

Digitaler Drehmomentaufnehmer **T12**



Sicherheitshinweise	3
1 Lieferumfang	7
2 Bedienung	7
3 Anwendung	8
4 Signalfluss	8
5 Aufbau und Wirkungsweise	9
6 Mechanischer Einbau	11
6.1 Bedingungen am Einbauort	12
6.2 Einbaulage	12
6.3 Montage der Schlitzscheibe (nur bei Drehzahl-Messsystem) ...	13
6.4 Montage des Rotors	14
6.5 Berührschutz (Option) montieren	16
6.6 Montage des Stators	22
6.6.1 Vorbereitung mit dem Montagekit (im Lieferumfang enthal-	
ten)	23
6.6.2 Stator ausrichten	25
6.6.3 Statormontage über den Berührschutz (Option)	27
6.7 Optisches Drehzahl-/Drehwinkel-Messsystem (Option)	29
Axiale Ausrichtung	29
Radiale Ausrichtung	29
7 LED-Zustandsanzeige	31
7.1 Betriebsart Messmodus	31
7.2 Betriebsart Einrichtbetrieb Rotorabstand	31
7.3 Betriebsart Einrichtbetrieb Drehzahlmesssystem	31
8 Elektrischer Anschluss	32
8.1 Allgemeine Hinweise	32
8.2 Schirmungskonzept	32
8.3 Steckerbelegung	33
8.4 Versorgungsspannung	37
8.4.1 Versorgungsspannung bei autarkem Betrieb	37

9	Shuntsignal	38
10	Belastbarkeit	38
	10.1 Messen dynamischer Drehmomente	38
11	TEDS	40
	11.1 Inhalt des TEDS-Speichers nach IEEE 1451.4	40
12	Wartung	47
	12.1 Reinigung des Drehzahlmesssystems	47
13	Technische Daten	48
14	Abmessungen	58
	14.1 Abmessungen Rotor	58
	14.2 Abmessungen Stator mit Drehzahlmesssystem	59
	14.3 Abmessungen Stator 500 N·m ... 1 kN·m mit Berührungsschutz ...	60
	14.4 Abmessungen Stator 2 kN·m ... 10 kN·m mit Berührungsschutz ...	61
	14.4.1 Abmessungen Berührungsschutzbleche	62
	14.5 Montagemaße	62
15	Ergänzende technische Informationen	63
	15.1 Plan- und Rundlauf toleranzen	63
16	Auslieferungszustand	64
17	Bestellnummern	68
18	Zubehör	69

Sicherheitshinweise

Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Der digitale Drehmomentaufnehmer T12 ist ausschließlich für Drehmoment-, Drehzahl-, Drehwinkel- und Leistungs-Messaufgaben und direkt damit verbundene Steuerungs- und Regelungsaufgaben zu verwenden. Jeder darüber hinausgehende Gebrauch gilt als **nicht** bestimmungsgemäß.

Der Betrieb des Stators ist nur mit montiertem Rotor zulässig.

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

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

Dies ist eine Einrichtung der Klasse A. Diese Einrichtung kann im Wohnbereich Funkstörungen verursachen. In diesem Fall kann vom Betreiber verlangt werden, angemessene Maßnahmen durchzuführen.

Allgemeine Gefahren bei Nichtbeachten der Sicherheitshinweise

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

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

Restgefahren

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

In dieser Bedienungsanleitung wird auf Restgefahren mit folgenden Symbolen hingewiesen:

Symbol:  **GEFAHR**

Bedeutung: **Höchste Gefahrenstufe**

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

Symbol:  **WARNUNG**

Bedeutung: **Gefährliche Situation**


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

Symbol:  **VORSICHT**


Bedeutung: **Möglicherweise gefährliche Situation**

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

Symbole für Anwendungshinweise und nützliche Informationen:

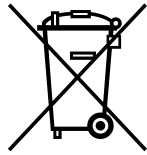
Symbol:  **HINWEIS**

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

Symbol: 

Bedeutung: **CE-Kennzeichnung**

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



Symbol:

Bedeutung: Gesetzlich vorgeschriebene Kennzeichnung zur Entsorgung

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

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

Umbauten und Veränderungen

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

Qualifiziertes Personal

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

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

Unfallverhütung

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



VORSICHT

Der optional erhältliche Berührschutz ist nicht als Schutz gegen bestehende Teile einsetzbar.

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

Gewährleistung

Bei Reklamationen kann eine Gewährleistung nur dann übernommen werden, wenn der Drehmomentaufnehmer in der Originalverpackung zurückgesandt wird.

1 Lieferumfang

- Digitaler Drehmomentaufnehmer (Rotor und Stator)
- Montageanleitung T12
- System-CD T12
- Montagekit
- Prüfprotokoll
- Optional:
 - Drehzahlmesssystem, bestehend aus optischem Drehzahlsensor und Drehzahlkit (Schlitzscheibe, Schraubendreher, Schraubensicherung, Schrauben)
 - Berührungsschutz
 - Montierte Kupplung

2 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 Programmes, die Sie mit der Funktionstaste F1 oder über die Menüleiste aufrufen.

Hinweise zum Anschluss an Feldbussysteme finden Sie in der Bedienungsanleitung "T12-CANbus/PROFIBUS" (pdf-Datei auf der T12-System-CD).

3 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 Drehwinkelmessungen
- 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 500 N·m bis 10 kN·m geliefert. Als maximale Drehzahlen sind je nach Nenndrehmoment bis zu 16 000 min⁻¹ zugelassen.

Gegen elektromagnetische Störungen ist der Drehmomentaufnehmer T12 zuverlässig geschützt. Er ist nach den einschlägigen europäischen Normen auf EMV-Verhalten geprüft und mit der CE-Kennzeichnung versehen.

4 Signalfluss

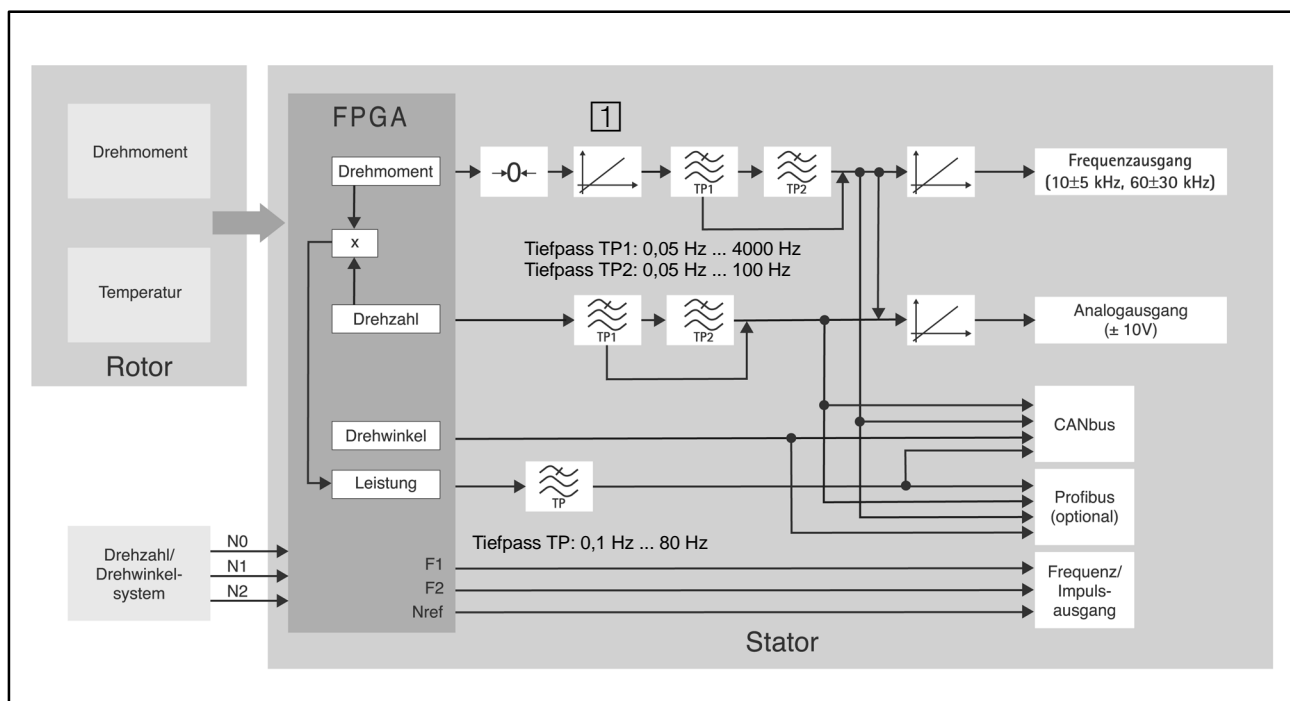



Abb. 4.1: Signalflussplan

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

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



HINWEIS

Eine Skalierung an Stelle  (siehe Abb. 4.1) 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.

5 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 (Stekkerbelegung siehe Kapitel 8.3). Der Übertragerkopf umschließt den Rotor über ein Segment von ca. 120° und soll konzentrisch um den Rotor montiert werden (siehe Kapitel 6).

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.

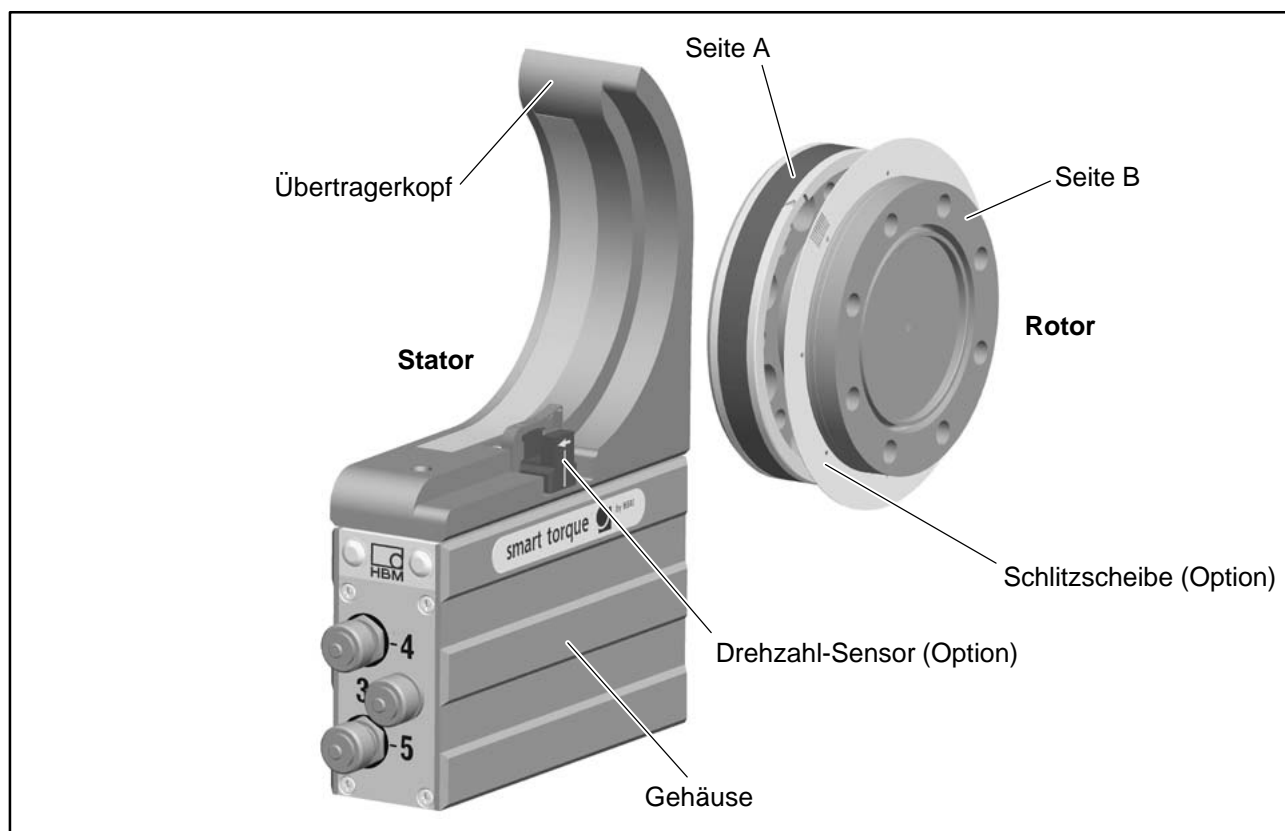


Abb. 5.1: Mechanischer Aufbau, Explosionsdarstellung

6 Mechanischer Einbau



WARNUNG

Gehen Sie mit dem Drehmomentaufnehmer schonend um! Der Aufnehmer kann durch mechanische Einwirkung (z. B. Fallenlassen), chemische Einflüsse (z. B. Säuren, Lösungsmittel) oder Temperatureinfluss (z. B. Heißluft, Dampf) bleibend geschädigt werden.

Bei Wechsellasten sollten Sie die Verbindungsschrauben des Rotors mit einer Schraubensicherung (mittelfest) in das Gegengewinde einkleben, um einen Vorspannverlust durch Lockern auszuschließen.

Der Drehmomentaufnehmer T12 kann über einen entsprechenden Wellenflansch direkt montiert werden. Am gegenüberliegenden Flansch ist die direkte Montage einer Gelenkwelle oder entsprechender Ausgleichselemente (bei Bedarf über Zwischenflansch) möglich. Die zulässigen Grenzen für Biegemomente, Quer- und Längskräfte dürfen nicht überschritten werden. Durch die hohe Drehsteifigkeit des Drehmomentaufnehmers werden dynamische Veränderungen des Wellenstranges gering gehalten.



VORSICHT

Prüfen Sie den Einfluss auf biegekritische Drehzahlen und Torsioneigenschwingungen, um eine Überlastung des Aufnehmers durch Resonanzüberhöhungen zu vermeiden.

6.1 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 50). Diese Kompensation erfolgt in aufwändigen Ofenprozessen bei stationären Temperaturen. Hiermit ist gewährleistet, dass reproduzierbare Verhältnisse vorliegen und die Eigenschaften des Aufnehmers 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.

6.2 Einbaulage

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

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

6.3 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.

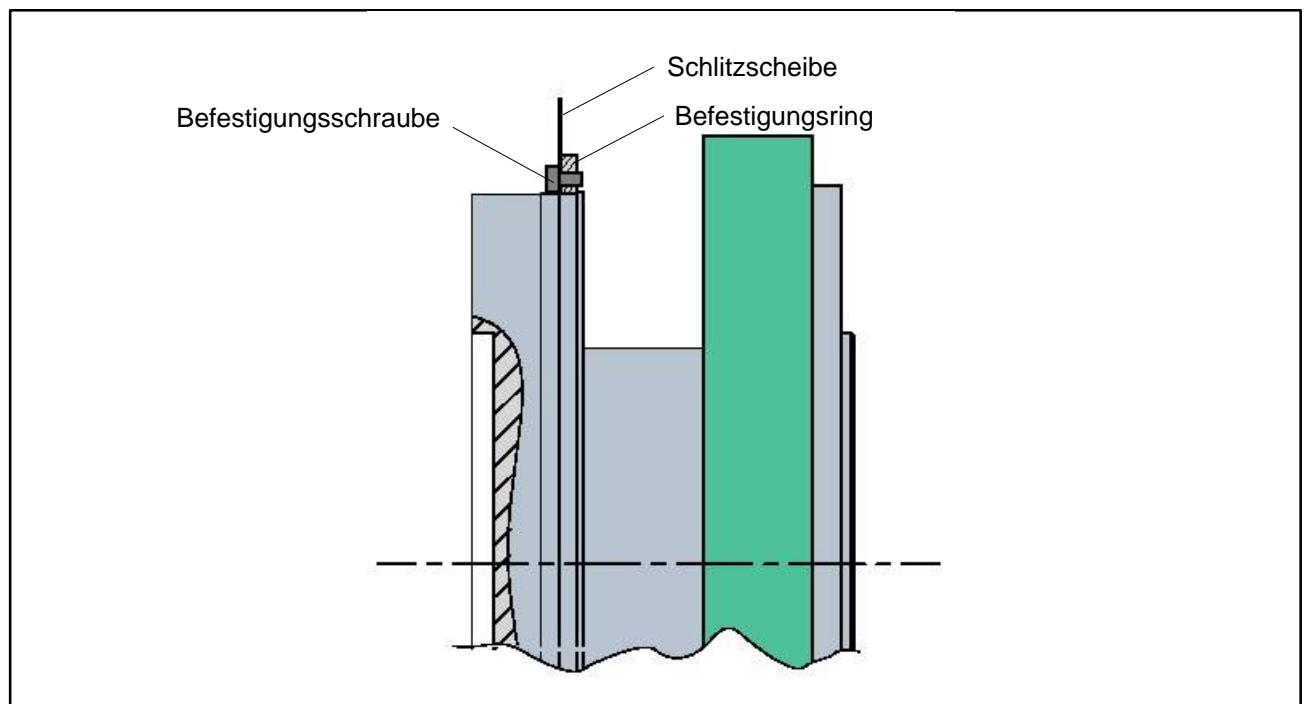


Abb.6.1: Montage der Schlitzscheibe



VORSICHT

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).

6.4 Montage des Rotors



HINWEIS

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, wie z. B. das Shuntsignal, ablesen. Die Daten sind auch über den T12-Assistenten abrufbar.

Für die eindeutige Zuordnung der Daten ist der Rotor von außen sichtbar mit einer Identifikationsnummer und dem Messbereich gekennzeichnet.

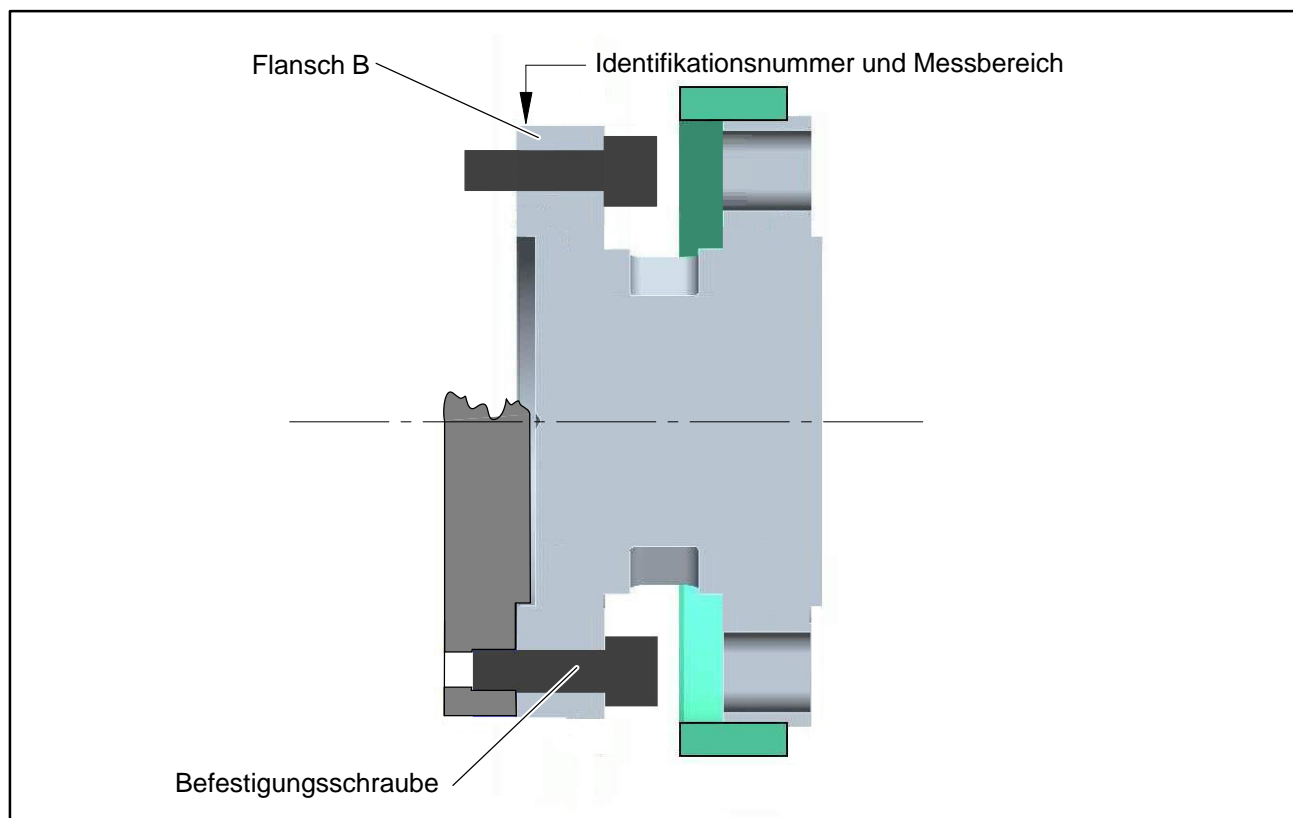


Abb.6.2: Verschraubung Flansch B

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 ... 10 kN·m: 12.9) in geeigneter Länge (abhängig von der Anschlussgeometrie, siehe Tabelle 6.1).

Wir empfehlen Zylinderschrauben DIN EN ISO 4762, geschwärzt, glatter Kopf, zulässige Maß- und Formabweichung nach DIN ISO 4759, Teil1, Produktklasse A.



WARNUNG

Bei Wechsellast: Kleben Sie die Schrauben mit einer Schraubensicherung (z. B. LOCTITE Schraubensicherung Nr. 242) in das Gegengewinde, damit kein Vorspannverlust durch Lockern auftreten kann.

3. Ziehen Sie alle Schrauben zunächst mit 80% des vorgeschriebenen Anziehdrehmomentes (Tabelle 6.1) 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 ... 10 kN·m: 12.9) und ziehen Sie diese mit dem vorgeschriebenen Moment nach Tabelle 6.1 an.

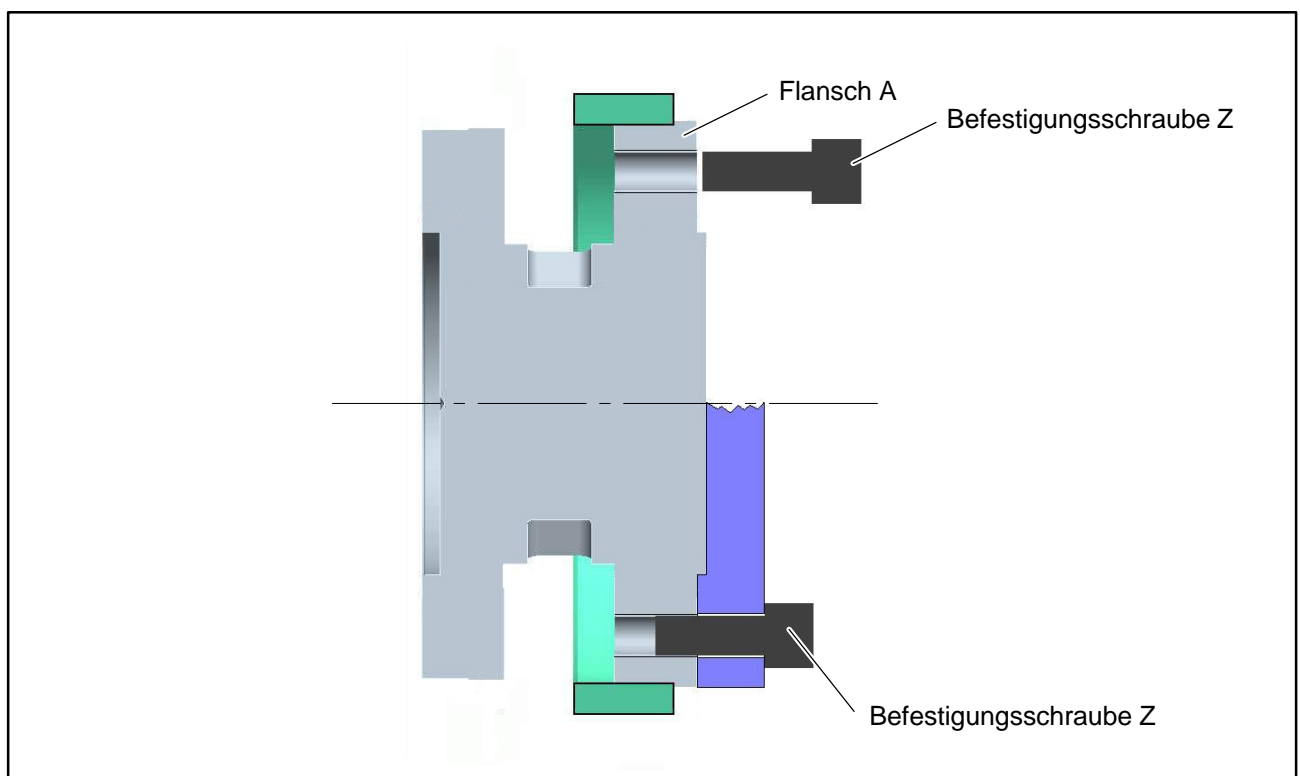


Abb.6.3: Verschraubung Flansch A



HINWEIS

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



VORSICHT

Bei Wechsellasten die Verbindungsschrauben mit Schraubensicherung einkleben! Achten Sie darauf, dass keine Verunreinigungen durch austretenden Lack entstehen.

Messbereich (N·m)	Befestigungsschrauben (Z) ¹⁾	Befestigungsschrauben Festigkeitsklasse	Vorgeschriebenes Anziehdrehmoment (N·m)
500	M10	10.9	67
1k	M10		67
2k	M12		115
3k	M12	12.9	135
5k	M14		220
10k	M16		340

Tabelle 6.1: Befestigungsschrauben

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

6.5 Berührschutz (Option) montieren

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



VORSICHT

Kleben Sie alle Verbindungsschrauben mit einer Schraubensicherung ein (z. B. LOCTITE Schraubensicherung Nr. 242)!

1. Entfernen Sie die seitlichen Abdeckplatten am Statorgehäuse (siehe Abb.6.4.)

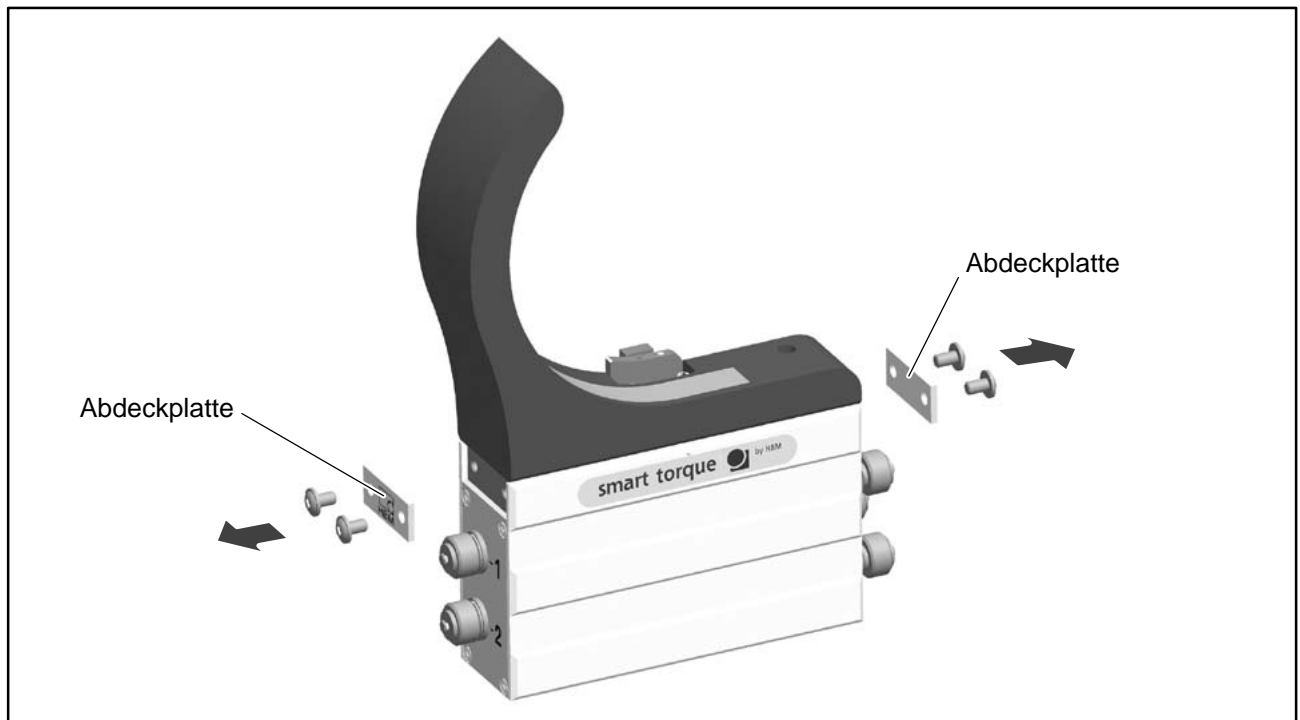


Abb.6.4: Abdeckplatten am Statorgehäuse

2. **Nur bei Messbereichen $500 \text{ N} \cdot \text{m}$... $3 \text{ kN} \cdot \text{m}$ 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 (siehe Abb.6.5).

Entfernen Sie nun auf beiden Seiten des Stators die Gewindestifte aus den Gewindebohrungen.

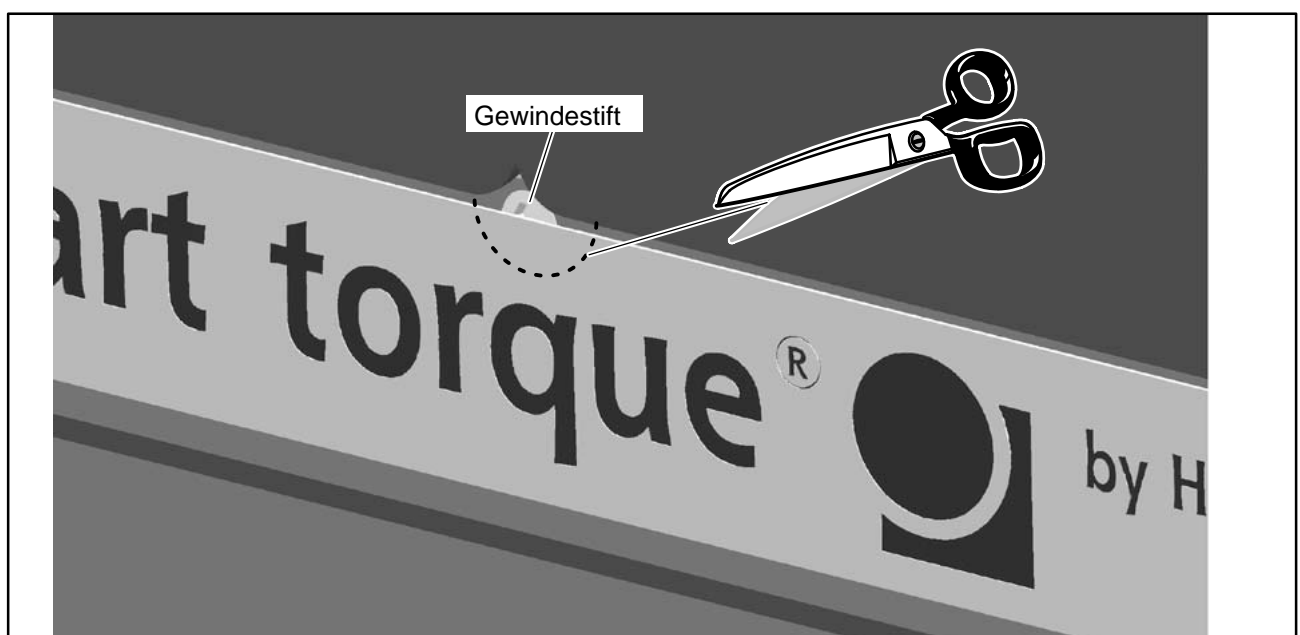


Abb.6.5: Folie ausschneiden

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.6.6).

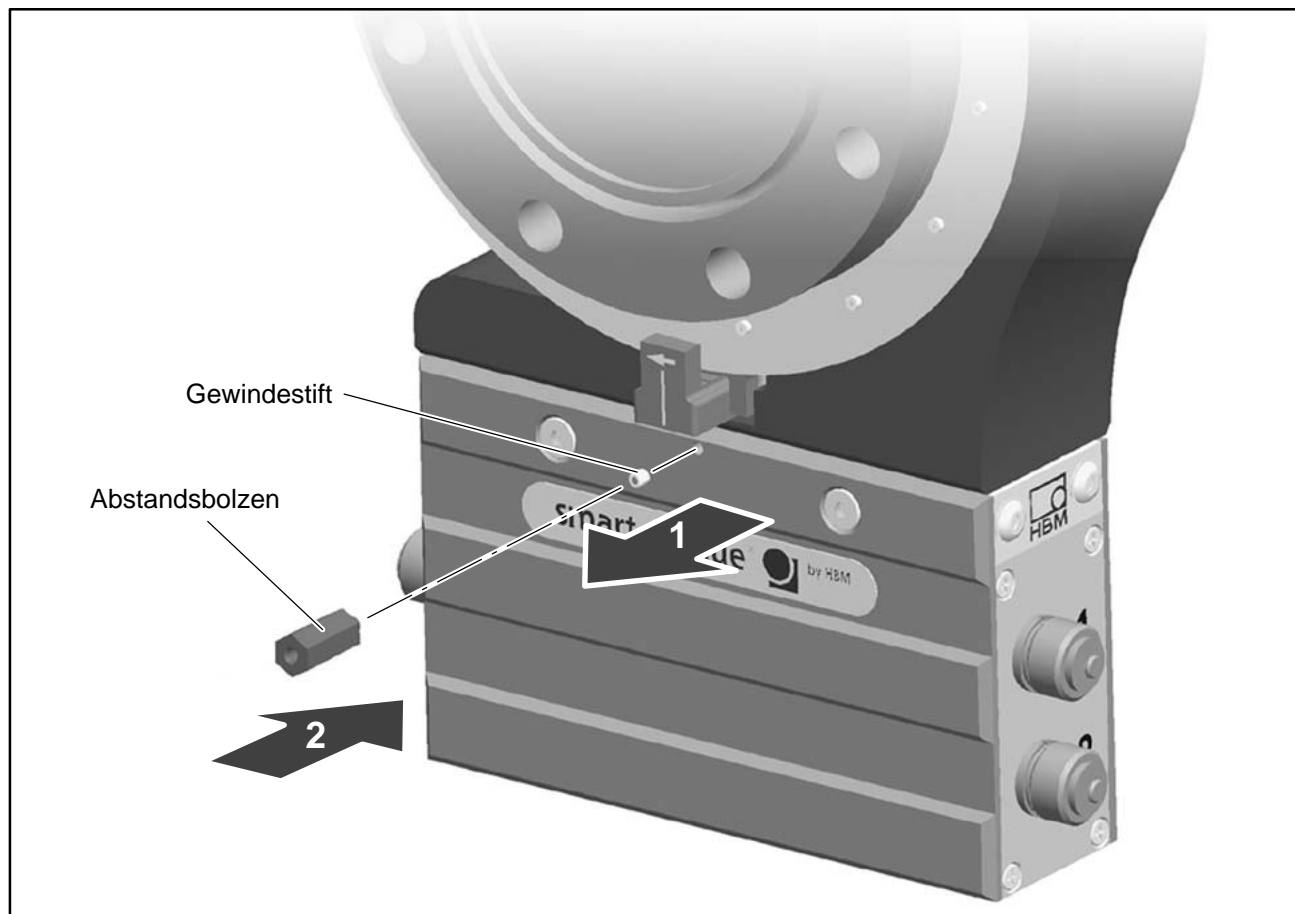


Abb.6.6: Abstandsbolzen montieren (nur bei 5 kN·m und 10 kN·m)

4. Schrauben Sie die Abdeckbleche auf die Seitenteile (Schrauben mit Innensechskant SW 2; Anziehdrehmoment $M_A = 1 \text{ N} \cdot \text{m}$). Beachten Sie, dass das Abdeckblech mit den Ausbrüchen auf der Seite mit den Senkbohrungen zu montieren ist! (siehe Abb.6.7).

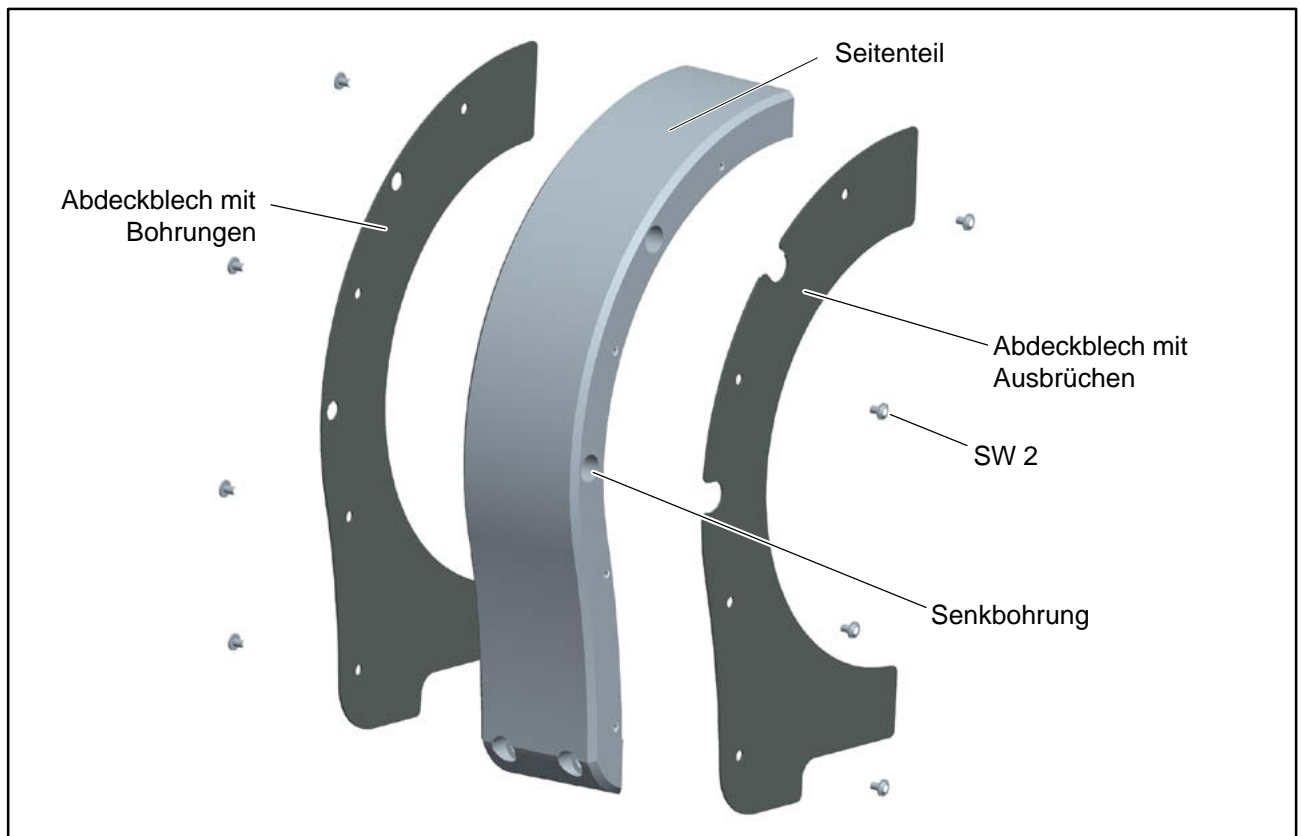


Abb.6.7: Abdeckbleche montieren



HINWEIS

Bei den Messbereichen $5 \text{ kN} \cdot \text{m}$ und $10 \text{ kN} \cdot \text{m}$ sind die Abdeckbleche der Drehzahlsensor-Seite unten abgewinkelt und nach Abb.6.8 zu montieren.

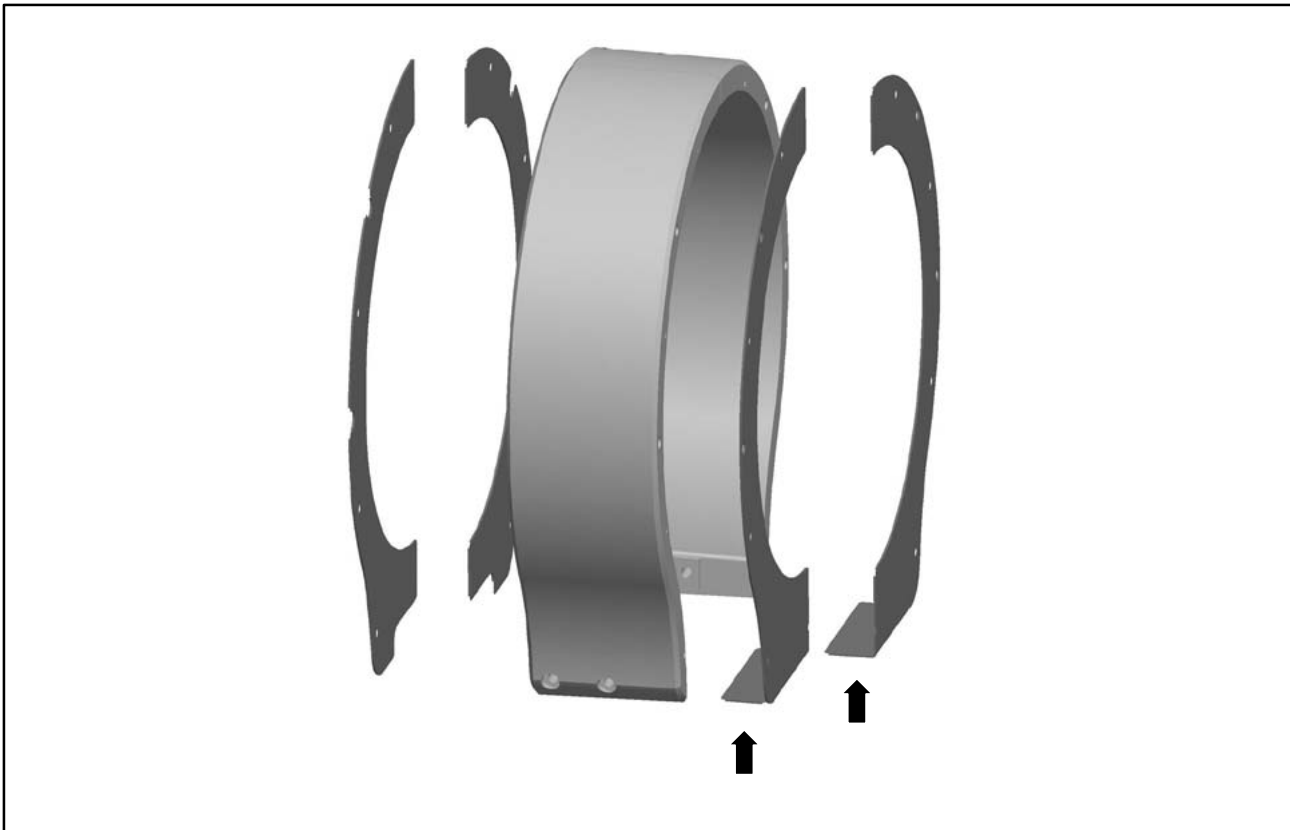


Abb.6.8: Abgewinkelte Abdeckbleche (Messbereiche $5 \text{ kN} \cdot \text{m}$ und $10 \text{ kN} \cdot \text{m}$)

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).

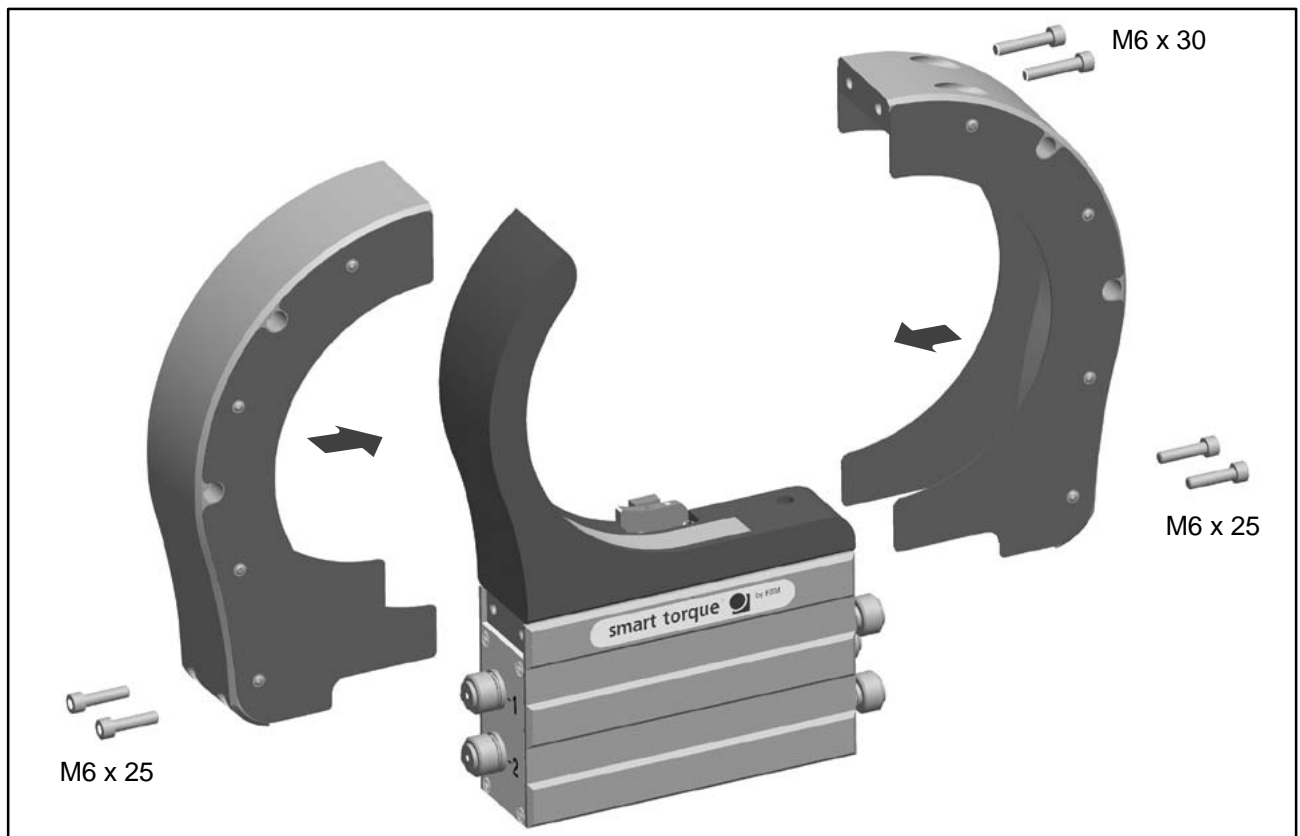


Abb.6.9: Berührungshälften montieren

7. Richten Sie den Berührungsschutz so aus, dass dessen Stirnfläche zum Startergehäuse parallel ist.

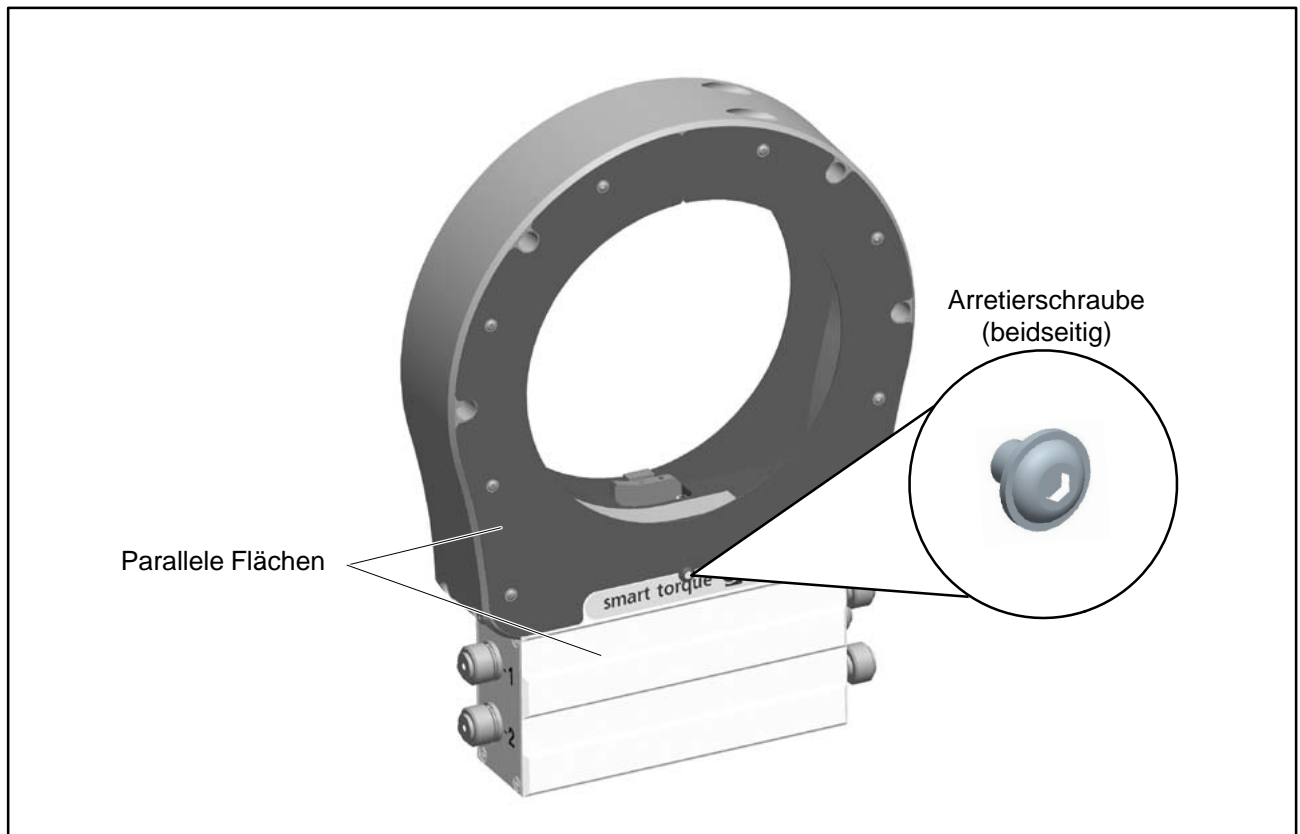


Abb.6.10: Parallelität prüfen

8. Ziehen Sie nun alle Schrauben mit einem Anziehdrehmoment M_A von $14 \text{ N} \cdot \text{m}$ an.
9. Schrauben Sie die Arretierschrauben der Abdeckbleche ein und ziehen Sie diese mit $2 \text{ N} \cdot \text{m}$ an.

6.6 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 = $14 \text{ N} \cdot \text{m}$).



HINWEIS

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 Berührungsschutz (Option) montieren, siehe Kapitel 6.6.3 .

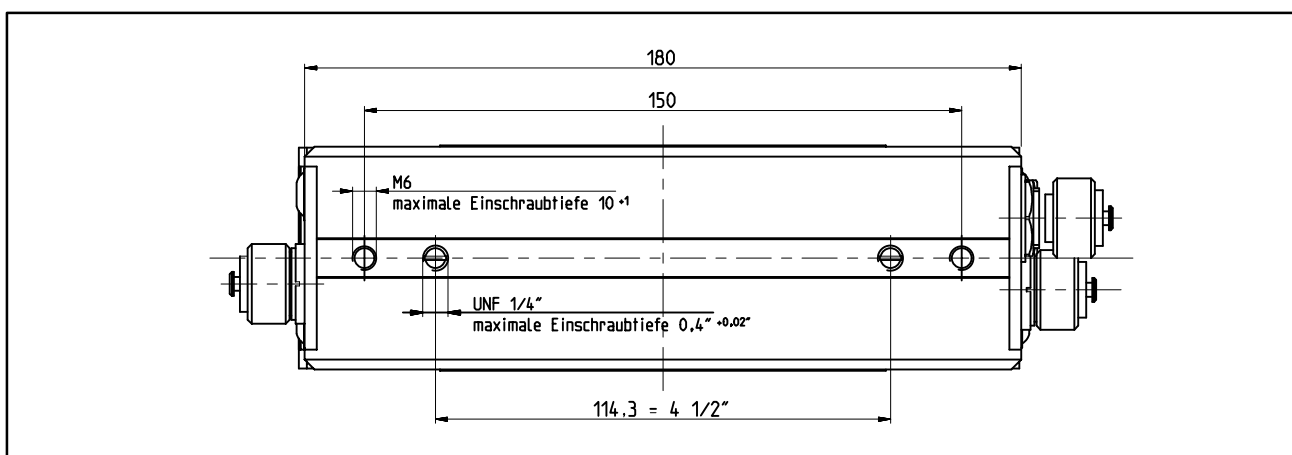


Abb.6.11: Befestigungsbohrungen im Statorgehäuse (Ansicht von unten)

Bei den Drehmomentaufnehmern T12/5 kN·m und T12/10 kN·m empfehlen wir eine zusätzliche Abstützung des Stators am Berührungsschutz. Abb.6.12 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.

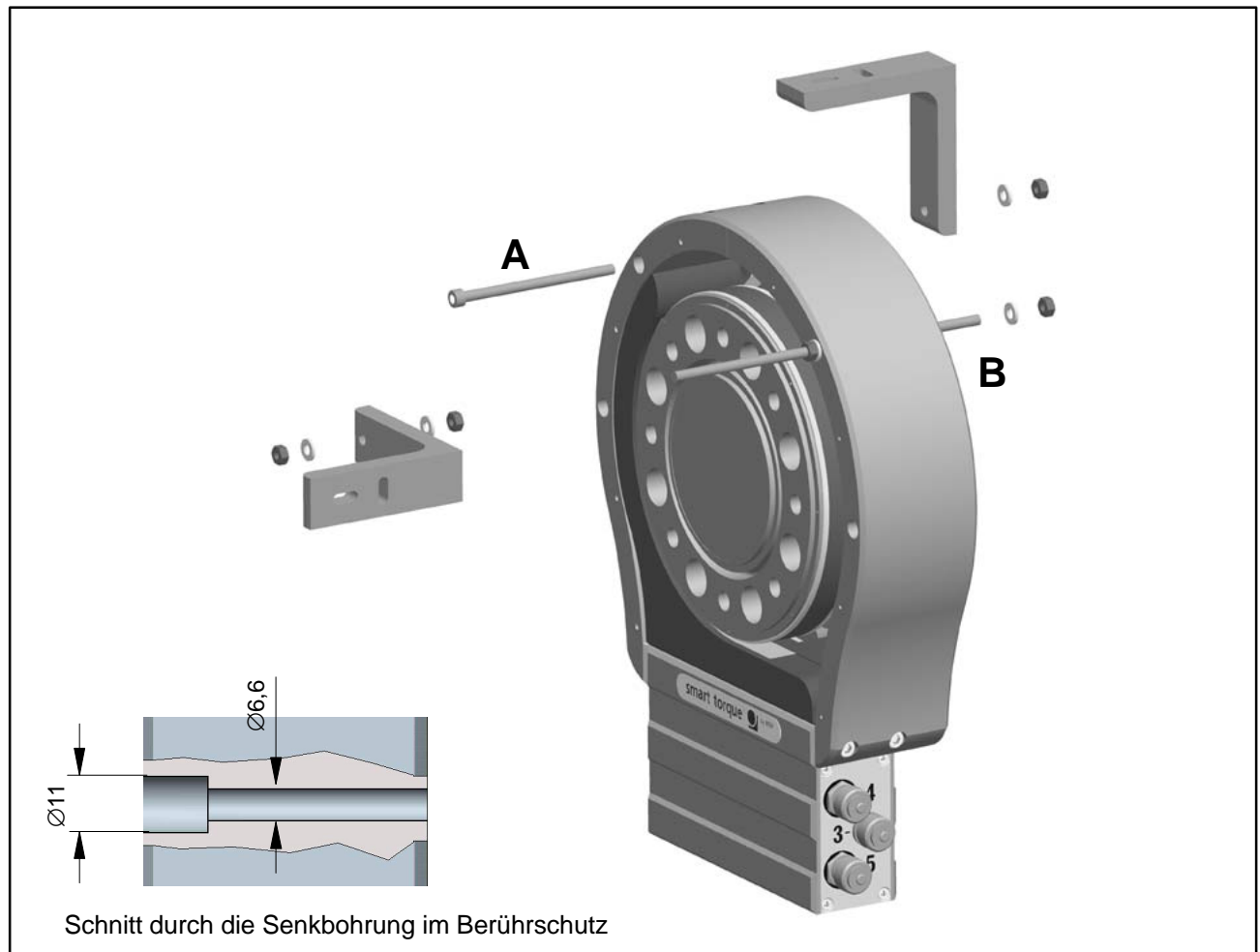


Abb.6.12: Statorabstützung mit einem Haltewinkel (5 kN·m und 10 kN·m)

6.6.1 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.

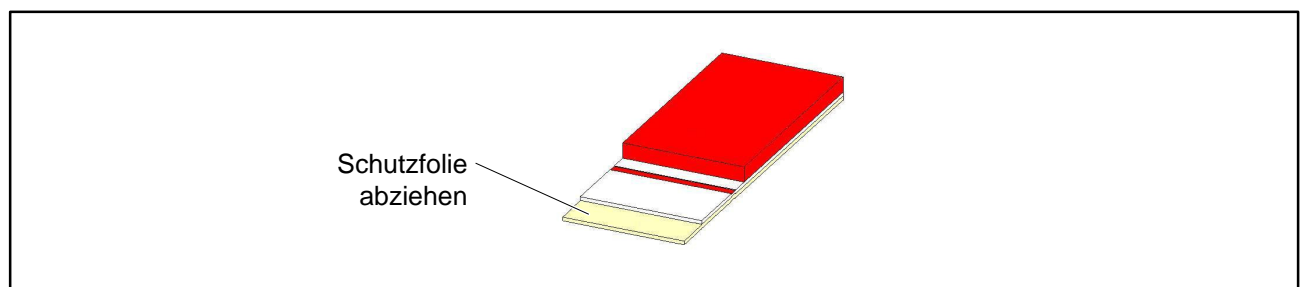


Abb.6.13: Abstandshalter des Montagekits

Radiale Ausrichtung mit den Abstandshaltern

Die Abstandshalter sollen vorzugsweise um 90° versetzt auf den Übertragerkopf, wie in Abb.6.14 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.

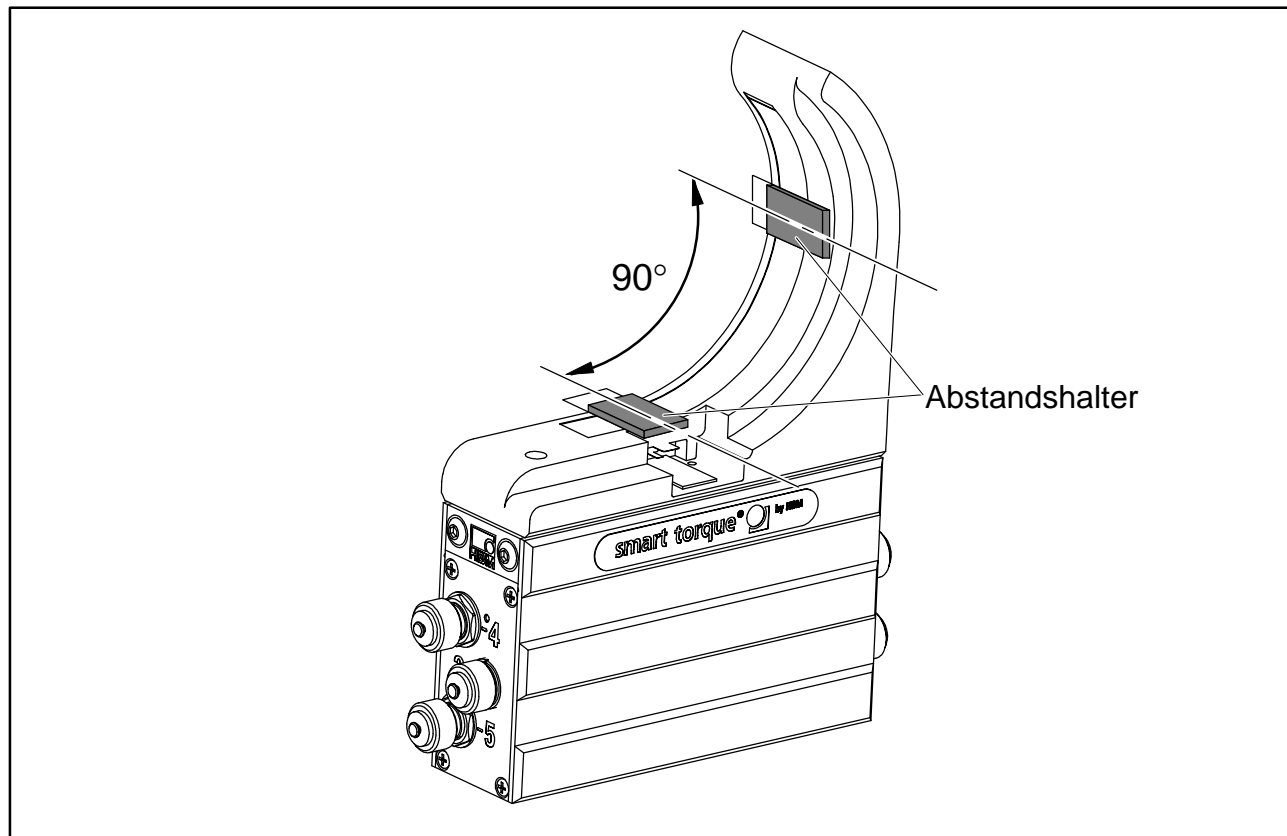


Abb.6.14: Radiale Position der Abstandshalter

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.6.15).

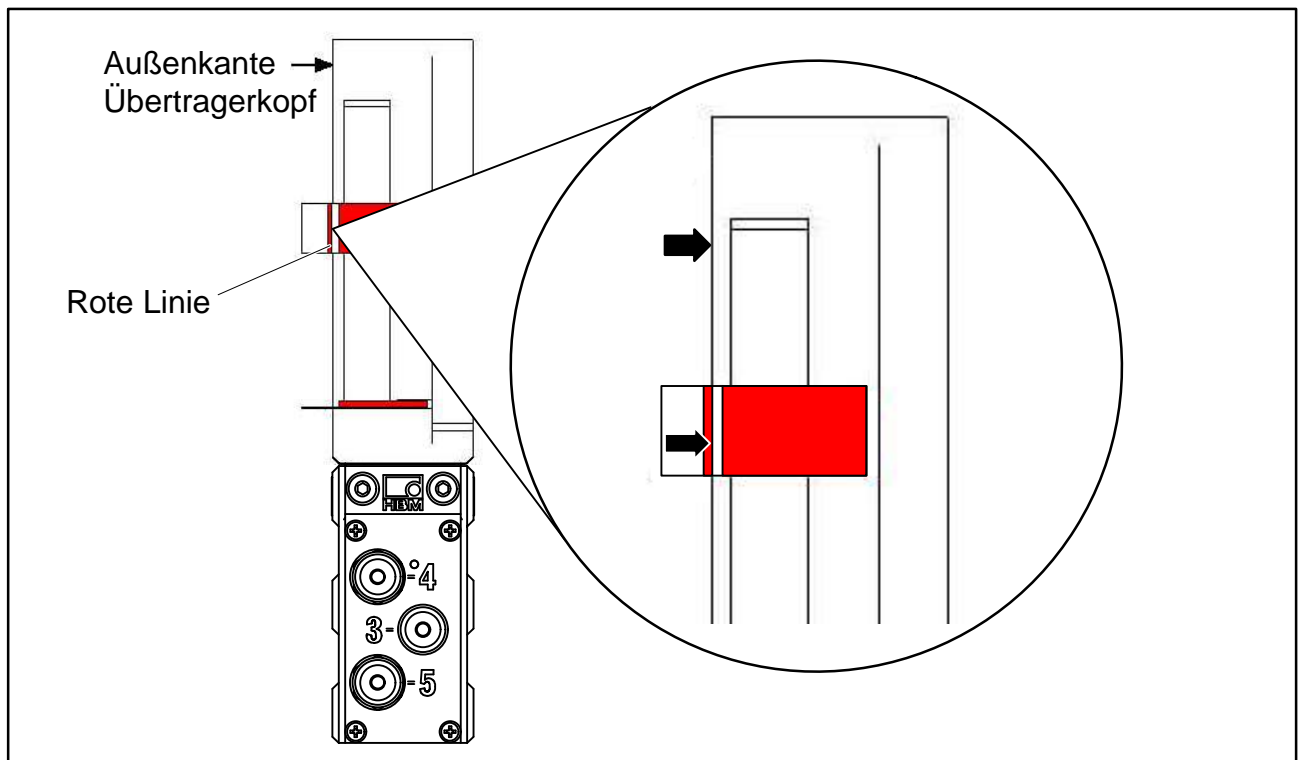


Abb.6.15: Axiale Position der Abstandshalter

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



VORSICHT

Entfernen Sie die Abstandshalter nach der Montage.

6.6.2 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 Abstandshalters fluchten, siehe Abb.6.16.

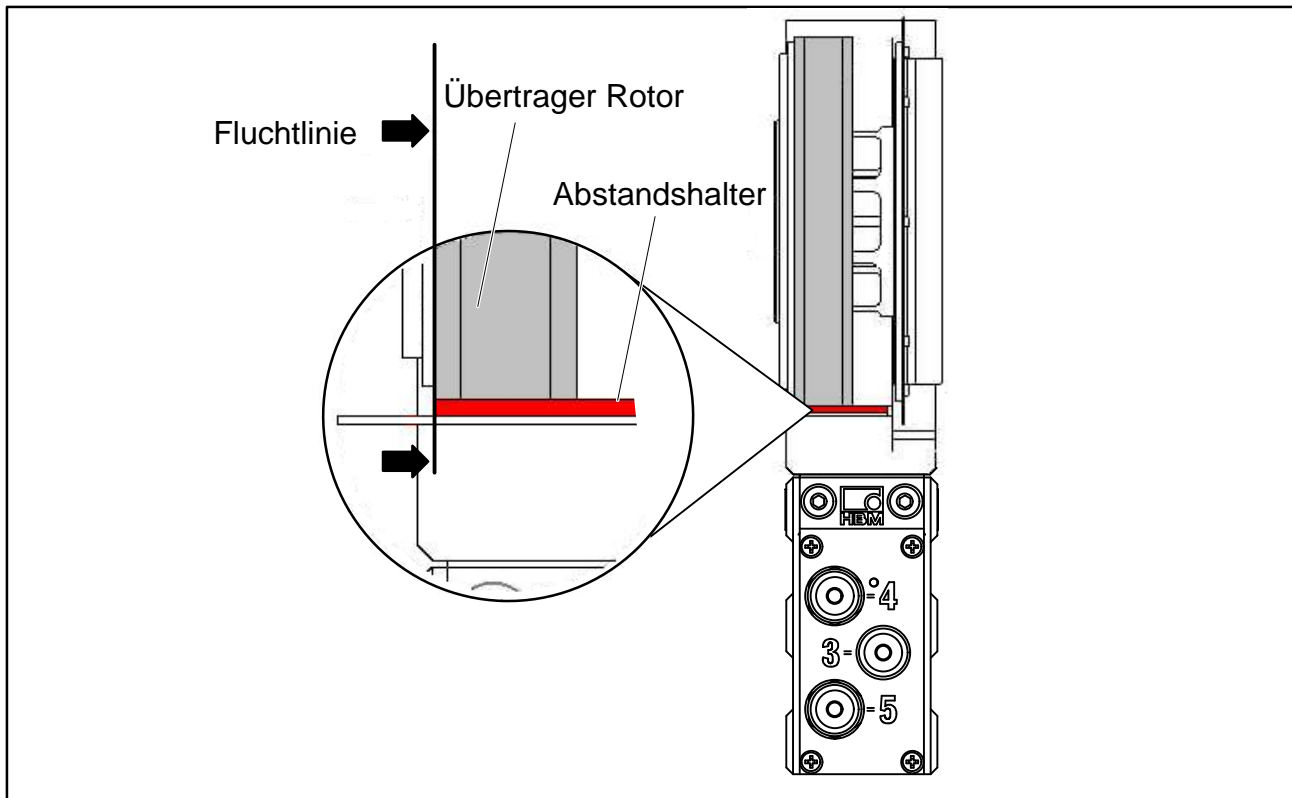


Abb.6.16: Axiale Ausrichtung zum Rotor

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 (CANbus) bzw. gelb oder grün (PROFIBUS) leuchtet.



HINWEIS

Bei Datenaustausch über den CANbus 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.

6.6.3 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/ $\mu_{ges}=0,125$, in geeigneter Länge.

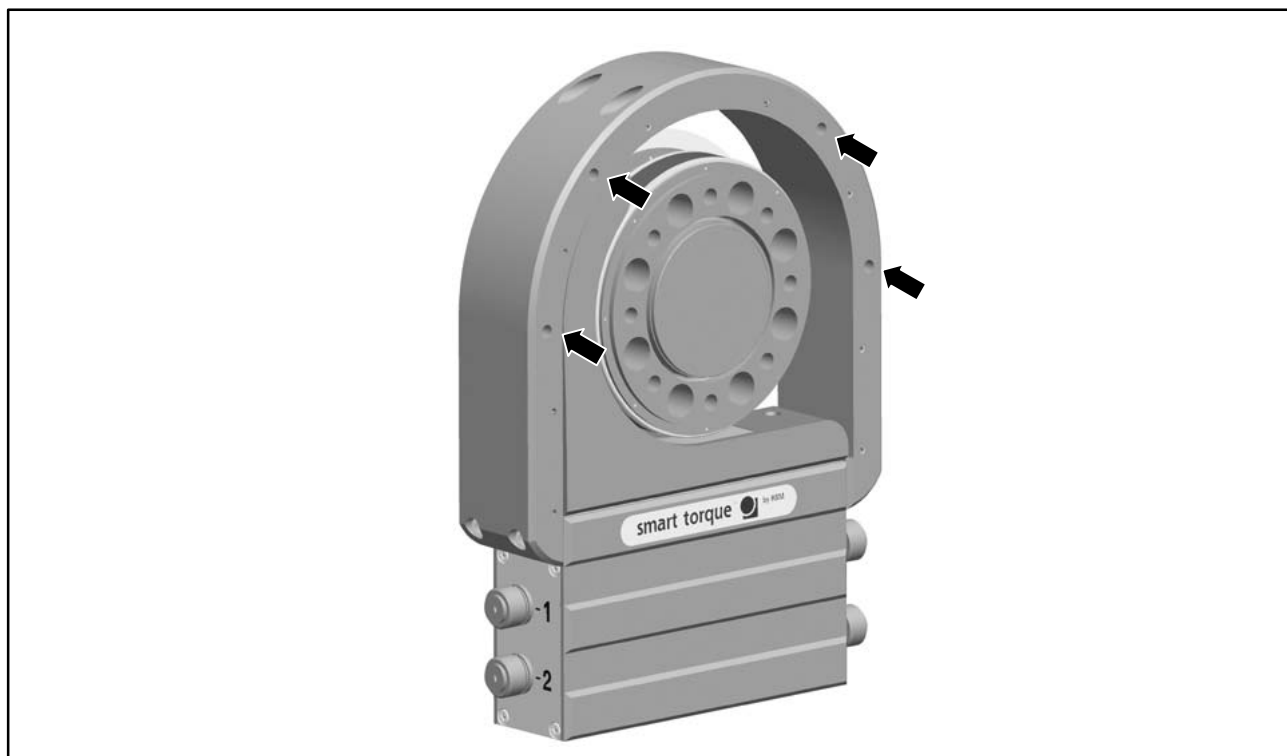
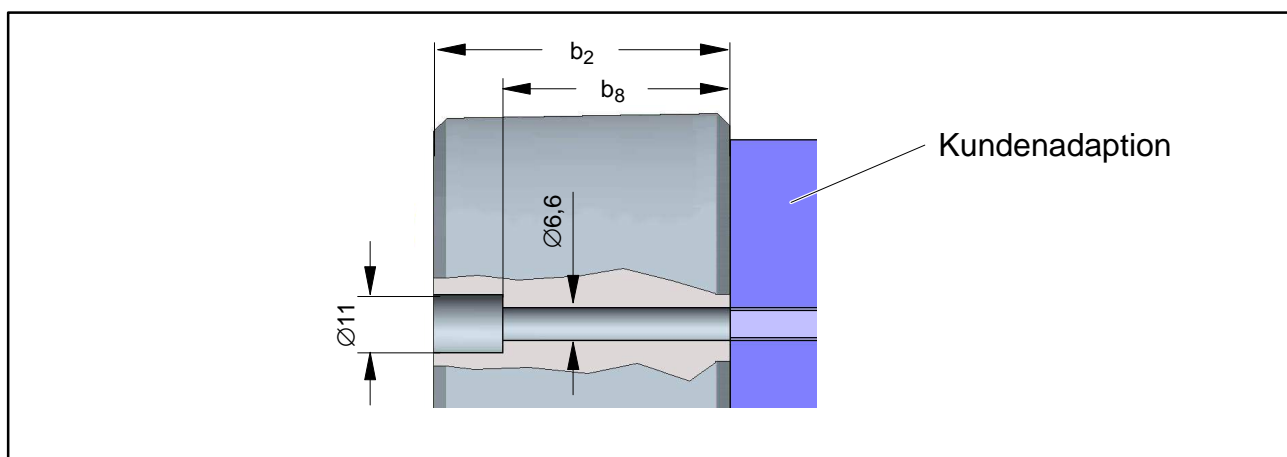


Abb.6.17: Befestigungsbohrungen im Berührschutz



Messbereich	Abmessungen in mm	
	b_2	b_8
500 N·m ... 3 kN·m	56	43
5 kN·m	78	65
10 kN·m	86	73

Tabelle 6.2: Dimensionen der Befestigungsbohrungen

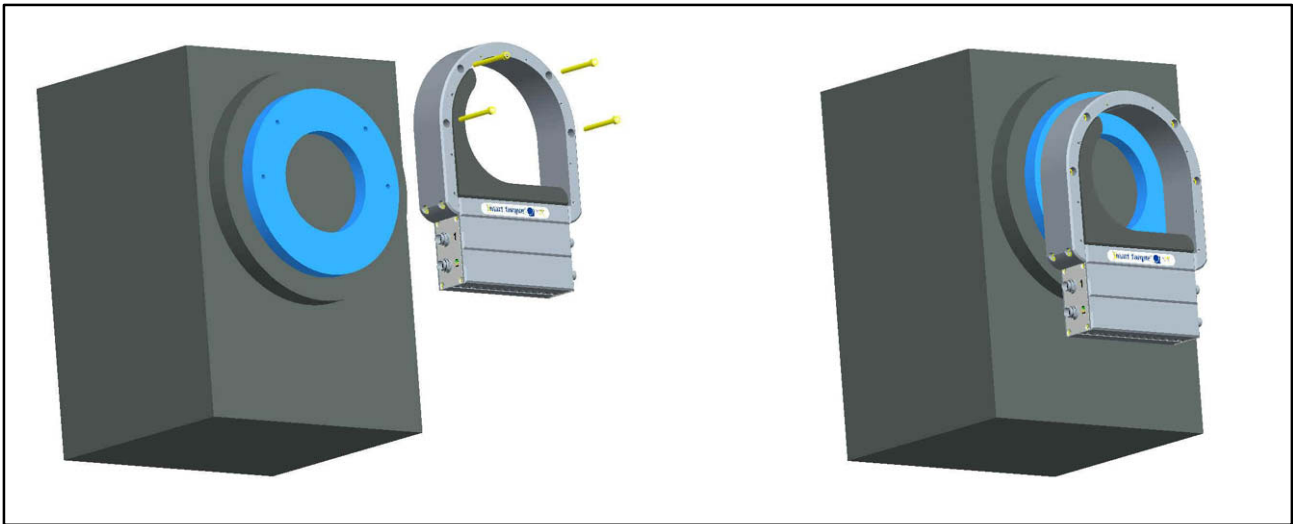


Abb.6.18: Montage stirnseitig am Motorschild

6.7 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.

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).

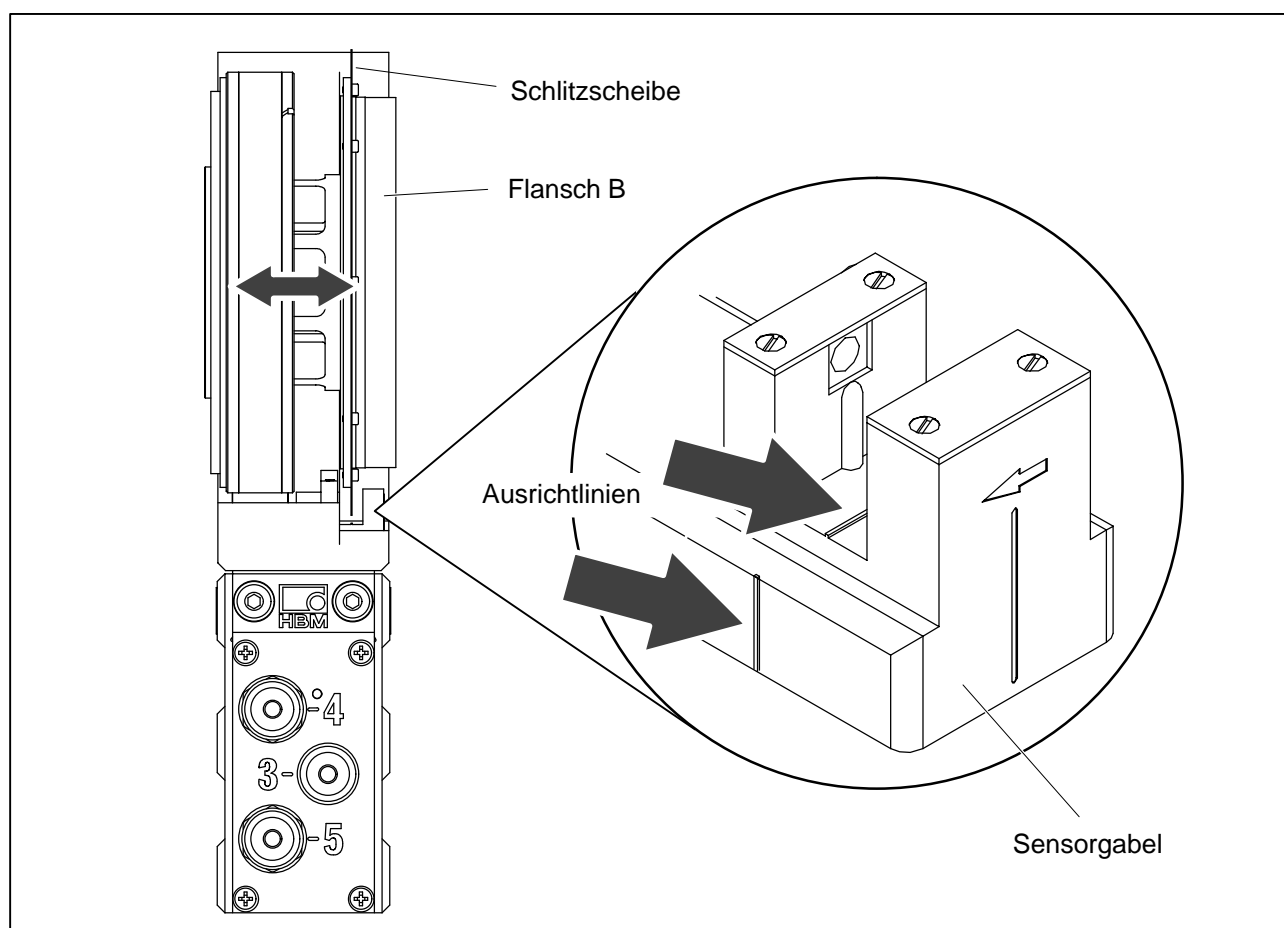


Abb.6.19: Position der Schlitzscheibe im Drehzahlsensor

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.

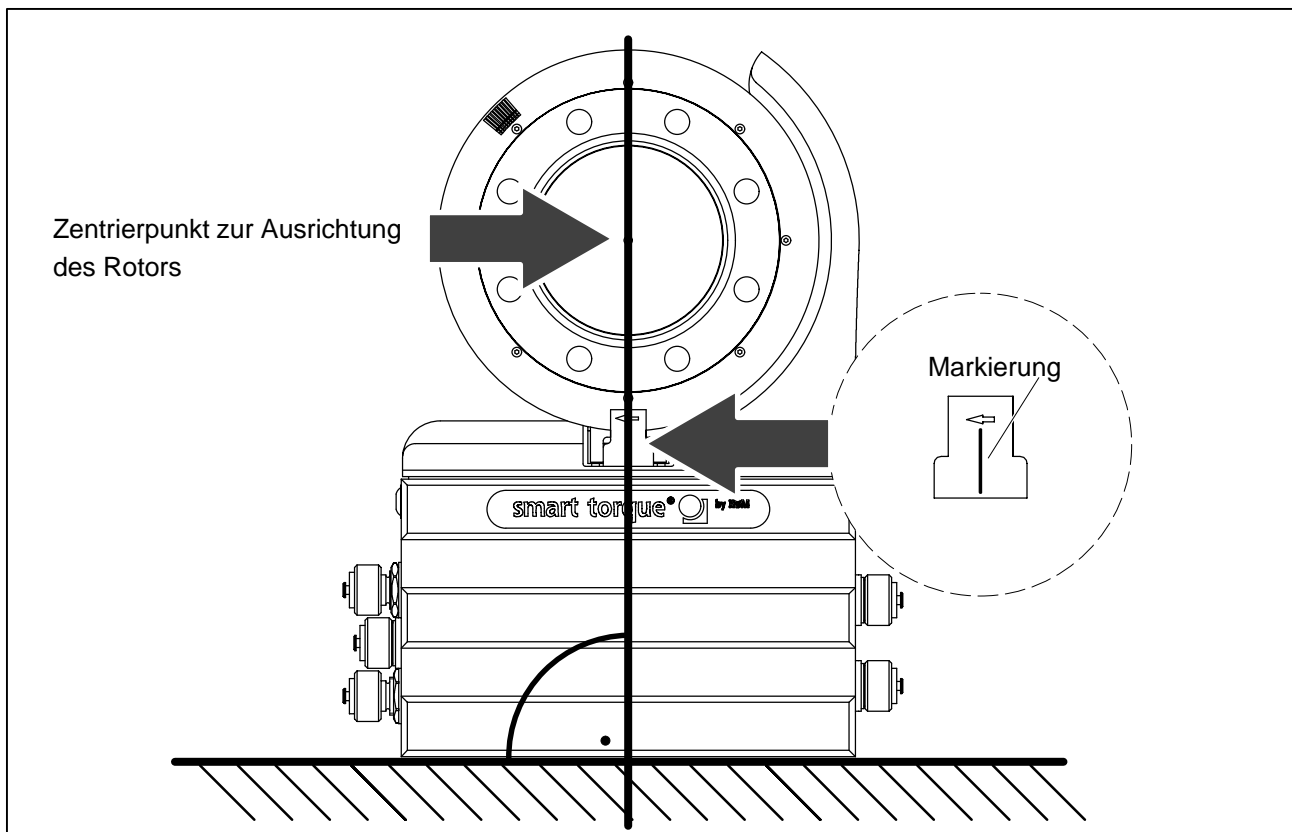


Abb.6.20: Ausrichtmarkierungen Rotor/Stator

Schließen Sie die Versorgungsleitung an (Stecker 1).

Schalten Sie den LED-Anzeigemodus des T12-Assistenten auf Einrichtbetrieb "optisches Drehzahlssystem" und drehen Sie den Rotor. Beobachten Sie die LED rechts neben Stecker 4, sie muss bei korrekter Einrichtung grün leuchten (siehe auch Kapitel 7.3).



VORSICHT

Die Drehwinkelmessung ist für statische und quasistatische Anwendungen nicht geeignet!

7 LED-Zustandsanzeige

Die LED im Statorgehäuse (neben Gerätestecker 4) besitzt drei Anzeigemodi: Standard (Messmodus), Einrichtbetrieb Rotorabstand und Einrichtbetrieb optisches Drehzahlmesssystem.

7.1 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 CANbus.

7.2 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

7.3 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.

8 Elektrischer Anschluss

8.1 Allgemeine Hinweise

Ausführliche Hinweise zum Anschluss des T12 an den CANbus oder PROFIBUS finden Sie in der Schnittstellenbeschreibung "T12-CANbus/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.



VORSICHT

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!

8.2 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.

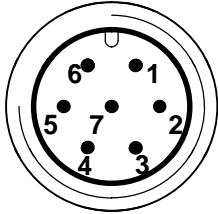



Bei Störungen durch Potentialunterschiede (Ausgleichsströme) sind am Messverstärker die Verbindungen zwischen Versorgungsspannungsnull und Gehäusemasse zu trennen und eine Potentialausgleichsleitung zwischen Statorgehäuse und Messverstärkergehäuse zu legen (Kupferleitung, 10 mm² Leitungsquerschnitt).

Sollten Potentialunterschiede 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.

8.3 Steckerbelegung

Belegung Stecker 1:

Versorgungsspannung und Frequenz-Ausgangssignal.

Binder 423  Draufsicht	Stecker	Belegung	Aderfarbe	Sub-D Stecker Pin
	Pin			
	1	Messsignal Drehmoment (Frequenzausgang; 5 V ¹⁾)	ws	13
	2	Versorgungsspannung 0 V; 	sw	5
	3	Versorgungsspannung 18 V ... 30 V	bl	6
	4	Messsignal Drehmoment (Frequenzausgang; 5 V ¹⁾)	rt	12
	5	Messsignal 0 V;  symmetrisch	gr	8
	6	Shuntsignal-Auslösung 5 V...30 V und TEDS für Drehmoment	gn	14
	7	Shuntsignal 0 V; 	gr	8
		Schirm an Gehäusemasse		

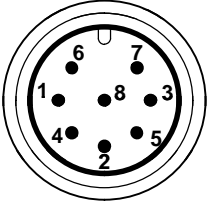

¹⁾ Komplementäre Signale RS-422; ab 10 m Kabellänge empfehlen wir einen Abschlusswiderstand R=120 Ohm zwischen den Adern (ws) und (rt).



VORSICHT

Die Drehmomentaufnehmer sind nur für den Betrieb mit DC-Versorgungsspannung (Schutzkleinspannung) vorgesehen, siehe Seite 39.

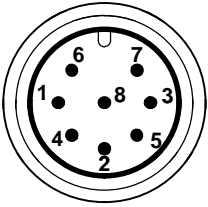

Belegung Stecker 2: Drehzahl-Messsystem

Binder 423	Stecker Pin	Belegung	Aderfarbe	Sub-D-Stecker Pin
 Draufsicht	1	Messsignal Drehzahl (Impulsreihe, 5 V ¹); 0°)	rt	12
	2	Nicht belegt	bl	2
	3	Messsignal Drehzahl (Impulsreihe, 5 V ¹); um 90° phasenverschoben)	gr	15
	4	Nicht belegt	sw	3
	5	TEDS für Drehzahl	vi	9
	6	Messsignal Drehzahl (Impulsreihe, 5 V ¹); 0°)	ws	13
	7	Messsignal Drehzahl (Impulsreihe, 5 V ¹); 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 (bl) und (sw) sowie (gr) und (gn).

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

Belegung Stecker 2: Drehzahl-Messsystem mit Referenzimpuls

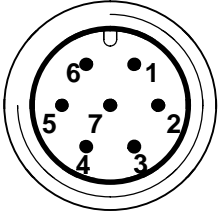



Binder 423	Stecker Pin	Belegung	Aderfarbe	Sub-D-Stecker Pin
 Draufsicht	1	Messsignal Drehzahl (Impulsreihe, 5 V ¹); 0°)	rt	12
	2	Referenzsignal (1 Impuls/Umdr., 5 V ¹)	bl	2
	3	Messsignal Drehzahl (Impulsreihe, 5 V ¹); um 90° phasenverschoben)	gr	15
	4	Referenzsignal (1 Impuls/Umdr., 5 V ¹)	sw	3
	5	TEDS für Drehzahl	vi	9
	6	Messsignal Drehzahl (Impulsreihe, 5 V ¹); 0°)	ws	13
	7	Messsignal Drehzahl (Impulsreihe, 5 V ¹); 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).

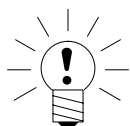
Belegung Stecker 3:

Versorgungsspannung und Spannungs-Ausgangssignal.

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

**VORSICHT**

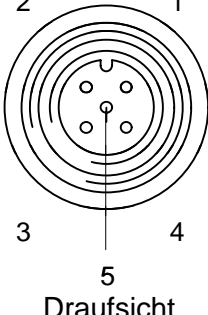
Verwenden Sie für den Anschluss des Spannungs-Ausgangssignals an AP01i mit ML01B des MGCplus-Systems nicht das Kabel KAB149! Dieses Kabel ist ausschließlich für den Anschluss des Frequenz-Ausgangssignals geeignet.

**HINWEIS**

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.

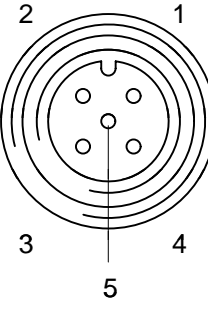
Belegung Stecker 4:

CANbus Standard; A-kodiert

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

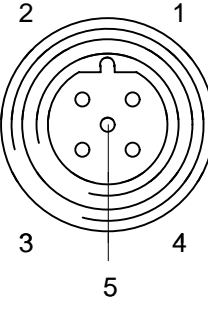
Belegung Stecker 5:

CANbus, zweiter Gerätestecker; A-kodiert

Binder 713 (M12x1)  Draufsicht	Stecker Pin	Belegung	Aderfarbe
	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

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

8.4 Versorgungsspannung

Der Aufnehmer ist mit einer Schutzkleinspannung (Versorgungsspannung 18...30 Volt DC) zu betreiben, die üblicherweise einen oder mehrere Verbraucher innerhalb eines Prüfstandes versorgt. Soll das Gerät an einem Gleichspannungsnetz¹⁾ betrieben werden, so sind zusätzliche Vorkehrungen für die Ableitung von Überspannungen zu treffen.

8.4.1 Versorgungsspannung bei autarkem Betrieb

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...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 70). 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. Alternativ ist ein Netzteil vor Ort zu installieren.

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.



VORSICHT

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

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

9 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 8.3) aktivieren. Ausgelöst wird dann das im T12-Assistenten zuletzt ausgewählte Shuntsignal.



HINWEIS

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.



HINWEIS

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

Nach ca. 5 Minuten wird das Shuntsignal automatisch deaktiviert.

10 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 "Technische Daten", Seite 50.

10.1 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 der mechanischen Messanordnung 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 $\text{kg}\cdot\text{m}^2$

c_T = Drehsteifigkeit in $\text{N}\cdot\text{m}/\text{rad}$

- Die Schwingbreite darf maximal 200% (Messbereiche $3 \text{ kN}\cdot\text{m} \dots 10 \text{ kN}\cdot\text{m}$: 160%) des für den T12 kennzeichnenden Nenndrehmomentes betragen (siehe Kapitel "Technische Daten", Seite 50). Dabei muss die Schwingbreite innerhalb des durch das obere und untere maximale Drehmoment festgelegten Belastungsbereiches liegen. Das gilt auch für das Durchfahren von Resonanzstellen.

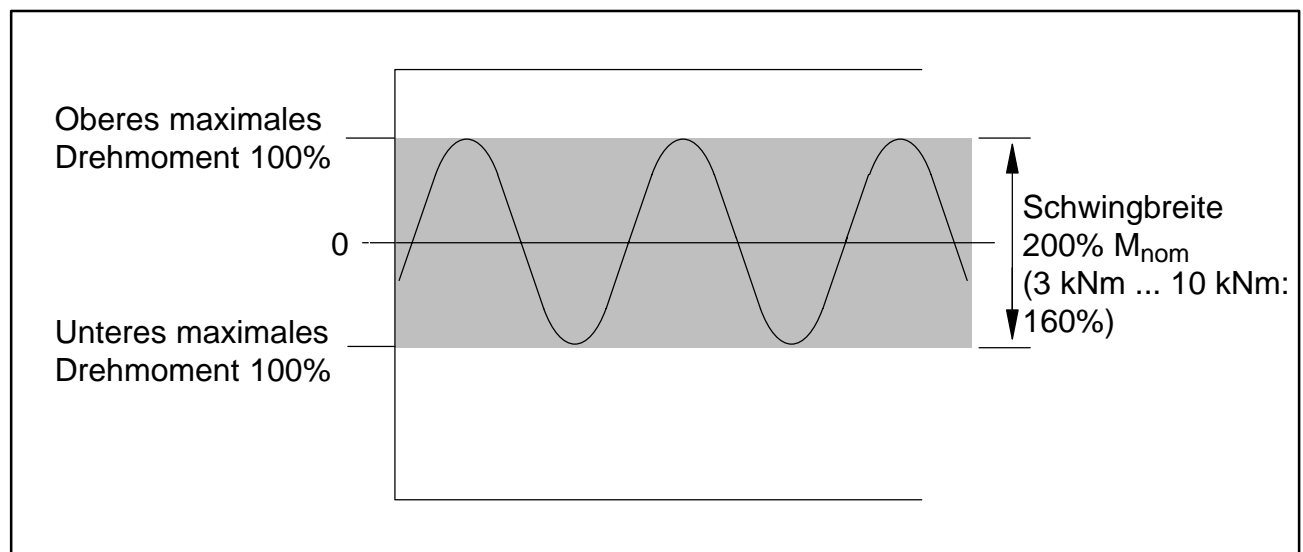


Abb.10.1: Zulässige dynamische Belastung

11 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.



VORSICHT

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

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

11.1 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 definiert ist. Hier stehen Aufnehmertyp, Hersteller und Seriennummer des Aufnehmers.

Beispiel:

Inhalt TEDS eines T12/1 kN·m-Aufnehmers

TEDS	
Manufacturer	HBM (31)
Model	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	Einheit	Erforderliche Nutzerrechte	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 Nennwert.
Maximum Electrical Value	15000	Hz	CAL	
Mapping Method	Linear			
Discrete Signal Type	Bipolar		ID	
Discrete Signal Amplitude	4	V		
Discrete Signal Configuration	Single			
Transducer Response Time	0	seconds		
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.
Calibration Period (Days)	0	days	CAL	Frist für die Rekalibrierung, zu rechnen ab dem unter Calibration Date angegebenen 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	Einheit	Erforderliche Nutzerrechte	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			
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.
Calibration Period (Days)	0	days	CAL	Frist für die Rekalibrierung, zu rechnen ab dem unter Calibration Date angegebenen 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	Erforderliche Nutzerrechte	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	Frequency			
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	seconds		
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.
Calibration Period (Days)	0	days	CAL	Frist für die Rekalibrierung, zu rechnen ab dem unter Calibration Date angegebenen Datum.

Template: Frequency/Pulse Sensor				
Parameter	Wert	Einheit	Erforderliche Nutzerrechte	Erklärung
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	
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	seconds		
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.

Template: Frequency/Pulse Sensor				
Parameter	Wert	Einheit	Erforderliche Nutzerrechte	Erklärung
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 angegebenen Datum.
Measurement location ID	0		USR	Identifikationsnummer für die Messstelle. Kann anwendungsabhängig vergeben werden. Mögliche Werte: eine Zahl von 0 bis 2047.

12 Wartung

Der Drehmomentaufnehmer T12 ohne Drehzahlmesssystem ist wartungsfrei.

12.1 Reinigung des Drehzahlmesssystems

Im Laufe des Betriebes kann je nach Umgebungsbedingungen die Schlitzscheibe des Rotors und die zugehörige Sensoroptik des Stators verschmutzen. Dies kann sich wie folgt bemerkbar machen:

- 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.



VORSICHT

Verwenden Sie zum Reinigen der Sensoroptik keine anderen Lösungsmittel!

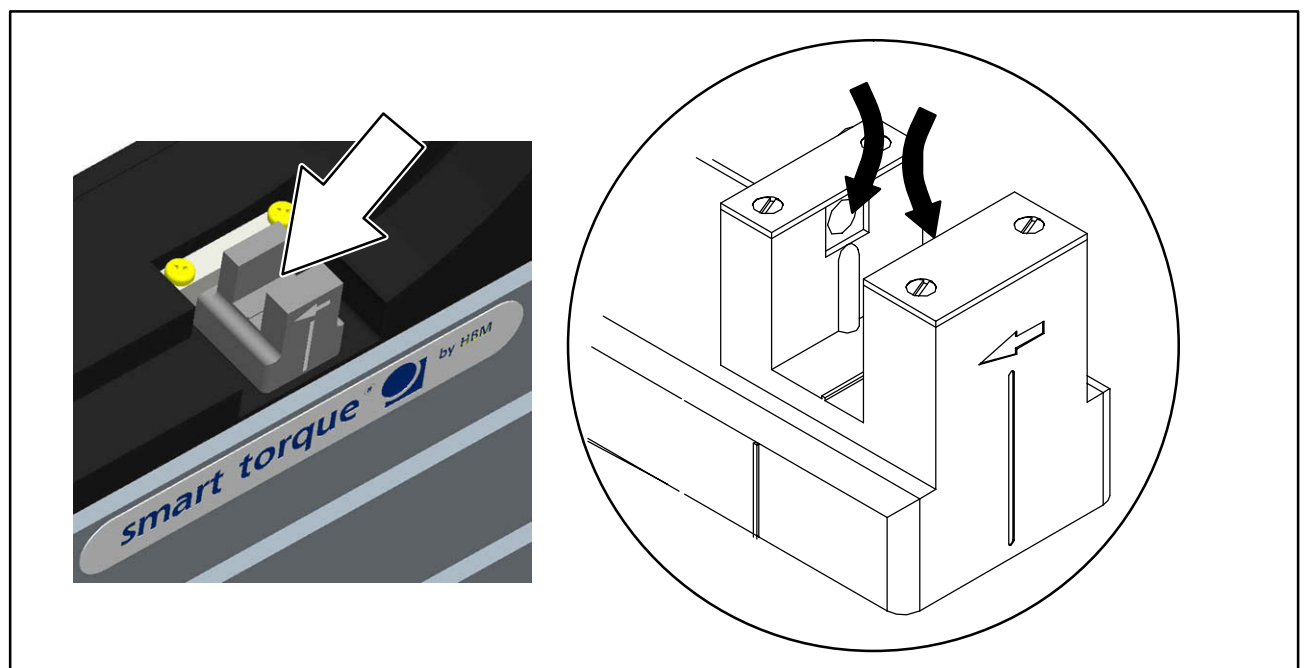


Abb.12.1: Reinigungstellen am Drehzahlsensor

13 Technische Daten

Typ		T12					
Genauigkeitsklasse		0,03					
Drehmoment-Messsystem							
Nennmoment M_{nom}	N·m	500					
	kN·m		1	2	3	5	10
Nennkennwert (Spanne zwischen Drehmoment = Null und Nennmoment)							
Frequenzgang 10 kHz/60 kHz		kHz	5/30				
Spannungsausgang		V	10				
Kennwerttoleranz (Abweichung der tatsächlichen Ausgangsgröße bei M_{nom} vom Nennkennwert)							
Feldbusse		%	± 0,05				
Frequenzgang		%	± 0,05				
Spannungsausgang		%	± 0,1				
Ausgangssignal bei Drehmoment = Null							
Frequenzgang 10 kHz/60 kHz		kHz	10/60				
Spannungsausgang		V	0				
Nennausgangssignal							
Frequenzgang bei positivem Nennmoment 10 kHz/60 kHz		kHz	15/90 (5 V symmetrisch ¹⁾)				
Frequenzgang bei negativem Nennmoment 10 kHz/60 kHz		kHz	5/30 (5 V symmetrisch ¹⁾)				
Spannungsausgang bei positivem Nennmoment		V	+10				
Spannungsausgang bei negativem Nennmoment		V	-10				
Tiefpassfilter TP1		Hz	0,05 ... 4000 (Bessel 4. Ordnung, -1 dB) ²⁾				
Tiefpassfilter TP2		Hz	0,05 ... 100 (Bessel 4. Ordnung, -1 dB) ²⁾				
Lastwiderstand							
Frequenzgang		kΩ	≥ 2				
Spannungsausgang		kΩ	≥ 10				
Langzeitdrift über 48 h							
Spannungsausgang		mV	± 3				
Messfrequenzbereich							
Frequenzgang/Spannungsausgang		Hz	0 ... 4000 (-1 dB)				
		Hz	0 ... 6000 (-3 dB)				
Gruppenlaufzeit (Tiefpass TP1: 4 kHz)							
Frequenzgang 10 kHz/60 kHz		μs	320/250				
Spannungsausgang		μs	500				
Skalierbereich							
Frequenzgang/Spannungsausgang		%	10 ... 1000 (von M_{nom})				
Auflösung							
Frequenzgang 10 kHz/60 kHz		Hz	0,03/0,25				
Spannungsausgang		mV	0,33				

¹⁾ Komplementäre Signale RS-422, Abschlusswiderstand beachten.

²⁾ Werkseinstellung TP1=1000 Hz; TP2=1 Hz

Nenn Drehmoment M_{nom}	N·m	500					
	kN·m		1	2	3	5	10
Restwelligkeit Spannungsausgang	mV	3					
Temperatureinfluss pro 10 K im Nenntemperaturbereich auf das Ausgangssignal, bezogen auf den Istwert der Signalspanne							
Feldbusse	%	± 0,03					
Frequenzausgang	%	± 0,03					
Spannungsausgang	%	± 0,1					
auf das Nullsignal, bezogen auf den Nennkennwert							
Feldbusse	%	± 0,02 (± 0,01 optional)					
Frequenzausgang	%	± 0,02 (± 0,01 optional)					
Spannungsausgang	%	± 0,1					
Maximaler Aussteuerbereich³⁾							
Frequenzausgang 10 kHz/60 kHz	kHz	4 ... 16/24 ... 96					
Spannungsausgang	V	-10,2 ... +10,2					
Energieversorgung							
Nennversorgungsspannung (Schutzkleinspannung DC)	V	18 ... 30					
Stromaufnahme im Messbetrieb	A	< 1 (typ. 0,5)					
Stromaufnahme im Anlaufbetrieb	A	< 4					
Nennaufnahmeleistung	W	< 18					
Maximale Kabellänge	m	50					
Linearitätsabweichung einschließlich Hysterese, bezogen auf den Nennkennwert							
Feldbusse	%	± 0,02 (± 0,01 optional)					
Frequenzausgang 10 kHz/60 kHz	%	± 0,02 (± 0,01 optional)					
Spannungsausgang	%	± 0,05					
Rel. Standardabweichung der Wiederholbarkeit nach DIN 1319, bezogen auf die Ausgangssignaländerung							
Feldbusse/Frequenzausgang	%	± 0,01					
Spannungsausgang	%	± 0,03					
Shuntsignal		50 % von M_{nom} oder 10 % von M_{nom}					
Toleranz des Shuntsignals, bezogen auf M_{nom}	%	± 0,05					
Nennauslösespannung	V	5					
Grenzauslösespannung	V	36					
Shuntsignal ein	V	min. > 2,5					
Shuntsignal aus	V	max. < 0,7					
Max. Einschaltzeit	min	beliebig					

³⁾ Ausgangssignalebene, in dem ein wiederholbarer Zusammenhang zwischen Drehmoment und Ausgangssignal besteht.

Tiefpassfilter TP1, TP2, TP					
Tiefpassfilter Frequenzgang					
4. Ordnung	Nennwert f_c (Hz)	f_g (-1 dB) (Hz)	f_g (-3 dB) (Hz)	Gruppenlaufzeit 10 kHz \pm 5 kHz (ms)	Gruppenlaufzeit 60 kHz \pm 30 kHz (ms)
	4000	4000	6000	0,32	0,25
	2000	2015	3418	0,4	0,33
	1000	1029	1866	0,48	0,41
	500	505	852	0,74	0,67
	200	202	340	1,52	1,45
	100	101	177	2,27	2,2
	50	50	88	4,22	4,15
	20	25	44	8,12	8,05
	10	12,5	22	15,9	15,9
	5	6,25	11	31,5	31,5
	2	3,1	5,5	62,3	62,3
	1	1,6	2,75	124	124
	0,5	0,8	1,38	248	248
	0,2	0,2	0,34	992	992
	0,1	0,1	0,17	1980	1980
	0,05	0,05	0,08	3960	3960
Tiefpassfilter Spannungsengang					
4. Ordnung	Nennwert f_c (Hz)	f_g (-1 dB) (Hz)	f_g (-3 dB) (Hz)	Gruppenlaufzeit (ms)	
	4000	4000	6000	0,25	
	2000	2015	3418	0,33	
	1000	1029	1866	0,41	
	500	505	852	0,67	
	200	202	340	1,45	
	100	101	177	2,2	
	50	50	88	4,15	
	20	25	44	8,05	
	10	12,5	22	15,85	
	5	6,25	11	31,45	
	2	3,1	5,5	62,25	
	1	1,6	2,75	124	
	0,5	0,8	1,38	248	
	0,2	0,2	0,34	992	
	0,1	0,1	0,17	1980	
	0,05	0,05	0,08	3960	

Nennmoment M_{nom}	N·m	500					
	kN·m		1	2	3	5	10
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					
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 ⁴⁾	kHz	72				120	
Option 3, Code H ⁴⁾	kHz	96				168	
Minstdrehzahl 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 durch montierte Inkrement-scheibe , bezogen auf das Nennmoment							
Option 3, Code L ⁴⁾	%	vernachlässigbar					
Option 3, Code H ⁴⁾	%	< 0,02					
Ausgangssignal Frequenz-/Impulsausgang	V	5 ⁵⁾ symmetrisch; 2 Rechtecksignale um ca. 90° phasenverschoben					
Lastwiderstand	kΩ	≥ 2					

4) Siehe Seite 70

5) Komplementäre Signale RS-422, Abschlusswiderstände beachten.

Nenn Drehmoment M_{nom}	N·m	500					
	kN·m		1	2	3	5	10
Drehzahl							
Feldbusse							
Auflösung	min ⁻¹			0,1			
Systemgenauigkeit (bei Drehschwingungen von max. 3 % der aktuellen Drehzahl mit 2facher Drehfrequenz)	ppm			150			
Max. Drehzahlabweichung bei Nenn-drehzahl (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			
Temperatureinfluss pro 10 K im Nenn-temperaturbereich							
auf das Ausgangssignal, bezogen auf den Istwert der Signalspanne	%			< 0,03			
auf das Nullsignal	%			< 0,03			
Restwelligkeit	mV			< 3			
Tiefpassfilter (4. Ordnung)							
Grenzfrequenzen (-1 dB) TP1	Hz		1000; 500; 200; 100; 50; 20; 10; 5; 2; 1; 0,5; 0,2; 0,1; 0,05				
Grenzfrequenzen (-1 dB) TP2	Hz		100; 50; 20; 10; 5; 2; 1; 0,5; 0,2; 0,1; 0,05				
Aktualisierungsrate CANbus	kHz		4,8 (und binäre Teilungsverhältnisse (2-64))				

Nenn Drehmoment M_{nom}	N·m	500					
	kN·m		1	2	3	5	10
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 ... 360 (singleturn) bis ± 1440 (multiturn)					
Leistung							
Messfrequenzbereich	Hz	80 (-1 dB)					
Auflösung	W	1					
Messbereichsendwert	W	$P_{max} = M_{nom} \cdot n_{nenn} \cdot \frac{\pi}{30}$ <div style="display: flex; justify-content: space-between; font-size: small;"> $[M_{nom}]$ in N·m $[n_{nenn}]$ in min^{-1} </div>					
Temperatureinfluss pro 10 K im Nenn-temperaturbereich 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)	%	$\pm 0,05$					
Tiefpassfilter (1. Ordnung) Grenzfrequenzen	Hz	100; 10; 1; 0,1					
Messrate CANbus	Messwerte /s	600					

Nenn Drehmoment M_{nom}	N·m	500					
	kN·m		1	2	3	5	10
Temperatursignal Rotor							
Genauigkeit	K		1				
Messfrequenzbereich	Hz		5 (-1 dB)				
Auflösung	K		0,1				
Physikalische Einheit	–		°C				
Messrate	Messwert/s		40				
Feldbusse							
CANbus							
Protokoll	–	CAN 2.0B, CAL/CANopen-kompatibel					
Messrate	Messwert/s	maximal 4800 (PDO)					
Hardware Busanpassung		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, potentialgetrennt 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, potentialgetrennt von Versorgung und Messmasse					
Aktualisierungsrate PROFIBUS⁶⁾							
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 ... 100					
Einstellgenauigkeit	Digit	1					
Ansprechzeit (TP1 = 4000 Hz)	ms	typ. 3					
TEDS (Transducer Electronic Data Sheet)							
Anzahl	–	2					
TEDS 1 (Drehmoment)	–	Wahlweise Spannungs- oder Frequenzsensor					
TEDS 2 (Drehzahl/Drehwinkel)	–	Frequenz-/Impulssensor					

⁶⁾ Bei gleichzeitiger Aktivierung von CAN-PDOs wird die Aktualisierungsrate auf dem Profibus reduziert.
Bei PDO-Ausgeräteeinheiten: ≤ 4 um Faktor 2; ≤ 2 um Faktor 4; 1 um Faktor 8

Nenn Drehmoment M_{nom}	N·m	500					
	kN·m		1	2	3	5	10
Allgemeine Angaben							
EMV							
Emission (nach EN61326-1, Tabelle 3)							
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		
Elektrostat. 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 60529							
							IP 54
Gewicht, ca.							
Rotor	kg	2,4		4,9		8,3	14,6
Stator	kg	2,2		2,4		2,5	2,6
Referenztemperatur	°C						23
Nenntemperaturbereich	°C						+10...+60
Gebrauchstemperaturbereich	°C						–10...+60
Lagerungstemperaturbereich	°C						–20...+70
Stoßbeständigkeit, Prüfschärfegrad nach DIN IEC 68; Teil 2-27; IEC 68-2-27-1987							
Anzahl	n						1000
Dauer	ms						3
Beschleunigung (Halbsinus)	m/s ²						650
Vibrationsbeständigkeit, Prüfschärfegrad nach DIN IEC 68, Teil 2-6: IEC 68-2-6-1982							
Frequenzbereich	Hz						5 ... 65
Dauer	h						1,5
Beschleunigung (Amplitude)	m/s ²						50
Nenn Drehzahl n_{nenn}							
Option 3, Code L ⁷⁾	min ⁻¹				12000		10000
Option 3, Code H ⁷⁾	min ⁻¹				16000		14000 12000

7) Siehe Seite 70

Nennmoment M_{nom}	N·m	500					
	kN·m		1	2	3	5	10
Belastungsgrenzen ⁸⁾							
Grenzdrehmoment, bezogen auf M_{nom}	%	200				160	
Bruchdrehmoment, bezogen auf M_{nom}	%	> 400				> 320	
Grenzlängskraft	kN	16	19	39	42	80	120
Grenzquerkraft	kN	4	5	9	10	12	18
Grenzbiegemoment	N·m	200	220	560	600	800	1200
Schwingbreite nach DIN 50100 (Spitze/Spitze) ⁹⁾	N·m	1000	2000	4000	4800	8000	16000

⁸⁾ Jede irreguläre Beanspruchung (Biegemoment, Quer- oder Längskraft, Überschreiten des Nennmomentes) ist bis zu der angegebenen statischen Belastungsgrenze 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 Nennmoment nicht überschritten werden darf. Im Messergebnis können sich die zul. Biegemomente, Längs- und Querkräfte wie ca. 0,3 % des Nennmomentes auswirken.

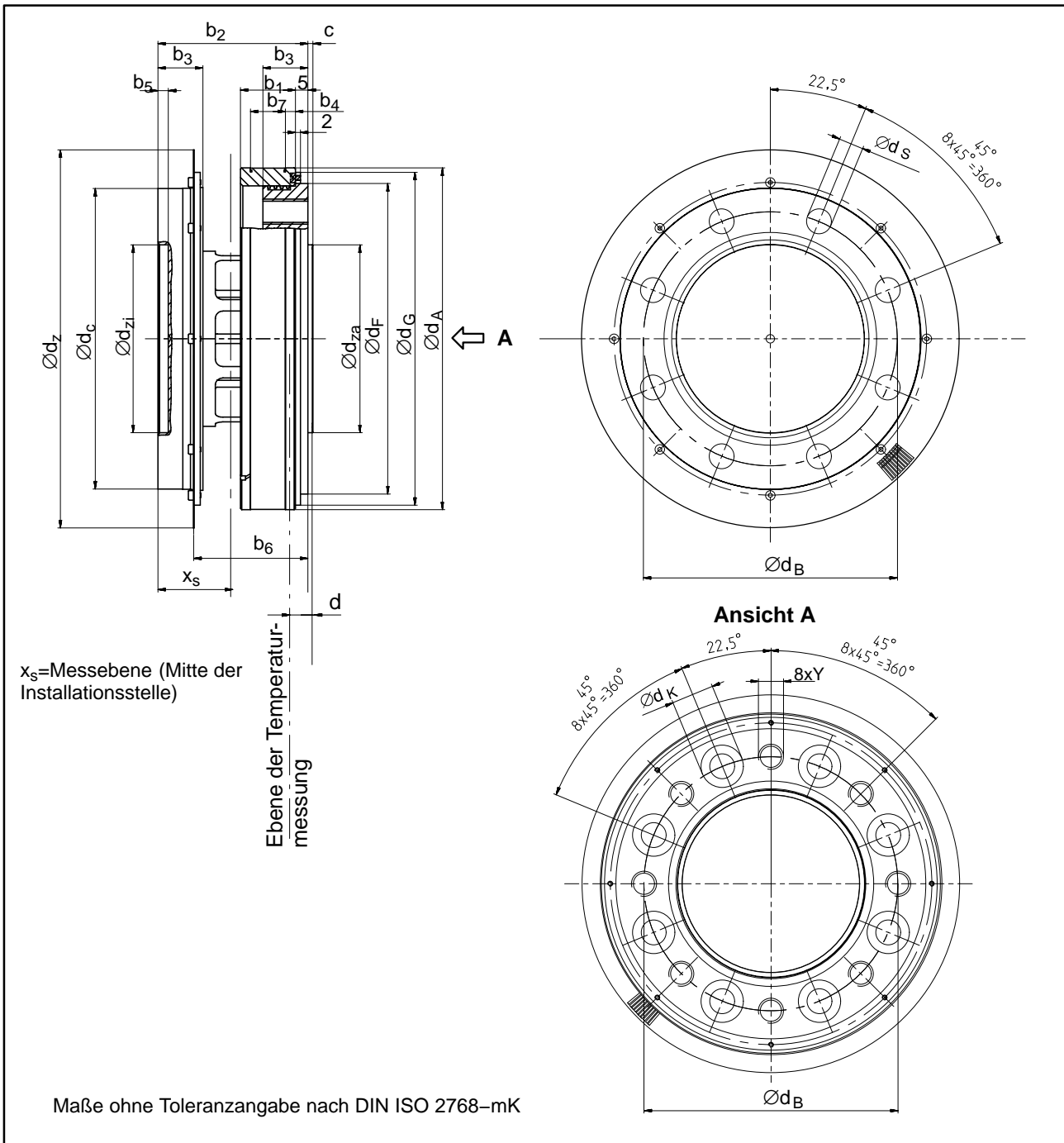
⁹⁾ Das Nennmoment darf nicht überschritten werden.

Nennmoment M_{nom}	N·m	500					
	kN·m		1	2	3	5	10
Mechanische Werte							
Drehsteifigkeit c_T	kN·m/ rad	540	900	2300	2600	4600	7900
Verdrehwinkel bei M_{nom}	Grad	0,055	0,066	0,049	0,066	0,06	0,07
Steifigkeit in axialer Richtung c_a	kN/m m	740	760	950	1000	950	1600
Steifigkeit in radialer Richtung c_r	kN/m m	550	810	1300	1500	1650	2450
Steifigkeit bei Biegemoment um eine radiale Achse c_b	kN·m/ Grad	11,5	12	21,7	22,4	43	74
Maximale Auslenkung bei Grenzlängskraft	mm	< 0,03		< 0,05		< 0,1	
Zusätzlicher max. Rundlauffehler bei Grenzquerkraft	mm	< 0,02					
Zusätzliche Planparallelitätsabweichung bei Grenzbiegemoment (bei $\varnothing d_B$)	mm	< 0,05		< 0,07			
Auswucht-Gütestufe nach DIN ISO 1940		G 2,5					
Zul. max. Schwingweg des Rotors (Spitze/Spitze) ¹⁰⁾	μm	$s_{max} = \frac{4500}{\sqrt{n}}$ (n in min^{-1})					
Massenträgheitsmoment des Rotors	I_V (um Drehachse)	kg·m ²	0,0059	0,0059	0,0192	0,037	0,097
	I_V mit optischem Drehzahlmesssystem	kg·m ²	0,0062	0,0062	0,0196	0,038	0,0995
Anteiliges Massenträgheitsmoment für Übertragerseite	ohne Drehzahlmesssystem	%	56		54		53
	mit optischem Drehzahlmesssystem	%	54		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					

¹⁰⁾ Relative Wellenschwingungen im Bereich der Anschlussflansche in Anlehnung an DIN 45670/VDI 2059.

14 Abmessungen

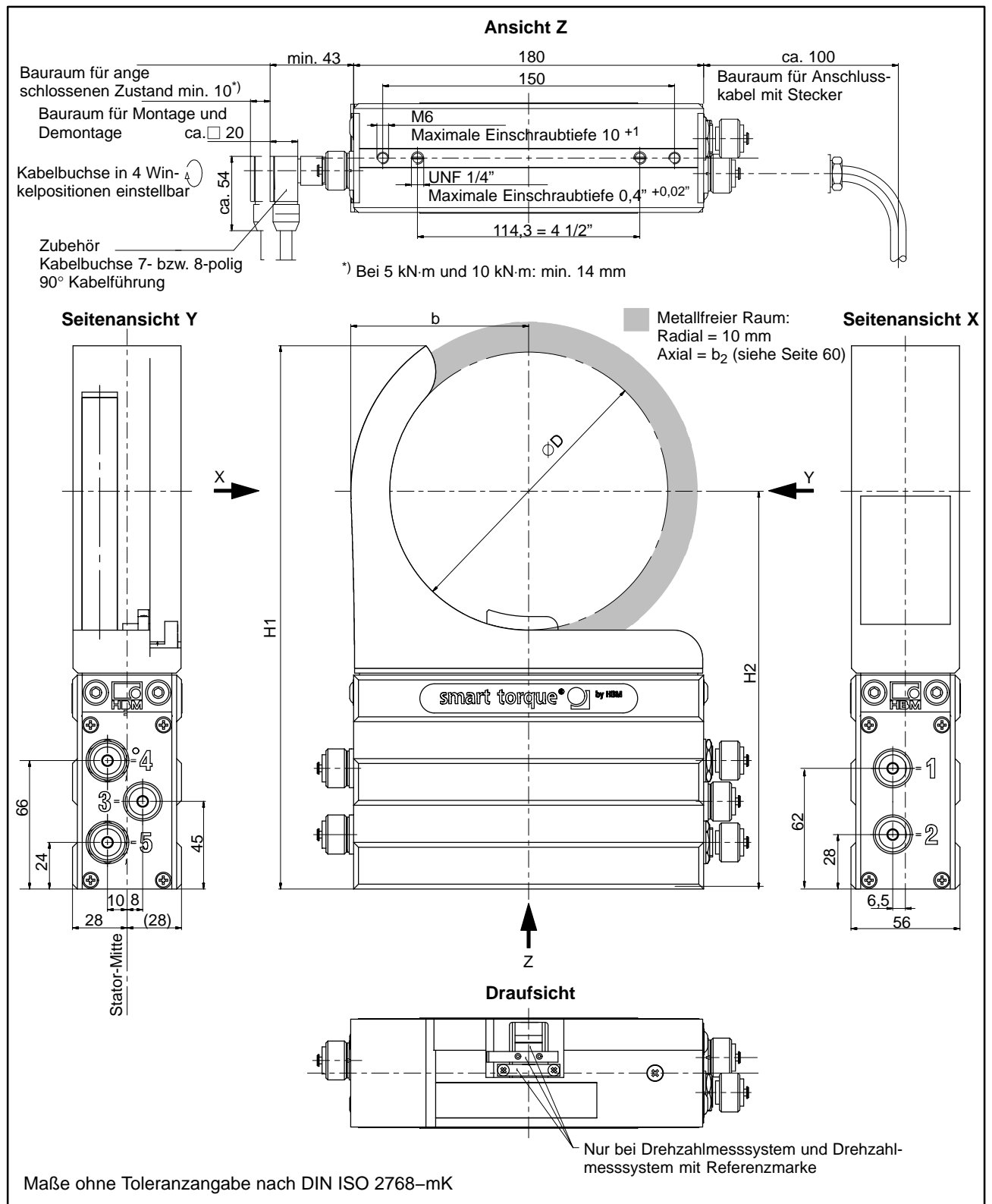
14.1 Abmessungen Rotor



Messbereich	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	

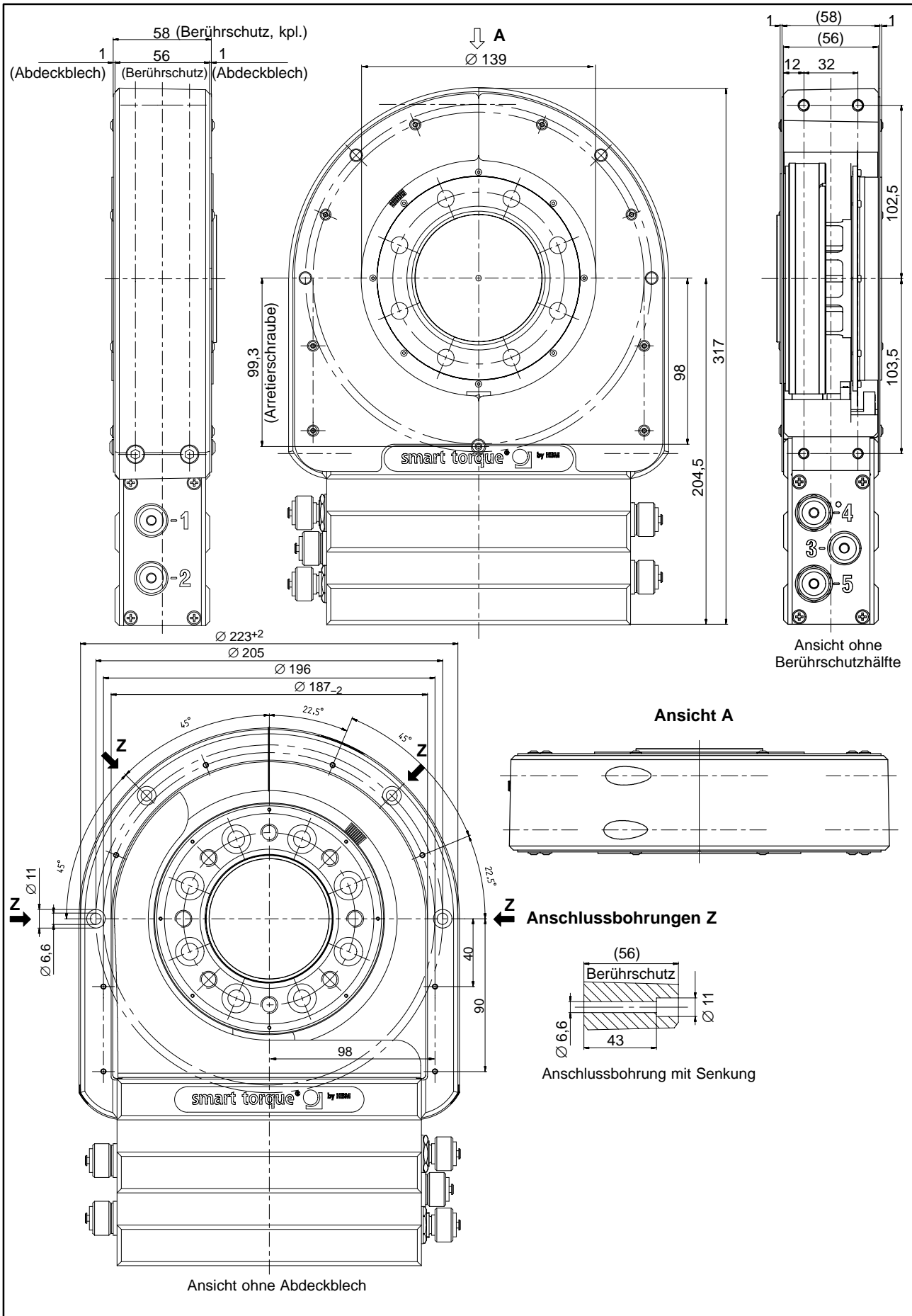
Messbereich	Abmessungen in mm									
	$\varnothing d_A$	$\varnothing d_B$	$\varnothing d_C$	$\varnothing d_F$	$\varnothing d_G$	$\varnothing d_K$	$\varnothing d_S^{C12}$	$\varnothing d_Z$	$\varnothing d_{za\ g5}$	$\varnothing d_{zi}^{H6}$
500 N·m/1 kN·m	136,5	101,5	120	124	133	17	10	151	75	75
2 kN·m/3 kN·m	172,5	130	155	160	169	19	12	187	90	90
5 kN·m	200,5	155,5	179	188	197	22	14,2	221	110	110
10 kN·m	242,5	196	221	230	239	26	17	269	140	140

14.2 Abmessungen Stator mit Drehzahlmesssystem

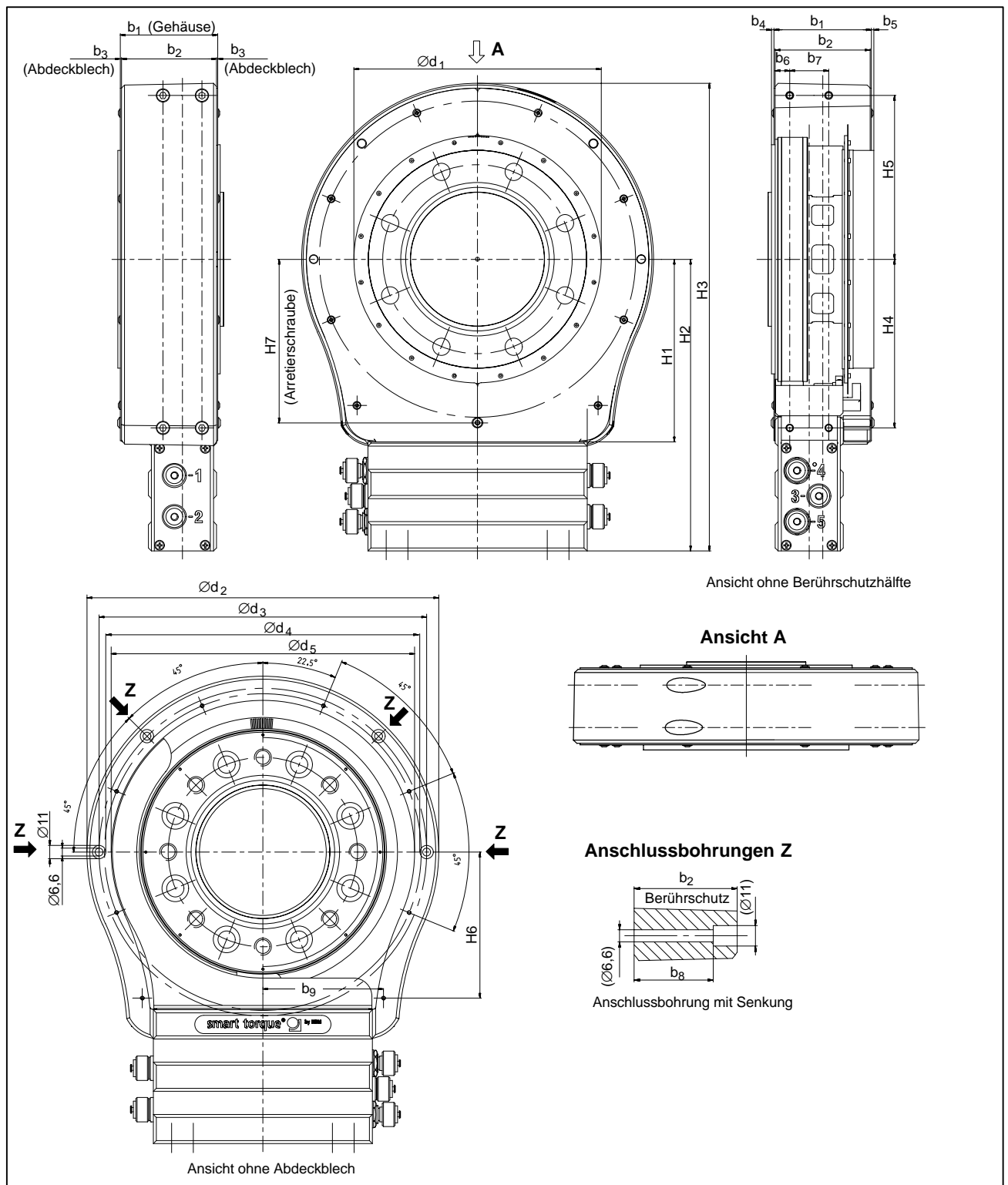


Messbereich (N·m)	Abmessungen in mm			
	b	ØD	H1	H2
500				
1 k	91,5	143	280	204,5
2 k				
3 k	109,5	179	310	222,5
5 k	123,5	207	333	239,5
10 k	144,5	249	369	263,5

14.3 Abmessungen Stator 500 N·m ... 1 kN·m mit Berührschutz (in mm)



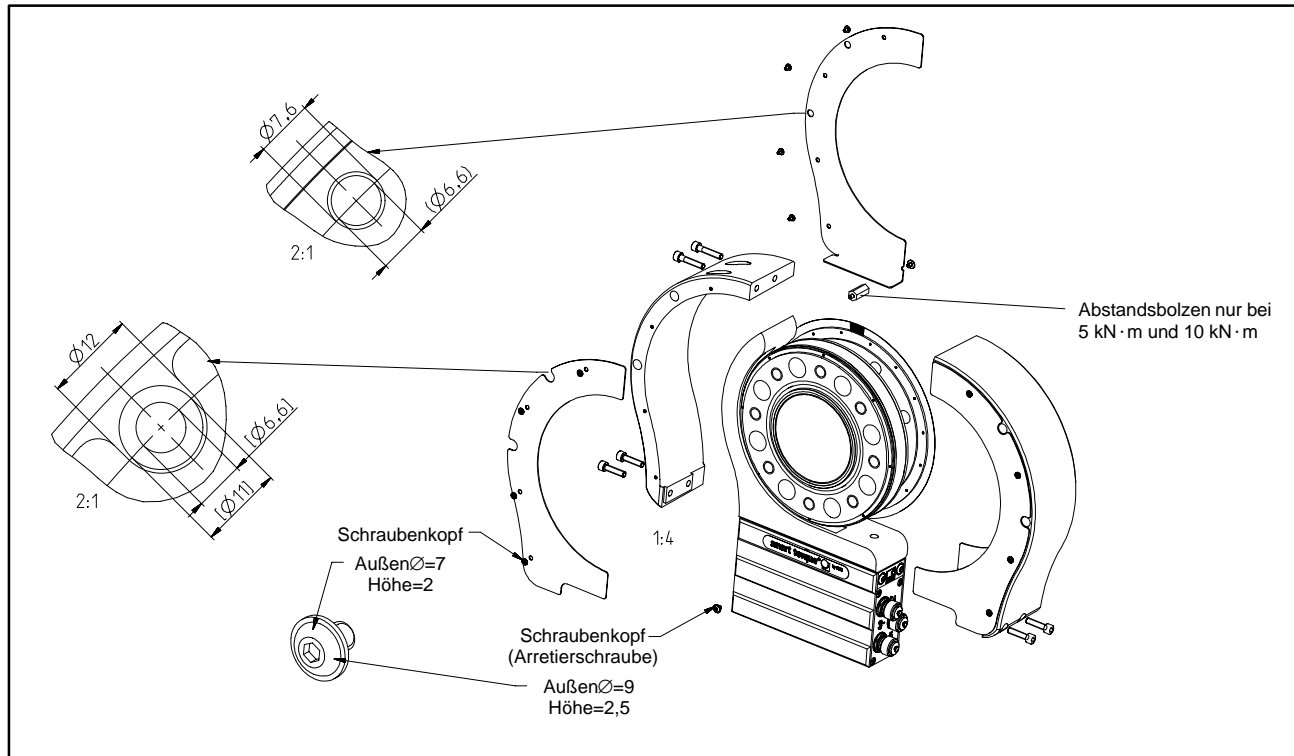
14.4 Abmessungen Stator 2 kN·m ... 10 kN·m mit Berührungsschutz (in mm)



Messbereich	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	H ₄	H ₆	H ₅	H ₇
2 kN·m/3 kN·m	58	56	1	2	4	12	32	43	97,5	116	222,5	153	121,5	107	120,5	117,3
5 kN·m	80	78	1	2	2	12	32	65	99	133	239,5	384	138,5	120	134,5	134,3
10 kN·m	88	86	1	2	2	12	32	73	99	157	263,5	429	162,5	145	155,5	158,3

Messbereich	Abmessungen in mm				
	Ød ₁	Ød ₂	Ød ₃	Ød ₄	Ød ₅
2 kN·m/3 kN·m	175	259 ⁺²	241	232	223 ₋₂
5 kN·m	203	289 ⁺²	269	260	249 ₋₂
10 kN·m	245	331 ⁺²	311	302	291 ₋₂

14.4.1 Abmessungen Berührungsschutzbleche



14.5 Montagemaße

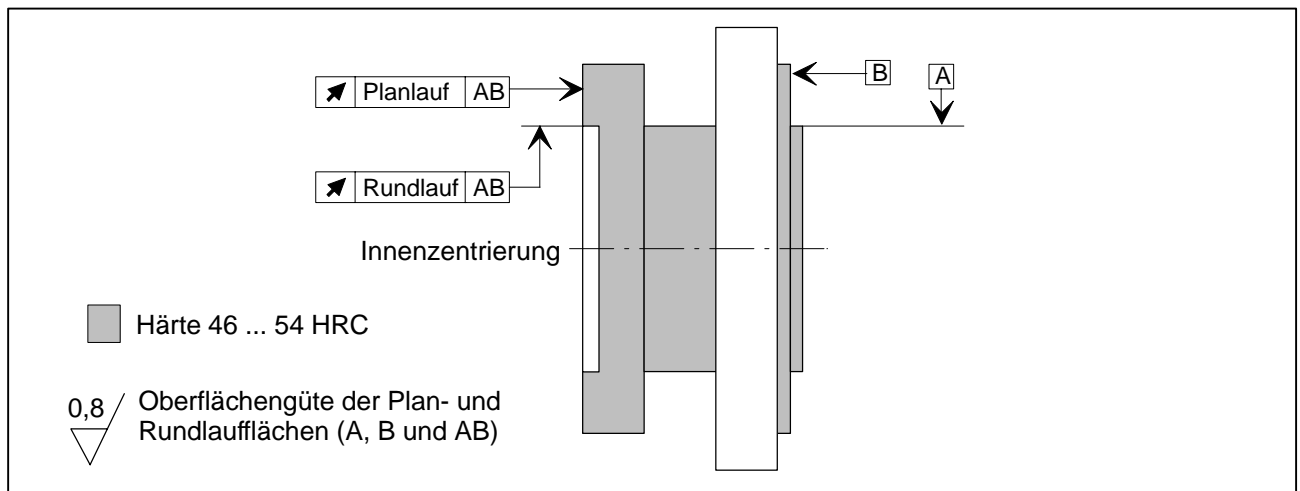
Montagemaße			
Messbereich	Montagemaß (mm)		
	a	b	c
500 N·m	2	2	0
1 kN·m	2	2	0
2 kN·m	5	3	1
3 kN·m	5	3	1
5 kN·m	25	3	11
10 kN·m	33	3	15

(Toleranz ± 1 mm)

Bauraum für Feldbusanschlusskabel:
ca. 140 mm, ab Steckeranschlussfläche

15 Ergänzende technische Informationen

15.1 Plan- und Rundlauf toleranzen



Messbereich (N·m)	Planlauf toleranz (mm)	Rundlauf toleranz (mm)
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

16 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. Drehzahlssystem
Feldbus Schnittstellen	
CANopen	
CAN Adresse	110
CAN – Baudrate	100 kB; 125 kB; 250 kB; 500 kB; 1000 kB*
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
Inkrement 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
Messstellenummer	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...n x 360 Grad, pos. Drehrichtung* 0...n x 360 Grad, neg. Drehrichtung 0...-n x 360 Grad, pos. Drehrichtung 0...-n x 360 Grad, neg. Drehrichtung -n x 360...n x 360 Grad, pos. Drehrichtung -n x 360...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 OutputDrehzahl-/Drehwinkelausgang HBM Frequency Sensor*
TEDS – Template HBM Pulse Sensor**17 Bestellnummern**

Code	Option 1: Messbereich
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. $< \pm 0,01 \%$ und $TK_0 < \pm 0,01 \%/10 K$

Code	Option 3: Nenndrehzahl
L	Messbereichsabhängig bis $12\,000 \text{ min}^{-1}$
H	Messbereichsabhängig bis $16\,000 \text{ min}^{-1}$

Code	Option 4: Elektrische Konfiguration
DF1	Ausgangssignal $60 \text{ kHz} \pm 30 \text{ kHz}$
DU2	Ausgangssignal $60 \text{ kHz} \pm 30 \text{ kHz}$ und $\pm 10 \text{ V}$
SF1	Ausgangssignal $10 \text{ kHz} \pm 5 \text{ kHz}$
SU2	Ausgangssignal $10 \text{ kHz} \pm 5 \text{ kHz}$ und $\pm 10 \text{ V}$

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

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 Referenzimpuls

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

Bestell-Nr.:

K-T12 - [] - [] - [] - [] - [] - [] - [] - [] - [] - [] - [] - []

Bestellbeispiel:

K-T12 - S500Q - S - L - SF1 - C - 1 - N - N - N

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

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

18 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 Drehzahl, 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, Referenzimpuls, Binder 423 8-polig–D-Sub 15-polig, 6 m	1–KAB163–6
Anschlusskabel Drehzahl, Referenzimpuls, Binder 423 8-polig–freie Enden, 6 m	1–KAB164–6
CANbus	
Anschlusskabel CANbus 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
CANbus	
TERMINATOR M12/Abschlusswiderstand, M12, A-kodiert, 5-polig, Stecker	1–CANHEAD–TERM
Abschlusswiderstand, CANbus 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/CANbus 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 CANbus, 6m)	1–T12–SETUP–USB

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

7-2001.1977

Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH

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



A1977-4.0 de

measurement with confidence