das bei Nennspannung (24 V) bis zu 50 m und im Nennspannungsbereich 20 m lang sein darf (*siehe „Zubehör“, Seite 134*).

Wird die zulässige Kabellänge überschritten, können Sie die Versorgungsspannung über zwei Anschlusskabel (Stecker 1 und 3) parallel zuführen. Damit erreichen Sie eine Verdoppelung der zulässigen Länge. Installieren Sie andernfalls ein Netzteil vor Ort.

Wenn Sie die Versorgungsspannung über ein nicht abgeschirmtes Kabel zuführen, müssen die Kabel verdrillt sein (Funkschutz). Zusätzlich empfehlen wir, ein Ferritelement in der Nähe des Anschlusssteckers am Kabel anzubringen und den Stator zu erden.

1) Verteilsystem für elektrische Energie mit einer größeren räumlichen Ausdehnung (z. B. über mehrere Prüfstände) das eventuell auch Verbraucher mit großen Nennströmen versorgt.

Wichtig

Im Einschaltmoment kann ein Strom von bis zu 4 A fließen und damit Netzteile mit elektronischer Strombegrenzung ausschalten.

11 Shuntsignal

Der Drehmomentaufnehmer T12 liefert ein Shuntsignal, wahlweise von 50 % oder 10% des Nenndrehmomentes. Diese Funktion können Sie über den T12-Assistenten oder die Shuntsignal-Auslösung an Stecker 1 oder Stecker 3 (*siehe Kapitel 10.3*) aktivieren. Ausgelöst wir dann das im T12-Assistenten zuletzt ausgewählte Shuntsignal.

Information

Durch die interne Signalverarbeitung kann es zu einer Auslöseverzögerung von ca. 5 Sekunden kommen.

Um stabile Bedingungen zu erreichen, empfehlen wir, das Shuntsignal erst nach einer Aufwärmphase des Aufnehmers von 15 Minuten zu aktivieren.

Um die Messwerte des Prüfprotokolls zu reproduzieren sind die Randbedingungen der Vergleichbarkeit (z. B. Einbausituation) herzustellen.

Wichtig

Beim Messen des Shuntsignales sollte der Aufnehmer unbelastet sein, da das Signal additiv aufgeschaltet wird.

Information

Nach ca. 5 Minuten wird das Shuntsignal automatisch deaktiviert.

12 Belastbarkeit

Das Nenndrehmoment darf statisch bis zum Grenzdrehmoment überschritten werden. Wird das Nenndrehmoment überschritten, sind weitere irreguläre Belastungen nicht zulässig. Hierzu zählen Längskräfte, Querkräfte und Biegemomente. Die Grenzwerte finden Sie im *Kapitel 16, „Technische Daten“, Seite 82*.

Messen dynamischer Drehmomente

Der Drehmomentaufnehmer eignet sich zum Messen statischer und dynamischer Drehmomente. Beim Messen dynamischer Drehmomente ist zu beachten:

- Die für statische Messungen durchgeführte Kalibrierung des T12 gilt auch für dynamische Drehmomentmessungen.
- Die Eigenfrequenz f_0 der mechanischen Messanordnung hängt von den Trägheitsmomenten J_1 und J_2 der angeschlossenen Drehmassen sowie der Drehsteifigkeit des T12 ab.

Die Eigenfrequenz f_0 des mechanischen Messsystems lässt sich aus folgender Gleichung überschlägig 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 = Massenträgheitsmoment in $kg \cdot m^2$
c_T = Drehsteifigkeit in N·m/rad

- Die Schwingbreite darf maximal 200% (Messbereiche 3 kN · m bis 10 kN · m: 160%) des für den T12 kennzeichnenden Nenndrehmomentes betragen (*siehe „Technische Daten“, Seite 82*). Dabei muss die Schwingbreite innerhalb des durch das obere und untere maximale Drehmoment festgelegten Belas-

tungsbereiches liegen. Das gilt auch für das Durchfahren von Resonanzstellen.

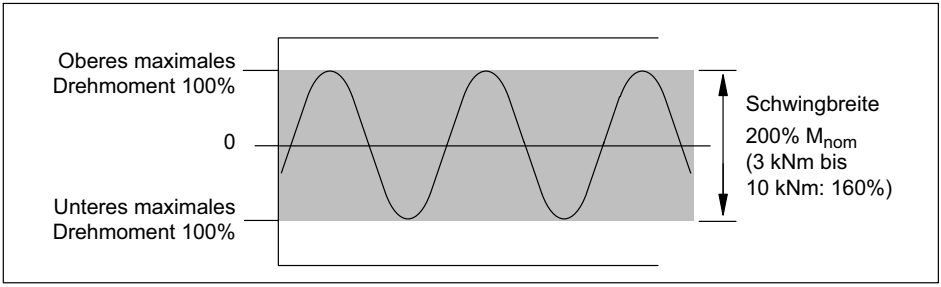


Abb. 12.1 Zulässige dynamische Belastung

13 TEDS

TEDS (Transducer Electronic Data Sheet) ermöglicht Ihnen, die Aufnehmerdaten (Kennwerte) in einem Chip zu hinterlegen, der von einem angeschlossenen Messgerät ausgelesen werden kann.

Im digitalen Drehmomentaufnehmer T12 befinden sich zwei TEDS-Bausteine:

- TEDS 1 (Drehmoment): Wahlweise Spannungssensor oder Frequenzsensor/Impulssensor
- TEDS 2 (Drehzahl/Drehwinkel): Frequenzsensor/ Impulssensor

Die Daten werden vom T12-Assistenten beim Speichern der Parameter automatisch in die TEDS-Bausteine geschrieben. Eine Auswahl, ob das Gerät sich als Spannungssensor bzw. als Frequenzsensor oder als Frequenz- oder Impulssensor darstellen soll, erfolgt im gleichen Menü. Zusätzlich wird ein Template gespeichert, das die Umrechnungsfaktoren für die verschiedenen physikalischen Einheiten bereitstellt.

Der T12 ist ein Aufnehmer, d.h. die TEDS-Bausteine werden vom T12 nicht gelesen, sondern nur geschrieben. (Von einem Editieren der Werte beispielsweise über den TEDS-Editor von HBM raten wir daher dringend ab!)

Sie können die Daten des TEDS-Bausteins mit dem TEDS-Editor lesen.

Wichtig

Um die Übereinstimmung der Daten der TEDS-Bausteine mit den Eigenschaften des T12 Drehmomentaufnehmers zu gewährleisten, dürfen Sie die Informationen nicht vom Messverstärker aus überschreiben.

Weitere Informationen zu TEDS finden Sie in der Onlinehilfe des T12-Assistenten.

Inhalt des TEDS-Speichers nach IEEE 1451.4

Die Informationen im TEDS-Speicher sind in Bereiche organisiert, in denen

die Ablage bestimmter Gruppen von Daten in Tabellenform vorstrukturiert ist.

Im TEDS-Speicher selbst sind nur die eingetragenen Werte gespeichert. Die Zuordnung, wie der jeweilige Zahlenwert zu interpretieren ist, erfolgt durch die Firmware des Messverstärkers. Dadurch ist der Speicherbedarf im TEDS-Speicher sehr gering. Der Speicherinhalt ist in 3 Bereiche unterteilt:

Bereich 1

Eine weltweit eindeutige TEDS-Identifikationsnummer (nicht änderbar).

Bereich 2

Der Basisbereich (Basic TEDS) dessen Aufbau durch die Norm IEEE 1451.4. Hier stehen Aufnehmertyp, Hersteller und Seriennummer des Aufnehmers.

Beispiel: Inhalt TEDS eines T12/1 kN · m-Aufnehmers

TEDS	
Manufacturer	HBM (31)
Modell	T12 (15)
Version letter	A
Version number	2 erste Stelle der Stator-Ident.-Nr.
Serial number	7 erste Stelle der Stator-Ident.-Nr.

Bereich 3

In diesem Bereich stehen Daten, die der Hersteller bzw. Anwender festlegt. In der Spalte „Wert“ der folgenden Tabellen sind beispielhafte Werte für einen HBM-Drehmomentaufnehmer T12/1 kN · m angegeben.

Drehmoment

Für die Messgröße Drehmoment hat HBM bereits das Template „Frequency/Pulse Sensor“ und das Template „High Level Voltage Output Sensor“ beschrieben.

Template: Frequency/Pulse Sensor				
Parameter	**Wert**	**Ein-heit**	**Erforderl. Nutzer-rechte**	**Erklärung**
Transducer Electrical Signal Type	Pulse Sensor		ID	
Minimum Torque	0,000	N · m	CAL	Physikalische Messgröße und Einheit werden beim Anlegen des Templates definiert und sind dann nicht mehr änderbar.
Maximum Torque	1000	N · m	CAL	
Pulse Measurement Type	Frequency			
Minimum Electrical Value	10000	Hz	CAL	Differenz dieser Werte ist der Nennkennwert.
Maximum Electrical Value	15000	Hz	CAL	
Mapping Method	Linear			
Discrete Signal Type	Bipolar		ID	

Template: Frequency/Pulse Sensor				
Parameter	**Wert**	**Ein-heit**	**Erforderl. Nutzer-rechte**	**Erklärung**
Discrete Signal Amplitude	4	V		
Discrete Signal Configuration	Single			
Transducer Response Time	0	seco nds		
Excitation Level nom	24	V		
Excitation Level min	18	V		
Excitation Level max	30	V		
Excitation Type	DC			
Excitation Current draw	0,5	A		
Calibration Date	1-Nov-2006	CAL		Datum der letzten Kalibrierung bzw. Erstellung des Prüfprotokolls (wenn keine Kalibrierung durchgeführt), bzw. der Einspeicherung der TEDS-Daten (wenn lediglich Datenblatt-Nennwerte verwendet wurden). Format: Tag-Monat-Jahr. Kürzel für die Monate: Jan, Feb, Mrz, Apr, Mai, Jun, Jul, Aug, Sep, Okt, Nov, Dez.
Calibration Initials	HBM oder PTB		CAL	Initialen des Kalibrierers bzw. der durchführenden Stelle der Kalibrierung.

Template: Frequency/Pulse Sensor				
Parameter	**Wert**	**Ein-heit**	**Erforderl. Nutzer-rechte**	**Erklärung**
Calibration Period (Days)	0	days	CAL	Frist für die Rekalibrierung, zu rechnen ab dem unter Calibration Date angegebenem Datum.
Measurement location ID	0		USR	Identifikationsnummer für die Messstelle. Kann anwendungsabhängig vergeben werden. Mögliche Werte: eine Zahl von 0 bis 2047.

Template: High Level Voltage Sensor				
Parameter	**Wert**	**Ein-heit**	**Erforderl. Nutzer-rechte**	**Erklärung**
Minimum Torque	0,000	N · m	CAL	Physikalische Messgröße und Einheit werden beim Anlegen des Templates definiert und sind dann nicht mehr änderbar.
Maximum Torque	1000	N · m	CAL	
Minimum Electrical Value	0	V	CAL	Differenz dieser Werte ist der Nennkennwert.
Maximum Electrical Value	10	V	CAL	
Discrete Signal Type	Bipolar		ID	
Discrete Signal Amplitude	5	V		
Discrete Signal	Single			

Template: High Level Voltage Sensor				
Parameter	**Wert**	**Ein-heit**	**Erforderl. Nutzer-rechte**	**Erklärung**
Transducer Response Time	0			
Excitation Level nom	24	V		
Excitation Level min	18	V		
Excitation Level max	30	V		
Excitation Type	DC			
Excitation Current draw	0,5	A		
Calibration Date	1-Nov-2006	CAL		Datum der letzten Kalibrierung bzw. Erstellung des Prüfprotokolls (wenn keine Kalibrierung durchgeführt), bzw. der Einspeicherung der TEDS Daten (wenn lediglich Datenblatt-Nennwerte verwendet wurden). Format: Tag-Monat-Jahr. Kürzel für die Monate: Jan, Feb, Mrz, Apr, Mai, Jun, Jul, Aug, Sep, Okt, Nov, Dez.
Calibration Initials	HBM oder PTB		CAL	Initialen des Kalibrierers bzw. der durchführenden Stelle der Kalibrierung.

Template: High Level Voltage Sensor				
Parameter	**Wert**	**Ein-heit**	**Erforderl. Nutzer-rechte**	**Erklärung**
Calibration Period (Days)	0	days	CAL	Frist für die Rekalibrierung, zu rechnen ab dem unter Calibration Date angegebenem Datum.
Measurement Location ID	0		USR	Identifikationsnummer für die Messstelle. Kann anwendungsabhängig vergeben werden. Mögliche Werte: eine Zahl von 0 bis 2047.

Drehzahl-/Drehwinkel

Für die Messgröße Drehzahl hat HBM bereits das Template „Frequency/Pulse Sensor“ beschrieben.

Template: Frequency/Pulse Sensor				
Parameter	**Wert**	**Einheit**	**Erforderl. Nutzer-rechte**	**Erklärung**
Transducer Electrical Signal Type	Pulse Sensor		ID	
Minimum Frequency	0,000	Hz	CAL	Physikalische Messgröße und Einheit werden beim Anlegen des Templates definiert und sind dann nicht mehr änderbar.
Maximum Frequency	108,000k	Hz	CAL	
Pulse Measurement Type	Fre-quency			

Template: Frequency/Pulse Sensor				
Parameter	**Wert**	**Einheit**	**Erforderl. Nutzer-rechte**	**Erklärung**
Minimum Electrical Value	0	Hz	CAL	
Maximum Electrical Value	108,000k	Hz	CAL	
Mapping Method	Linear			
Discrete Signal Type	Bipolar		ID	
Discrete Signal Amplitude	4	V		
Discrete Signal Configuration	Double phase plus zero index			
Transducer Response Time	0	sec.		
Excitation Level nom	24	V		
Excitation Level min	18	V		
Excitation Level max	30	V		
Excitation Type	DC			
Excitation Current draw	0.5	A		

Template: Frequency/Pulse Sensor				
Parameter	**Wert**	**Einheit**	**Erforderl. Nutzer-rechte**	**Erklärung**
Calibration Date	1-Nov-2006	CAL		Datum der letzten Kalibrierung bzw. Erstellung des Prüfprotokolls (wenn keine Kalibrierung durchgeführt), bzw. der Einspeicherung der TEDS-Daten (wenn lediglich Datenblatt-Nennwerte verwendet wurden). Format: Tag-Monat-Jahr. Kürzel für die Monate: Jan, Feb, Mrz, Apr, Mai, Jun, Jul, Aug, Sep, Okt, Nov, Dez.
Calibration Initials	HBM oder PTB		CAL	Initialen des Kalibrierers bzw. der durchführenden Stelle der Kalibrierung.
Calibration Period (Days)	0	days	CAL	Frist für die Rekalibrierung, zu rechnen ab dem unter Calibration Date angegebenem Datum.
Measurement location ID	0		USR	Identifikationsnummer für die Messstelle. Kann anwendungsabhängig vergeben werden. Mögliche Werte: eine Zahl von 0 bis 2047.
Transducer Electrical Signal Type	Pulse Sensor		ID	

Template: Frequency/Pulse Sensor				
Parameter	**Wert**	**Einheit**	**Erforderl. Nutzer-rechte**	**Erklärung**
Minimum Frequency	0,000E+ 000	degrees	CAL	Physikalische Messgröße und Einheit werden beim Anlegen des Templates definiert und sind dann nicht mehr änderbar.
Maximum Frequency	3,6E+002	degrees	CAL	
Pulse Measurement Type	Count			
Minimum Electrical Value	0,0	Imp	CAL	Differenz dieser Werte ist der Nennkennwert.
Maximum Electrical Value	360	Imp	CAL	
Mapping Method	Linear			
Discrete Signal Type	Bipolar		ID	
Discrete Signal Amplitude	4	V		
Discrete Signal Configuration	Double phase plus zero index			
Transducer Response Time	0	sec.		
Excitation Level nom	24	V		
Excitation Level min	18	V		
Excitation Level max	30	V		
Excitation Type	DC			

Template: Frequency/Pulse Sensor				
Parameter	**Wert**	**Einheit**	**Erforderl. Nutzer-rechte**	**Erklärung**
Excitation Current draw	0,5	A		
Calibration Date	1-Nov-2006	CAL		Datum der letzten Kalibrierung bzw. Erstellung des Prüfprotokolls (wenn keine Kalibrierung durchgeführt), bzw. der Einspeicherung der TEDS-Daten (wenn lediglich Datenblatt-Nennwerte verwendet wurden). Format: Tag-Monat-Jahr. Kürzel für die Monate: Jan, Feb, Mrz, Apr, Mai, Jun, Jul, Aug, Sep, Okt, Nov, Dez.
Calibration Initials	HBM oder PTB		CAL	Initialen des Kalibrierers bzw. der durchführenden Stelle der Kalibrierung.
Calibration Period (Days)	0	days	CAL	Frist für die Rekalibrierung, zu rechnen ab dem unter Calibration Date angegebenem Datum.
Measurement location ID	0		USR	Identifikationsnummer für die Messstelle. Kann anwendungsabhängig vergeben werden. Mögliche Werte: eine Zahl von 0 bis 2047.

14 Wartung

Der Drehmomentaufnehmer T12 ohne Drehzahlmesssystem ist wartungsfrei.

Reinigung des Drehzahlmesssystems

Im Laufe des Betriebes kann je nach Umgebungsbedingungen die Schlitzscheibe des Rotors und die zugehörige optische System des Statorsensors verschmutzen. Dies bewirkt z. B.:

- Bei Aufnehmern mit Referenzimpuls wird im T12-Assistenten ein Inkrementfehler im Status „Drehzahlsignal„ angezeigt.
- Bei Aufnehmern ohne Referenzimpuls treten zyklische Einbrüche des Drehzahlsignals auf.

Abhilfe:

1. Reinigen Sie die Schlitzscheibe mit Pressluft (bis 6 bar).
2. Reinigen Sie die Optik des Sensors vorsichtig mit einem trockenen oder mit Spiritus getränkten Wattestäbchen.

Hinweis

Verwenden Sie zum Reinigen der Sensoroptik keine anderen Lösungsmittel! Dies könnte die optischen Eigenschaften ändern (Trübung der Kunststoffe).

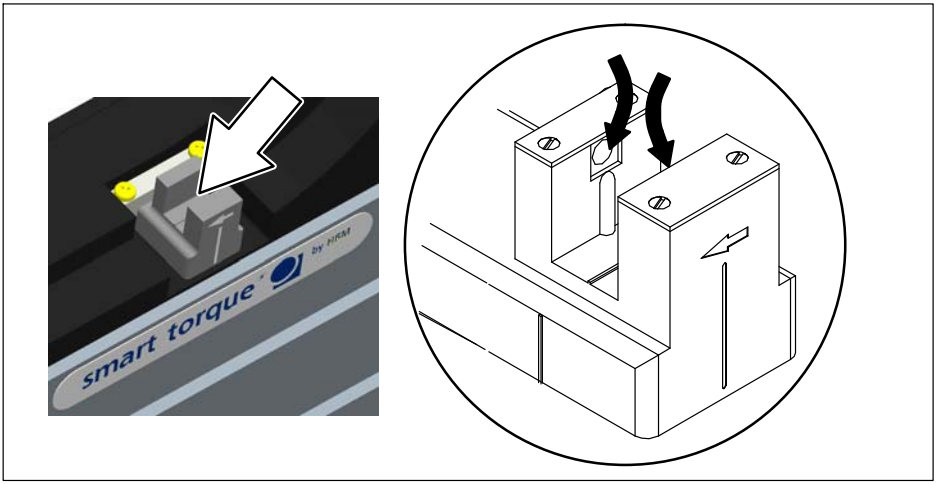
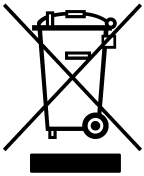


Abb. 14.1 Reinigungsstellen am Drehzahlsensor

15 Entsorgung und Umweltschutz

Alle elektrischen und elektronischen Produkte müssen als Sondermüll entsorgt werden. Die ordnungsgemäße Entsorgung von Altgeräten beugt Umweltschäden und Gesundheitsgefahren vor.



Gesetzlich vorgeschriebene Kennzeichnung zur Entsorgung

Elektrische und elektronische Geräte, die dieses Symbol tragen, unterliegen der europäischen Richtlinie 2002/96/EG über elektrische und elektronische Altgeräte. Das Symbol weist darauf hin, dass nicht mehr gebrauchsfähige Altgeräte gemäß den europäischen Vorschriften für Umweltschutz und Rohstoffrückgewinnung getrennt von regulärem Hausmüll zu entsorgen sind.

Da die Entsorgungsvorschriften von Land zu Land unterschiedlich sind, bitten wir Sie, im Bedarfsfall Ihren Lieferanten anzusprechen, welche Art von Entsorgung oder Recycling in Ihrem Land vorgeschrieben ist.

Verpackungen

Die Originalverpackung der HBM-Geräte besteht aus recyclebarem Material und kann der Wiederverwertung zugeführt werden. Bewahren Sie die Verpackung jedoch mindestens für den Zeitraum der Gewährleistung auf. Bei Reklamationen muss der Drehmoment-Messflansch in der Originalverpackung zurückgesandt werden.

Aus ökologischen Gründen sollte auf den Rücktransport der leeren Verpackungen an uns verzichtet werden.

16 Technische Daten

16.1 Nenndrehmoment 100 N·m bis 1 kN·m

Typ		**T12**			
Genauigkeitsklasse		0.03			
Drehmoment-Messsystem					
Nenndrehmoment M_{nom}	**N·m**	**100**	**200**	**500**	
	kN·m				**1**
Nenndrehzahl n_{nenn}					
Option 3, Code L [1)]	min^{-1}	15 000		12 000	
Option 3, Code H [1)]	min^{-1}	18 000		16 000	
Linearitätsabweichung einschließlich Hysterese, bezogen auf den Nennkennwert					
Feldbusse, Frequenzausgang 10 kHz/60 kHz Für ein max. Drehmoment im Bereich:					
zwischen 0% v. M_{nom} und 20% v. M_{nom}	%	<±0,006 (optional < ± 0,004)			
> 20% v. M_{nom} und 60% v. M_{nom}	%	<±0,013 (optional < ± 0,007)			
> 60% v. M_{nom} und 100% v. M_{nom}	%	<±0,02 (optional < ± 0,01)			
Spannungsausgang Für ein max. Drehmoment im Bereich:					
zwischen 0% v. M_{nom} und 20% v. M_{nom}	%	<± 0,015			
> 20% v. M_{nom} und 60% v. M_{nom}	%	<± 0,035			
> 60% v. M_{nom} und 100% v. M_{nom}	%	<± 0,05			

Typ		T12			
Nenndrehmoment M_{nom}	**N·m**	**100**	**200**	**500**	
	kN·m				**1**
Rel. Standardabweichung der Wiederholbarkeit nach DIN 1319, bezogen auf die Ausgangssignaländerung					
Feldbusse/Frequenzausgang	%	±0,01			
Spannungsausgang	%	± 0,03			
Temperatureinfluss pro 10 K im Nenntemperaturbereich					
auf das Ausgangssignal, bezogen auf den Istwert der Signalspanne					
Feldbusse/Frequenzausgang	%	±0,03			
Spannungsausgang	%	±0,1			
auf das Nullsignal, bezogen auf den Nennkennwert					
Feldbusse/Frequenzausgang	%	±0,02 (optional ±0,01)			
Spannungsausgang	%	±0,1			
Nennkennwert (Spanne zwischen Drehmoment = Null und Nenndrehmoment)					
Frequenzausgang 10 kHz/60 kHz	kHz	5/30			
Spannungsausgang	V	10			
Kennwerttoleranz (Abweichung der tatsächlichen Ausgangsgröße bei M_{nom} vom Nennkennwert)					
Frequenzausgang	%	±0,05			
Spannungsausgang	%	±0,1			
Ausgangssignal bei Drehmoment = Null					
Frequenzausgang 10 kHz/60 kHz	kHz	10/60			
Spannungsausgang	V	0			

Typ		T12			
Nenndrehmoment M_{nom}	**N·m**	**100**	**200**	**500**	
	kN·m				**1**
Nennausgangssignal					
Frequenzausgang					
bei positivem Nenndrehmoment 10 kHz/60 kHz	kHz	15/90 (5 V symmetrisch [2])			
bei negativem Nenndrehmoment 10 kHz/60 kHz	kHz	5/30 (5 V symmetrisch [2])			
Spannungsausgang					
bei positivem Nenndrehmoment	V	+10			
bei negativem Nenndrehmoment	V	-10			
Skalierbereich					
Frequenzausgang/Spannungsausgang	%	10 bis 1000 (von M_{nom})			
Auflösung					
Frequenzausgang 10 kHz/60 kHz	Hz	0,03/0,25			
Spannungsausgang	mV	0,33			
Restwelligkeit					
Spannungsausgang	mV	3			
Maximaler Aussteuerbereich [3]					
Frequenzausgang 10 kHz/60 kHz	kHz	4 bis 16/24 bis 96			
Spannungsausgang	V	-10,2 bis +10,2			
Lastwiderstand					
Frequenzausgang	kΩ	≥ 2			
Spannungsausgang	kΩ	≥ 10			
Langzeitdrift über 48 h					
Spannungsausgang	mV	±3			
Messfrequenzbereich					
Frequenzausgang/Spannungsausgang -1 dB	Hz	0 bis 4000			

Typ		T12			
Nenndrehmoment M_{nom}	**N·m**	**100**	**200**	**500**	
	kN·m				**1**
Frequenzausgang/Spannungsausgang -3 dB	Hz	0 bis 6000			
Tiefpassfilter TP1	Hz	0,05 bis 4000 (Bessel 4. Ordnung, -1 dB); Werkseinstellung 1000 Hz			
Tiefpassfilter TP2	Hz	0,05 bis 100 (Bessel 4. Ordnung, -1 dB); Werkseinstellung 1 Hz			
Gruppenlaufzeit (Tiefpass TP1: 4 kHz)					
Frequenzausgang 10 kHz/60 kHz	µs	320/250			
Spannungsausgang	µs	500			
Energieversorgung					
Nennversorgungsspannung (DC) (Schutzkleinspannung)	V	18 bis 30			
Stromaufnahme im Messbetrieb	A	< 1 (typ. 0,5)			
Stromaufnahme im Anlaufbetrieb	A	< 4			
Nennaufnahmeleistung	W	< 18			
Maximale Kabellänge	m	50			
Shuntsignal		50% von M_{nom} oder 10% von M_{nom}			
Toleranz des Shuntsignals, bezogen auf M_{nom}	%	±0,05			
Drehzahl-/Drehwinkel-Messsystem Optisch, mittels Infrarotlicht und metallischer Schlitzscheibe					
Mechanische Inkremente	Anzahl	360			
Positionstoleranz der Inkremente	mm	±0,05			
Toleranz der Schlitzbreite	mm	±0,05			
Impulse pro Umdrehung (einstellbar)	Anzahl	360; 180; 90; 60; 45; 30			

Typ		T12			
Nenndrehmoment M_{nom}	**N·m**	**100**	**200**	**500**	
	kN·m				**1**
Impulsfrequenz bei Nenndrehzahl n_{nenn}					
Option 3, Code L [4]	kHz	90		72	
Option 3, Code H [4]	kHz	108		96	
Mindestdrehzahl für ausreichende Impulsqualität	min^{-1}	2			
Gruppenlaufzeit	µs	< 5 (typ. 2,2)			
Hysterese der Drehrichtungsumkehr bei Relativschwingungen zwischen Rotor und Stator					
Drehschwingungen des Rotors	Grad	< ca. 2			
Radialschwingwege des Stators	mm	< ca. 2			
Zulässiger Verschmutzungsgrad, im optischen Weg der Sensorgabel (Linsen, Schlitzscheibe)	%	< 50			
Verwirbelungseinfluss auf den Nullpunkt, bezogen auf das Nenndrehmoment					
Option 3, Code L [4]	%	<0,05	<0,03	<0,03	<0,02
Option 3, Code H [4]	%	<0,08	<0,04	<0,03	<0,02
Ausgangssignal Frequenz-/Impulsausgang	V	5 [5] symmetrisch; zwei Rechtecksignale um ca. 90° phasenverschoben			
Lastwiderstand	kΩ	≥ 2			
Drehzahl					
Feldbusse					
Auflösung	min^{-1}	0,1			

Typ		T12			
Nenndrehmoment M_{nom}	**N·m**	**100**	**200**	**500**	
	kN·m				**1**
Systemgenauigkeit (bei Drehschwingungen von max. 3% der aktuellen Drehzahl mit 2-facher Drehfrequenz)	ppm	150			
Max. Drehzahlabweichung bei Nenndrehzahl (100 Hz-Filter)	min^{-1}	1,5			
Spannungsausgang					
Messbereich	V	±10			
Auflösung	mV	0,33			
Skalierbereich	%	10 bis 1000			
Übersteuerungsgrenzen	V	±10,2			
Lastwiderstand	kΩ	> 10			
Linearitätsfehler	%	< 0.03			
Nennaufnahmeleistung	W	< 18			
Maximale Kabellänge	m	50			
Temperatureinfluss pro 10 K im Nenntemperaturbereich					
auf das Ausgangssignal, bezogen auf den Istwert der Signalspanne	%	<0,03			
auf das Nullsignal	%	<0,03			
Restwelligkeit	mV	< 3			
Drehwinkel					
Genauigkeit	Grad	1 (typ. 0,1)			
Auflösung	Grad	0,01			
Korrektur der Laufzeitabweichung zwischen Drehmoment TP1 und Drehwinkel für Filterfrequenzen	Hz	4000; 2000; 1000; 500; 200; 100			

Typ		T12			
Nenndrehmoment M_{nom}	**N·m**	**100**	**200**	**500**	
	kN·m				**1**
Messbereich	Grad	0 bis 360 (singleturn) bis ±1440 (multiturn)			
Leistung					
Messfrequenzbereich	Hz	80 (-1 dB)			
Auflösung	W	1			
Messbereichsendwert	W	$P_{max} = M_{nom} \cdot n_{nom} \cdot \frac{\pi}{30}$ [M_{nom}] in N·m [n_{nenn}] in min^{-1}			
Temperatureinfluss pro 10 K im Nenntemperaturbereich auf das Leistungssignal, bezogen auf den Messbereichsendwert	%	$\pm 0{,}05 \cdot n/n_{nenn}$			
Linearitätsabweichung einschließlich Hysterese, bezogen auf den Messbereichsendwert	%	$\pm 0{,}02 \cdot n/n_{nenn}$			
Kennwerttoleranz (Abweichung der tatsächlichen Messsignalspanne des Leistungssignals bezogen auf den Messbereichsendwert)	%	±0,05			
Temperatursignal Rotor					
Genauigkeit	K	1			
Messfrequenzbereich	Hz	5 (-1 dB)			
Auflösung	K	0,1			
Physikalische Einheit	-	°C			
Messrate	Messwerte/s	40			

1) Siehe Seite 132.
2) Komplementäre Signale RS-422, Abschlusswiderstand beachten.
3) Ausgangssignalbereich, in dem ein wiederholbarer Zusammenhang zwischen Drehmoment und Ausgangssignal besteht.
4) Siehe Seite 132.
5) Komplementäre Signale RS-422, Abschlusswiderstände beachten.

Feldbusse						
CAN-Bus						
Protokoll	-	CAN 2.0B, CAL/CANopen-kompatibel				
Messrate	Mess-werte/s	maximal 4800 (PDO)				
Hardware Busankopplung		gemäß ISO 11898				
Baudrate	kBit/s	1000	500	250	125	100
Maximale Leitungslänge	m	25	100	250	500	600
Anschluss	-	5-polig, M12x1, A-Kodierung nach CANopen DR-303-1 V1.3, potenzialge-trennt von Versorgung und Messmasse				
PROFIBUS DP						
Protokoll	-	PROFIBUS DP Slave, nach DIN 19245-3				
Baudrate	MBaud	max. 12				
PROFIBUS-Ident-Nummer	-	096C (hex)				
Eingangsdaten, max.	Byte	152				
Ausgangsdaten, max.	Byte	40				
Diagnosedaten	Byte	18 (2 · 4 Byte Modul-Diagnose)				
Anschluss	-	5-polig, M12x1, B-Kodierung, potenzial-getrennt von Versorgung und Messmasse				
Aktualisierungsrate [6)]	Mess-werte/s					
Konfigurationseinträge ≤ 2		4800				
≤ 4		2400				
≤ 8		1200				
≤ 12		600				
≤ 16		300				
> 16		150				

Grenzwertschalter (nur auf Feldbussen)		
Anzahl	-	4 für Drehmoment, 4 für Drehzahl
Vergleichspegel	-	Drehmoment Tiefpass1 oder Tiefpass2 Drehzahl Tiefpass1 oder Tiefpass2
Hysterese	%	0 bis 100
Einstellgenauigkeit	Digit	1
Ansprechzeit (TP1 = 4000 Hz)	ms	typ. 3
TEDS (Transducer Electronic Data Sheet)		
Anzahl	-	2
TEDS 1 (Drehmoment)	-	Wahlweise Spannungssensor oder Frequenzsensor
TEDS 2 (Drehzahl/ Drehwinkel)	-	Frequenz-/Impulssensor

6) Bei gleichzeitiger Aktivierung von CAN-PDOs wird die Aktualisierungsrate auf dem PROFIBUS reduziert.

Typ		T12			
Nenndrehmoment M_{nom}	**N·m**	**100**	**200**	**500**	
	kN·m				**1**
Allgemeine Angaben					
EMV					
Emission (nach FCC 47 Part 15, Subpart C) [7]	-				
Emission (nach EN61326-1, Tabelle 3) [8]					
Funkstörspannung	-	Klasse A			
Funkstörleistung	-	Klasse A			
Funkstörfeldstärke	-	Klasse A			
Störfestigkeit (EN61326-1, Tabelle A.1)					
Elektromagnetisches Feld (AM)	V/m	10			
Magnetisches Feld	A/m	30			
Elektrostatische Entladungen (ESD)					
Kontaktentladung	kV	4			
Luftentladung	kV	8			
Schnelle Transienten (Burst)	kV	1			
Stoßspannungen (Surge)	kV	1			
Leitungsgebundene Störungen (AM)	V	3			
Schutzart nach EN 60 529		IP 54			
Referenztemperatur	°C	23			
Nenntemperaturbereich	°C	+10 bis +60			
Gebrauchstemperaturbereich	°C	-10 bis +60			
Lagerungstemperaturbereich	°C	-20 bis +70			
Stoßbeständigkeit, Prüfschärfegrad nach DIN IEC 68; Teil 2-27; IEC 68-2-27-1987					

Typ		T12			
Nenndrehmoment M_{nom}	**N·m**	**100**	**200**	**500**	
	kN·m				**1**
Anzahl	n	1000			
Dauer	ms	3			
Beschleunigung (Halbsinus)	m/s²	650			
Vibrationsbeständigkeit, Prüfschärfegrad nach EN 60068-2-6: IEC 68-2-6-1982					
Frequenzbereich	Hz	5 bis 65			
Dauer	h	1,5			
Beschleunigung (Amplitude)	m/s²	50			
Belastungsgrenzen 9)					
Grenzdrehmoment, (statisch) ±	% v. M_{nom}	200			
Bruchdrehmoment, (statisch) ±	% v. M_{nom}	> 400			
Grenzlängskraft (statisch) ±	kN	5	10	16	19
Grenzlängskraft (dynamisch) Amplitude	kN	2,5	5	8	8,5
Grenzquerkraft (statisch) ±	kN	1	2	4	5
Grenzquerkraft (dynamisch) Amplitude	kN	0,5	1	2	2,5
Grenzbiegemoment (statisch) ±	N·m	50	100	200	220
Grenzbiegemoment (dynamisch) Amplitude	N·m	25	50	100	110
Schwingbreite nach DIN 50100 (Spitze/Spitze) 10)	N·m	200	400	1000	2000
Mechanische Werte					
Drehsteifigkeit c_T	kN·m/rad	230	270	540	900
Verdrehwinkel bei M_{nom}	Grad	0,048	0,043	0,055	0,066
Steifigkeit in axialer Richtung c_a	kN/mm	420	800	740	760

Typ		T12			
Nenndrehmoment M_{nom}	**N·m**	**100**	**200**	**500**	
	kN·m				**1**
Steifigkeit in radialer Richtung c_r	kN/mm	130	290	550	810
Steifigkeit bei Biegemoment um eine radiale Achse c_b	kN·m/ Grad	3,8	7	11,5	12
Maximale Auslenkung bei Grenzlängskraft	mm	< 0,02		< 0,03	
Zusätzlicher max. Rundlauffehler bei Grenzquerkraft	mm	< 0,02			
Zusätzliche Planparallelitätsabweichung bei Grenzbiegemoment (bei ∅ d_B)	mm	< 0,03		< 0,05	
Auswucht-Gütestufe nach DIN ISO 1940		G 2,5			
Zul. max. Schwingweg des Rotors (Spitze/Spitze)[11)] Wellenschwingungen im Bereich der Anschlussflansche in Anlehnung an ISO 7919-3	µm	Normalbetrieb (Dauerbetrieb) $s_{(p-p)} = \frac{9000}{\sqrt{n}}$ Start-/Stoppbetrieb, Resonanzbereiche (temporär) $s_{(p-p)} = \frac{13200}{\sqrt{n}}$ (n in 1/min)			
Massenträgheitsmoment des Rotors					
I_V (um Drehachse)	kg·m²	0,0023	0,0033	0,0059	
I_V mit optischem Drehzahlmesssystem	kg·m²	0,0025	0,0035	0,0062	
Anteiliges Massenträgheitsmoment für Übertragerseite					
ohne Drehzahlmesssystem	%	58		56	
mit optischem Drehzahlmesssystem	%	56		54	

Typ		T12			
Nenndrehmoment M_{nom}	**N·m**	**100**	**200**	**500**	
	kN·m				**1**
Zul. max. stat. Exzentrizität des Rotors (radial) zum Statormittelpunkt					
ohne Drehzahlmesssystem	mm	±2			
mit Drehzahlmesssystem	mm	±1			
Max. zulässige Axialverschiebung des Rotors zum Stator	mm	±2			
Gewicht, ca.					
Rotor	kg	1,1	1,8	2,4	
Stator	kg	2,3			

7) Option 9, Code U
8) Option 9, Code N
9) Jede irreguläre Beanspruchung (Biegemoment, Quer- oder Längskraft, Überschreiten des Nenndrehmomentes) 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 Nenndrehmoment nicht überschritten werden darf. Die Auswirkungen der zulässigen Biegemomente, Längs- und Querkräfte auf das Messergebnis sind $\leq \pm 0{,}3\%$ des Nenndrehmomentes.
10) Das Nenndrehmoment darf nicht überschritten werden.
11) Beeinflussung der Schwingungsmessungen durch Rundlauffehler, Schlag, Formfehler, Kerben, Riefen, örtlichen Restmagnetismus, Gefügeunterschiede oder Werkstoffanomalien sind zu berücksichtigen und von der eigentlichen Wellenschwingung zu trennen.

16.2 Nenndrehmoment 2 kN·m bis 10 kN·m

Typ		**T12**			
Genauigkeitsklasse		0.03			
Drehmoment-Messsystem					
Nenndrehmoment M_{nom}	**kN·m**	**2**	**3**	**5**	**10**
Nenndrehzahl n_{nenn}					
Option 3, Code L [12)]	min^{-1}	12 000		10 000	
Option 3, Code H [12)]	min^{-1}	16 000		14 000	12 000
Linearitätsabweichung einschließlich Hysterese, bezogen auf den Nennkennwert					
Feldbusse, Frequenzausgang 10 kHz/60 kHz Für ein max. Drehmoment im Bereich:					
zwischen 0% v. M_{nom} und 20% v. M_{nom}	% %	<±0,006 (optional <±0,004)			
> 20% v. M_{nom} und 60% v. M_{nom}	%	<±0,013 (optional <±0,007)			
> 60% v. M_{nom} und 100% v. M_{nom}		<±0,02 (optional <±0,01)			
Spannungsausgang Für ein max. Drehmoment im Bereich:					
zwischen 0% v. M_{nom} und 20% v. M_{nom}	% %	<±0,015			
> 20% v. M_{nom} und 60% v. M_{nom}	%	<±0,035			
> 60% v. M_{nom} und 100% v. M_{nom}		<±0,05			

Typ		T12			
Nenndrehmoment M_{nom}	**kN·m**	**2**	**3**	**5**	**10**
Rel. Standardabweichung der Wiederholbarkeit nach DIN 1319, bezogen auf die Ausgangssignal-änderung					
Feldbusse/Frequenzausgang	%	±0,01			
Spannungsausgang	%	±0,03			
Temperatureinfluss pro 10 K im Nenntemperaturbereich					
auf das Ausgangssignal, bezogen auf den Istwert der Signalspanne					
Feldbusse/Frequenzausgang	%	±0,03			
Spannungsausgang	%	±0,1			
auf das Nullsignal, bezogen auf den Nennkennwert					
Feldbusse/Frequenzausgang	%	±0,02 (optional ± 0,01)			
Spannungsausgang	%	±0,1			
Nennkennwert (Spanne zwischen Drehmoment = Null und Nenndreh-moment)					
Frequenzausgang 10 kHz/60 kHz	kHz	5/30			
Spannungsausgang	V	10			
Kennwerttoleranz (Abweichung der tatsächlichen Ausgangsgröße bei M_{nom} vom Nennkennwert)					
Frequenzausgang	%	±0,05			
Spannungsausgang	%	±0,1			
Ausgangssignal bei Drehmoment = Null					
Frequenzausgang 10 kHz/60 kHz	kHz	10/60			

Typ		T12			
Nenndrehmoment M_{nom}	**kN·m**	**2**	**3**	**5**	**10**
Spannungsausgang	V	0			
Nennausgangssignal					
Frequenzausgang					
bei positivem Nenndrehmoment 10 kHz/60 kHz	kHz	15/90 (5 V symmetrisch [13)])			
bei negativem Nenndrehmoment 10 kHz/60 kHz	kHz	5/30 (5 V symmetrisch [13)])			
Spannungsausgang					
bei positivem Nenndrehmoment	V	+10			
bei negativem Nenndrehmoment	V	-10			
Skalierbereich					
Frequenzausgang/Spannungsausgang	%	10 bis 1000 (von M_{nom})			
Auflösung					
Frequenzausgang 10 kHz/60 kHz	Hz	0,03/0,25			
Spannungsausgang	mV	0,33			
Restwelligkeit					
Spannungsausgang	mV	3			
Maximaler Aussteuerbereich [14)]					
Frequenzausgang 10 kHz/60 kHz	kHz	4 bis 16/24 0 96			
Spannungsausgang	V	-10,2 bis +10,2			
Lastwiderstand					
Frequenzausgang	kΩ	≥2			
Spannungsausgang	kΩ	≥10			
Langzeitdrift über 48 h					
Spannungsausgang	mV	±3			

Typ		T12			
Nenndrehmoment M_{nom}	**kN·m**	**2**	**3**	**5**	**10**
Messfrequenzbereich					
Frequenzausgang/Spannungs-ausgang -1 dB	Hz	0 bis 4000			
Frequenzausgang/Spannungs-ausgang -3 dB	Hz	0 bis 6000			
Tiefpassfilter TP1	Hz	0,05 bis 4000 (Bessel 4. Ordnung, -1 dB); Werkseinstellung 1000 Hz			
Tiefpassfilter TP2	Hz	0,05 bis 100 (Bessel 4. Ordnung, -1 dB); Werkseinstellung 1 Hz			
Gruppenlaufzeit (Tiefpass TP1: 4 kHz)					
Frequenzausgang 10 kHz/60 kHz	µs	320/250			
Spannungsausgang	µs	500			
Energieversorgung					
Nennversorgungsspannung (DC) Schutzkleinspannung)	V	18 bis 30			
Stromaufnahme im Messbetrieb	A	< 1 (typ. 0,5)			
Stromaufnahme im Anlaufbetrieb	A	< 4			
Nennaufnahmeleistung	W	< 18			
Maximale Kabellänge	m	50			
Shuntsignal		50% von M_{nom} oder 10% von M_{nom}			
Toleranz des Shuntsignals, bezogen auf M_{nom}	%	± 0,05			
Drehzahl-/Drehwinkel-Messsystem Optisch, mittels Infrarotlicht und metallischer Schlitzscheibe					
Mechanische Inkremente	Anzahl	360		720	
Positionstoleranz der Inkremente	mm	±0,05			
Toleranz der Schlitzbreite	mm	±0,05			

Typ		T12			
Nenndrehmoment M_{nom}	**kN·m**	**2**	**3**	**5**	**10**
Impulse pro Umdrehung (einstellbar)	Anzahl	360; 180; 90; 60; 45; 30		720; 360; 180; 120; 90; 60	
Impulsfrequenz bei Nenndrehzahl n_{nenn}					
Option 3, Code L [12)]	kHz	72		120	
Option 3, Code H [12)]	kHz	96		168	
Mindestdrehzahl für ausreichende Impulsqualität	min^{-1}	2			
Gruppenlaufzeit	µs	< 5 (typ. 2,2)			
Hysterese der Drehrichtungsumkehr bei Relativschwingungen zwischen Rotor und Stator					
Drehschwingungen des Rotors	Grad	< ca. 2			
Radialschwingwege des Stators	mm	< ca. 2			
Zulässiger Verschmutzungsgrad, im optischen Weg der Sensorgabel (Linsen, Schlitzscheibe)	%	< 50			
Verwirbelungseinfluss auf den Nullpunkt, bezogen auf das Nenndrehmoment					
Option 3, Code L [12)]	%	< 0,02		< 0,01	
Option 3, Code H [12)]	%	< 0,02		< 0,01	
Ausgangssignal Frequenz-/Impulsausgang	V	5 [15)] symmetrisch; zwei Rechtecksignale um ca. 90° phasenverschoben			
Lastwiderstand	kΩ	≥ 2			
Drehzahl					
Feldbusse					
Auflösung	min^{-1}	0,1			

Typ		T12			
Nenndrehmoment M_{nom}	**kN·m**	**2**	**3**	**5**	**10**
Systemgenauigkeit (bei Drehschwingungen von max. 3% der aktuellen Drehzahl mit 2-facher Drehfrequenz)	ppm	150			
Max. Drehzahlabweichung bei Nenndrehzahl (100 Hz-Filter)	min^{-1}	1,5			
Spannungsausgang					
Messbereich	V	±10			
Auflösung	mV	0,33			
Skalierbereich	%	10 bis 1000			
Übersteuerungsgrenzen	V	±10,2			
Lastwiderstand	kΩ	> 10			
Linearitätsfehler	%	< 0,03			
Nennaufnahmeleistung	W	< 18			
Maximale Kabellänge	m	50			
Temperatureinfluss pro 10 K im Nenntemperaturbereich					
auf das Ausgangssignal, bezogen auf den Istwert der Signalspanne	%	< 0,03			
auf das Nullsignal	%	< 0,03			
Restwelligkeit	mV	< 3			
Drehwinkel					
Genauigkeit	Grad	1 (typ. 0,1)			
Auflösung	Grad	0,01			
Korrektur der Laufzeitabweichung zwischen Drehmoment TP1 und Drehwinkel für Filterfrequenzen	Hz	4000; 2000; 1000; 500; 200; 100			
Messbereich	Grad	0 bis 360 (singleturn) bis ±1440 (multiturn)			

Typ		T12			
Nenndrehmoment M_{nom}	**kN·m**	**2**	**3**	**5**	**10**
Leistung					
Messfrequenzbereich	Hz	80 (-1 dB)			
Auflösung	W	1			
Messbereichsendwert	W	$P_{max} = M_{nom} \cdot n_{nom} \cdot \frac{\pi}{30}$ [M_{nom}] in N·m [n_{nenn}] in min^{-1}			
Temperatureinfluss pro 10 K im Nenntemperaturbereich auf das Leistungssignal, bezogen auf den Messbereichsendwert	%	$\pm 0{,}05 \cdot n/n_{nenn}$			
Linearitätsabweichung einschließlich Hysterese, bezogen auf den Messbereichsendwert	%	$\pm 0{,}02 \cdot n/n_{nenn}$			
Kennwerttoleranz (Abweichung der tatsächlichen Messsignalspanne des Leistungssignals bezogen auf den Messbereichsendwert)	%	±0,05			
Temperatursignal Rotor					
Genauigkeit	K	1			
Messfrequenzbereich	Hz	5 (-1 dB)			
Auflösung	K	0,1			
Physikalische Einheit	-	°C			
Messrate	Messwerte/s	40			

12) Siehe Seite 132.
13) Komplementäre Signale RS-422, Abschlusswiderstand beachten.
14) Ausgangssignalbereich, in dem ein wiederholbarer Zusammenhang zwischen Drehmoment und Ausgangssignal besteht.
15) Komplementäre Signale RS-422, Abschlusswiderstände beachten.

Feldbusse						
CAN-Bus						
Protokoll	-	CAN 2.0B, CAL/CANopen-kompatibel				
Messrate	Mess-werte/s	maximal 4800 (PDO)				
Hardware Busankopplung		gemäß ISO 11898				
Baudrate	kBit/s	1000	500	250	125	100
Maximale Leitungslänge	m	25	100	250	500	600
Anschluss	-	5-polig, M12x1, A-Kodierung nach CANopen DR-303-1 V1.3, potenzialgetrennt von Versorgung und Messmasse				
PROFIBUS DP						
Protokoll	-	PROFIBUS DP Slave, nach DIN 19245-3				
Baudrate	MBaud	max. 12				
PROFIBUS-Ident-Nummer	-	096C (hex)				
Eingangsdaten, max.	Byte	152				
Ausgangsdaten, max.	Byte	40				
Diagnosedaten	Byte	18 (2 · 4 Byte Modul-Diagnose)				
Anschluss	-	5-polig, M12x1, B-Kodierung, potenzialgetrennt von Versorgung und Messmasse				
Aktualisierungsrate [16)]						
Konfigurationseinträge						
≤ 2	Mess-werte/s	4800				
≤ 4		2400				
≤ 8		1200				
≤ 12		600				
≤ 16		300				
> 16		150				

Grenzwertschalter (nur auf Feldbussen)		
Anzahl	-	4 für Drehmoment, 4 für Drehzahl
Vergleichspegel	-	Drehmoment Tiefpass1 oder Tiefpass2 Drehzahl Tiefpass1 oder Tiefpass2
Hysterese	%	0 bis 100
Einstellgenauigkeit	Digit	1
Ansprechzeit (TP1 = 4000 Hz)	ms	typ. 3
TEDS (Transducer Electronic Data Sheet)		
Anzahl	-	2
TEDS 1 (Drehmoment)	-	Wahlweise Spannungssensor oder Frequenzsensor
TEDS 2 (Drehzahl/Drehwinkel)	-	Frequenz-/Impulssensor

[16] Bei gleichzeitiger Aktivierung von CAN-PDOs wird die Aktualisierungsrate auf dem PROFIBUS reduziert.

Nenndrehmoment M_{nom}	kN·m	2	3	5	10
Allgemeine Angaben					
EMV					
Emission (nach FCC 47 Teil 15, Unterabteilung C[17)]					
Emission (nach EN61326-1, Tabelle 3) [18)]					
Funkstörspannung	-	Klasse A			
Funkstörleistung	-	Klasse A			
Funkstörfeldstärke	-	Klasse A			
Störfestigkeit (EN61326-1, Tabelle A.1)					
Elektromagnetisches Feld (AM)	V/m	10			
Magnetisches Feld	A/m	30			
Elektrostatische Entladungen (ESD)					
Kontaktentladung	kV	4			
Luftentladung	kV	8			
Schnelle Transienten (Burst)	kV	1			
Stoßspannungen (Surge)	kV	1			
Leitungsgebundene Störungen (AM)	V	3			
Schutzart nach EN 60 529		IP 54			
Referenztemperatur	°C	23			
Nenntemperaturbereich	°C	+10 bis +60			
Gebrauchstemperaturbereich	°C	-10 bis +60			
Lagerungstemperaturbereich	°C	-20 bis +70			
Stoßbeständigkeit, Prüfschärfegrad nach DIN IEC 68; Teil 2-27; IEC 68-2-27-1987					
Anzahl	n	1000			
Dauer	ms	3			

Nenndrehmoment M_{nom}	**kN·m**	**2**	**3**	**5**	**10**
Beschleunigung (Halbsinus)	m/s²	650			
Vibrationsbeständigkeit, Prüfschärfegrad nach EN 60068-2-6: IEC 68-2-6-1982					
Frequenzbereich	Hz	5 bis 65			
Dauer	h	1,5			
Beschleunigung (Amplitude)	m/s²	50			50
Belastungsgrenzen [19]					
Grenzdrehmoment, (statisch) ±	% v. M_{nom}	200	160		
Bruchdrehmoment, (statisch) ±		> 400	> 320		
Grenzlängskraft (statisch) ±	kN	39	42	80	120
Grenzlängskraft (dynamisch) Amplitude	kN	19,5	21	40	60
Grenzquerkraft (statisch) ±	kN	9	10	12	18
Grenzquerkraft (dynamisch) Amplitude	kN	4,5	5	6	9
Grenzbiegemoment (statisch) ±	N·m	560	600	800	1200
Grenzbiegemoment (dynamisch) Amplitude	N·m	280	300	400	600
Schwingbreite nach DIN 50100 (Spitze/Spitze) [20]	N·m	4000	4800	8000	16000
Mechanische Werte					
Drehsteifigkeit c_T	kN·m/rad	2300	2600	4600	7900
Verdrehwinkel bei M_{nom}	Grad	0,049	0,066	0,06	0,07
Steifigkeit in axialer Richtung c_a	kN/mm	950	1000	950	1600
Steifigkeit in radialer Richtung c_r	kN/mm	1300	1500	1650	2450
Steifigkeit bei Biegemoment um eine radiale Achse c_b	kN·m/Grad	21,7	22,4	43	74

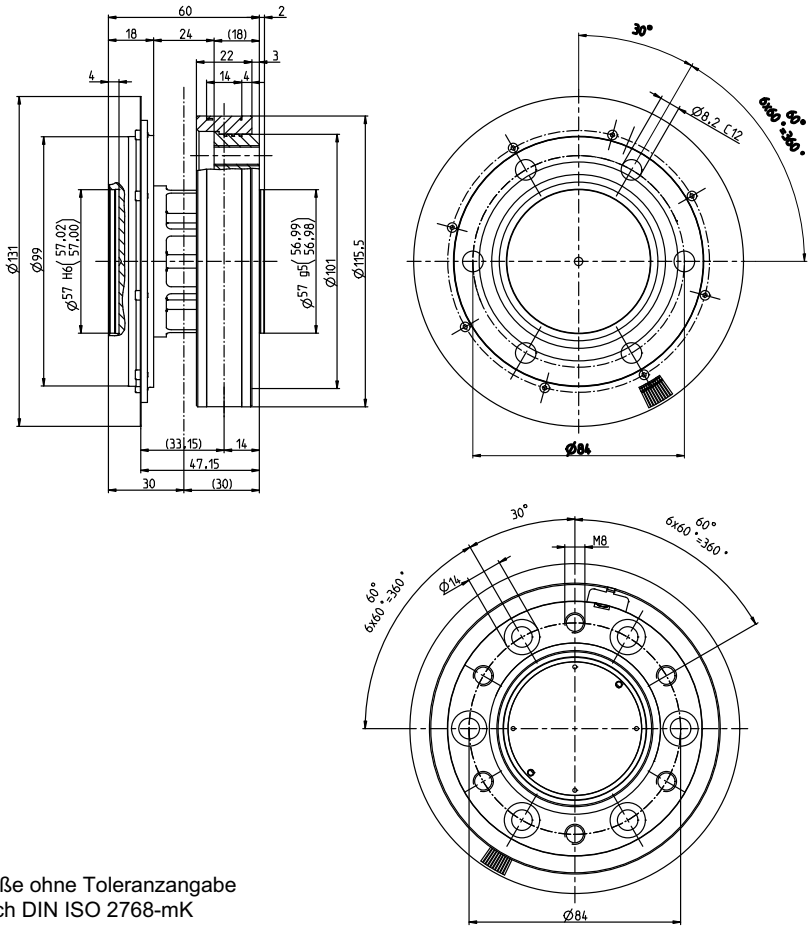
Nenndrehmoment M_{nom}	**kN·m**	**2**	**3**	**5**	**10**
Maximale Auslenkung bei Grenzlängskraft	mm	< 0,05		< 0,1	
Zusätzlicher max. Rundlauffehler bei Grenzquerkraft	mm	< 0,02			
Zusätzliche Planparallelitätsabweichung bei Grenzbiegemoment (bei ∅ d_B)	mm	< 0,07			
Auswucht-Gütestufe nach DIN ISO 1940		G 2,5			
Zul. max. Schwingweg des Rotors (Spitze/Spitze) [21)] Wellenschwingungen im Bereich der Anschlussflansche in Anlehnung an ISO 7919-3	µm	Normalbetrieb (Dauerbetrieb) $s_{(p-p)} = \frac{9000}{\sqrt{n}}$ Start-/Stoppbetrieb, Resonanzbereiche (temporär) $s_{(p-p)} = \frac{13200}{\sqrt{n}}$ (n in 1/min)			
Massenträgheitsmoment des Rotors					
I_V (um Drehachse)	kg·m²	0,0192		0,037	0,097
I_V mit optischem Drehzahlmesssystem	kg·m²	0,0196		0,038	0,0995
Anteiliges Massenträgheitsmoment für Übertragerseite					
ohne Drehzahlmesssystem	%	54		53	
mit optischem Drehzahlmesssystem	%	53		52	
Zul. max. stat. Exzentrizität des Rotors (radial) zum Statormittelpunkt					
ohne Drehzahlmesssystem	mm	±2			
mit Drehzahlmesssystem	mm	±1			
Max. zulässige Axialverschiebung des Rotors zum Stator	mm	±2			

Nenndrehmoment M_{nom}	**kN·m**	**2**	**3**	**5**	**10**
Gewicht, ca.					
Rotor	kg	4,9		8,3	14,6
Stator	kg	2,4		2,5	2,6

17) Option 9, Code U
18) Option 9, Code N
19) Jede irreguläre Beanspruchung (Biegemoment, Quer- oder Längskraft, Überschreiten des Nenndrehmomentes) 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 Nenndrehmoment nicht überschritten werden darf. Die Auswirkungen der zulässigen Biegemomente, Längs- und Querkräfte auf das Messergebnis sind $\leq \pm 0{,}3\%$ des Nenndrehmomentes.
20) Das Nenndrehmoment darf nicht überschritten werden.
21) Beeinflussung der Schwingungsmessungen durch Rundlauffehler, Schlag, Formfehler, Kerben, Riefen, örtlichen Restmagnetismus, Gefügeunterschiede oder Werkstoffanomalien sind zu berücksichtigen und von der eigentlichen Wellenschwingung zu trennen.

17 Abmessungen

17.1 Rotor 100 N·m bis 200 N·m

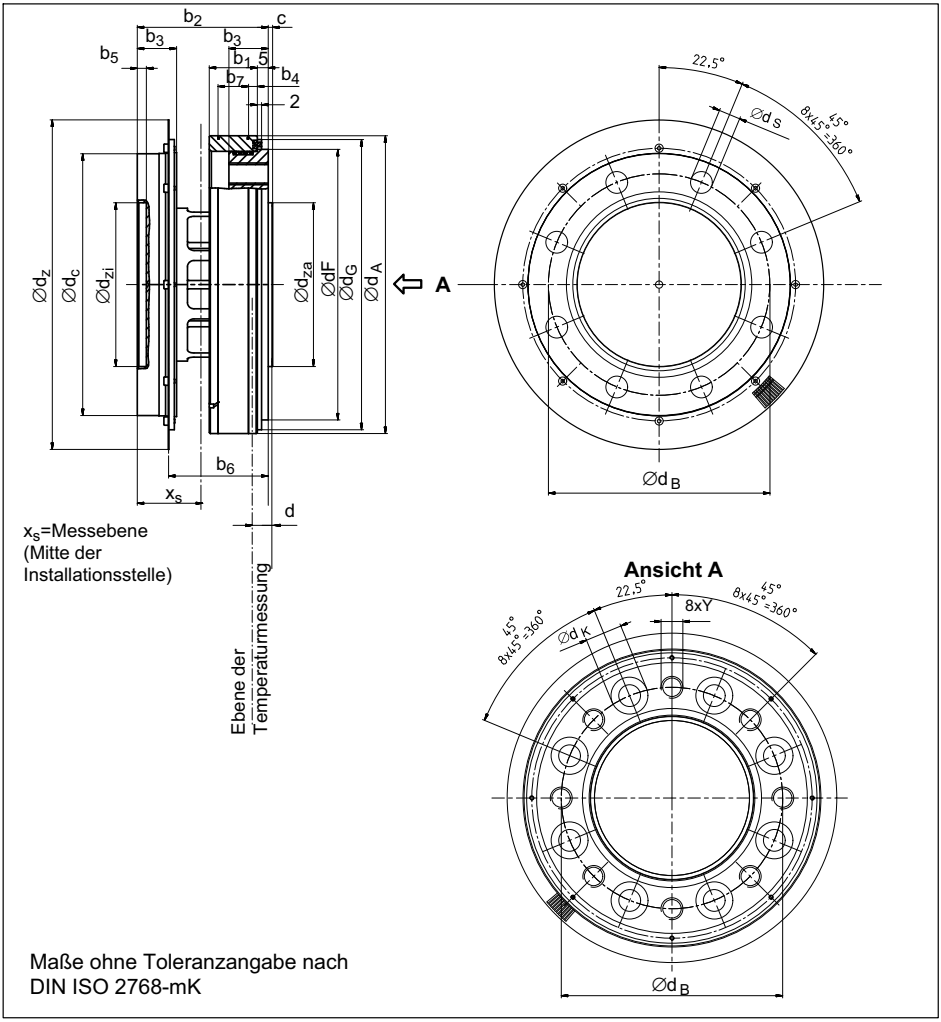


Maße ohne Toleranzangabe
nach DIN ISO 2768-mK

Mess-bereich	Abmessungen in mm										
	b_1	b_2	b_3	b_4	b_5	b_6	b_7	c	d	x_S	Y
100 N·m/ 200 N·m	22	60	18	4	4	47,15	14	2	12,5	30	M8

Mess-bereich	Abmessungen in mm									
	$\varnothing d_A$	$\varnothing d_B$	$\varnothing d_C$	$\varnothing d_F$	$\varnothing d_G$	$\varnothing d_K$	$\varnothing d_S{}^{C12}$	$\varnothing d_Z$	$\varnothing d_{za\ g5}$	$\varnothing d_{zi}{}^{H6}$
100 N·m/ 200 N·m	115,5	84	99	101	110	14	8,2	131	57	57

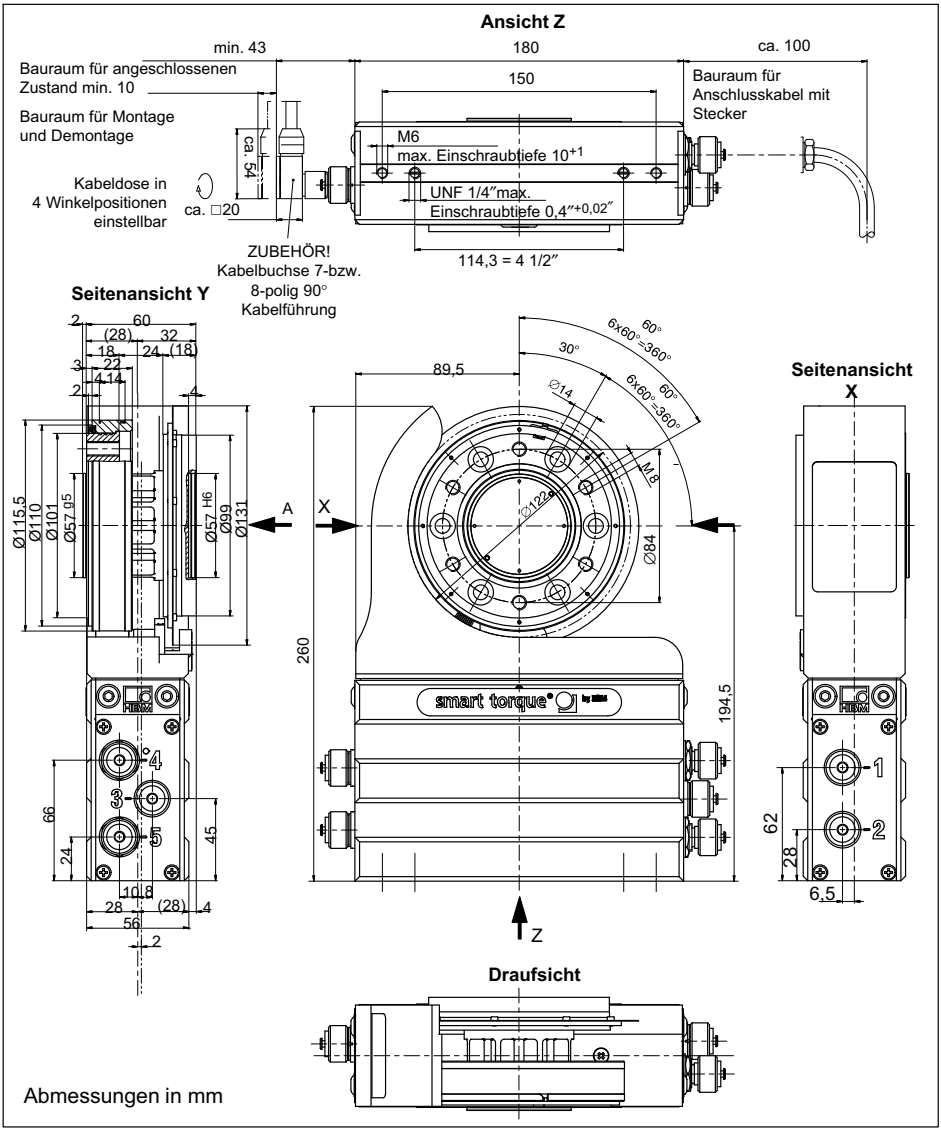
17.2 Rotor 500 N·m to 10 kN·m



Mess-bereich	Abmessungen in mm										
	b_1	b_2	b_3	b_4	b_5	b_6	b_7	c	d	x_S	Y
500 N·m/ 1 kN·m	22	60	18	4	4	45,7	14	2	8	30	M10
2 kN·m/ 3 kN·m	23	64	20	5	4	47,7	14	2,5	8	32	M12
5 kN·m	24,8	84	26	3,3	3	62,7	17,5	2,8	8	42	M14
10 kN·m	24,8	92	30	3,3	4	66,7	17,5	3,5	10	46	M16

Mess-bereich	Abmessungen in mm									
	$Ød_A$	$Ød_B$	$Ød_C$	$Ød_F$	$Ød_G$	$Ød_K$	$Ød_S^{C12}$	$Ød_Z$	$Ød_{za\ g5}$	$Ød_{zi}^{H6}$
500 N·m/ 1 kN·m	136,5	101,5	120	124	133	17	10,5	151	75	75
2 kN·m/ 3 kN·m	172,5	130	155	160	169	19	12,5	187	90	90
5 kN·m	200,5	155,5	179	188	197	22	14,5	221	110	110
10 kN·m	242,5	196	221	230	239	26	17	269	140	140

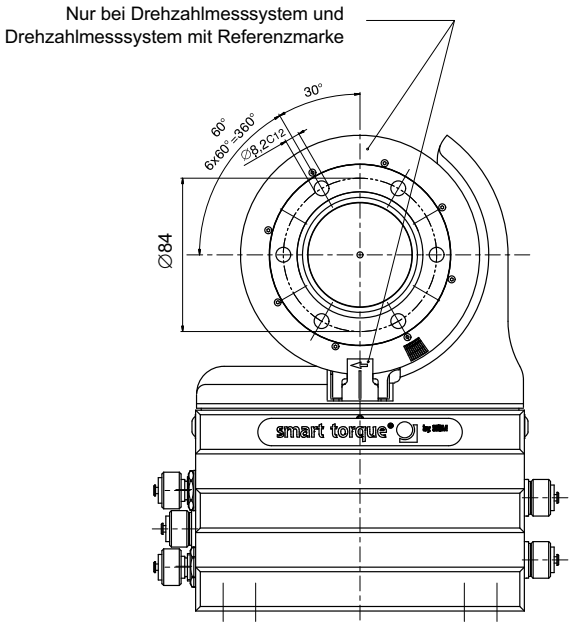
17.3 Stator 100 N·m bis 200 N·m mit Drehzahlmesssystem



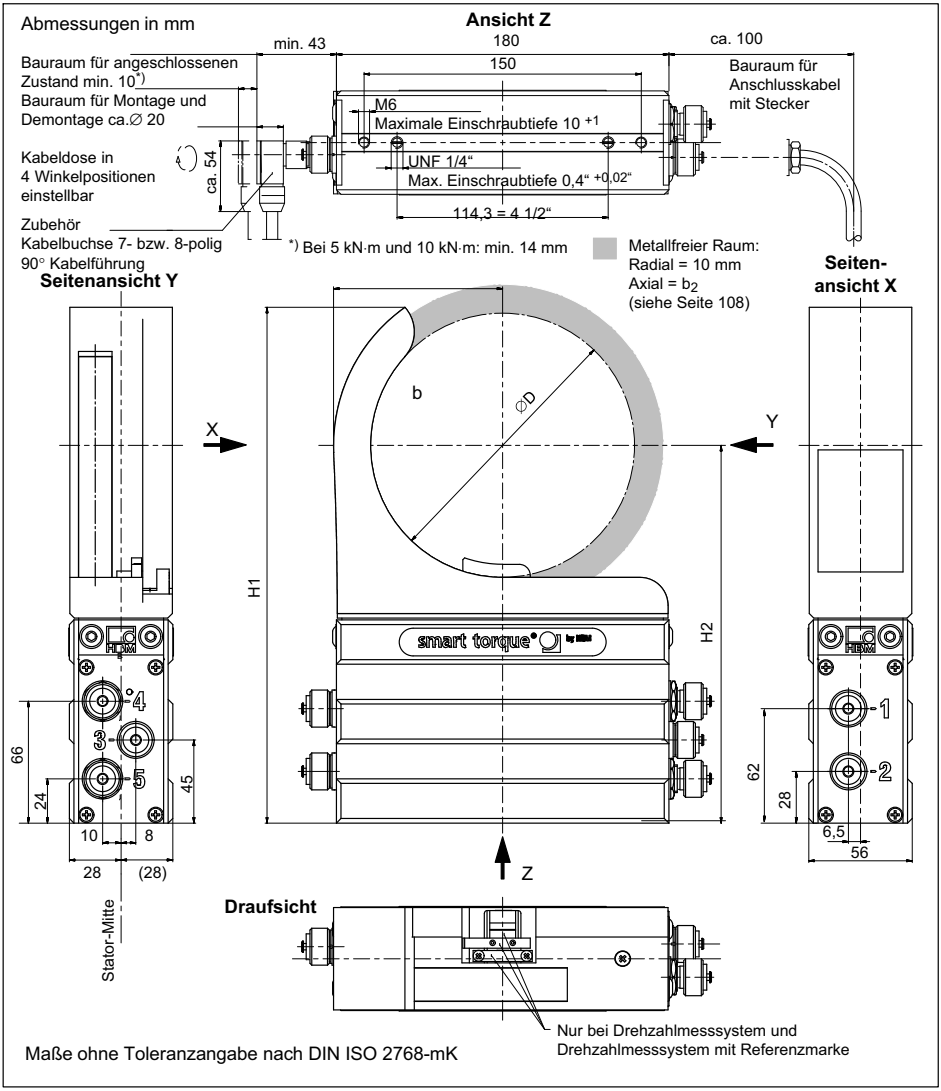
17.4 Stator 100 N·m bis 200 N·m mit Drehzahlmesssystem

Abmessungen in mm

Ansicht A

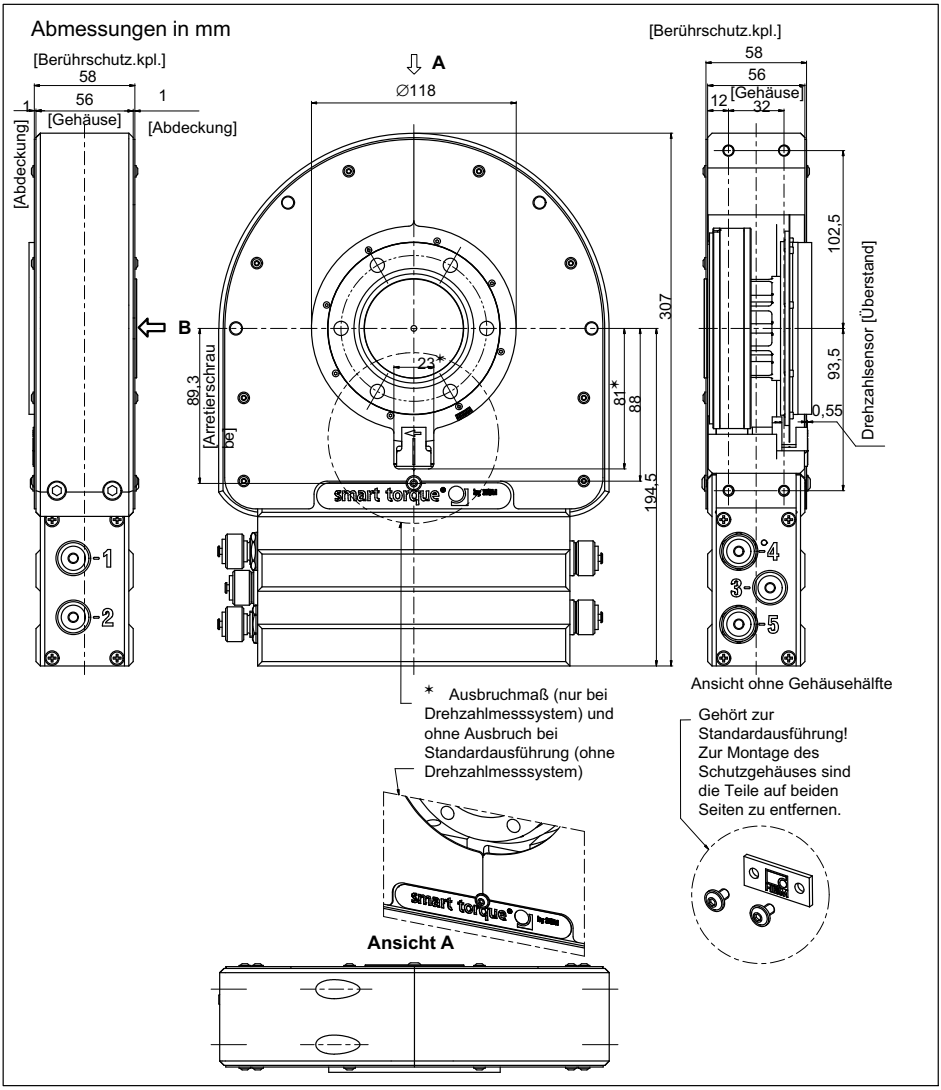


17.5 Stator 100 N·m bis 10 kN·m mit Drehzahlmesssystem



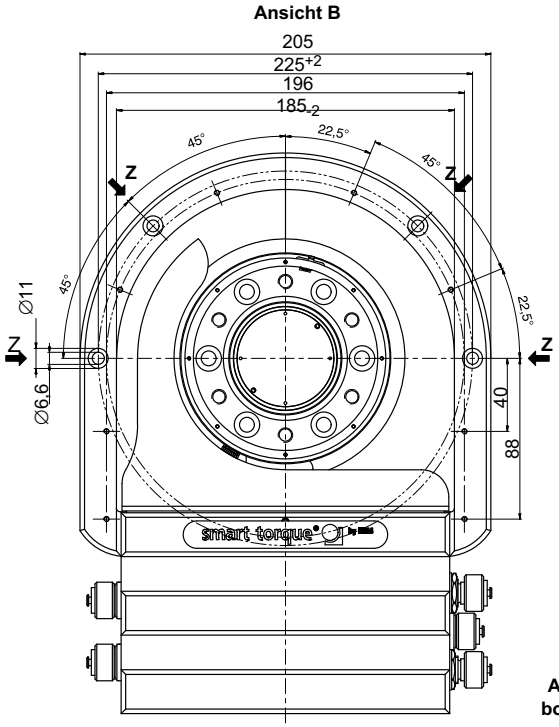
Messbereich (N·m)	Abmessungen in mm			
	b	∅D	H1	H2
100 200	81	122	260	194,5
500 1 k	91,5	143	280	204,5
2 k 3 k	109,5	179	310	222,5
5 k	123,5	207	333	239,5
10 k	144,5	249	369	263,5

17.6 Stator 100 N·m bis 200 N·m mit Berührschutz

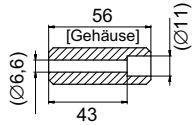


17.7 Stator 100 N·m bis 200 N·m mit Berührschutz

Abmessungen in mm

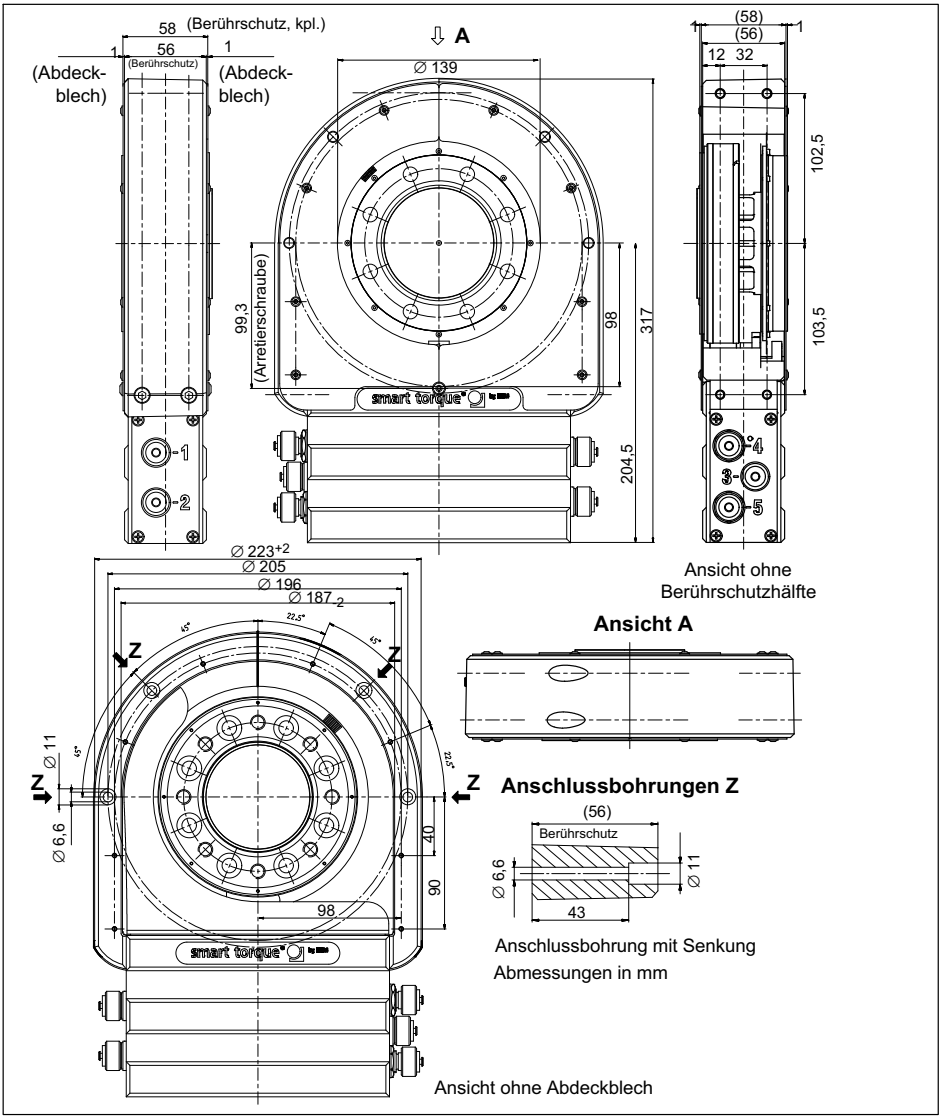


Ansicht ohne Abdeckung

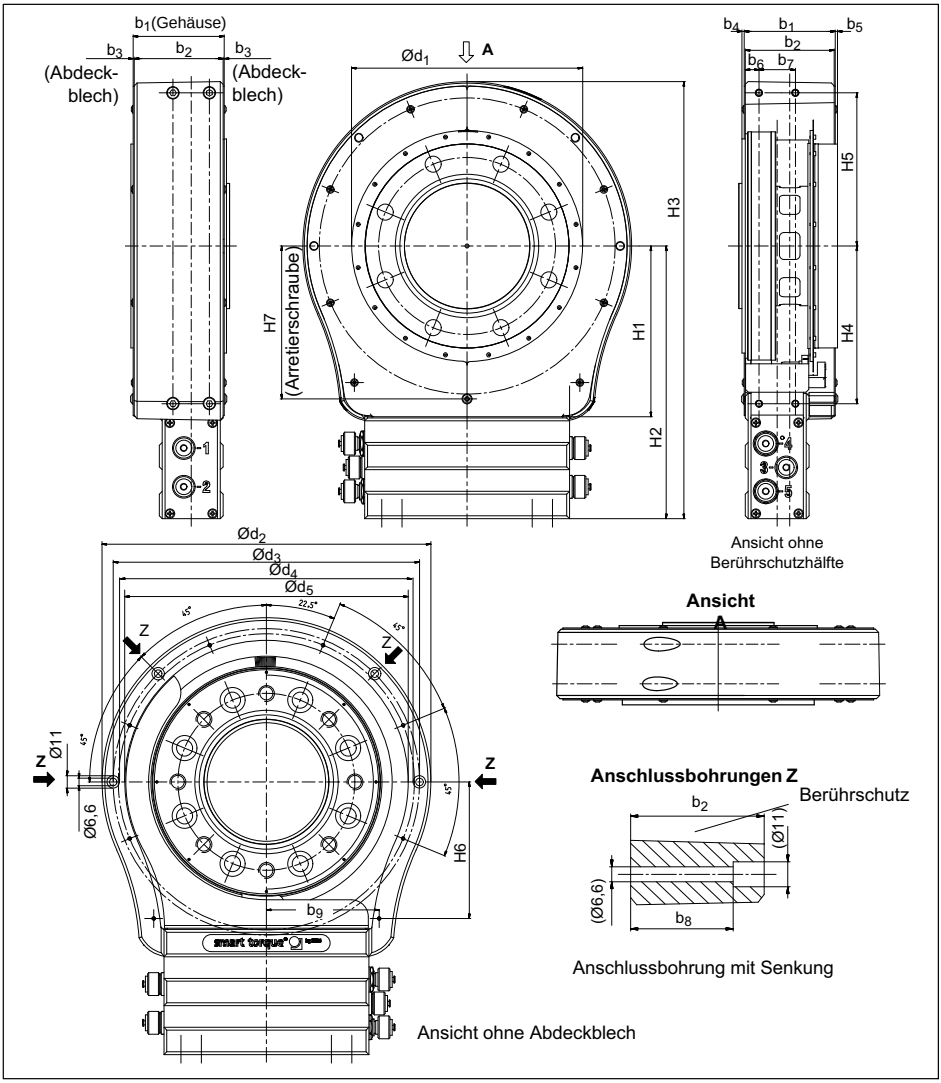


Anschlussbohrung mit Senkung

17.8 Stator 500 N·m bis 1 kN·m mit Berührschutz



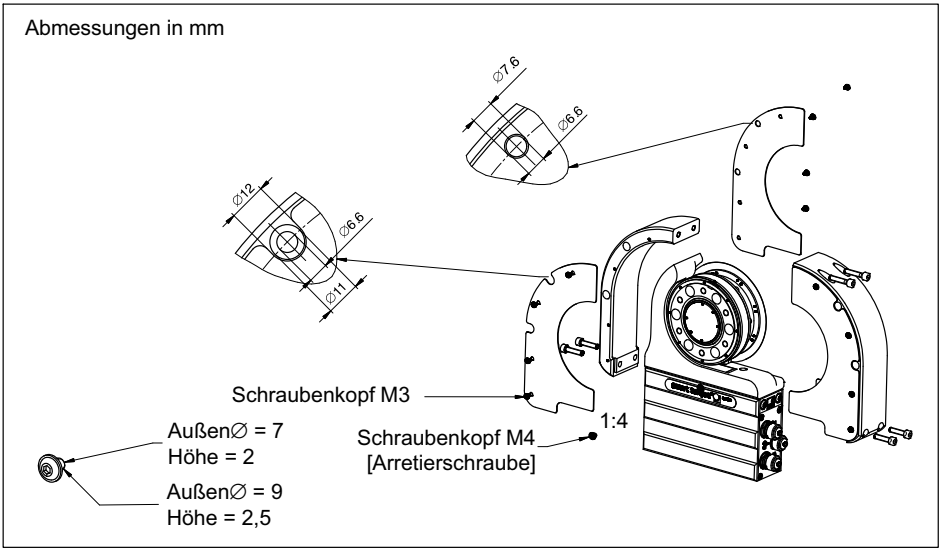
17.9 Stator 2 kN·m bis 10 kN·m mit Berührschutz



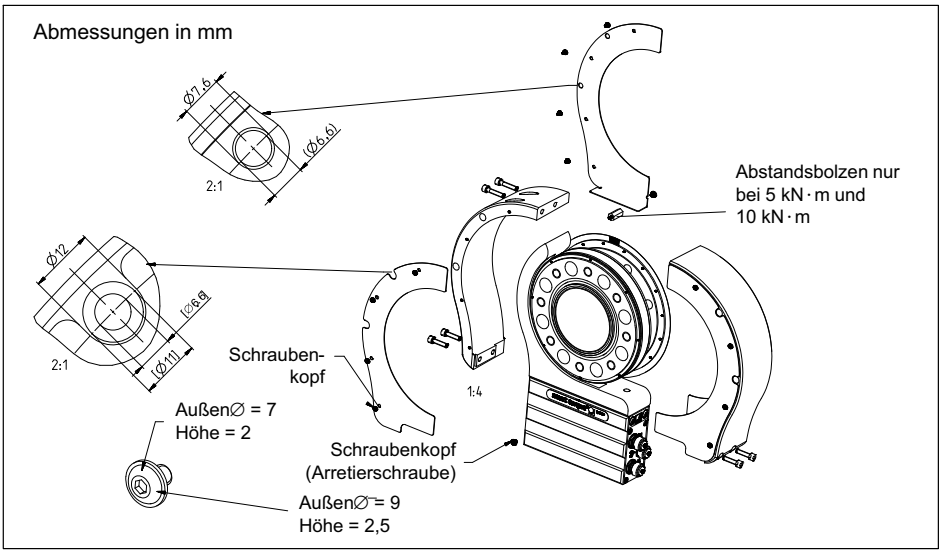
Messbe-reich	Abmessungen in mm											
	b_1	b_2	b_3	b_4	b_5	b_6	b_7	b_8	b_9	H_1	H_2	H_3
2 kN·m/ 3 kN·m	58	56	1	2	4	12	32	43	97,5	116	222,5	353
5 kN·m	80	78	1	2	2	12	32	65	99	133	239,5	384
10 kN·m	88	86	1	2	2	12	32	73	99	157	263,5	429

Messbe-reich	Abmessungen in mm								
	H_4	H_5	H_6	H_7	$\varnothing d_1$	$\varnothing d_2$	$\varnothing d_3$	$\varnothing d_4$	$\varnothing d_5$
2 kN·m/ 3 kN·m	121,5	120,5	107	117,3	175	259^{+2}	241	232	223_{-2}
5 kN·m	138,5	134,5	120	134,3	203	289^{+2}	269	260	249_{-2}
10 kN·m	162,5	155,5	145	158,3	245	331^{+2}	311	302	291_{-2}

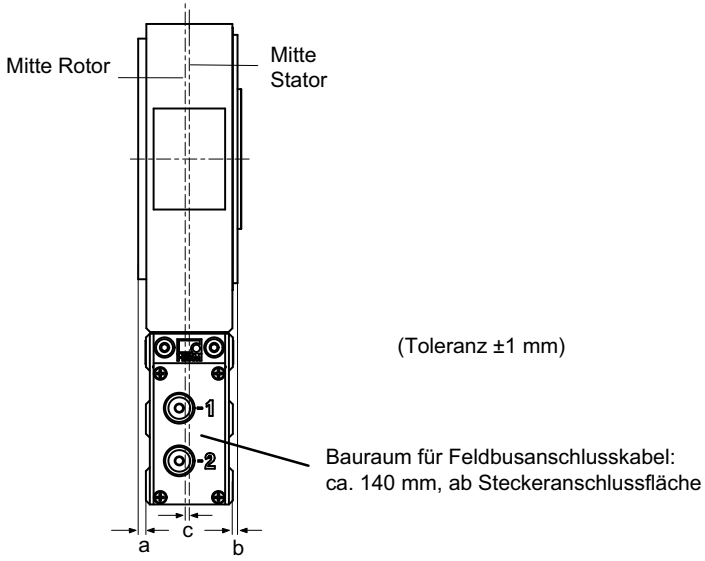
17.9.1 Berührschutzbleche 100 N·m bis 200 N·m



17.9.2 Berührschutzbleche 500 N·m bis 10 kN·m



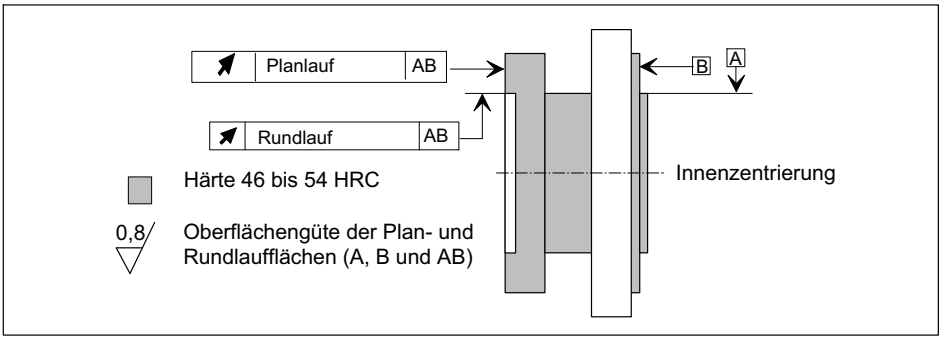
17.10 Montagemaße



Messbereich	Montagemaß (mm)		
	a	b	c
100 N·m 200 N·m	4	0	2
500 N·m 1 kN·m	2	2	0
2 kN·m 3 kN·m	5	3	1
5 kN·m	25	3	11
10 kN·m	33	3	15

18 Ergänzende technische Informationen

Plan- und Rundlauftoleranzen



Messbereich (N·m)	Planlauftoleranz (mm)	Rundlauftoleranz (mm)
100	0,01	0,01
200	0,01	0,01
500	0,01	0,01
1 k	0,01	0,01
2 k	0,02	0,02
3 k	0,02	0,02
5 k	0,025	0,025
10 k	0,025	0,025

19 Auslieferungszustand

Die Werkseinstellung der Parameter ist mit einem Stern (*) markiert. Unterstrichene Parameter werden durch das Zurücksetzen in die Werkseinstellung nicht überschrieben.

SYSTEM	
Grundeinstellung	
Projektname	My Project
Sprache	Deutsch; English
Passcode definieren (1 – 9999)	0
Passcode aktiv?	Ja*; Nein
Passcode reaktivieren	Passcode reaktivieren
LED Anzeigemodus	Standard (Messmodus) Einrichtbetrieb Rotorabstand Einrichtbetrieb opt. Drehzahlsystem
Feldbus Schnittstellen	
CANopen	
CAN-Adresse	110
CAN-Baudrate	100 kB; 125 kB; 250 kB; 500 kB; <u>1000 kB*</u>
LSS-Herstellernummer	285
LSS-Produktnummer	1025
LSS-Revisionsnummer	4294967040
LSS-Seriennummer	4294967040
PDO-Ausgaberate-Teiler	1; 2*; 4; 8; 16; 32; 64

Signal PDO 1 (transmit, max. 4,8 kHz)	Aus Drehmoment Tiefpass 1* Drehmoment + Drehzahl Tiefpass 1 Drehmoment Tiefpass 1 + Drehwinkel
Signal PDO 2 (transmit, max. 1,2 kHz)	Aus Drehmoment Tiefpass 2* Drehmoment + Drehzahl Tiefpass 2
Signal PDO 3 (transmit, max. 0,6 kHz)	Aus* Leistung + Rotortemperatur
Signal PDO 4 (transmit, max. 0,6 kHz)	Aus* Status Drehmoment, Drehzahl/ Drehwinkel
Kalibrierinformation schreiben	
Kalibrierdatum Drehmoment (tt.mm.jjjj)	30.11.06
Kalibrierinitialen Drehmoment	RH
Kalibrierzyklus Drehmoment	0
Messstellennummer	0
Kalibrierdatum Drehzahl-/ Drehwinkelausgang (tt.mm.jjjj)	30.11.06
Kalibrierinitialen Drehzahl-/ Drehwinkelausgang	KM
Kalibrierzyklus Drehzahl-/ Drehwinkelausgang	0
Messstellennummer	0

Kalibrierdatum Spannung (tt.mm.jjjj)	30.11.06
Kalibrierinitialen Spannung	HM
Kalibrierzyklus Spannung	0
Messstellennummer	0
Passcodeeingabe	
Passcode eingeben (1 – 9999)	0
AUFNEHMER PARAMETRIEREN	
Drehmoment	
Messstellenbezeichnung	MyTorqueMeasPnt
Messstellennummer	0
Einheit	Nm*; kNm; ozfin; ozfft; lbfin; lbfft
Dezimalpunkt	.; .0; .00; .000*; .0000; .00000
Vorzeichen	Positiv*; Negativ
Tiefpassfilter 1 (Nennwert)	0,05 Hz; 0,1 Hz; 0,2 Hz; 0,5 Hz; 1 Hz; 2 Hz; 5 Hz; 10 Hz; 20 Hz; 50 Hz; 100 Hz; 200 Hz; 500 Hz; 1 kHz*; 2 kHz; 4 kHz
Tiefpassfilter 2 (Nennwert)	0,05 Hz; 0,1 Hz; 0,2 Hz; 0,5 Hz; 1 Hz*; 2 Hz; 5 Hz; 10 Hz; 20 Hz; 50 Hz; 100 Hz
1. Punkt messen	1. Punkt messen
1. Punkt physikalisch Istwert	0,000*
1. Punkt physikalisch Sollwert	0,000*
2. Punkt messen	2. Punkt messen
2. Punkt physikalisch Istwert	100,000*
2. Punkt physikalisch Sollwert	100,000*

2-Punkt-Skalierung	Aktiv; Deaktiviert*
Drehzahl	
Einheit	1/min*; rpm; 1/s; rad/s
Dezimalpunkt	.; .0; .00; .000*
Vorzeichen	Positiv*; Negativ
Tiefpassfilter 1 (Nennwert)	0,05 Hz; 0,1 Hz; 0,2 Hz; 0,5 Hz; 1 Hz; 2 Hz; 5 Hz; 10 Hz; 20 Hz; 50 Hz; 100 Hz; 200 Hz; 500 Hz; 1 kHz*; 2 kHz; 4 kHz
Tiefpassfilter 2 (Nennwert)	0,05 Hz; 0,1 Hz; 0,2 Hz; 0,5 Hz; 1 Hz*; 2 Hz; 5 Hz; 10 Hz; 20 Hz; 50 Hz; 100 Hz
Drehwinkel	
Einheit	Grad*; rad
Dezimalpunkt	.; .0*; .00
Signal für Nullabgleich	Drehzahlgeber* (mit Referenzimpuls); Befehl* (ohne Referenzimpuls)
Drehzahl-/Drehwinkelausgang	
Messstellenbezeichnung	MySpeedMeasPnt
Messstellennummer	0
Mechanische Inkremente	360*/720*
Signale F1/ F2	Frequenz* Impuls (pos. Flanke)/ Drehrichtung Impuls (pos./ neg. Flanke)/ Drehrichtung Impuls (4 Flanken)/ Drehrichtung
Ausgangsimpulsteilung	1*; 2; 4; 6; 8; 12
Inkremente pro Umdrehung	360*/720*
Hysterese für Drehrichtungsumkehr	Ein*; Aus

Frequenzausgang	
Signal	Drehmoment Tiefpass 1* Drehmoment Tiefpass 2
Modus	10 +/- 5 kHz* 60 +/- 30 kHz*
1. Punkt physikalisch Sollwert	0,000* (abhängig vom Nennmessbereich)
2. Punkt physikalisch Sollwert	1000,000* (abhängig vom Nennmessbereich)
1. Punkt Frequenz	10,000000* (abhängig von elektrischer Konfiguration)
2. Punkt Frequenz	15,000000* (abhängig von elektrischer Konfiguration)
Analogausgang	
Signal	Drehmoment Tiefpass 1* Drehmoment Tiefpass 2 Drehzahl Tiefpass 1* Drehzahl Tiefpass 2*
Messstellennummer	0
Modus	10 V*
1. Punkt physikalisch Sollwert	0,000*
2. Punkt physikalisch Sollwert	1000,000*
1. Punkt Spannung	0,0000*
2. Punkt Spannung	10,0000*
Leistung	
Einheit	W; kW*; MW; hp
Dezimalpunkt	.; .0; .00; .000*
Tiefpassfilter (-1 dB)	0,1 Hz; 1 Hz*; 10 Hz; 100 Hz

SIGNALVERARBEITUNG		
Drehmoment		
Shunt	Ein; Aus*	
Shuntsignal (vom Nennwert)	10%; 50%*	
Nullsignalabgleich	Nullsignalabgleich	
Nullwert	0,000*	
Drehwinkel		
Messbereich	0 bis n x 360 Grad, pos. Drehrichtung* 0 bis n x 360 Grad, neg. Drehrichtung 0 bis -n x 360 Grad, pos. Drehrichtung 0 bis -n x 360 Grad, neg. Drehrichtung -n x 360 bis n x 360 Grad, pos. Drehrichtung -n x 360 bis n x 360 Grad, neg. Drehrichtung	
Anzahl Umdrehungen n	1*; 2; 3; 4	
ZUSATZFUNKTIONEN		
Grenzwerte		
Grenzwert 1		
Überwachung	Ein; Aus*	Ein; Aus*
Signal	Drehmoment Tiefpass 1* Drehmoment Tiefpass 2	Drehzahl Tiefpass 1* Drehzahl Tiefpass 2*
Schaltrichtung	Überschreiten* Unterschreiten	Überschreiten* Unterschreiten
Pegel	10,000*	10,0*
Hysterese	0,500*	0,5*
Grenzwert 2		
Überwachung	Ein; Aus*	Ein; Aus*

Signal	Drehmoment Tiefpass 1* Drehmoment Tiefpass 2	Drehzahl Tiefpass 1* Drehzahl Tiefpass 2*
Schaltrichtung	Überschreiten* Unterschreiten	Überschreiten* Unterschreiten
Pegel	10,000*	10,0*
Hysterese	0,500*	0,5*
Grenzwert 3		
Überwachung	Ein; Aus*	Ein; Aus*
Signal	Drehmoment Tiefpass 1* Drehmoment Tiefpass 2	Drehzahl Tiefpass 1* Drehzahl Tiefpass 2*
Schaltrichtung	Überschreiten Unterschreiten*	Überschreiten Unterschreiten*
Pegel	-10,000*	-10,0*
Hysterese	0,500*	0,5*
Grenzwert 4		
Überwachung	Ein; Aus*	Ein; Aus*
Signal	Drehmoment Tiefpass 1* Drehmoment Tiefpass 2	Drehzahl Tiefpass 1* Drehzahl Tiefpass 2*
Schaltrichtung	Überschreiten Unterschreiten*	Überschreiten Unterschreiten*
Pegel	-10,000*	-10,0*
Hysterese	0,500*	0,5*

PARAMETER SPEICHERN/ LADEN	
Laden vom Aufnehmer	
Parametersatz wählen	1*; 2; 3; 4; Werkseinstellung
Speichern in Aufnehmer	
Parametersatz wählen	1; 2; 3; 4
Drehmoment TEDS-Template	HBM Frequency Sensor* High Level Voltage Output
Drehzahl-/Drehwinkelausgang	HBM Frequency Sensor* HBM Pulse Sensor

20 Bestell-Nummern

Bestell-Nr.:
K-T12

Code	Option 1: Messbereich
S100Q	100 N·m
S200Q	200 N·m
S500Q	500 N·m
S001R	1 kN·m
S002R	2 kN·m
S003R	3 kN·m
S005R	5 kN·m
S010R	10 kN·m

Code	Option 2: Genauigkeit
S	Standard
G	Höhere Genauigkeit [1)] Lin. ≤±0,01% und TK0 ≤±0,01%/10 K

Code	Option 3: Nenndrehzahl
L	Messbereichsabhängig bis 15 000 min^{-1}
H	Messbereichsabhängig bis 18 000 min^{-1}

Code	Option 4: Elektrische Konfiguration
DF1	Ausgangssignal 60 kHz ±30 kHz
DU2	Ausgangssignal 60 kHz ±30 kHz und ±10 V
SF1	Ausgangssignal 10 kHz ±5 kHz
SU2	Ausgangssignal 10 kHz ±5 kHz und ±10 V

Code	Option 5: Busanbindung
C	CANopen (2 Gerätestecker)
P	CANopen und Profibus DPV1

1) Bei Spannungsausgang: Lin. $< \pm 0{,}05$ % ; $TK_0 < \pm 0{,}1$ %/10 K

K-T12 - S 5 0 0 Q - S - L - S F 1 - C - 1 - N - N - N

Bestellbeispiel (Fortsetzung auf nächster Seite)

Code	Option 6: Drehzahl-Messsystem
N	Ohne Drehzahl-Messsystem
1	Mit optischem Drehzahl-Messsystem; 360 oder 720 Impulse/Umdrehung
A	Mit optischem Drehzahl-Messsystem; 360 oder 720 Impulse/Umdrehung und Referenzsignal

Code	Option 7: Berührschutz
N	Ohne Berührschutz
Y	Mit Berührschutz

Code	Option 8: MODULFLEX®-Kupplung [2)]
N	Ohne Kupplung
Y	Mit montierter Kupplung

Code	Option 9: Kundenspezifische Modifikation
N	Keine kundenspez. Modifikation
U	Version für USA und Kanada

2) Nur bei Option 3, Code L; Spezifikationen siehe Datenblatt B1957-xx de.

K-T12 - S 5 0 0 Q - S - L - S F 1 - C - 1 - N - N - N

Bestellbeispiel (Fortsetzung von vorhergehender Seite)

21 Zubehör

Artikel	Bestell-Nr.
Anschlusskabel, konfektioniert	
Drehmoment	
Anschlusskabel Drehmoment, Binder 423 7-polig D-Sub 15-polig, 6 m	1-KAB149-6
Anschlusskabel Drehmoment, Binder 423 freie Enden, 6 m	1-KAB153-6
Drehzahl	
Anschlusskabel Drehmoment, Binder 423 8-polig D-Sub 15-polig, 6 m	1-KAB150-6
Anschlusskabel Drehzahl, Binder 423 8-polig freie Enden, 6 m	1-KAB154-6
Anschlusskabel Drehzahl, Referenzsignal, Binder 423 8-polig D-Sub 15-polig, 6 m	1-KAB163-6
Anschlusskabel Drehzahl, Referenzsignal, Binder 423 8-polig freie Enden, 6 m	1-KAB164-6
CAN-Bus	
Anschlusskabel CAN-Bus M12, A-kodiert, D-Sub 9-polig, Abschlusswiderstand zuschaltbar, 6 m	1-KAB161-6
Stecker/Buchsen	
Drehmoment	
423G-7S, Kabelbuchse 7-polig, gerade Kabeleinführung, für Drehmomentausgang (Stecker 1, Stecker 3)	3-3101.0247
423W-7S, Kabelbuchse 7-polig, 90° Kabeleinführung, für Drehmomentausgang (Stecker 1, Stecker 3)	3-3312.0281
Drehzahl	
423G-8S, Kabelbuchse 8-polig, gerade Kabeleinführung, für Drehzahlausgang (Stecker 2)	3-3312.0120
423W-8S, Kabelbuchse 8-polig, 90° Kabeleinführung, für Drehzahlausgang (Stecker 2)	3-3312.0282
CAN-Bus	

Artikel	Bestell-Nr.
TERMINATOR M12/Abschlusswiderstand, M12, A-kodiert, 5-polig, Stecker	1-CANHEAD-TERM
Abschlusswiderstand, CAN-Bus M12, A-kodiert, 5-polig, Buchse	1-CAN-AB-M12
T-VERTEILER M12/T-Stück M12, A-kodiert, 5-polig	1-CANHEAD-M12-T
Kabel-Stecker/Buchse/CAN-Bus M12, Kabelbuchse 5-polig M12, A-kodiert, Kabelstecker 5-polig M12, A-kodiert	1-CANHEAD-M12
PROFIBUS	
Anschlusskabel, Y-Verteiler, M12-Buchse, B-codiert; M12-Stecker, B-codiert; M12-Buchse, B-codiert, 2 m	1-KAB167-2
Kabel-Stecker/Buchse/PROFIBUS M12, Kabelbuchse 5-polig M12, B-kodiert, Kabelstecker 5-polig M12, B-kodiert	1-PROFI-M12
Abschlusswiderstand PROFIBUS M12, B-kodiert, 5-polig	1-PROFI-AB-M12
T-Stück PROFIBUS M12, B-kodiert, 5-polig	1-PROFI-VT-M12
Anschlusskabel, Meterware	
Kab8/00-2/2/2	4-3301.0071
Kab8/00-2/2/2/1/1	4-3301.0183
DeviceNet Kabel	4-3301.0180
Sonstiges	
Setup-Toolkit für T12 (System-CD T12, PCAN-USB-Adapter, Anschlusskabel CAN-Bus, 6 m)	1-T12-SETUP-USB

www.hbm.com

A1977-11.0 HBM: public

HBM Test and Measurement
Tel. +49 6151 803-0
Fax +49 6151 803-9100
info@hbm.com

measure and predict with confidence

HBM