Montageanleitung

Deutsch

T10FH

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

Mat.: 7-2001.2036
DVS: A2036-6.0 HBM: public
02.2016

© Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH.

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

1 Sicherheitshinweise 5

2 Lieferumfang 9

3 Anwendung 10

4 Aufbau und Wirkungsweise 11

5 Mechanischer Einbau 13
5.1 Bedingungen am Einbauort 14
5.2 Einbaulage 15
5.3 Einbaufolge 15
5.4 Rotormontage vorbereiten 17
5.5 Montage des Rotors 22
5.6 Montage des Stators 26
5.7 Montage des Klemmstücks 28
5.8 Stator ausrichten (Drehzahl-Messsystem) 30

6 Elektrischer Anschluss 32
6.1 Allgemeine Hinweise 32
6.2 Schirmungskonzept 33
6.3 Steckerbelegung Option 3, Code SU2 34
6.4 Steckerbelegung Option 3, Code PNJ 37
6.5 Versorgungsspannung (Option 3, Code SU2) 38
6.5.1 Versorgungsspannung bei autarkem Betrieb 38
6.6 Versorgungsspannung (Option 3, Code PNJ) 39

7 Aufnehmer-Identifikation TEDS (Option 3, Code PNJ) 40
7.1 Hierarchie der Nutzerrechte 40
7.1.1 Standardrechte (Stufe USR) 40
7.1.2 Kalibrierrechte (Stufe CAL) 41
7.1.3 Administratorrechte (Stufe ID) 41
7.2 Inhalt des TEDS-Speicher nach IEEE 1451.4 41

8 Shuntsignal (Option 3, Code SU2) 47
8.1 Shuntsignal 47

9 Einstellungen (Option 3, Code SU2) 49
9.1 Drehmoment-Ausgangssignal 49
9.2 Nullpunkt einstellen 49
9.3 Funktionsprüfung 50
9.3.1 Energieübertragung 50
9.3.2 Drehzahl-Messsystem prüfen 51
9.4 Drehzahlmesssystem 52
9.5 Form des Drehzahl-Ausgangssignals 52
9.6 Art des Drehzahl-Ausgangssignals 53

10 Belastbarkeit 54
10.1 Messen dynamischer Drehmomente 54

11 Wartung 56

12 Technische Daten 57

13 Abmessungen T10FH drehend, Option 2, Code L 66

14 Abmessungen T10FH nicht drehend, Option 2, Code N 68

15 Montagemaße 70

16 Ergänzende technische Informationen (Option 2, Code L) . . . 71
16.1 Ausgangssignale 71
16.1.1 Ausgang MD: Drehmoment (Stecker 1) 71
16.1.2 Ausgang N: Drehzahl (Stecker 2) 72
16.2 Plan- und Rundlauftoleranzen 73

17 Bestellnummern 74

18 Zubehör 75

1 Sicherheitshinweise

Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Der Drehmoment-Messflansch T10FH ist ausschließlich für Drehmoment- und Drehzahl-Messaufgaben und direkt damit verbundene Steuerungs- und Regelungsaufgaben zu verwenden. Jeder darüber hinausgehende Gebrauch gilt als *nicht* bestimmungsgemäß.

Zur Gewährleistung eines sicheren Betriebes darf der Aufnehmer nur nach den Angaben in der Montageanleitung 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 EMV-Einrichtung der Klasse B. 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 Montageanleitung 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 Montageanleitung wird auf Restgefahren mit folgenden Symbolen hingewiesen:

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*.
Hervorhebung *Siehe …*	Kursive Schrift kennzeichnet Hervorhebungen im Text und kennzeichnet Verweise auf Kapitel, Bilder oder externe Dokumente und Dateien.

Entsorgungshinweise sowie nützliche Informationen

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).

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.

Gewährleistung

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

2 Lieferumfang

- Drehmoment-Messflansch
- Montageanleitung
- Prüfprotokoll
- Optional:
  - Magnetisches Drehzahlmesssystem
  - PTB-Kalibrierschein nach DIN 51 309 oder EA-10/14: Klasse 0,5

3 Anwendung

Der Drehmoment-Messflansch T10FH erfasst statische und dynamische Drehmomente an ruhenden oder rotierenden Wellen und liefert zusätzlich RS-422-Signale mit einer Drehrichtungsinformation zum Ermitteln der Drehzahl.

Die drehende Ausführung (Frequenz- und Spannungsausgang) ist konzipiert für:

- Schiffsmotorenprüfstände
- Getriebe
- Pumpenprüfstände

Die nichtdrehende Ausführung (Ausgangssignal mV/V) ist konzipiert für:

- Kalibrieraufgaben
- Drehmoment-Referenzaufnehmer
- Drehmoment-Transferaufnehmer

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

Der Drehmomentmessflansch wird für Nenndrehmomente von 100 kN·m bis 300 kN·m geliefert. Als maximale Drehzahlen sind je nach Nenndrehmoment bis zu 3 000 min^{-1} zugelassen.

Gegen elektromagnetische Störungen ist der Drehmomentmessflansch T10FH zuverlässig geschützt. Er ist nach den einschlägigen europäischen Normen auf EMV-Verhalten geprüft und mit der CE-Kennzeichnung versehen.

4 Aufbau und Wirkungsweise

Der Drehmoment-Messflansch (Option 2, Code N) besteht aus zwei getrennten Teilen, dem Rotor und dem Stator.

Der Rotor setzt sich zusammen aus dem Messkörper und den Signal-Übertragungselementen.

Auf dem Messkörper sind Dehnungsmessstreifen (DMS) appliziert. Die Rotorelektronik für die Brückenspeisespannungs- und Messsignalübertragung ist zentrisch im Flansch angeordnet. Der Messkörper trägt die Übertragerspulen für die berührungslose Übertragung von Speisespannung und Messsignal. Die Signale werden von einem teilbaren Antennenring gesendet bzw. empfangen. Der Antennenring ist auf einem Gehäuse befestigt, in dem die Elektronik für die Spannungsanpassung sowie die Signalaufbereitung untergebracht ist.

Am Stator befinden sich Anschlussstecker für das Drehmomentsignal, die Spannungsversorgung und das Drehzahlsignal (Option). Der Antennenring soll ungefähr konzentrisch um den Rotor montiert werden *(siehe Kapitel 5)*.

Die Drehzahlmessung erfolgt mit einem Feldplattensensor und einem am Rotor angebrachten Zahnkranz.

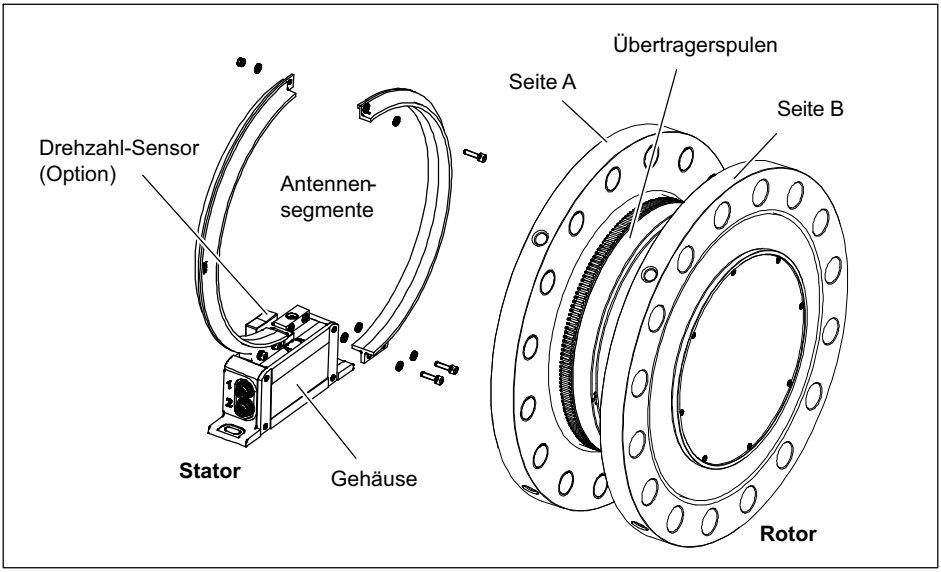


Abb. 4.1 Mechanischer Aufbau, Explosionsdarstellung (drehende Ausführung)

5 Mechanischer Einbau

WARNUNG

Gehen Sie mit dem Drehmomentmessflansch 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 Drehmoment-Messflansch T10FH kann über einen entsprechenden Wellenflansch direkt montiert werden. Am gegenüberliegenden Flansch ist die direkte Montage einer Gelenkwelle oder entsprechender Ausgleichs-elemente (bei Bedarf über Zwischenflansch) möglich. Die zulässigen Grenzen für Biegemomente, Quer- und Längskräfte dürfen nicht überschritten werden. Durch die hohe Drehsteifigkeit des Drehmoment-Messflansches werden dynamische Veränderungen des Wellenstranges gering gehalten.

VORSICHT

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

Hinweis

Auch bei korrektem Einbau kann sich der im Werk abgeglichene Nullpunkt bis ca. ±150 Hz verschieben. Wird dieser Wert überschritten, empfehlen wir die Einbausituation zu prüfen. Ist der bleibende Nullpunktversatz im ausgebauten Zustand größer als ±50 Hz, senden Sie den Aufnehmer bitte zur Prüfung ins Werk Darmstadt.
Für den einwandfreien Betrieb sind die Montagemaße (siehe Kapitel 15, Seite 70) einzuhalten.

5.1 Bedingungen am Einbauort

Der Drehmoment-Messflansch T10FH 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”, Seite 5)*.

Der Drehmoment-Messflansch T10FH ist in weiten Grenzen gegen Temperatureinflüsse auf das Ausgangs- und Nullsignal kompensiert *(siehe „Technische Daten“, Seite 57)*. 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 für stationäre Temperaturverhältnisse sorgen. Prüfen Sie alternativ eine Temperaturentkopplung, z. B. durch wärmeabstrahlende Elemente, wie Lamellenkupplungen.

5.2 Einbaulage

Die Einbaulage des Aufnehmers ist beliebig. Bei Rechtsdrehmoment (im Uhrzeigersinn) beträgt die Ausgangsfrequenz 10...15 kHz (Option 3, Code SU2). 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.

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.

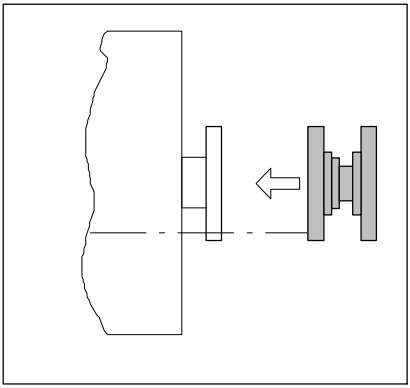
Bei der nichtdrehenden Ausführung ist bei Rechtsdrehmoment das Ausgangssignal in mV/V positiv.

5.3 Einbaufolge

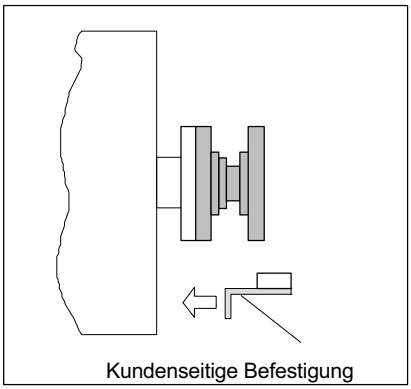
Da der Durchmesser des Antennenringes kleiner ist als der Flanschdurchmesser des Rotors, muss der Antennenring bei der Montage zerlegt werden. Bei schlechten Zugangsmöglichkeiten zum Rotor im eingebauten Zustand, empfehlen wir, den Antennenring bereits vorher zu montieren.

VORSICHT

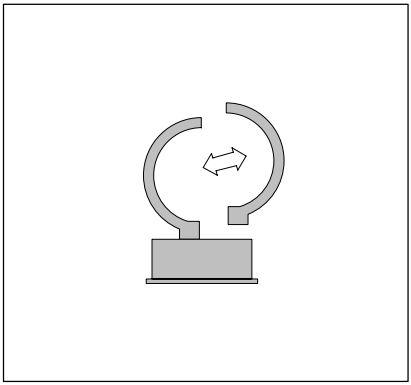
Achten Sie beim Rotoreinbau darauf, dass der Stator nicht beschädigt wird. Beachten Sie hierbei unbedingt die Hinweise zum Zusammenbau der Antennensegmente (siehe ”Montage des Rotors”, Seite 22).



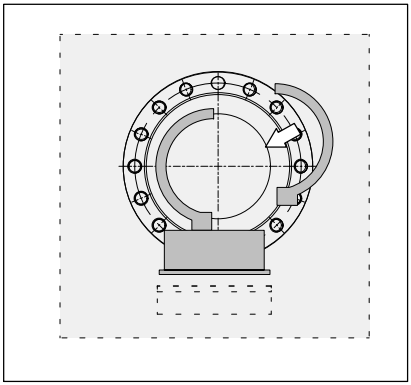
1. Rotor montieren



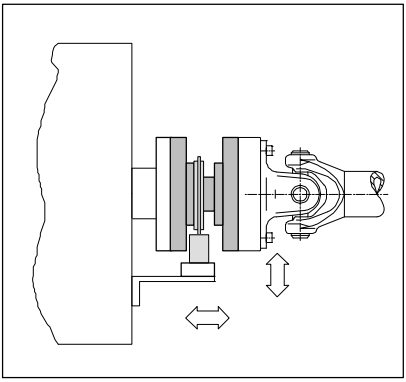
2. Statorbefestigung montieren



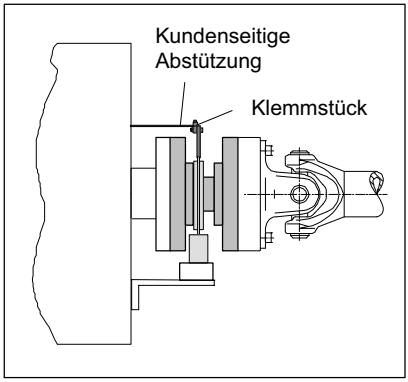
3. Ein Antennensegment demontieren



4. Antennensegment um den Wellen-strang montieren



5. Stator ausrichten und fertigmontieren



6. Klemmstück montieren

5.4 Rotormontage vorbereiten

VORSICHT

Der Rotor ist schwer (je nach Messbereich bis zu 148 kg)! Verwenden Sie zum Heben aus der Verpackung und zur Montage einen Kran oder andere geeignete Hebevorrichtungen.

Beachten Sie beim Arbeiten mit dem Kran die entsprechenden Sicherheitsvorschriften und tragen Sie Sicherheitsschuhe.

1. Entfernen Sie die obere Schaumstofflage der Verpackung.

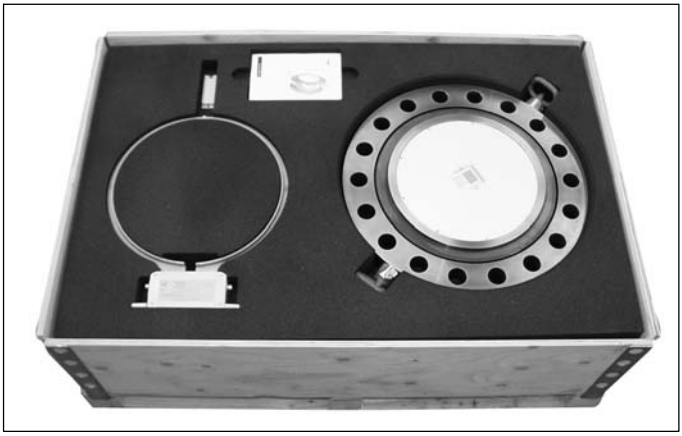


Abb. 5.1 Verpackung des T10FH

2. Befestigen Sie an den Hebeösen zwei gleich lange Seile mit ausreichender Tragfähigkeit (jedes der zwei Seile muss das volle Rotorgewicht tragen können) und heben Sie den Rotor mit einem Kran aus der Verpackung *(siehe Abb. 5.2)*.

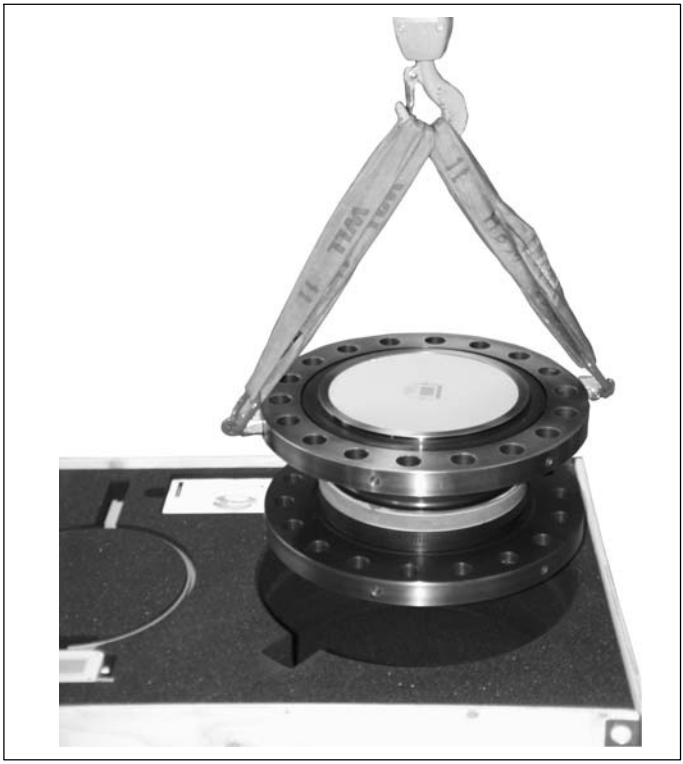


Abb. 5.2 Rotor aus der Verpackung heben

3. Stellen Sie den Rotor auf einer sauberen, stabilen Unterlage ab.
4. Entfernen Sie eine Hebeöse.
5. Heben Sie den Rotor vorsichtig an, bis er frei hängt.
6. Kippen Sie den Rotor vorsichtig beim Ablassen über die Flanschkante, bis er auf beiden Flanschaußenflächen waagerecht steht *(siehe Abb. 5.3)*.

VORSICHT

Quetschgefahr. Halten Sie mit Händen und Füßen genügend Abstand zum Rotor.

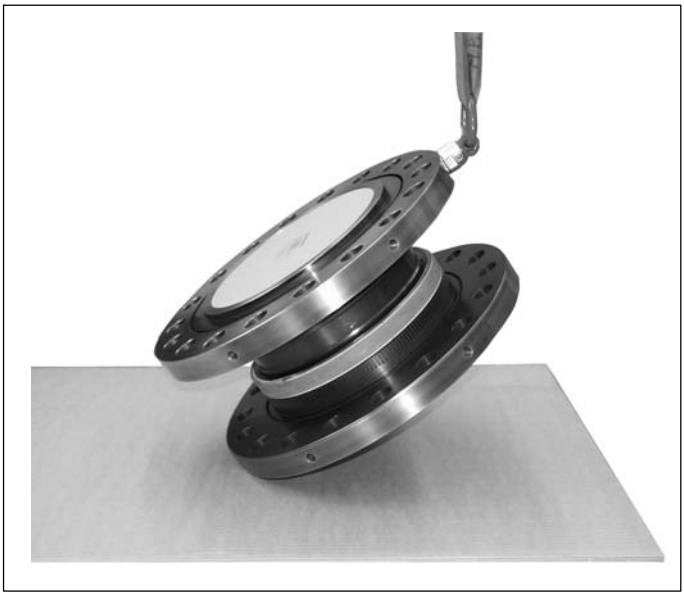


Abb. 5.3 Rotor kippen

7. Sichern Sie den Rotor mit Keilen gegen Wegrollen.
8. Schrauben Sie die zweite Hebeöse wieder in die Gewindebohrungen in der Flanschaußenfläche ein.
9. Befestigen Sie den Rotor mit zwei gleich langen Seilen am Kranhaken. Der Rotor ist nun für einen horizontalen Einbau vorbereitet *(siehe Abb. 5.4)*.

Abb. 5.4 Befestigung zum horizontalen Einbau

VORSICHT

Die Hebeösen müssen Sie nach der Montage entfernen! Bewahren Sie diese wiederfindbar auf.

5.5 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. Für die eindeutige Zuordnung der Daten ist am Rotor von außen sichtbar eine Identifikations-Nummer angebracht (siehe Abb. 5.5).

1. Reinigen Sie vor dem Einbau die Flanschplanflächen des Messflansches 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.

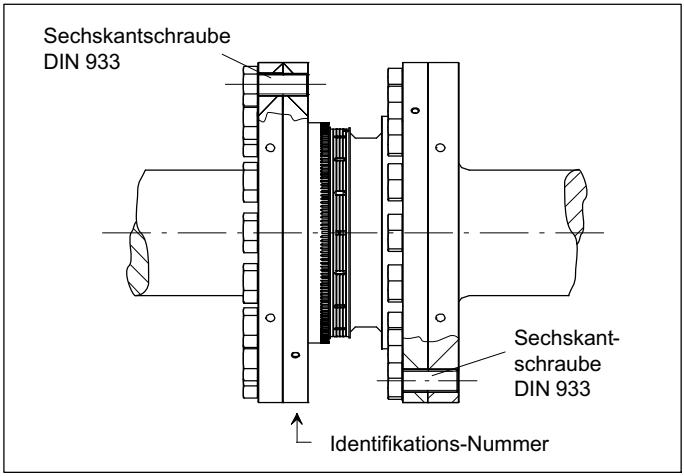


Abb. 5.5 Verschraubung des Rotors

2. Verwenden Sie für die Verschraubung des Rotors Sechskantschrauben DIN 933 der Festigkeitsklasse 12.9 in geeigneter Länge (abhängig von der Anschlussgeometrie)

WARNUNG

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

3. Ziehen Sie alle Schrauben mit dem vorgeschriebenen Anziehdrehmoment *(Tab. 5.1)* an.
4. Am Rotor befinden sich zur weiteren Montage des Wellenstranges Gewindebohrungen. Verwenden Sie ebenfalls Schrauben der 12.9 und ziehen Sie diese

kreuzweise mit dem vorgeschriebenen Anziehdrehmoment nach *Tab. 5.1* an.

VORSICHT

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

Messbereich (kN·m)	Befestigungs-schrauben[1)]	Befestigungs-schrauben Festigkeits-klasse	Anzahl der Schrauben pro Flansch	Vorge-schriebenes Anziehdreh-moment (N·m)
100 130 150	M30	12.9	16	2450
200 250 300	M36		18	4250

1) DIN 933; schwarz/geölt/μ_{ges}=0,125

Tab. 5.1 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. 5.1 angegeben verwenden, da dies den Reibfaktor beeinflusst.

Hinweis

Zum Anziehen der Befestigungsschrauben empfehlen wir, einen Hydraulikschrauber zu benutzen!

5.6 Montage des Stators

Im Anlieferungszustand ist der Stator betriebsfertig montiert. Für die Montage müssen die Antennensegmente getrennt werden. Um die mittige Ausrichtung der Segmentringe gegenüber dem Statorfuß nicht zu verändern, empfehlen wir, nur ein Antennensegment vom Stator zu trennen. Je nach Betriebsbedingungen kann es notwendig sein, den Antennenring mit einem Klemmstück (im Lieferumfang enthalten) zu stabilisieren *(siehe „Montage des Klemmstücks“, Seite 28)*.

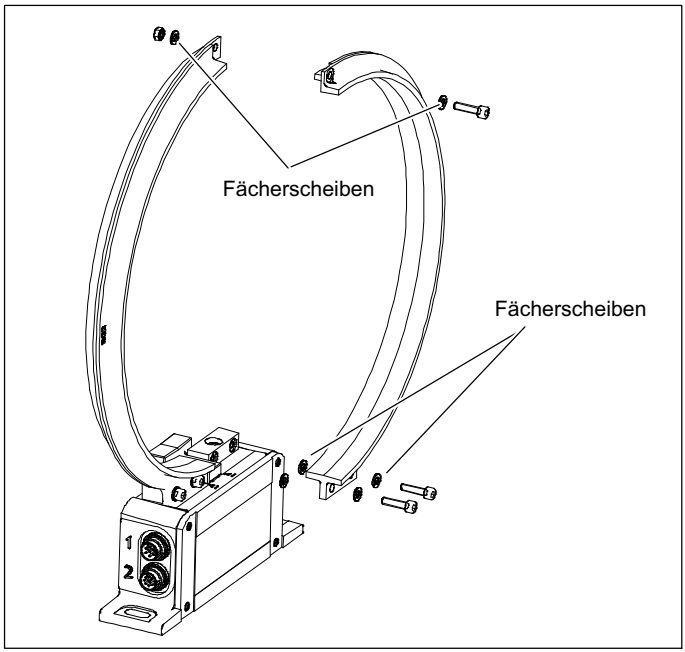
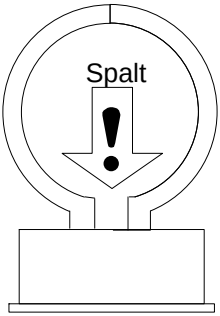


Abb. 5.6 Verschraubungen der Antennensegmente

1. Lösen und entfernen Sie die Verschraubungen (M5) an einem Antennensegment. Achten Sie darauf, dass die Fächerscheiben nicht verloren gehen!
2. Legen Sie die Antennensegmente um den Übertrager am Rotor und schließen Sie den Antennenring wieder. Achten Sie darauf, dass alle Fächerscheiben vor *und* hinter dem Antennensegment vorhanden sind. Montieren Sie bei Bedarf gleichzeitig das Klemmstück *(siehe „Montage des Klemmstücks“, Seite 28)*.
3. Montieren Sie das Statorgehäuse auf einer geeigneten Grundplatte im Wellenstrang, so dass ausreichende Einstellmöglichkeiten in horizontaler und vertikaler Richtung vorhanden sind. Ziehen Sie die Schrauben noch nicht fest.
4. Richten sie dann die Antenne zum Rotor so aus, dass die Antenne den Rotor etwa koaxial umschließt. Beachten Sie bitte die in den technischen Daten angegebenen zulässigen Ausrichtungstoleranzen.



5. Ziehen Sie jetzt die Verschraubung des Statorgehäuses fest an.
6. Stellen Sie sicher, dass der Spalt im unteren Bereich der Antennensegmente frei von elektrisch leitenden Fremdkörpern ist.

VORSICHT

Um eine einwandfreie Funktion zu gewährleisten, müssen die Fächerscheiben (A5,3-FST DIN 6798 ZN/verzinkt) nach dreimaligem Lösen der Antennen-Verschraubung erneuert werden.

5.7 Montage des Klemmstücks

Je nach Betriebsbedingungen kann es vorkommen, dass der Antennenring zum Schwingen angeregt wird. Dieser Effekt ist abhängig von

- der Drehzahl
- dem Antennendurchmesser (abhängig vom Messbereich)
- der Konstruktion des Maschinenbettes

Um das Schwingen zu vermeiden, ist dem Drehmoment-Messflansch ein Klemmstück beigelegt, mit dem der Antennenring abgestützt werden kann.

Montagefolge

1. Lösen und entfernen Sie die obere Antennenring-Verschraubung.
2. Befestigen Sie das Klemmstück mit der beigelegten Verschraubung nach *Abb. 5.7*. Verwenden Sie unbedingt die neuen Fächerscheiben!
3. Klemmen Sie ein geeignetes Abstützelement (wir empfehlen einen Gewindestab ∅ 3 mm ... 6 mm) zwischen Ober- und Unterteil des Klemmstücks und ziehen Sie die Klemmschrauben an.

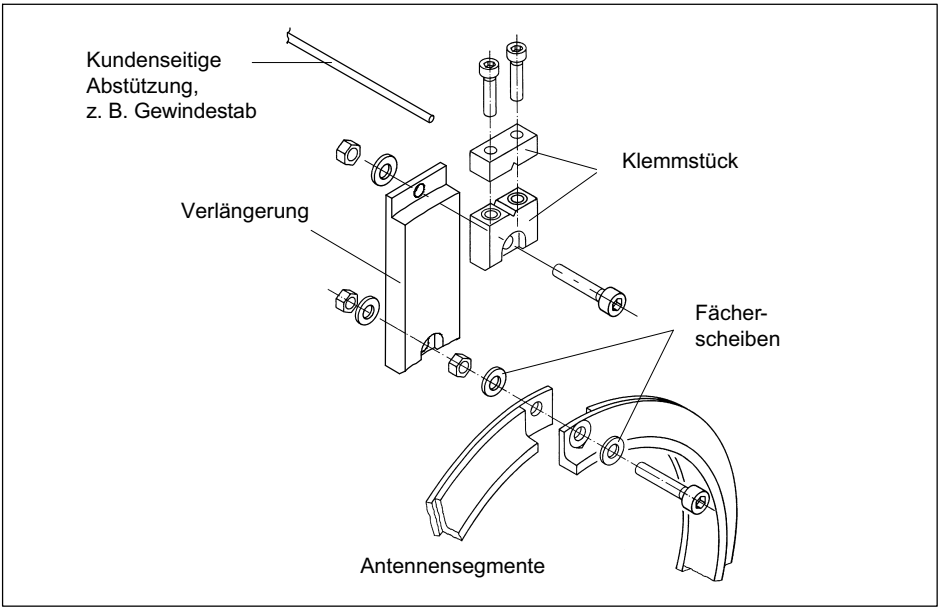


Abb. 5.7 Klemmstück am Antennenring montieren

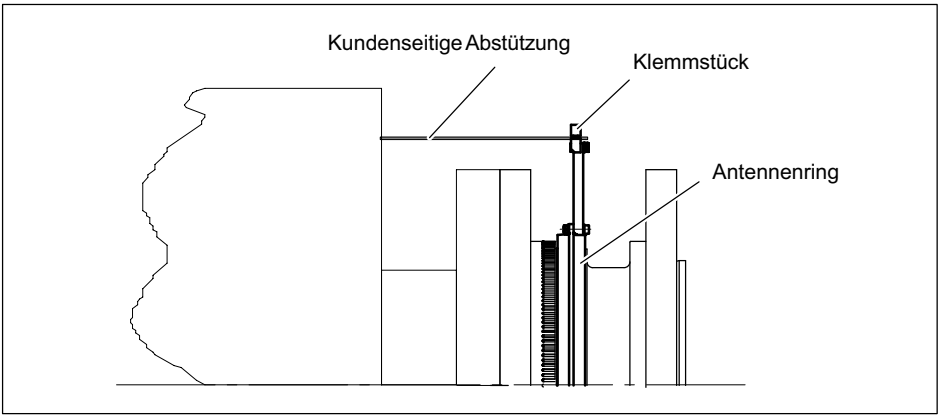


Abb. 5.8 Abstützen des Antennenrings

5.8 Stator ausrichten (Drehzahl-Messsystem)

Die Einbaulage des Stators ist beliebig (z. B. Einbau “über Kopf” möglich).

Für den einwandfreien Messbetrieb muss der Drehzahlsensor an einer definierten Stelle zum Zahnkranz des Rotors positioniert werden.

Hinweis

Wir empfehlen zum Befestigen des Stators Schrauben M6 mit Unterlegscheiben (Langlochbreite 9 mm). Mit dieser Schraubengröße ist die nötige Verschiebbarkeit zum Ausrichten gewährleistet.

Wichtig

Es handelt sich um ein magnetisches Drehzahmesssystem. In Applikationen bei denen mit hohen magnetischen Feldstärken zu rechnen ist (z.B. Wirbelstrombremse), ist durch geeignete Maßnahmen dafür zu sorgen, dass die maximale magnetische Feldstärke gemäß Spezifikation nicht überschritten wird.

Axiale Ausrichtung

Werkseitig ist der Sensorkopf des Drehzahlmesssystems so justiert, dass sich bei exakt axial ausgerichteten Stator (Antennenring liegt genau über dem Wicklungsträger des Rotors) der Sensor in der richtigen Position zum Zahnkranz befindet.

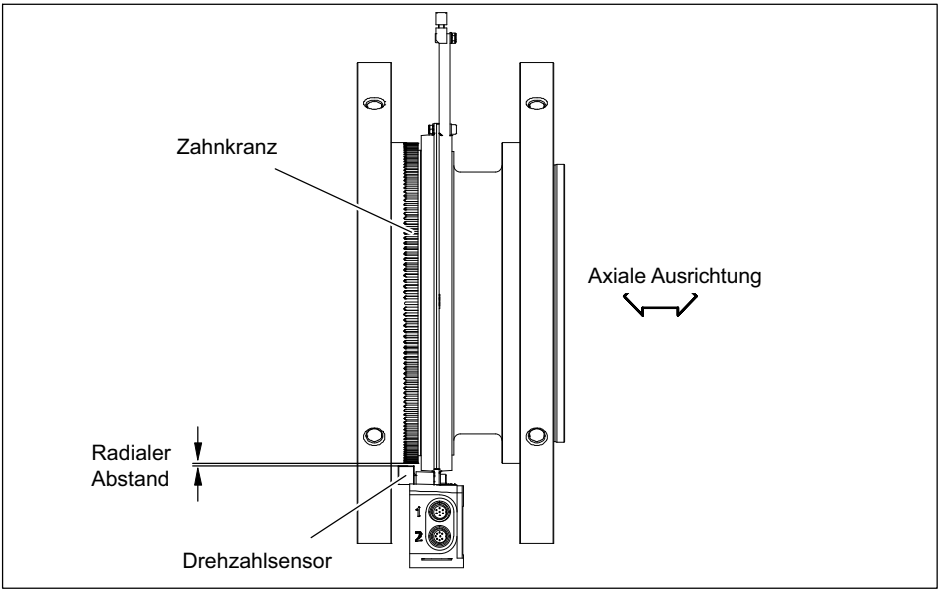


Abb. 5.9 Position des Sensorkopfes zum Zahnkranz

Radiale Ausrichtung

Rotorachse und die Achse des Drehzahlsensors müssen in einer Linie rechtwinklig zur Statorplattform stehen. Für die radiale Ausrichtung ist der radiale Abstand maßgebend *(siehe Abb. 5.9)*. Der optimale radiale Abstand beträgt 2,5 mm und wird erreicht, wenn Rotor und Stator exakt radial zueinander ausgerichtet sind.

Hinweis

Die Impulstoleranz hängt entscheidend von der Einbausituation ab. Versuchen Sie möglichst den angegebenen Nennabstand einzuhalten.

6 Elektrischer Anschluss

6.1 Allgemeine Hinweise

Für die elektrische Verbindung zwischen Drehmoment-Messflansch 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!

6.2 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 Betriebsspannungsnull und Gehäusemasse zu trennen und eine Potentialausgleichsleitung zwischen Statorgehäuse und Messverstärkergehäuse zu legen (Kupferleitung, 10 mm^2 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.

6.3 Steckerbelegung Option 3, Code SU2

Belegung Stecker 1:

Versorgungsspannung und Frequenz-Ausgangssignal.

	Stecker Pin	Belegung	Ader-farbe	Sub-D-Stecker Pin
Binder 723	1	Messsignal Drehmoment (Frequenzausgang; 5 V[1]; /0 V)	ws	13
	2	Versorgungsspannung 0 V;	sw	5
	3	Versorgungsspannung 18 V ... 30 V	bl	6
	4	Messsignal Drehmoment (Frequenzausgang; 5 V[1]/12 V)	rt	12
	5	Messsignal 0 V; symmetrisch	gr	8
Draufsicht	6	Shuntsignal-Auslösung 5 V...30 V und für Drehmoment	gn	14
	7	Shuntsignal 0 V;	gr	8
		Schirm an Gehäusemasse		

[1] Werkseinstellung; komplementäre Signale RS-422

VORSICHT

Die Drehmomentaufnehmer der Option 3, SU2 sind nur für den Betrieb mit DC-Versorgungsspannung (Schutzkleinspannung) vorgesehen. Sie dürfen nicht an ältere HBM-Messverstärker mit Rechteckspeisung angeschlossen werden. Hier könnte es zur Zerstörung der Anschlussplatte bzw. anderen Fehlern in den Messverstärkern kommen (der Drehmoment-Messflansch dagegen ist abgesichert und nach Wiederherstellen der richtigen Anschlüsse wieder betriebsbereit).

Belegung Stecker 2:

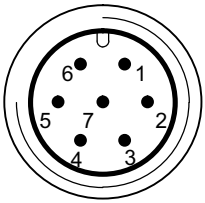
Drehzahl-Messsystem

	Stecker Pin	Belegung	Ader-farbe	Sub-D-Stecker Pin
Binder 723	1	Messsignal Drehzahl (Impulsreihe, 5 V[1]; 0°)	rt	12
	2	Nicht belegt	-	-
	3	Messsignal Drehzahl (Impulsreihe, 5 V[1]; um 90° phasenverschoben)	gr	15
	4	Nicht belegt	-	-
	5	Nicht belegt	-	-
	6	Messsignal Drehzahl (Impulsreihe, 5 V[1]; 0°)	ws	13
Draufsicht	7	Messsignal Drehzahl (Impulsreihe, 5 V[1]; um 90°phasenverschoben	gn	14
	8	Betriebsspannungsnull	sw	8
		Schirm an Gehäusemasse		

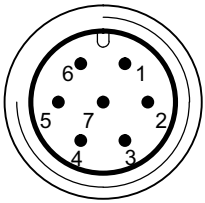
[1] Komplementäre Signale RS-422

Belegung Stecker 3:

Versorgungsspannung und Spannungs-Ausgangssignal.

Binder 723	Stecker Pin	Belegung
 Draufsicht	1	Messsignal Drehmoment/Drehzahl (Spannungsausgang; 0 V M)
	2	Versorgungsspannung 0 V; B
	3	Versorgungsspannung 18 V...30 V DC
	4	Messsignal Drehmoment (Spannungsausgang, ±10 V)
	5	Nicht belegt
	6	Shuntsignal-Auslösung 5 V...30 V für Drehmoment
	7	Shuntsignal 0 V; C
		Schirm an Gehäusemasse

6.4 Steckerbelegung Option 3, Code PNJ

Binder 723	Stecker Pin	Belegung	Ader-farbe
 Draufsicht	1	Messsignal (+) UA	ws
	2	Brückenspeisespannung (-) UB und TEDS	sw
	3	Brückenspeisespannung (+) UB	bl
	4	Messsignal (-) UA	rt
	5	Nicht belegt	-
	6	Fühlerleitung (+)	gn
	7	Fühlerleitung (-) und TEDS	gr
		Schirm an Gehäusemasse	

6.5 Versorgungsspannung (Option 3, Code SU2)

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 Gleichspannungsnetz[1)] betrieben werden, so sind zusätzliche Vorkehrungen für die Ableitung von Überspannungen zu treffen.

6.5.1 Versorgungsspannung bei autarkem Betrieb

Die Hinweise dieses Kapitels beziehen sich auf den autarken Betrieb des T10FH 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 75). 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.

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

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 2 A fließen und damit Netzteile mit elektronischer Strombegrenzung ausschalten.

6.6 Versorgungsspannung (Option 3, Code PNJ)

Als Zubehör ist ein konfektioniertes 6-adriges Aufnehmer-Anschlusskabel mit freien Enden erhältlich.

Verlängerungskabel sollten geschirmt und kapazitätsarm sein. HBM bietet hierfür speziell die Kabel 1-KAB0304A-10 (konfektioniert) und KAB8/00-2/2/2 (Meterware) an.

Die Anschlussbelegung entnehmen Sie bitte der Tabelle im *Kapitel 6.4, Seite 37*.

Die Anschlussbelegungen verstärkerseitig entnehmen Sie bitte den Unterlagen des jeweiligen Verstärkers.

7 Aufnehmer-Identifikation TEDS (Option 3, Code PNJ)

TEDS steht für “Transducer Electronic Data Sheet”. Im Aufnehmer kann ein elektronisches Datenblatt nach der Norm IEEE1451.4 gespeichert werden, welches das automatische Einstellen des Messverstärkers ermöglicht. Ein entsprechend ausgestatteter Messverstärker liest die Kenndaten des Aufnehmers aus, übersetzt diese in eigene Einstellungen und die Messung kann gestartet werden.

Am Steckeranschluss PIN 7 gegen PIN 2 steht das digitales Identifikationssystem zur Verfügung. Zum Einspeichern der Daten dient der TEDS-Editor von HBM. Dieser ist Bestandteil der HBM-Software “MGCplus-Setup-Assistent”. Mit dem Editor können Sie verschiedene Benutzerrechte verwalten und so die grundlegenden Aufnehmerdaten gegen versehentliches Überschreiben schützen.

7.1 Hierarchie der Nutzerrechte

7.1.1 Standardrechte (Stufe USR)

Diese Stufe betrifft Rechte, die der Anwender des Aufnehmers braucht, um Einträge zu ändern, die vom Einsatzfall abhängen.

7.1.2 Kalibrierrechte (Stufe CAL)

Diese Stufe betrifft Rechte, die z. B. ein Kalibrierlabor benötigt, wenn der Kennwert im TEDS-Speicher geändert werden soll.

7.1.3 Administratorrechte (Stufe ID)

Administratorrechte in Bezug auf TEDS sind für den Sensorhersteller vorgesehen.

Zum Ändern der unterschiedlichen Einträge in den Templates sind unterschiedliche Nutzerrechte erforderlich, die sich auch von Eintrag zu Eintrag innerhalb eines Templates unterscheiden können.

7.2 Inhalt des TEDS-Speicher 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 mit der Identitätsnummer für den Sensor T10FH/150 kN · m mit der Serien-Nr. 123456, hergestellt im November 2005

TEDS	
Manufacturer	HBM
Model	T10FH
Version letter	
Version number	
Serial number	123456

Bereich 3:

In diesem Bereich stehen Daten, die der Hersteller bzw. Anwender festlegt.

Für den Drehmoment-Messflansch T10FH hat HBM bereits das Template *Bridge Sensor* und das Template *Channel name* beschrieben.

Weitere Templates wie z. B. das Template *Signal Conditioning* können vom

Anwender zusätzlich beschrieben werden.

Template: Bridge Sensor				
Parameter	**Wert 1)**	**Ein-heit**	**Erford. Nutzer-rechte**	**Erklärung**
Transducer Electrical Signal Type	Bridge Sensor		ID	
Minimum Torque	0.000	N · m	CAL	Physikalische Mess-größe und Einheit werden beim Anlegen des Templates definiert und sind dann nicht mehr änderbar.
Maximum Torque	150000	N · m	CAL	
Minimum Electrical Value	0.0000m	V/V	CAL	Differenz dieser Werte ist der Kennwert laut HBM Prüfprotokoll oder aus Kalibrierung
Maximum Electrical Value	1.8245m	V/V	CAL	
Mapping Method	Linear			Dieser Eintrag kann nicht geändert werden
Bridge type	Full		ID	Brückentyp. “Full” für Vollbrücke.
Impedance of each bridge element	1550+-100	Ohm	ID	Eingangswiderstand laut HBM-Datenblatt
Response Time	1.0000000u	s	ID	Für HBM-Aufnehmer bedeutungslos
Excitation Level (Nominal)	5.0	V	ID	Nennspeisespannung laut HBM-Datenblatt
Excitation Level (Minimum)	2.5	V	ID	Untergrenze des Gebrauchsbereichs der Speisespannung laut HBM-Datenblatt

Template: Bridge Sensor				
Parameter	**Wert 1)**	**Ein-heit**	**Erford. Nutzer-rechte**	**Erklärung**
Excitation Level (Maximum)	12.0	V	ID	Obergrenze des Gebrauchsbereichs der Speisespannung laut HBM-Datenblatt
Calibration Date	1-Nov-2005	CAL		Datum der letzten Kalibrierung bzw. Erstellung des Prüf-protokolls (wenn keine Kalibrierung durchgeführt), bzw. der Einspeicherung der TEDS-Daten (wenn lediglich Daten-blatt-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		CAL	Initialen des Kalibrierers bzw. der durchführenden Stelle der Kalibrierung.

Template: Bridge Sensor				
Parameter	**Wert [1)]**	**Ein-heit**	**Erford. Nutzer-rechte**	**Erklärung**
Calibration Period (Days)	730	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 anwendungs-abhängig vergeben werden. Mögliche Werte: eine Zahl von 0 bis 2047. Wenn das nicht ausreicht, kann für diesen Zweck auch das HBM-Tem-plate Channel Comment eingesetzt werden.

1) Beispielhafte Werte für einen HBM-Drehmoment-Messflansch T10FH/150 kN · m

Template: HBM Channel Name	
Channel name	**T10FH/150 kNm**

Beim Anlegen des Templates *Bridge Sensor* durch den Hersteller werden physikalische Messgröße und physikalische Einheit festgelegt.

Die verfügbare Einheit ist in der IEEE-Norm für die jeweilige Messgröße festgelegt. Dies ist für die Messgröße Drehmoment die Einheit “N · m”.

Weiter ist bereits beim Anlegen zwischen den Varianten ”Full precision”, ”mV/V” und ”uV/V” für die Genauigkeit der in TEDS abgebildeten Aufnehmerkennlinie zu wählen.

Werkseinstellung ist ”Full Precision” um die volle digitale Auflösung nutzen zu können. Diese Wahl empfehlen wir auch Anwendern, die den TEDS-Speicher selbst programmieren.

8 Shuntsignal (Option 3, Code SU2)

Der Drehmoment-Messflansche T10FH liefert ein Shuntsignal, das bei Messketten mit HBM-Komponenten verstärkerseitig abgerufen werden kann. Der Messflansch erzeugt ein Shuntsignal von ca. 50 % des Nenndrehmomentes. Der genaue Wert ist auf dem Typenschild vermerkt. Stellt man nun das Verstärkerausgangssignal auf das Shuntsignal des angeschlossenen Messflansches ein, ist der Messverstärker an den Messflansch angepasst. Um stabile Bedingungen zu erreichen, sollte das Shuntsignal erst nach einer Aufwärmphase des Aufnehmers von 15 Minuten aktiviert werden.

Hinweis

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

VORSICHT

Damit die Messgenauigkeit eingehalten wird, sollte das Shuntsignal maximal 5 Minuten anliegen. Danach ist eine ebenso lange Abkühlphase erforderlich, bevor das Shuntsignal erneut ausgelöst wird.

8.1 Shuntsignal

Durch Anlegen einer Schutzkleinspannung von 5 V an Pin 6 (+) und 7 (⊡) am Stecker 1 oder 3 wird das Kalibriersignal ausgelöst.

Die Nennspannung für das Auslösen des Shuntsignals beträgt 5 V (Auslösen bei U>2,7 V), sie ist galvanisch von der Versorgungs- und der Messspannung getrennt. Die maximal zulässige Spannung beträgt 30 V. Bei Spannungen kleiner 0,7 V ist der Messflansch im Messbetrieb. Bei Nennspannung beträgt die Stromaufnahme ca. 2 mA, bei Maximalspannung ca. 22 mA.

Hinweis

Bei HBM-Systemlösungen wird das Shuntsignal vom Messverstärker ausgelöst.

9 Einstellungen (Option 3, Code SU2)

9.1 Drehmoment-Ausgangssignal

Werkseitig ist die Frequenz-Ausgangsspannung auf 5 V (symmetrisch, komplementäre Signale RS-422) eingestellt. Das Frequenzsignal liegt auf Pin 4 gegenüber Pin 1. Sie können die Ausgangsspannung auf 12 V (asymmetrisch) umstellen. Dazu müssen Sie die Schalter S1 und S2 in Position1 schalten (dabei Pin 1 →).

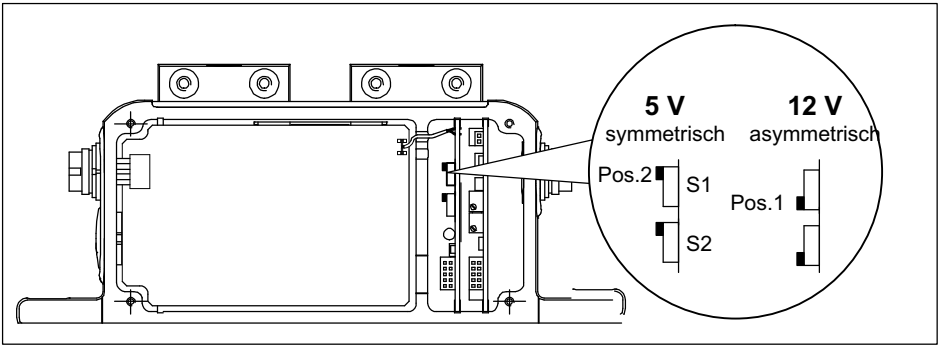


Abb. 9.1 Schalter zum Umstellen der Frequenz-Ausgangsspannung

9.2 Nullpunkt einstellen

Nach Entfernen des Statordeckels sind zwei Potentiometer zugänglich. Mit dem Nullpunkt-Potentiometer können Sie durch den Einbau bedingte Nullpunkt-Abweichungen korrigieren. Der Abgleichbereich beträgt minimal ±400 mV bei Nennverstärkung. Das Endpunkt-Potentiometer dient dem werksinternen Abgleich und ist gegen unbeabsichtigtes Verdrehen mit einer Lackhaube gesichert.

VORSICHT

Beim Verdrehen des Endpunkt-Potentiometers wird die werksinterne Kalibrierung des Spannungsausgangs verändert.

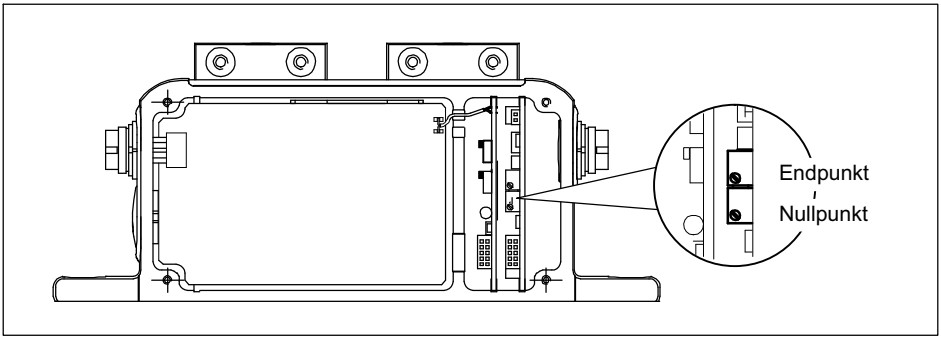


Abb. 9.2 Nullpunkt des Spannungsausgangs einstellen

9.3 Funktionsprüfung

9.3.1 Energieübertragung

Besteht der Verdacht, dass das Übertragungssystem nicht richtig arbeitet, kann nach Entfernen des Statordeckels die Funktion überprüft werden. Wenn die LED leuchtet, sind Rotor und Stator richtig ausgerichtet und es liegt keine Störung der Messsignalübertragung vor. Beim Auslösen des Shuntsignals leuchtet die LED heller.

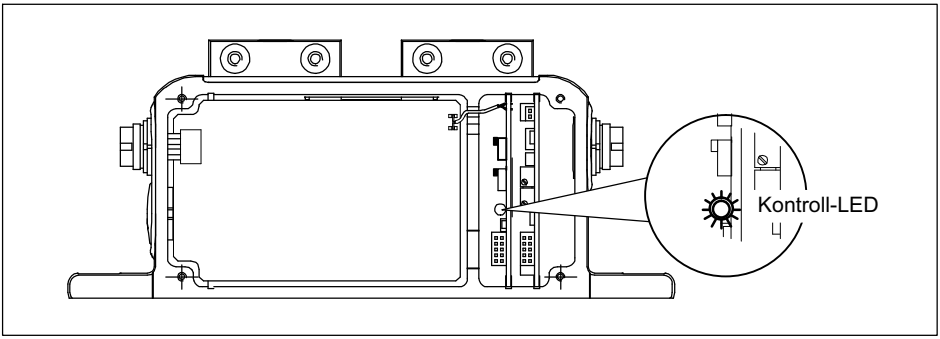


Abb. 9.3 Funktionsprüfung der Energieübertragung

9.3.2 Drehzahl-Messsystem prüfen

Bei Bedarf können Sie die korrekte Funktion des Drehzahl-Messsystems prüfen.

1. Entfernen Sie den Gehäusedeckel des Stators.
2. Drehen Sie den Rotor mit mindestens 2 min^{-1}.

Wenn während der Drehung beide Kontroll-LEDs leuchten, ist das Drehzahl-Messsystem korrekt ausgerichtet und voll funktionsfähig.

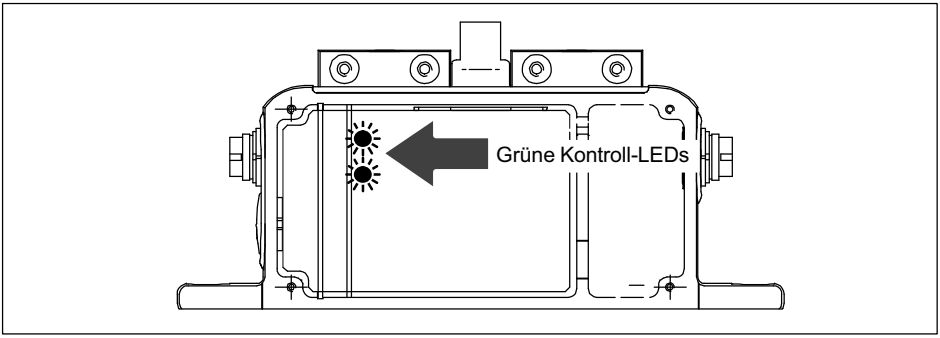


Abb. 9.4 Kontroll-LEDs des Drehzahl-Messsystems

VORSICHT

Achten Sie beim Schließen des Stator-Gehäusedeckels darauf, dass die internen Verbindungskabel in den vorgesehenen Stegnuten liegen und nicht eingeklemmt werden.

9.4 Drehzahlmesssystem

Für die optimale Funktion des Drehzahl-Messsystems müssen sich alle DIP-Schalter S1-S6 in der Position “OFF” befinden (Werkseinstellung).

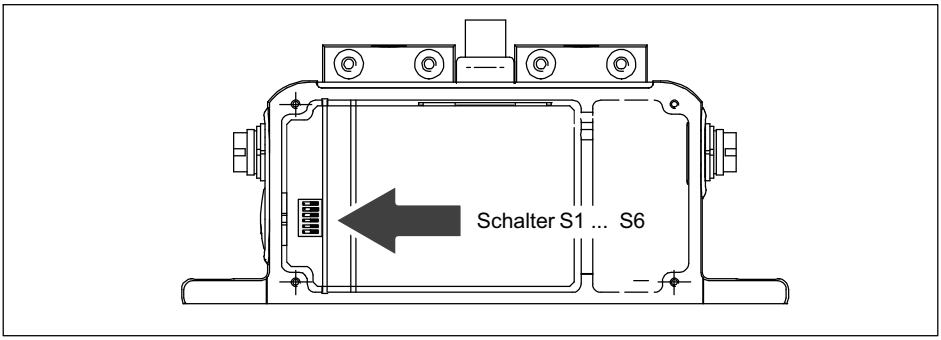


Abb. 9.5 Schalter zum Einstellen des Drehzahlmesssystems

9.5 Form des Drehzahl-Ausgangssignals

In der Werkseinstellung stehen am Drehzahlausgang (Stecker 2) zwei um 90° phasenversetzte Drehzahl-signale (5 V symmetrisch, komplementäre Signale RS-422) an.

9.6 Art des Drehzahl-Ausgangssignals

Sie können mit dem Schalter S7 das symmetrische Ausgangssignal 5 V (Werkseinstellung) auf ein asymmetrisches Signal 0 V ... 5 V umschalten.

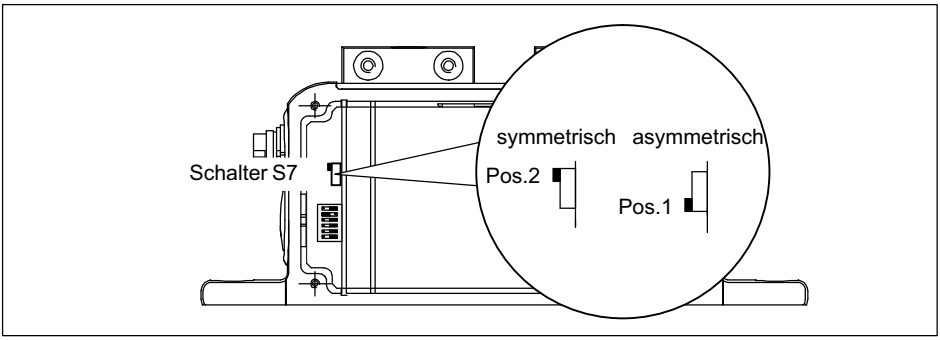


Abb. 9.6 Schalter S7; symmetrisches/asymmetrisches Ausgangssignal

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 57*.

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 T10FH 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 T10FH 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 $kgVm^2$
c_T = Drehsteifigkeit in NVm/rad

- Die mechanische Schwingbreite darf maximal die in den technischen Daten angegebenen Werte erreichen *(siehe ”Technische Daten”, ab Seite 57)*. Dabei muss

die Schwingbreite innerhalb des durch das obere und untere maximale Drehmoment festgelegten Belastungsbereiches liegen. Das gilt auch für das Durchfahren von Resonanzstellen.

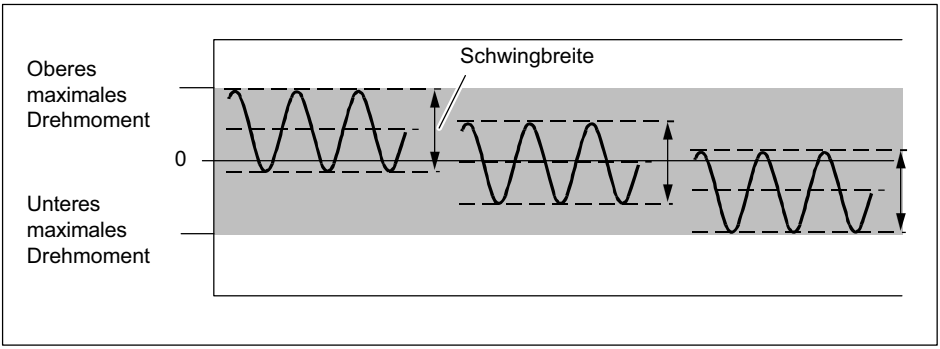


Abb. 10.1 Zulässige dynamische Belastung

11 Wartung

Der Drehmoment-Messflansch T10FH ist wartungsfrei.

12 Technische Daten

Typ		**T10FH (drehend); Option 2, Code L**					
Genauigkeitsklasse		0,1					
Drehmoment-Messsystem							
Nenndrehmoment M_{nom}	kN·m	**100**	**130**	**150**	**200**	**250**	**300**
Nennkennwert (Spanne zwischen Drehmoment = Null und Nenndrehmoment)							
Frequenzausgang	kHz	5					
Spannungsausgang	V	±10					
Kennwerttoleranz (Abweichung der tatsächlichen Ausgangsgröße bei M_{nom} vom Nennkennwert)							
Frequenzausgang							
mit HBM-Prüfprotokoll	%	±0,25			±0,4		
mit PTB-Kalibrierschein nach DIN 51309 oder EA-10/14	%	±0,1			±0,1		
Spannungsausgang							
mit HBM-Prüfprotokoll	%	±0,35			±0,5		
mit PTB-Kalibrierschein nach DIN 51309 oder EA-10/14	%	±0,2			±0,2		
Ausgangssignal bei Drehmoment = Null							
Frequenzausgang	kHz	10					
Spannungsausgang	V	0					

Typ		T10FH (drehend); Option 2, Code L					
Nenndrehmoment M_{nom}	kN·m	**100**	**130**	**150**	**200**	**250**	**300**
Nennausgangssignal							
Frequenzausgang							
bei positivem Nenndrehmoment	kHz	15 (±5 V symmetrisch)[1)]/ 15 (12 V asymmetrisch)					
bei negativem Nenndrehmoment	kHz	5 (±5 V symmetrisch)[1)]/ 5 (12 V asymmetrisch)					
Spannungsausgang							
bei positivem Nenndrehmoment	V	+10					
bei negativem Nenndrehmoment	V	-10					
Lastwiderstand							
Frequenzausgang	kΩ	> 2					
Spannungsausgang	kΩ	> 5					
Langzeitdrift über 48 h							
Spannungsausgang	mV	±3					
Messfrequenzbereich							
Spannungsausgang	Hz	0 ... 1000 (-3 dB)					
Gruppenlaufzeit							
Frequenzausgang	ms	0,15					
Spannungsausgang	ms	0,9					
Restwelligkeit							
Spannungsausgang	mV	40 (Spitze/Spitze)					
Temperatureinfluss pro 10 K im Nenntemperaturbereich							
auf das Ausgangssignal, bezogen auf den Istwert der Signalspanne							
Frequenzausgang	%	±0,1					
Spannungsausgang	%	±0,2					

Typ		T10FH (drehend); Option 2, Code L					
Nenndrehmoment M_{nom}	kN·m	**100**	**130**	**150**	**200**	**250**	**300**
auf das Nullsignal, bezogen auf den Nennkennwert							
Frequenzausgang	%	±0,05					
Spannungsausgang	%	±0,15					
Maximaler Aussteuerbereich 2)							
Frequenzausgang	kHz	4 ... 16					
Spannungsausgang	V	-10,5 ... +10,5 (typ. ±11)					
Energieversorgung							
Nennversorgungsspannung (Schutzkleinspannung)	V (DC)	18 ... 30					
Stromaufnahme							
im Messbetrieb	A	< 0,9					
im Anlaufbetrieb	A	< 2					
Nennaufnahmeleistung	W	< 12					
Linearitätsabweichung einschließlich Hysterese, bezogen auf den Nennkennwert							
Frequenzausgang	%	± 0,1					
Spannungsausgang	%	± 0,1					
Relative Standardabweichung der Wiederholbarkeit, nach DIN 1319, bezogen auf die Ausgangssignaländerung							
Frequenzausgang	%	± 0,02					
Spannungsausgang	%	± 0,03					
Shuntsignal		ca. 50 % von M_{nom}; genauer Wert ist auf dem Typenschild angegeben					

Typ		**T10FH (drehend); Option 2, Code L**					
Nenndrehmoment M_{nom}	kN·m	**100**	**130**	**150**	**200**	**250**	**300**
Toleranz des Shuntsignals bezogen auf Nennkennwert							
mit HBM-Prüfprotokoll	%	±0,13			±0,2		
mit PTB-Kalibrierschein nach DIN 51309 oder EA-10/14	%	±0,05			±0,05		
Drehzahl-Messsystem							
Messsystem		Feldplattensensor und Zahnkranz					
Mechanische Inkremente (Impulse pro Umdrehung)	Anzahl	180					
Ausgangssignal	V	5 symmetrisch[3)]; 2 x 180 Rechtecksignale pro Umdrehung um ca. 90° phasenverschoben					
Mindestdrehzahl für ausreichende Impulsstabilität	min^{-1}	> 2					
Lastwiderstand	kΩ	> 5					
Gruppenlaufzeit	µs	< 5					
Hysterese der Drehrichtungsumkehr bei Relativschwingungen zwischen Rotor und Stator							
Drehschwingungen des Rotors	Grad	10					
Zulässige max. stat. Exzentrizität des Rotors (radial) zum Statormittelpunkt							
ohne Drehzahlmesssystem	mm	±2					
mit Drehzahlmesssystem	mm	±1					
Zulässiger axialer Verschiebeweg zwischen Rotor und Statorsegmentring							

Typ		T10FH (drehend); Option 2, Code L					
Nenndrehmoment M_{nom}	kN·m	**100**	**130**	**150**	**200**	**250**	**300**
ohne Drehzahlmesssystem	mm	±3					
mit Drehzahlmesssystem	mm	±1,5					

1) Komplementäre Signale RS-422; Werkseinstellung
2) Ausgangssignalbereich, in dem ein wiederholbarer Zusammenhang zwischen Drehmoment und Ausgangssignal besteht.
3) Komplementäre Signale RS-422

Typ		T10FH (nicht drehend); Option 2, Code N					
Nenndrehmoment M_{nom}	kN·m	**100**	**130**	**150**	**200**	**250**	**300**
Genauigkeitsklasse		0,1					
Drehmoment-Messsystem							
Nennkennwert bei M_{nom} (Nennsignalspanne zwischen Drehmoment = Null und Nenndrehmoment)	mV/V	1,1 ... 1,9 (Der Kennwert ist auf dem Typenschild angegeben)					
Kennwerttoleranz (Abweichung der tatsächlichen Ausgangsgröße bei M_{nom} vom Nennkennwert)							
mit HBM-Prüfprotokoll	%	± 0,25			± 0,4		
mit PTB-Kalibrierschein nach DIN 51309 oder EA-10/14	%	± 0,1			± 0,1		
Temperatureinfluss pro 10 K im Nenntemperaturbereich							
auf das Ausgangssignal, bezogen auf den Istwert der Signalspanne	%	±0,1					
auf das Nullsignal, bezogen auf den Nennkennwert	%	±0,05					

Typ		T10FH (nicht drehend); Option 2, Code N					
Nenndrehmoment M_{nom}	kN·m	**100**	**130**	**150**	**200**	**250**	**300**
Linearitätsabweichung einschließlich Hysterese, bezogen auf den Nennkennwert	%	±0,1					
Relative Standardabweichung der Wiederholbarkeit, nach DIN 1319, bezogen auf die Ausgangssignaländerung	%	±0,02					
Eingangswiderstand bei Referenztemperatur	Ω	1550 ±100					
Ausgangswiderstand bei Referenztemperatur	Ω	1300 ... 1500					
Referenzspeisespannung	V	5					
Gebrauchsbereich der Speisespannung	V	2,5 ... 12					
Aufnehmer-Identifikation	-	TEDS nach IEEE 1451.4					
Allgemeine Angaben							
EMV **Emission** (nach EN61326-1, Tabelle 4)							
Funkstörfeldstärke	-	Klasse B					
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					

Typ		**T10FH (nicht drehend); Option 2, Code N**					
Nenndrehmoment M_{nom}	kN·m	**100**	**130**	**150**	**200**	**250**	**300**
Leitungsgebund. Störungen (AM)	V	3					
Schutzart nach EN 60 529	-	IP 54					
Nenntemperaturbereich	°C	+10 ... +60					
Referenztemperatur	°C	+23					
Gebrauchstemperaturbereich	°C	-10 ... +60					
Lagerungstemperaturbereich	°C	-20 ... +70					
Mechanischer Schock; Prüfschärfegrad nach DIN IEC 60068-2-27; IEC 68-2-29-1987							
Anzahl	n	1000					
Dauer	ms	3					
Beschleunigung	m/s^2	650					
Schwingbeanspruchung; Prüfschärfegrad nach DIN IEC 60068-2-6; IEC 68-2-6-1982							
Frequenzbereich	Hz	5 ... 65					
Dauer	h	1,5					
Beschleunigung	m/s^2	50					
Nenndrehzahl[4])	min^{-1}	3000			2000		
Belastungsgrenzen[5])							
Grenzdrehmoment	kN·m	200			400		
Bruchdrehmoment	kN·m	> 300			> 600		
Grenzlängskraft	kN	230			290		
Grenzquerkraft	kN	110			240		
Grenzbiegemoment	kN·m	22			35		
Schwingbreite nach DIN 50100 (Spitze/Spitze)	kN·m	200			400		
oberes maximales Drehmoment	kN·m	+150			+300		

Typ		T10FH (nicht drehend); Option 2, Code N					
Nenndrehmoment M_{nom}	kN·m	**100**	**130**	**150**	**200**	**250**	**300**
unteres maximales Drehmoment	kN·m	-150			-300		
Mechanische Angaben							
Nenndrehmoment M_{nom}	kN·m	**100**	**130**	**150**	**200**	**250**	**300**
Drehsteifigkeit c_T	kN·m/rad	84000			169500		
Steifigkeit in axialer Richtung c_a	kN/mm	1250			2850		
Steifigkeit in radialer Richtung c_r	kN/mm	2500			4300		
Steifigkeit bei Biegemoment um eine radiale Achse c_b	kN·m/rad	17500			49600		
Maximale Auslenkung bei Grenzlängskraft	mm	< 0,5					
Zusätzlicher maximaler Rundlauffehler bei Grenzquerkraft	mm	< 0,1					
Zusätzliche Planparallelitätsabweichung bei Grenzbiegemoment	mm	< 1					
Auswuchtgütestufe nach DIN ISO 1940[6)]		G 6,3					
Zul. max. Schwingweg des Rotors (Spitze/Spitze)[6)7)] Wellenschwingungen im Bereich der Anschlussflansche in Anlehnung an ISO 7919-3							
Normalbetrieb (Dauerbetrieb)	µm	$s_{(p-p)} = \frac{9000}{\sqrt{n}}$ (n in min^{-1})					
Start- und Stoppbetrieb/Resonanzbereiche (temporär)	µm	$s_{(p-p)} = \frac{13200}{\sqrt{n}}$ (n in min^{-1})					

Typ		T10FH (nicht drehend); Option 2, Code N					
Nenndrehmoment M_{nom}	kN·m	**100**	**130**	**150**	**200**	**250**	**300**
Massenträgheitsmoment des Rotors L_v (um Drehachse)	kg·m^2	2			5,2		
Anteiliges Massenträgheits-moment für Übertrager-/Stecker-seite, ca.	%	55			53		
Gewicht, ca.							
Rotor	kg	84			148		
Stator[6)]	kg	1,4					
Ergänzende Angaben zur Klassifizierung mittels PTB-Kalibrierung nach DIN 51309 oder EA-10/14							
Klasse		0,5					
rel. Nullpunktabweichung (Nullsignalrückkehr)	%	±0,125 (typisch < 0,05)					
Wiederholpräzision 0,2 · M_{nom} bis M_{nom} (rel. Spannweite bei unveränderter Einbaustellung)	%	< 0,25 (typisch < 0,125)					
Vergleichspräzision 0,2 · M_{nom} bis M_{nom} (rel. Spannweite bei veränderter Einbaustellung)	%	< 0,5 (typisch < 0,25)					
Rel. Umkehrspanne (0,2 · M_{nom} bis M_{nom})	%	< 0,63 (typisch < 0,5)					

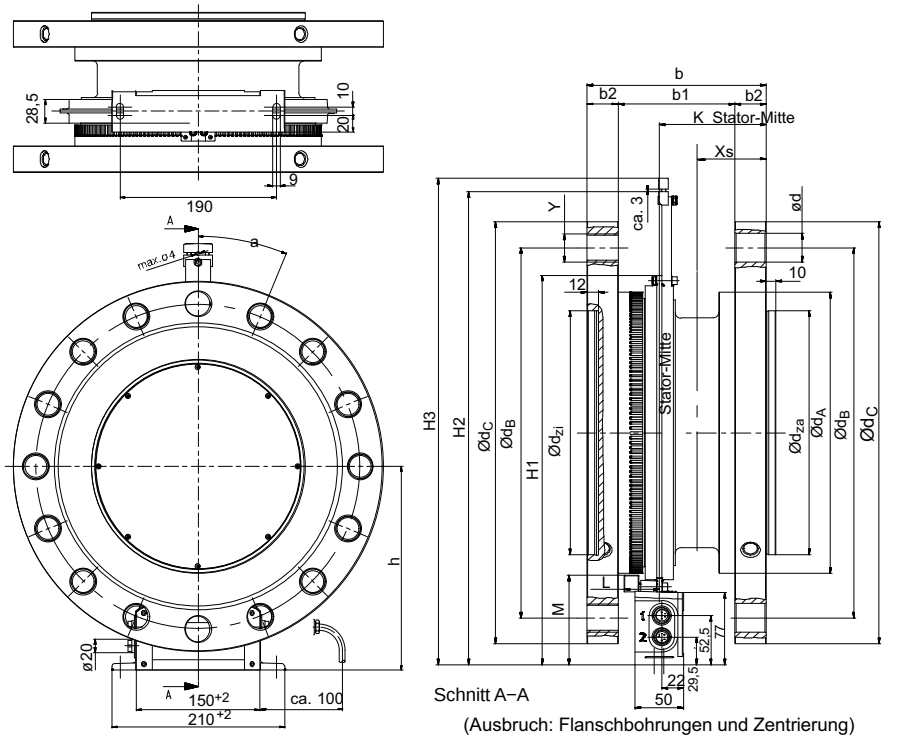
4) Nur bei Option 2, Code L

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

6) Ausführung drehend; Option 2, Code L

7) Beeinflussung der Schwingungsmessungen durch Rundlauffehler, Schlag, Formfehler, Kerben, Riefen, örtlichen Restmagnetismus, Gefügeunterschiede oder Werkstoffanomalien sind zu berücksichtigen und von der eigentlichen Wellenschwingung zu trennen.

13 Abmessungen T10FH drehend, Option 2, Code L



Schnitt A−A

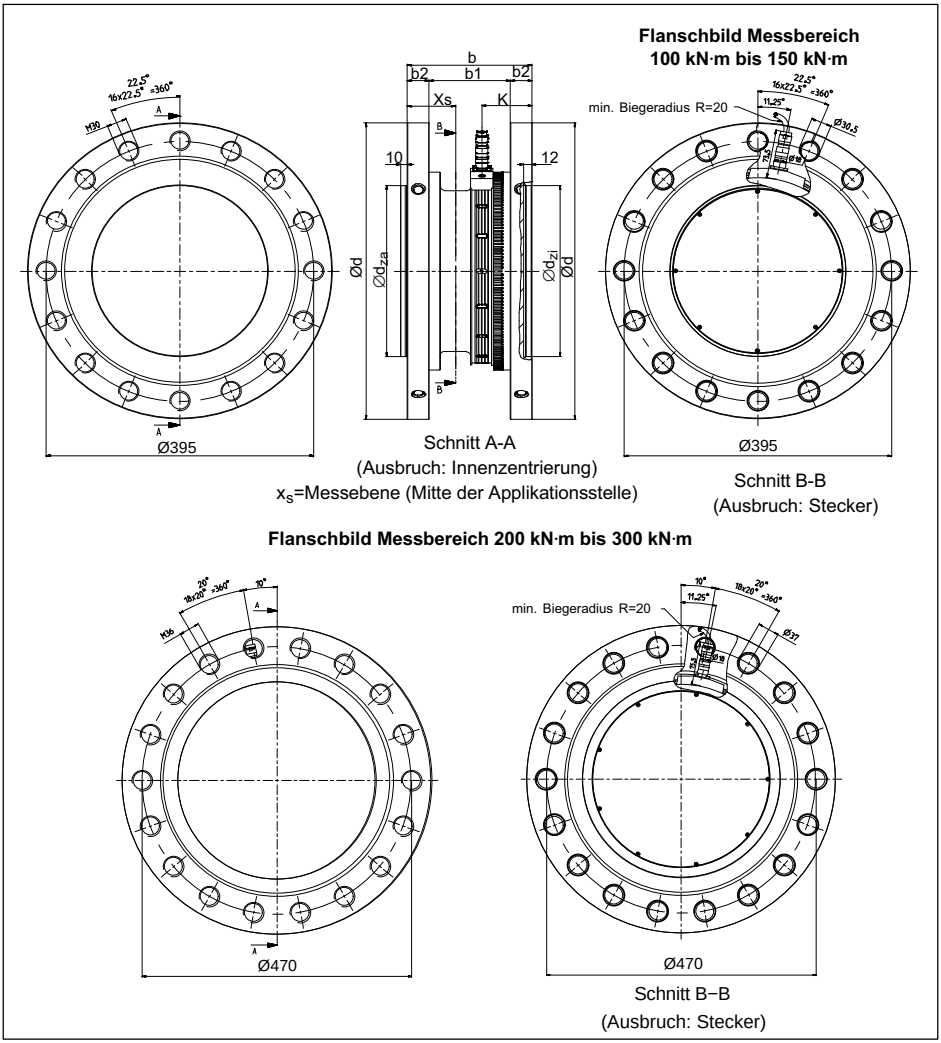
(Ausbruch: Flanschbohrungen und Zentrierung)
x_S=Messebene (Mitte der Applikationsstelle)

Genauigkeit der Gussrohmaße
nach DIN1688-GTA 14/5

Mess-bereich (kN·m)	Abmessungen in mm												
	h	H1	H2	H3	b	b1	b2	∅d	∅d_A	∅d_B	∅d_C	∅d_{za}-h6	∅d_{zi} H7
100 130 150	248	416	505	520	184	120	32	30,5	300	395	450	260	260
200 250 300	280	473	563	577	230	150	40	37	370	470	540	345	345

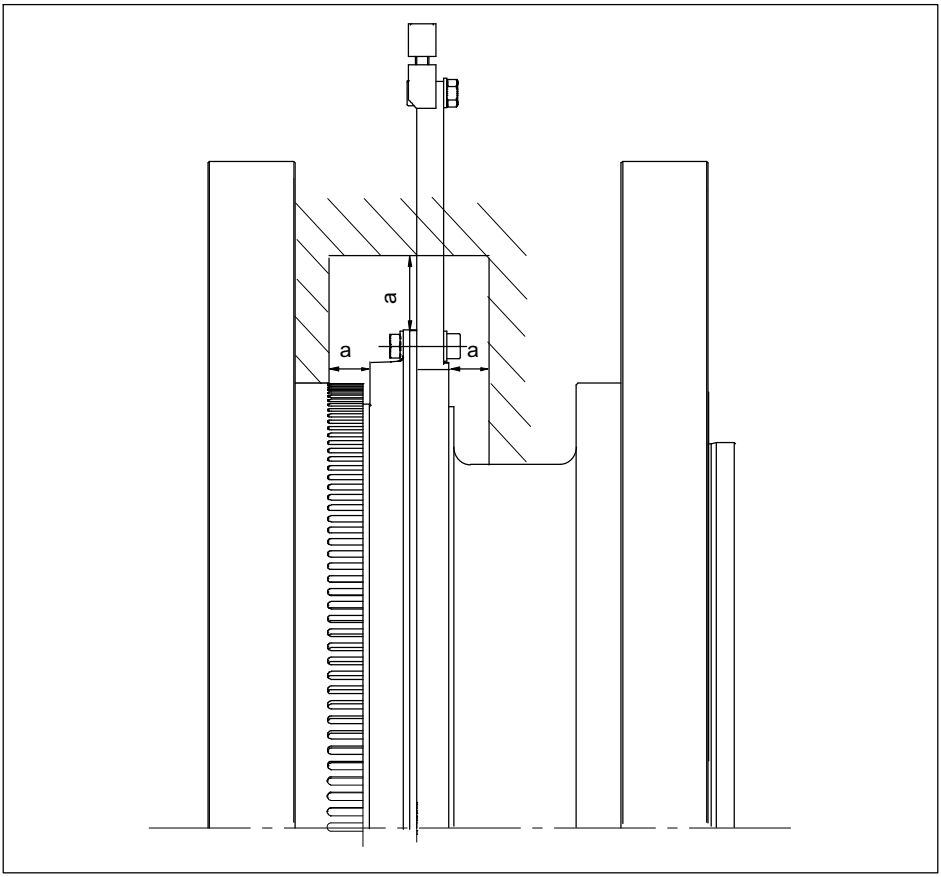
Mess-bereich (kN·m)	Abmessungen in mm					
	K	L	M	x_S	α	Y
100 130 150	109,75	36,1	95,5	71	22,5° 16x22,5°=360°	M30
200 250 300	140	36,1	103	98	20° 18x20°=360°	M36

14 Abmessungen T10FH nicht drehend, Option 2, Code N



Messbereich (kN·m)	Abmessungen in mm							
	b	b1	b2	Ød	$Ød_{zah6}$	$Ød_{zi}^{H7}$	K	x_S
100 130 150	184	120	32	450	260	260	74,3	71
200 250 300	230	150	40	540	345	345	90	98

15 Montagemaße



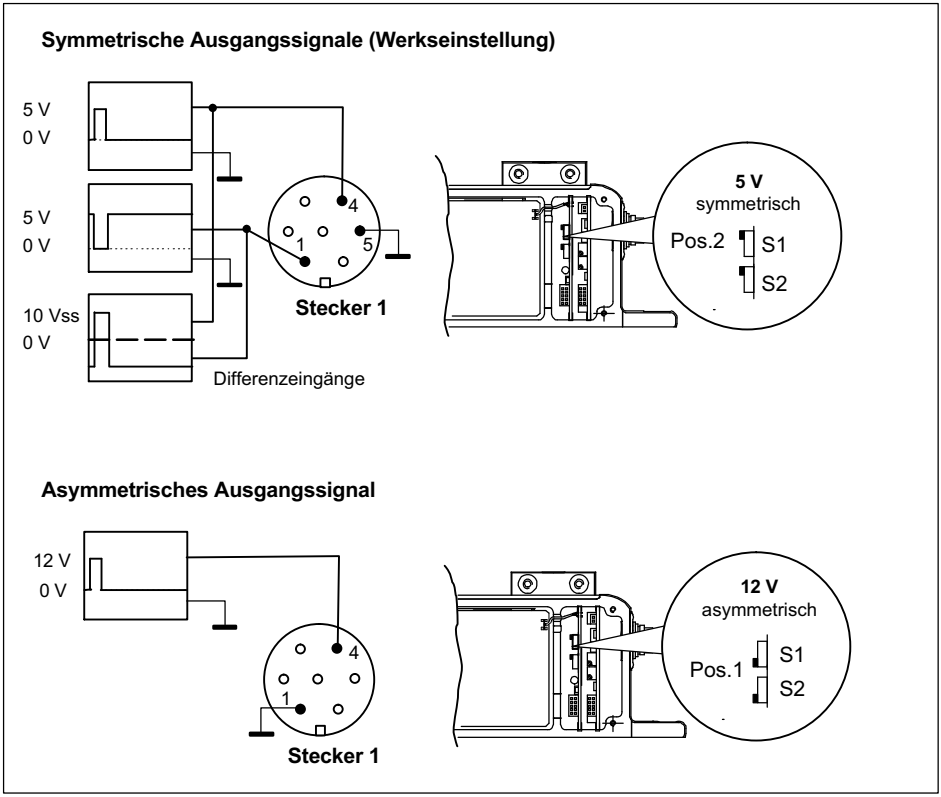
Montagemaße	
Messbereich (kN·m)	**Metallfreier[1] Raum ”a” (mm)**
100 ... 300	20

[1] *) Bei Nichteinhaltung kann es zu Störungen in der Signalübertragung kommen.

16 Ergänzende technische Informationen (Option 2, Code L)

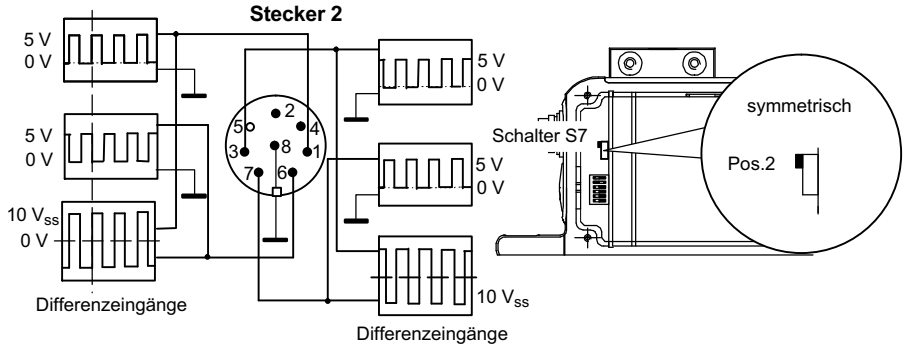
16.1 Ausgangssignale

16.1.1 Ausgang MD: Drehmoment (Stecker 1)

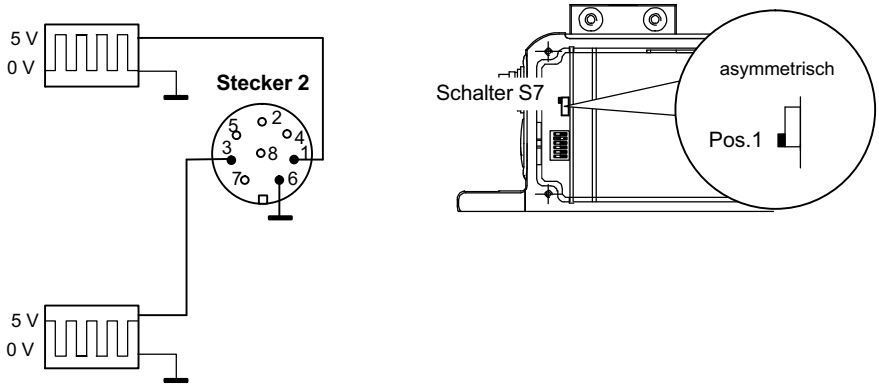


16.1.2 Ausgang N: Drehzahl (Stecker 2)

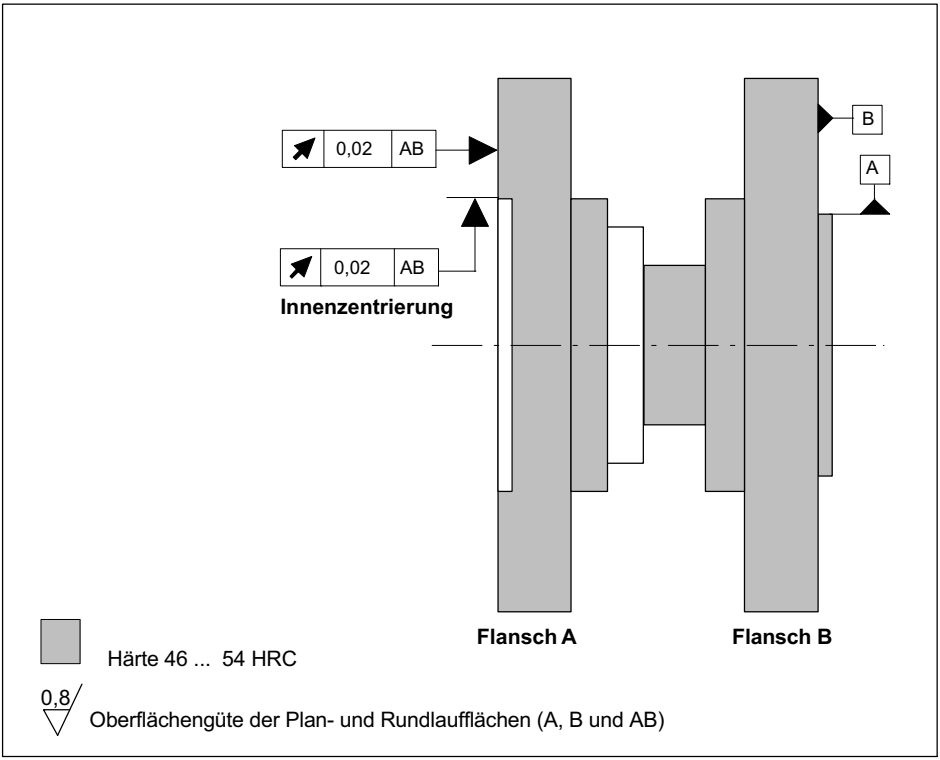
Symmetrische Ausgangssignale (Werkseinstellung)



Asymmetrisches Ausgangssignal



16.2 Plan- und Rundlauftoleranzen



Um die Eigenschaften des Drehmoment-Messflansches im eingebauten Zustand zu erhalten, empfehlen wir die angegebenen Form- und Lagetoleranzen, Oberflächengüte und Härte auch für die kundenseitigen Anschlüsse zu wählen.

17 Bestellnummern

Code	Option 1: Messbereich bis
100R	100 kN·m
130R	130 kN·m
150R	150 kN·m
200R	200 kN·m
250R	250 kN·m
300R	300 kN·m

Code	Option 2: Nenndrehzahl
N	Nicht rotierend
L	Nenndrehzahl messbereichsabhängig 2000 min^{-1} bis 3000 min^{-1}

Code	Option 3: Elektrische Konfiguration
PNJ	Ausgangssignal mV/V; Nennkennwert 1,1 ... 1,9 mV/V
SU2	Ausgangssignal 10 kHz ±5 kHz und ±10 V; Versorgungsspannung 18 ... 30 V DC

Code	Option 4: Genauigkeit
S	Linearitätsabweichung einschließlich Hysterese < 0,1; Standard-Kennwerttoleranz*)
K	PTB-Kalibrierschein nach DIN 51309 oder EA-10/14: Klasse 0,5, Rechts- und Linksmoment; Kennwerttoleranz 0,1 %
W	PTB-Kalibrierschein nach DIN 51309 oder EA-10/14: Klasse 0,5, Rechts- und Linksmoment mit zusätzlicher Angabe des Remanenzwertes; Kennwerttoleranz 0,1 %

Code	Option 5: Drehzahl-Messsystem
0	Ohne Drehzahl-Messsystem
1	Mit Drehzahl-Messsystem; 180 Impulse/Umdrehung

Code	Option 6: Kundenspezifische Modifikation
S	Keine kundenspezifische Modifikation

*)
Option 1, Code 100R ... 150R: 0,25 %
Option 1, Code 200R ... 300R: 0,4 %

Bestellnummer:

K-T10FH - [ ][ ][ ][ ] - [ ] - [ ][ ][ ] - [ ] - [ ] - [ ]

Bestellbeispiel:

K-T10FH - [1][5][0][R] - [L] - [S][U][2] - [S] - [O] - [S]

18 Zubehör

Artikel	Bestell-Nr.
Anschlusskabel, konfektioniert	
Drehmoment (drehend); Option2, Code L	
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
Drehmoment (nicht drehend); Option2, Code N	
Anschlusskabel Drehmoment, Binder 423 - freie Enden, 6 m	1-KAB139A-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
Stecker/Buchsen	
Drehmoment	
423G-7S, Kabelbuchse 7-polig, gerade Kabeleinführung, für Drehmomentausgang	3-3101.0247
423W-7S, Kabelbuchse 7-polig, 90° Kabeleinführung, für Drehmomentausgang	3-3312.0281
Drehzahl	
423G-8S, Kabelbuchse 8-polig, gerade Kabeleinführung, für Drehzahlausgang	3-3312.0120
423W-8S, Kabelbuchse 8-polig, 90° Kabeleinführung, für Drehzahlausgang	3-3312.0282
Anschlusskabel, Meterware	
Kab8/00-2/2/2	4-3301.0071

www.hbm.com

A2036-6.0 7-2001.2036 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