Montageanleitung

Deutsch

T10FS

HBM

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.: 7-2001.1315
DVS: A0784-15.0 HBM: public
05.2015

© Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH.

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

1 Sicherheitshinweise 6
1.1 In dieser Anleitung verwendete Kennzeichnungen 11
1.2 Auf dem Produkt angebrachte Symbole 12

2 Ausführungen der Drehmoment-Messflansche 13

3 Anwendung 15

4 Aufbau und Wirkungsweise 16

5 Mechanischer Einbau 18
5.1 Bedingungen am Einbauort 19
5.2 Einbaulage 20
5.3 Einbaumöglichkeiten 20
5.3.1 Einbau mit nicht demontiertem Antennenring (ohne Drehzahl-Messsystem) 21
5.3.2 Einbau mit nachträglicher Montage des Stators (ohne Drehzahl-Messsystem) 22
5.3.3 Einbaubeispiel mit Kupplungen 23
5.3.4 Einbaubeispiel mit Gelenkwelle 23
5.4 Montage des Rotors 24
5.5 Montage des Stators 27
5.6 Montage des Klemmstücks 30
5.7 Montage der Schlitzscheibe (optisches Drehzahl-Messsystem) . . . 32
5.8 Montage der Fixierelemente (Drehzahl-Messsystem) 34
5.8.1 Fixierelemente montieren 35
5.8.2 Drehmoment-Messflansch mit Drehzahl-Messsystem montieren . . 36
5.9 Ausrichtung des Stators (Drehzahl-Messsystem) 38
5.9.1 Magnetisches Drehzahl-Messsystem 38
5.9.2 Optisches Drehzahl-Messsystem 42

6 Elektrischer Anschluss 44
6.1 Allgemeine Hinweise 44
6.1.1 FCC- und IC-konforme Montage (betrifft nur die Montage in den USA und Kanada) 45
6.2 Schirmungskonzept 47
6.3 Option 2, Code KF1 48
6.3.1 Anpassung an die Kabellänge 48
6.4 Option 2, Code SF1/SU2 50
6.5 Versorgungsspannung 55

7 Kalibrieren 57
7.1 Kalibrieren Option 2, Code KF1 57
7.2 Kalibrieren Option 2, Code SF1/SU2 58

8 Einstellungen 59
8.1 Drehmoment-Ausgangssignal, Code KF1 61
8.2 Drehmoment-Ausgangssignal, Code SF1/SU2 61
8.3 Nullpunkt einstellen 62
8.4 Funktionsprüfung 63
8.4.1 Energieübertragung 63
8.4.2 Optisches Drehzahlmodul prüfen 63
8.5 Einstellung der Impulsanzahl 65
8.5.1 Magnetisches Drehzahl-Messsystem 65
8.5.2 Optisches Drehzahl-Messsystem 69
8.6 Schwingungsunterdrückung (Hysterese) 71
8.7 Form des Drehzahl-Ausgangssignals 72
8.8 Art des Drehzahl-Ausgangssignals 73
8.9 Optisches Drehzahlmesssystem mit Referenzimpuls 74

9 Belastbarkeit 76
9.1 Messen dynamischer Drehmomente 76

10 Wartung 78
10.1 Wartung Drehmoment-Messflansch 78
10.2 Wartung Drehzahlmodul 78
10.2.1 Magnetisches Drehzahl-Messsystem 78
10.2.2 Optisches Drehzahl-Messsystem 78

11 Abmessungen 80
11.1 Abmessungen Rotor 80
11.2 Abmessungen Rotor mit magnetischem Drehzahl-Messsystem . . . 82
11.3 Abmessungen Stator 84
11.4 Abmessungen Stator mit magnetischem Drehzahl-Messsystem . . 86
11.5 Montagemaße 88

12 Bestellnummern, Zubehör 90

13 Technische Daten 92

14 Ergänzende technische Informationen 108
14.1 Ausgangssignale 108
14.1.1 Ausgang MD Drehmoment (Stecker 1) 108
14.1.2 Ausgang N: Drehzahl und Drehzahl
mit Referenzimpuls (Stecker 2) 109
14.1.3 Stecker 2, doppelte Frequenz, stat. Drehrichtungs-Signal 110
14.2 Plan- und Rundlauftoleranzen 111

1 Sicherheitshinweise

Einhaltung der FCC-Vorschriften und Warnhinweis

Wichtig

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

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

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

Modell	Messbereich	FCC-ID	IC
T10S2	100 Nm, 200 Nm	2ADAT-T10S2TOS6	12438A-T10S2TOS6
T10S3	500 Nm, 1 kNm		
T10S4	2 kNm, 3 kNm		
T10S5	5 kNm		
T10S6	10 kNm		

Abb. 1.1 Position des Etiketts auf dem Stator des Gerätes

Die bevorzugte Position für das FCC-Etikett ist auf dem Typenschild. Wenn dies aus Platzgründen nicht möglich ist, kann sich das Etikett auch auf der Rückseite des Statorgehäuses befinden.

Model: T10S2

FCC ID: 2ADAT-T10S2TOS6

IC: 12438A-T10S2TOS6

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

Beispieletikett mit FCC-ID- und IC-Nummer

Zulassung durch Industry Canada (IC)

Dieses Gerät erfüllt die Norm Industry Canada RSS210.

Dieses Gerät erfüllt die RSS-Anforderung(en) von Industry Canada für die Befreiung von Zulassungsbestimmungen. Der Betrieb unterliegt den beiden nachstehenden Bedingungen: (1) Dieses Gerät darf keine schädlichen Störungen verursachen; und (2) dieses Gerät muss jedes Störsignal tolerieren, einschließlich Stö-

rungen, die zu einem nicht erwünschten Betrieb des Gerätes führen können.

Cet appareil est conforme aux normes d'exemption de licence RSS d'Industry Canada. Son fonctionnement est soumis aux deux conditions suivantes : (1) cet appareil ne doit pas causer d'interférence et (2) cet appareil doit accepter toute interférence, notamment les interférences qui peuvent affecter son fonctionnement.

Wichtig

Für Gebrauch/Installation in den USA und Kanada wird ein EMI-Entstörfilter benötigt. Siehe Kapitel 6.1.1, Seite 45.

Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Der Drehmoment-Messflansch T10FS 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 Bedienungsanleitung verwendet werden. Bei der Verwendung sind zusätzlich die für den jeweiligen Anwendungsfall erforderlichen Rechts- und Sicherheitsvorschriften zu beachten. Sinngemäß gilt dies auch bei Verwendung von Zubehör.

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

Allgemeine Gefahren bei Nichtbeachten der Sicherheitshinweise

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

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

Restgefahren

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

Umbauten und Veränderungen

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

Qualifiziertes Personal

Der Aufnehmer ist nur von qualifiziertem Personal ausschließlich entsprechend der technischen Daten in Zusammenhang mit den ausgeführten Sicherheitsbestimmungen und Vorschriften einzusetzen bzw. zu

verwenden. Bei der Verwendung sind zusätzlich die für den jeweiligen Anwendungsfall erforderlichen Rechts- und Sicherheitsvorschriften zu beachten. Sinngemäß gilt dies auch bei Verwendung von Zubehör.

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

Unfallverhütung

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

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

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

Gewährleistung

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

1.1 In dieser Anleitung verwendete Kennzeichnungen

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

Symbol	Bedeutung
WARNUNG	Weist auf eine *mögliche* gefährliche Situation hin, die – wenn die Sicherheitsbestimmungen nicht beachtet werden – Tod oder schwere Körperverletzung zur Folge *haben kann*.
VORSICHT	Weist auf eine *mögliche* gefährliche Situation hin, die – wenn die Sicherheitsbestimmungen nicht beachtet werden – leichte oder mittlere Körperverletzung zur Folge *haben könnte*.
Hinweis	Weist auf eine Situation hin, die – wenn die Sicherheitsbestimmungen nicht beachtet werden – Sachschäden zur Folge *haben kann*.
Wichtig	Weist darauf hin, dass *wichtige* Informationen über das Produkt oder über die Handhabung des Produktes gegeben werden.
Information	Weist auf Informationen zum Produkt oder zur Handhabung des Produktes hin.
Hervorhebung *Siehe….*	Wichtige Textstellen sowie Verweise auf andere Kapitel und externe Dokumente sind durch Kursivschrift hervorgehoben.

1.2 Auf dem Produkt angebrachte Symbole

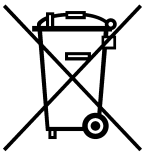
CE-Kennzeichnung

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

Model: T10S2
FCC ID: 2ADAT-T10S2TOS6
IC: 12438A-T10S2TOS6
This device complies with part 15 of the FCC Rules. Operation is subject to the following two conditions: (1) This device may not cause harmful interference, and (2) this device must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation.

Beispieletikett

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



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.

2 Ausführungen der Drehmoment-Messflansche

Die Drehmoment-Messflansche T10FS gibt es bei Option 2 „Elektrische Konfiguration“ in den Ausführungen KF1, SF1 und SU2. Diese Ausführungen unterscheiden sich durch ihre elektrischen Ein- und Ausgänge am Stator, die Rotoren sind für alle Ausführungen eines Messbereiches gleich. Die Ausführungen SF1 und SU2 können optional mit einem magnetischen oder optischen Drehzahl-Messsystem (Messsystem optisch mit oder ohne Referenzimpuls) ausgerüstet werden.

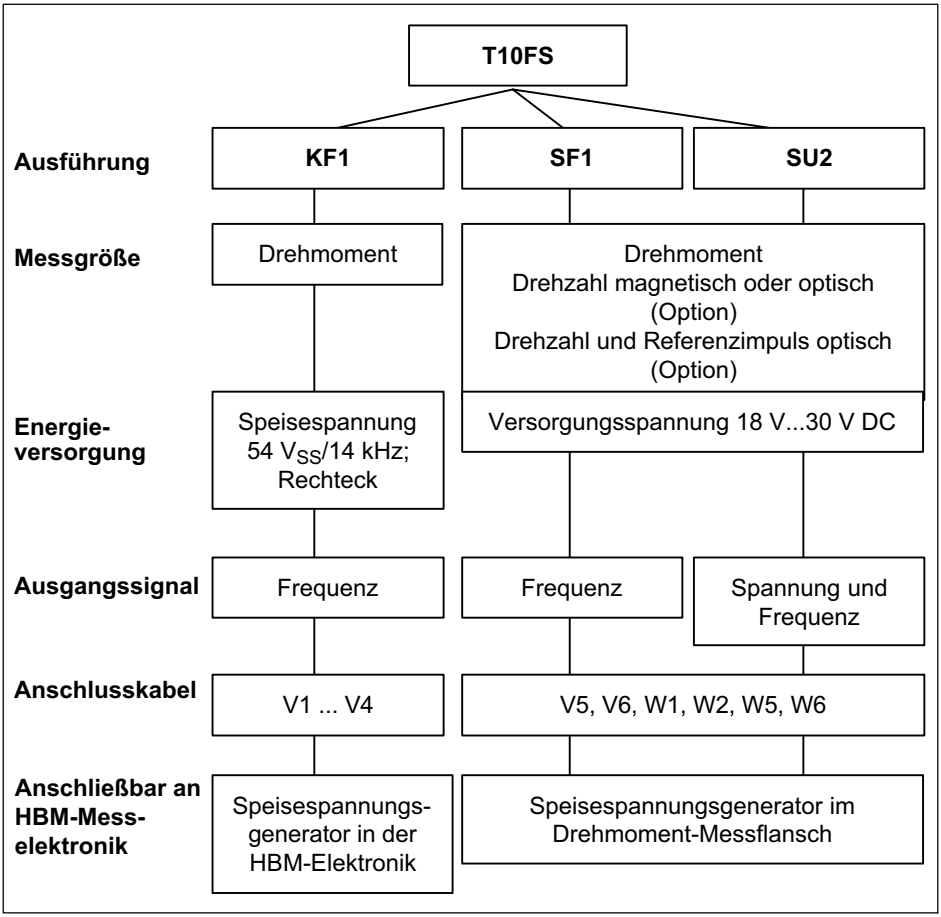


Abb. 2.1 T10FS-Ausführungen

Welche Ausführung Sie haben, können Sie dem Typenschild des Stators entnehmen. Dort ist die Ausführung in der „T10FS-...“-Nummer angegeben.

Beispiel: T10FS-001R-*SU2*-S-0-V1-Y (*siehe auch Seite 90*).

3 Anwendung

Die Drehmoment-Messflansche T10FS erfassen statische und dynamische Drehmomente an ruhenden oder rotierenden Wellen und liefern zusätzlich RS-422-Signale mit einer Drehrichtungsinformation zum Ermitteln der Drehzahl. Zu den Drehzahlimpulsen kann beim optischen Drehzahl-Messsystem auch ein Referenzimpuls ausgegeben werden. Die Messflansche erlauben durch ihre kurze Bauweise äußerst kompakte Prüfaufbauten. Daraus ergeben sich vielfältige Anwendungen.

Neben der klassischen Prüfstandstechnik (Motor-, Rollen- und Getriebeprüfstände) werden neue Lösungen für teilweise in die Maschinen integrierte Drehmomentmessungen möglich. Hier kommen die Vorteile der Drehmoment-Messflansche T10FS voll zur Geltung:

- Geringe Rotorgewichte
- Geringe Massenträgheitsmomente
- Kleine Außendurchmesser
- Lager- und schleifringlos

Durch den lagerlosen Aufbau und die berührungslose Speisespannungs- und Messwertübertragung können Reibungs- oder Lagererwärmungseffekte nicht auftreten.

Die Drehmoment-Messflansche werden für Nenndrehmomente von 100 N·m bis 10 kN·m geliefert. Als maximale Drehzahlen sind je nach Nennmoment bis zu 24 000 min^{-1} zugelassen.

Gegen elektromagnetische Störungen sind die Drehmoment-Messflansche T10FS zuverlässig geschützt. Sie sind nach den einschlägigen europäischen Normen auf EMV-Verhalten geprüft und mit der CE-Kennzeichnung versehen.

4 Aufbau und Wirkungsweise

Die Drehmoment-Messflansche bestehen 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 am äußeren Umfang 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 sind.

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 magnetischen oder optischen Sensor. Beim magnetischen Messsystem wird mit einem Magneto-Resistive-Sensor (MR) ein magnetisiertes Polrad abgetastet.

Der optische Sensor arbeitet nach dem Prinzip der Infrarot-Durchlichtschranken. Der Referenzimpuls wird durch einen Magneten in der Schlitzscheibe und einen Feldplattensensor erzeugt. Bei Option 2 (Drehzahlmesssystem), Code L ist auf dem Stator der Drehzahlsensor montiert, die zugehörige Schlitzscheibe wird vom Kunden auf dem Rotor befestigt. Beim Code H ist die Schlitzscheibe bereits auf dem Rotor montiert.

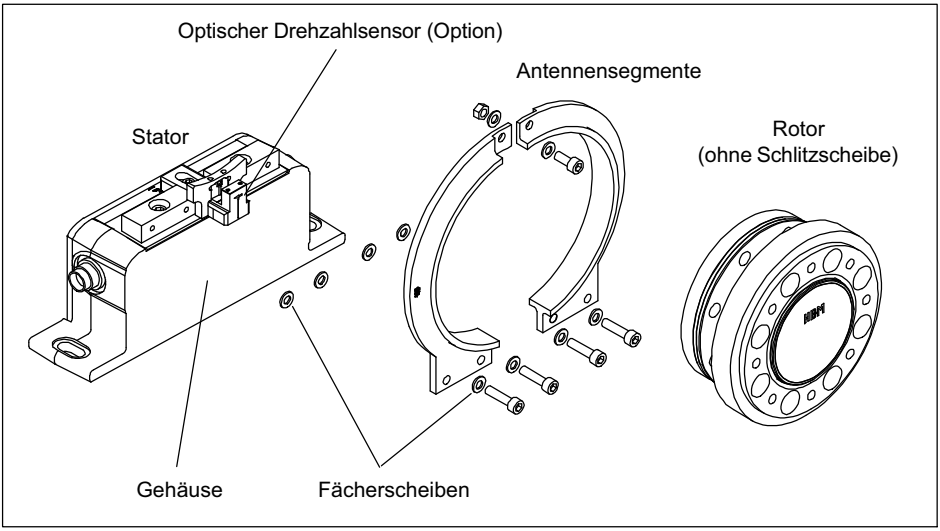


Abb. 4.1 Mechanischer Aufbau, Explosionsdarstellung

5 Mechanischer Einbau

WARNUNG

Gehen Sie mit dem Drehmoment-Messflansch schonend um! Der Aufnehmer kann durch mechanische Einwirkung (Fallenlassen), chemische Einflüsse (z. B. Säuren, Lösungsmittel) oder Temperatureinfluss (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.

Die Drehmoment-Messflansche T10FS können über einen entsprechenden Wellenflansch direkt montiert werden. Am Rotor ist auch die direkte Montage einer Gelenkwelle oder entsprechender Ausgleichselemente (bei Bedarf über Zwischenflansch) möglich. Die zulässigen Grenzen für Biegemomente, Quer- und Längskräfte dürfen jedoch in keinem Fall überschritten werden. Durch die hohe Drehsteifigkeit der Messflansche T10FS werden dynamische Veränderungen des Wellenstranges gering gehalten.

Wichtig

Der Einfluss auf biegekritische Drehzahlen und Torsionseigenschwingungen ist zu überprüfen, um eine Überlastung der Messflansche 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 Seite 86) einzuhalten.

5.1 Bedingungen am Einbauort

Die Drehmoment-Messflansche T10FS sind in der Schutzart IP54 nach EN 60529 ausgeführt. Sie sind vor grobem Schmutz, Staub, Öl, Lösungsmitteln und Feuchtigkeit zu schützen. Im Betrieb sind die einschlägigen Sicherheitsbestimmungen der entsprechenden Berufsgenossenschaften zum Schutz von Personen zu beachten (siehe „Sicherheitshinweise“).

Der Drehmoment-Messflansch T10FS ist in weiten Grenzen gegen Temperatureinflüsse auf das Ausgangs- und Nullsignal kompensiert (*siehe technische Daten auf Seite 92*). Diese Kompensation erfolgt in aufwendigen Ofenprozessen bei stationären Temperaturen. Hiermit ist gewährleistet, dass reproduzierbare Verhältnisse vorliegen und die Eigenschaften der Aufnehmer jederzeit nachvollziehbar sind.

Liegen keine stationären Temperaturverhältnisse vor, z. B. durch Temperaturunterschiede zwischen Messkörper und Flansch, können die in den technischen Daten spezifizierten Werte überschritten werden. Hier müssen dann für genaue Messungen je nach Anwendungsfall

durch Kühlung oder Heizung stationäre Temperaturverhältnisse geschaffen werden. Alternativ ist eine Temperaturentkopplung, z. B. durch wärmeabstrahlende Elemente wie Lamellenkupplungen, zu prüfen.

5.2 Einbaulage

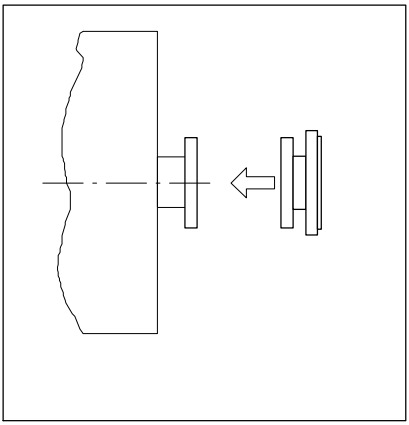
Die Einbaulage des Messflansches ist beliebig. Bei Rechtsdrehmoment (im Uhrzeigersinn) beträgt die Ausgangsfrequenz 10 kHz ...15 kHz. In Verbindung mit Messverstärkern von HBM oder bei der Option „Spannungsausgang“ steht ein positives Ausgangssignal (0 V ... +10 V) an.

Beim Drehzahl-Messsystem ist zum eindeutigen Bestimmen der Drehrichtung auf dem Sensorkopf ein Pfeil angebracht. Dreht der Messflansch in Pfeilrichtung, geben angeschlossene HBM-Messverstärker ein positives Ausgangssignal (0 V ... +10 V) ab.

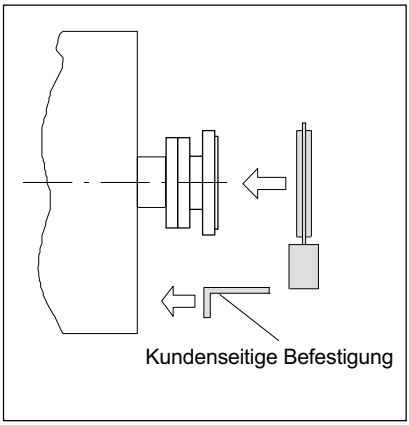
5.3 Einbaumöglichkeiten

Prinzipiell haben Sie zwei Möglichkeiten, den Drehmoment-Messflansch zu montieren, mit oder ohne Zerlegen des Antennenringes. Wir empfehlen die Montage nach *Kapitel 5.3.1*. Ist eine Montage nach *Kapitel 5.3.1* nicht möglich (z. B. bei nachträglichem Wechsel des Stators oder Montage mit Drehzahl-Messsystem), müssen Sie den Antennenring zerlegen. Beachten Sie hierbei unbedingt die Hinweise zum Zusammenbau der Antennensegmente (siehe „Montage des Stators“ und „Montage der Schlitzscheibe“).

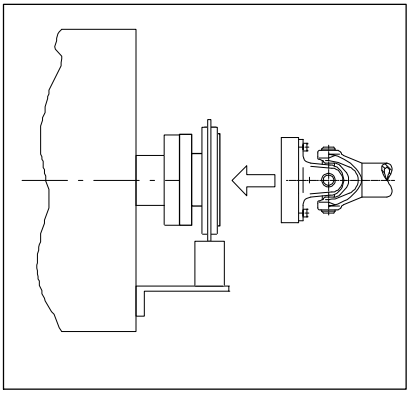
5.3.1 Einbau mit nicht demontiertem Antennenring (ohne Drehzahl-Messsystem)



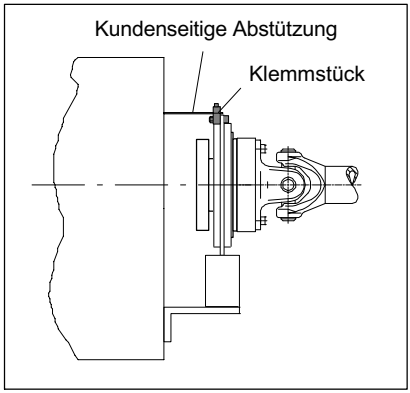
1. Rotor montieren



2. Stator montieren

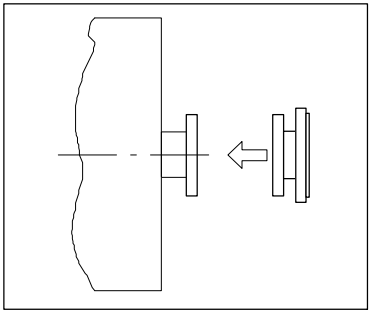


3. Wellenstrang fertigmontieren

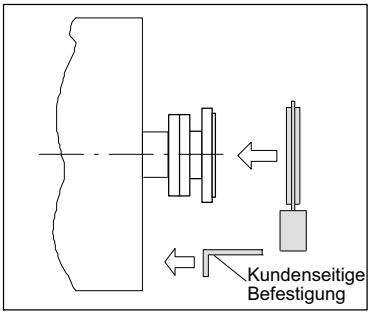


4. Bei Bedarf Klemmstück montieren

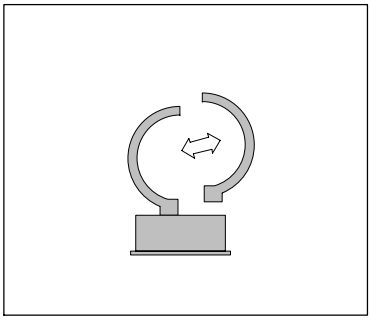
5.3.2 Einbau mit nachträglicher Montage des Stators (ohne Drehzahl-Messsystem)



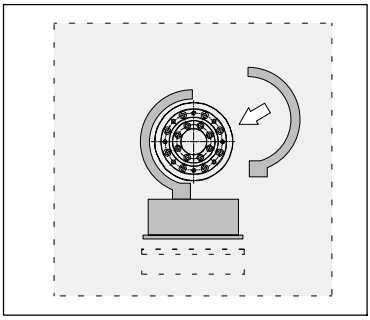
1. Rotor montieren



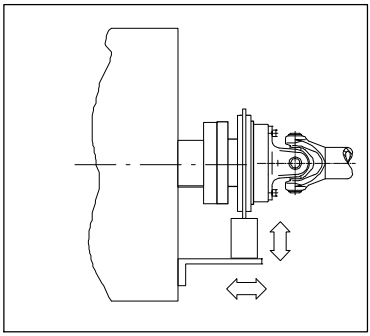
2. Wellenstrang montieren



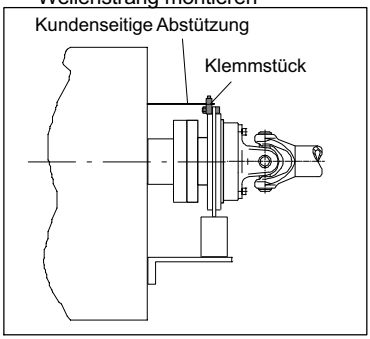
3. Ein Antennensegment demontieren



4. Antennensegment um den Wellenstrang montieren



5. Stator ausrichten und fertigmontieren



6. Bei Bedarf Klemmstück montieren

5.3.3 Einbaubeispiel mit Kupplungen

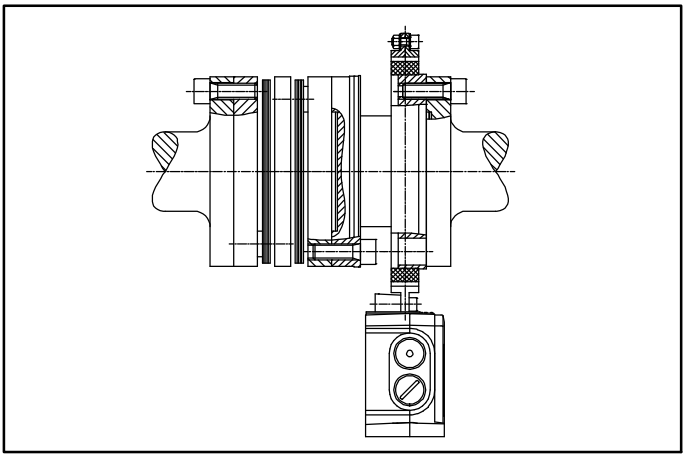


Abb. 5.1 Einbaubeispiel mit Kupplung

5.3.4 Einbaubeispiel mit Gelenkwelle

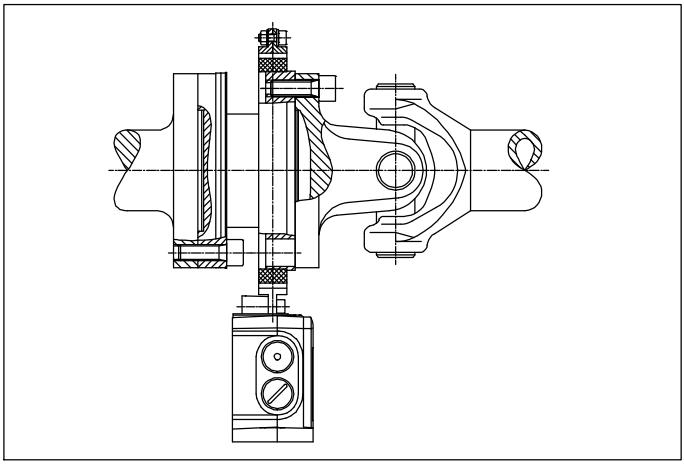


Abb. 5.2 Einbaubeispiel mit Gelenkwelle

5.4 Montage des Rotors

Zusätzliche Montagehinweise zum Drehzahl-Messsystem finden Sie in *Kapitel 5.7, Seite 32*.

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 Kalibriersignal, ablesen. Für die eindeutige Zuordnung der Daten sind am Rotorflansch von außen sichtbar die Identifikationsnummer und der Messbereich eingraviert (siehe Abb. 5.3).

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.

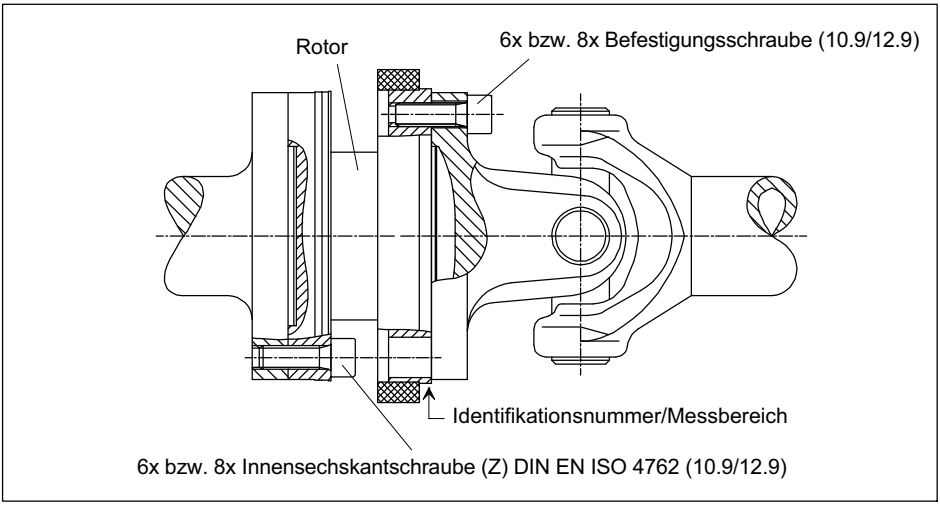


Abb. 5.3 Verschraubung des Rotors

2. Verwenden Sie für die Verschraubung des Rotors acht Innensechskantschrauben *DIN EN ISO 4762 der Festigkeitsklasse 10.9 (Messbereiche ≥ 3 kN·m: 12.9)* in geeigneter Länge (abhängig von der Anschlussgeometrie).

   Wir empfehlen Zylinderschrauben DIN EN ISO 4762, geschwärzt, glatter Kopf, zulässige Maß- und Formabweichung nach DIN ISO 4759, Teil 1, 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 mit dem vorgeschriebenen Anziehdrehmoment (*Tab. 5.1*) an.
4. Am Rotor befinden sich zur weiteren Montage des Wellenstranges acht Gewindebohrungen. Verwenden Sie ebenfalls Schrauben der Festigkeitsklasse 10.9 (bzw. 12.9) und ziehen Sie diese mit dem vorgeschriebenen Anziehdrehmoment nach *Tab. 5.1* an.

Wichtig

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

Nenndrehmoment (N·m)	Befestigungsschrauben (Z)[1]	Befestigungsschrauben Festigkeitsklasse	Vorgeschriebenes Anziehdrehmoment (N·m)
100	M8	10.9	34
200			
500	M10	10.9	67
1k	M10		67
2k	M12		115
3k	M12	12.9	135
5k	M14		220
10k	M16		340

Tab. 5.1 Befestigungsschrauben

1) DIN EN ISO 4762912; schwarz/geölt/μ_{ges} = 0,125

5.5 Montage des Stators

Im Anlieferungszustand ist der Stator betriebsfertig montiert. Sie können die Antennensegmente vom Stator trennen, zum Beispiel bei Wartungsarbeiten, oder um eine leichtere Montage des Stators zu ermöglichen. Um die mittige Ausrichtung der Segmentringe gegenüber dem Statorfuß nicht zu verändern, empfehlen wir, nur ein Antennensegment vom Stator zu trennen.

Ist in Ihrem Fall ein Zerlegen des Stators nicht nötig, verfahren Sie nach den Punkten 2., 6., 7. und 8.

Ausführung mit Drehzahl-Messsystem

Da der Drehzahlsensor die Schlitzscheibe umfasst, ist es nicht möglich, den Stator axial über den fertigmontierten Rotor zu schieben. Beachten Sie hierzu auch *Kapitel 5.7*.

Hinweis

Prüfen Sie die Schraubverbindungen der Antennensegmente (siehe Abb. 5.4) sowohl nach der ersten Installation als auch danach in regelmäßigen Abständen auf richtigen Sitz und ziehen Sie sie gegebenenfalls nach.

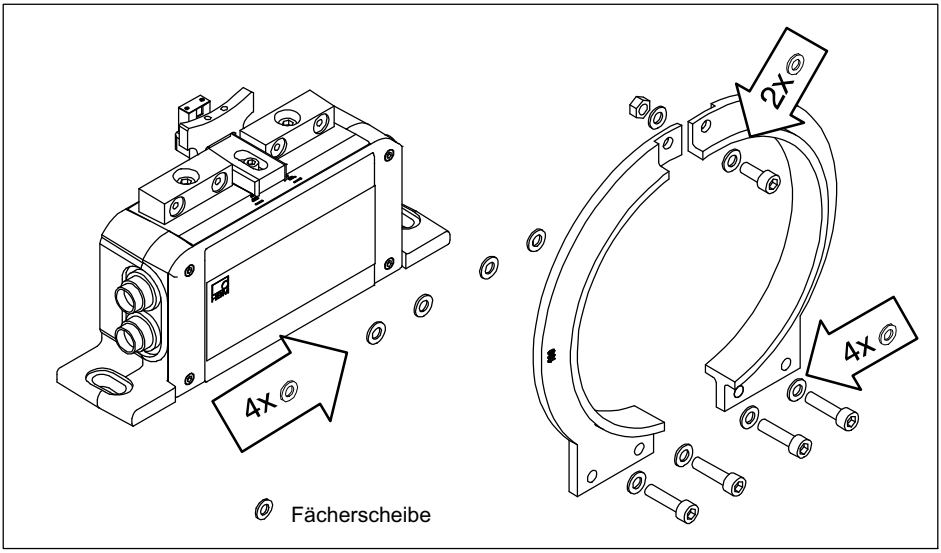
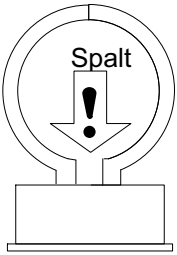


Abb. 5.4 Verschraubungen der Antennensegmente

1. Lösen und entfernen Sie die Verschraubungen (M5) an einem Antennensegment. Achten Sie darauf, dass die Fächerscheiben nicht verloren gehen!
2. 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.
3. Montieren Sie nun das unter Punkt 1. entfernte Antennensegment mit zwei Innensechskantschrauben und den Fächerscheiben wieder an den Stator. Achten Sie darauf, dass alle Fächerscheiben vorhanden sind (*siehe Abb. 5.4*), die für einen definierten Übergangswiderstand sorgen! Ziehen Sie die Schrauben noch nicht fest an.

4. Montieren Sie jetzt die obere Verbindungsschraube der beiden Antennensegmente, so dass sich ein geschlossener Antennenring ergibt. Achten Sie auch hier auf die Fächerscheiben.
5. Ziehen Sie nun alle Verschraubungen der Antennensegmente mit einem Anziehdrehmoment von 5 N·m an.
6. 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.
7. Ziehen Sie jetzt die Verschraubung des Statorgehäuses fest an.
8. 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 Antennenverschraubung erneuert werden.

5.6 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 Maschinenbetts

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

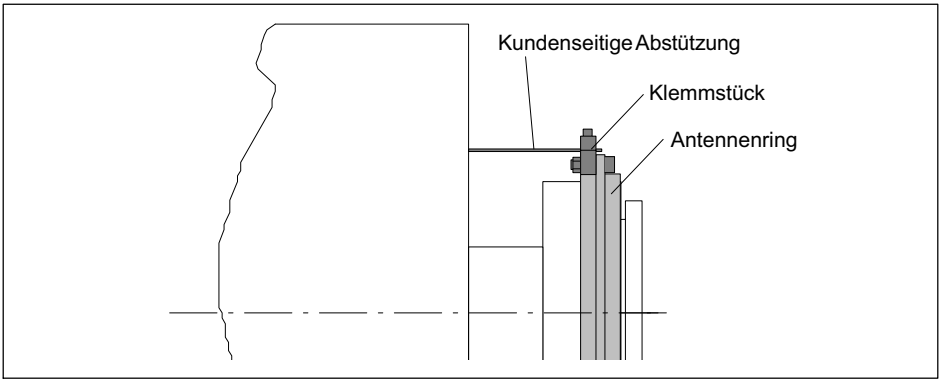


Abb. 5.5 Abstützen des Antennenrings

Montagefolge

1. Lösen und entfernen Sie die obere Antennensegment-Verschraubung.
2. Befestigen Sie das Klemmstück mit der beigelegten Verschraubung nach *Abb. 5.6*. Verwenden Sie unbedingt die neuen Fächerscheiben!

3. Klemmen Sie ein geeignetes Abstützelement (wir empfehlen einen Gewindestab ∅ 3…6 mm) zwischen Ober- und Unterteil des Klemmstücks und ziehen Sie die Klemmschrauben an.

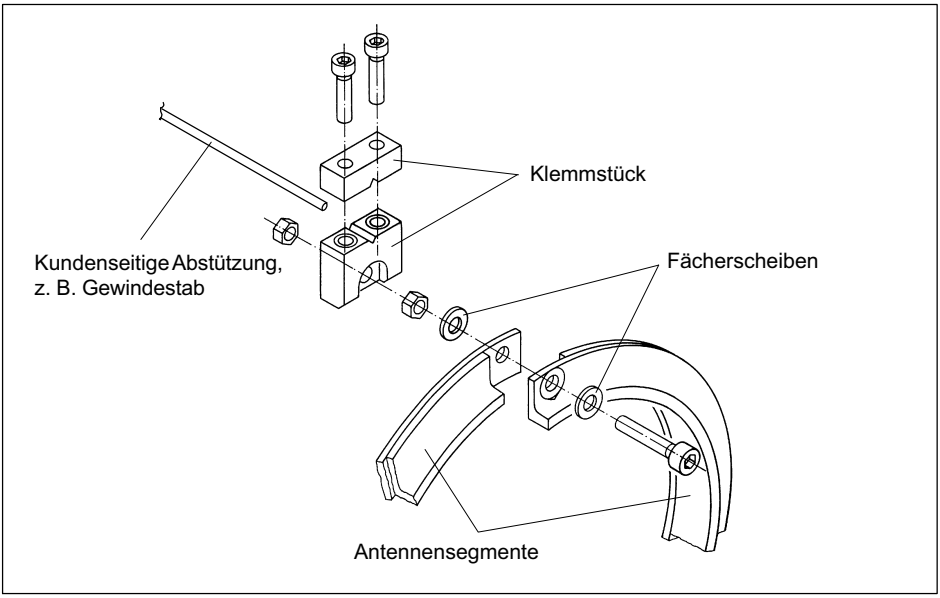


Abb. 5.6 Montage des Klemmstücks

Hinweis

Verwenden Sie z. B. Kunststoff als Material. Verwenden Sie kein metallisches Material, da hierdurch die Funktion der Antenne (Signalübertragung) beeinträchtigt werden kann.

5.7 Montage der Schlitzscheibe (optisches Drehzahl-Messsystem)

Damit die Schlitzscheibe des optischen Drehzahl-Messsystems auf dem Transport nicht beschädigt werden kann, ist sie bei Messflanschen mit der Option 2, Code L (Nenndrehzahl 8000 min^{-1} bis 15000 min^{-1}) nicht am Rotor montiert. Sie muss vor der Montage des Rotors im Wellenstrang befestigt werden. Der zugehörige Drehzahlsensor ist bereits am Stator montiert.

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

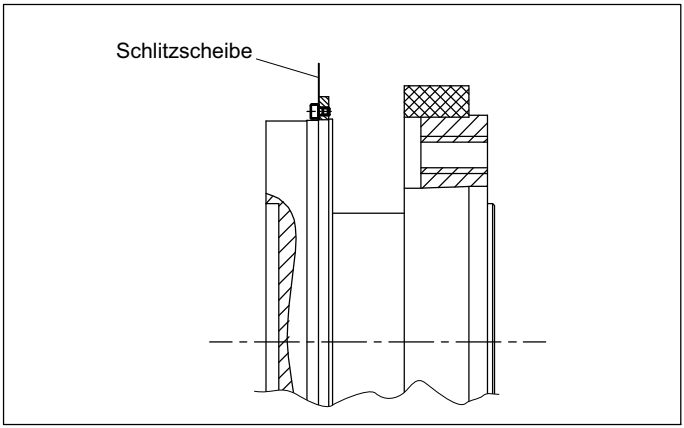


Abb. 5.7 Montage der Schlitzscheibe am Rotor

Wichtig

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

Montagefolge

- Schieben Sie die Schlitzscheibe auf den Rotor und richten Sie die Schraubenbohrungen aus.
- Tragen Sie etwas Schraubensicherung auf die Schraubengewinde und drehen Sie die Schrauben ein (Anziehdrehmoment <15 N·cm).

5.8 Montage der Fixierelemente (Drehzahl-Messsystem)

Zum Schutz vor Beschädigungen der Drehzahlgeber bei der Montage sind dem Drehmoment-Messflansch drei Fixierelemente mit Schrauben beigelegt. Die Fixierelemente halten den Rotor im Antennenring zentrisch fest und ermöglichen so einen einfacheren und sicheren Einbau.

Wichtig

Die Fixierelemente sind nur eine Montagehilfe und müssen vor Inbetriebnahme des Drehmoment-Messflansches entfernt werden!

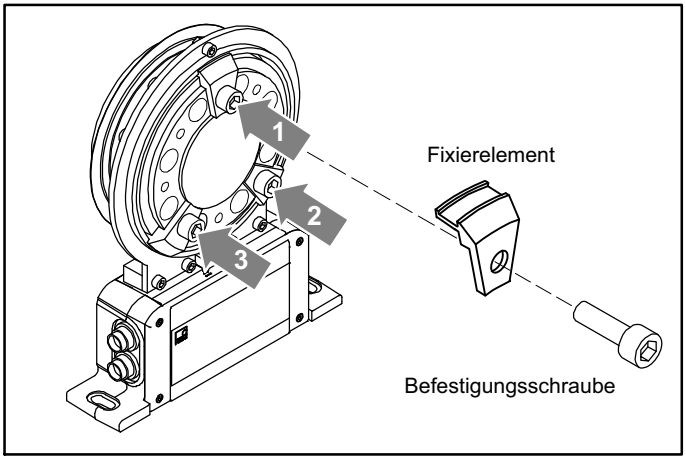


Abb. 5.8 Einsetzen der Fixierelemente

5.8.1 Fixierelemente montieren

1. Legen Sie den Rotor mit dem Typenschild nach oben zeigend auf eine ebene Unterlage.

Nur beim optischen Drehzahl-Messsystem:

Halten Sie den Stator leicht schräg und schieben Sie ihn soweit über den Rotor, bis sich die Schlitzscheibe in der Sensorgabel befindet (*Schritt A, Abb. 5.9*).

Kippen Sie den Stator soweit über den Rotor, bis der Antennenring den Übertrager vollständig überdeckt (*Schritt B, Abb. 5.9*).

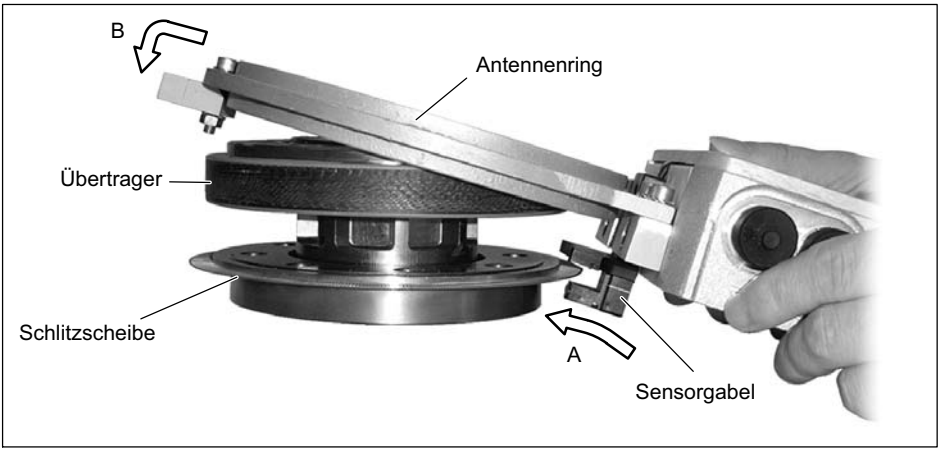


Abb. 5.9 Einbauen der Fixierelemente

2. Halten Sie den Stator zentrisch über dem Rotor und schieben Sie nacheinander die drei Fixierelemente zwischen Übertrager und Antennenring. Die Fixierelemente sollen gleichmäßig am Umfang verteilt sein (ca. alle 120°).

3. Schrauben Sie die Befestigungsschrauben der Fixierelemente in die Flansch-Gewindebohrungen ein und ziehen Sie diese mit der Hand leicht fest.

5.8.2 Drehmoment-Messflansch mit Drehzahl-Messsystem montieren

1. Montieren Sie den Drehmoment-Messflansch so in den Wellenstrang, dass die Auflagefläche des Statorsockels spiel- und spannungsfrei auf der vorbereiteten Montagefläche aufliegt.
2. Befestigen Sie den Rotor mit 8 Schrauben im Wellenstrang (Festigkeitsklasse *siehe Tab. 5.1, Seite 26*). Ziehen Sie die Schrauben zunächst nur handfest an.
3. Gleichen Sie einen möglichen Höhenversatz des Stators durch Unterlegen von Passscheiben oder durch Ausrichten des Sockels aus.
4. Drehen Sie die Halteschrauben des Sockels ein; ziehen Sie diese zuerst nur leicht an, damit die Fixierelemente nicht verklemmen.
5. Entfernen Sie die Fixierelemente (sollte ein Fixierelement verklemmt sein, versuchen Sie, es nach links oder rechts zu verschieben).

Hinweis

Fixierelemente und Befestigungsschrauben für eventuelle Umbauten unbedingt aufbewahren!

6. Ziehen Sie die Halteschrauben des Stators fest. Der Stator muss an den Markierungen oder Anschlägen stehen bleiben. Der Rotor muss frei umlaufen.

7. Überprüfen Sie, ob axiale und radiale Toleranzen eingehalten werden.
8. Ziehen Sie die Befestigungsschrauben des Rotors mit einem Drehmomentschlüssel über Kreuz endgültig fest (Anziehdrehmomente *siehe Tab. 5.1, Seite 26*).
9. Prüfen Sie mit einem Probelauf (beginnend bei niedrigen Drehzahlen) den korrekten Rundlauf des Rotors.

Bei elastisch aufgehängten Maschinen können größere Radial- und Längsbewegungen auftreten. Überschreiten die auftretenden Bewegungen die zulässigen Grenzen (*siehe technische Daten, Seite 92ff*), ist dafür zu sorgen, dass der Stator dem Bewegungsablauf des Rotors folgt.

Bei eingesetzten Kupplungen ist ebenfalls ein mögliches Längs- und Radialspiel zu berücksichtigen.

5.9 Ausrichtung des Stators (Drehzahl-Messsystem)

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

Für den einwandfreien Messbetrieb müssen die Drehzahlgeber (Polring/Schlitzscheibe) des Drehzahl-Messsystems an einer definierten Stelle zum Sensor 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.

5.9.1 Magnetisches Drehzahl-Messsystem

Hinweis

Beim magnetischen Drehzahl-Messsystem sind der Polring des Rotors und der Sensorkopf des Stators aufeinander abgestimmt. Damit die angegebene Impulsqualität eingehalten wird, dürfen bei Mehrfachlieferungen die Messwellenkomponenten untereinander nicht vertauscht werden. Vergleichen Sie deshalb vor dem Einbau die Identifikationsnummer von Rotor und Stator (siehe auch Hinweis auf Seite 24)!

Axiale Ausrichtung

Zur axialen Ausrichtung befinden sich auf dem Sensorkopf Markierungen (Ausrichtlinien). Der Polring soll im eingebauten Zustand mit seiner axialen Innenfläche genau über der axialen Ausrichtlinie stehen. Abweichungen bis zu ±1,5 mm sind im Messbetrieb zulässig (Summe aus statischer und dynamischer Verschiebung).

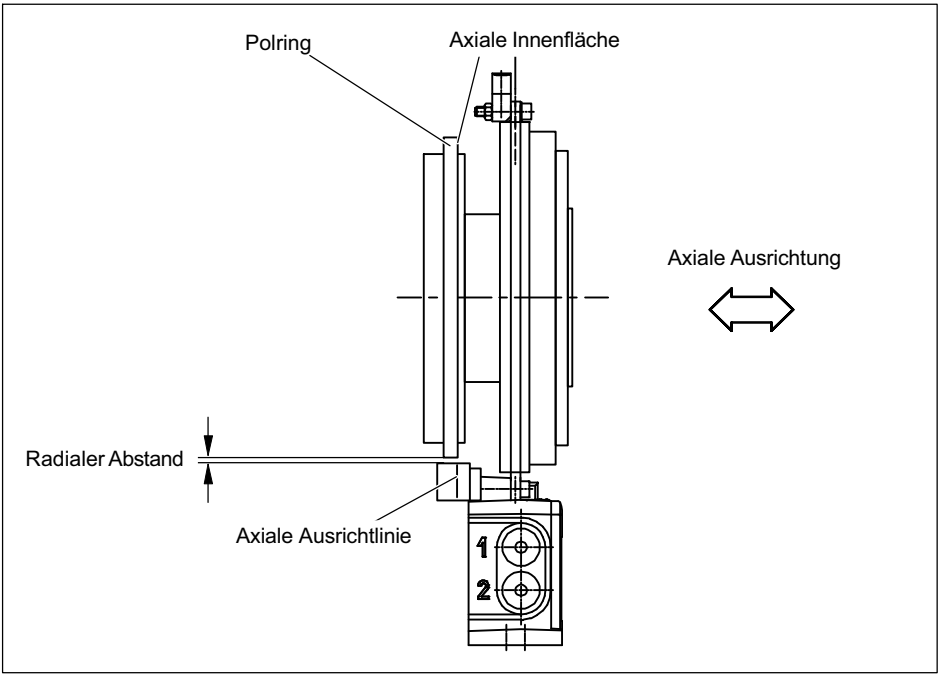


Abb. 5.10 Position des Polrings zum Sensorkopf

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. 5.10*). Als Ausrichthilfe für die

tangentiale Ausrichtung dient ein senkrechter Markierungsstrich am Sensorkopf (*siehe Abb. 5.11*).

Hinweis

Die Impulstoleranz hängt entscheidend von der Einbausituation ab. Versuchen Sie möglichst, den in Abb. 5.12 angegebenen Nennabstand einzuhalten oder zu unterschreiten. Wird der Nennabstand überschritten oder der Rotor nicht optimal zum Stator ausgerichtet, vergrößert sich die Impulstoleranz.
Die Impulsgenauigkeit kann durch das Einstellen des Minimalabstandes (0,3 mm) optimiert werden.

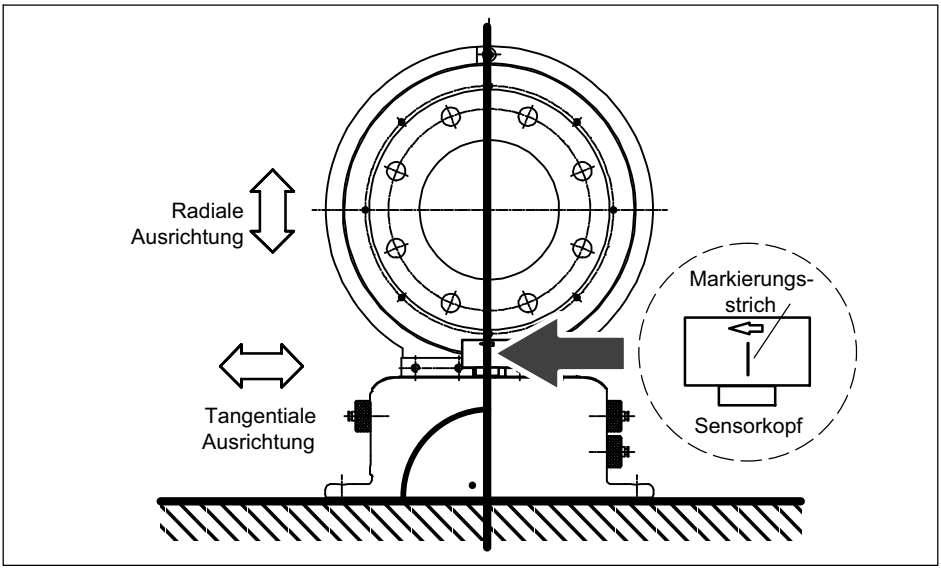


Abb. 5.11 Ausrichtmarkierung am Sensor

Prüfen Sie den radialen Abstand mit einer Abstandslehre und gleichen Sie einen eventuellen radialen Versatz des Stators durch Unterlegen von Passscheiben oder Ausrichten des Statorsockels aus. Zur Feinjustierung können Sie auch die zentrale Befestigungsschraube am Sensorkopf benutzen (Einstellbereich ±1,5 mm).

Messbereich	**100 N·m ... 3 kN·m**	**5 kN·m/10 kN·m**
Radialer Nennabstand in mm	1,0	1,2
Arbeitsabstandsbereich in mm	0,3 ... 1,8	0,3 ... 2,2

Abb. 5.12 Radialer Nennabstand beim magnetischen Drehzahl-Messsystem

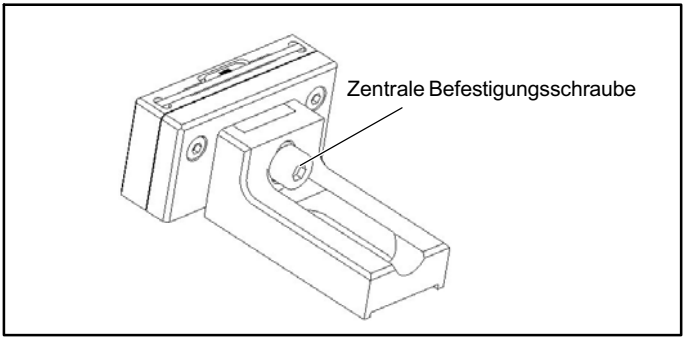


Abb. 5.13 Zentrale Befestigungsschraube am Sensorkopf

1. Lösen Sie die Befestigungsschraube (nicht herausdrehen!).
2. Stellen Sie den Nennabstand a ein.
3. Ziehen Sie die Schraube mit ca. 3 N·m an.
4. Prüfen Sie den radialen Abstand nochmal mit einer Abstandslehre.

5.9.2 Optisches Drehzahl-Messsystem

Axiale Ausrichtung

Zur axialen Ausrichtung befinden sich in der Sensorgabel Markierungen (Ausrichtlinien). Die Schlitzscheibe soll im eingebauten Zustand genau über diesen Ausrichtlinien stehen. Abweichungen bis zu ±2 mm sind im Messbetrieb zulässig (Summe aus statischer und dynamischer Verschiebung).

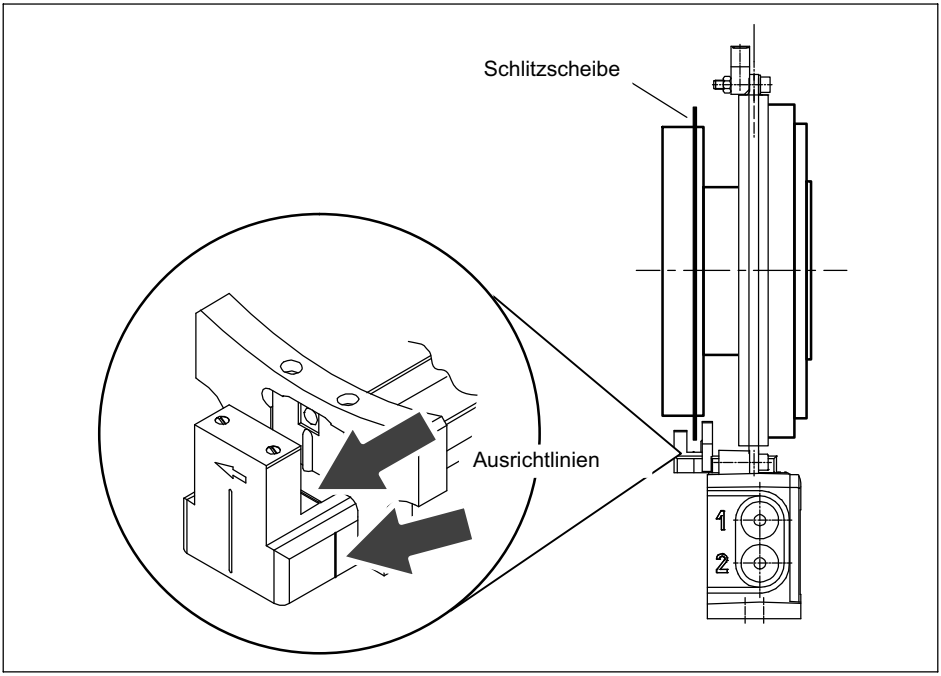


Abb. 5.14 Position der Schlitzscheibe im Drehzahlsensor

Radiale Ausrichtung

Rotorachse und optische Achse des Drehzahlsensors müssen in einer Linie rechtwinklig zur Statorplattform stehen. Als Ausrichthilfe dient ein senkrechter Markierungsstrich am Sensorkopf.

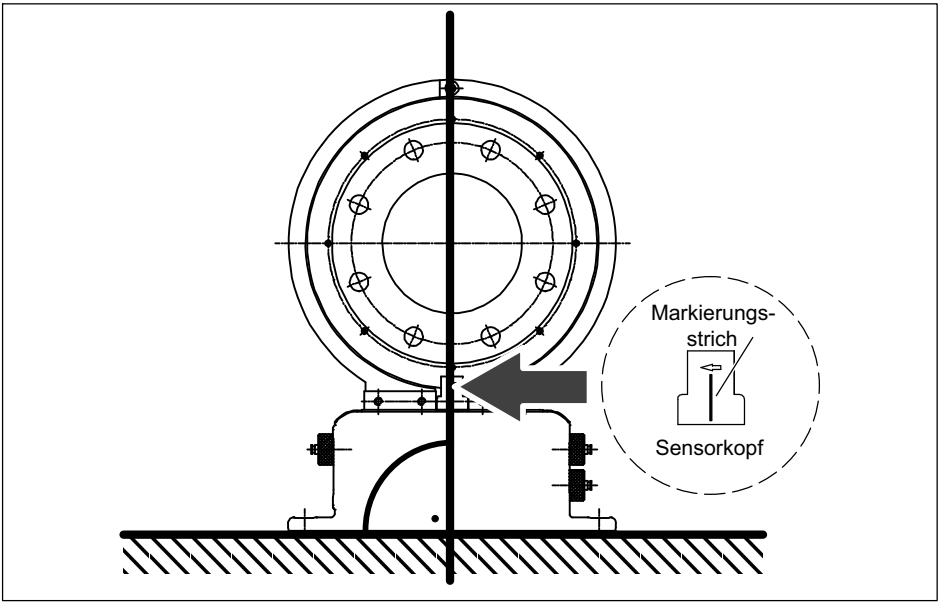


Abb. 5.15 Ausrichtmarkierung am Sensor

6 Elektrischer Anschluss

6.1 Allgemeine Hinweise

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

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

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

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

Wichtig

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

6.1.1 FCC- und IC-konforme Montage (betrifft nur die Montage in den USA und Kanada)

Verwendung eines EMI-Entstörfilters

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

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

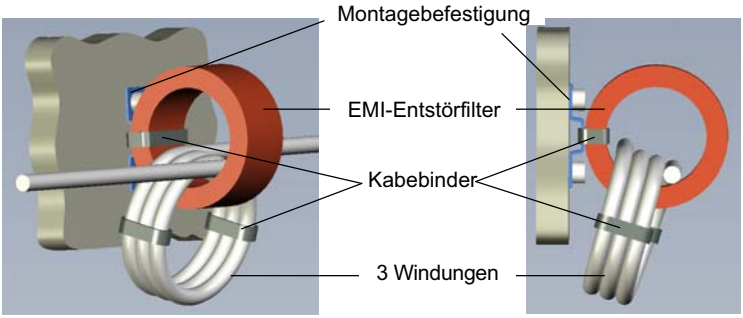


Abb. 6.1 Montagebeispiel des EMI-Entstörfilters

Information

Für die Montage des EMI-Entstörfilters ca. 40 cm zusätzliche Kabellänge berücksichtigen.

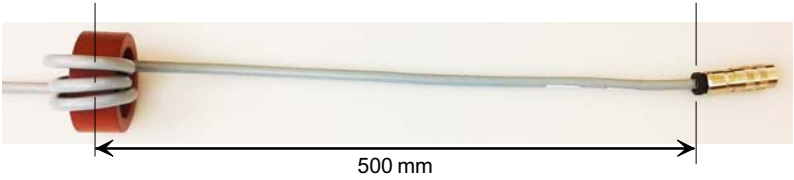


Abb. 6.2 Max. Abstand des EMI-Entstörfilters zum Steckverbinder

Falls das EMI-Störfilter aus irgendeinem Grund entfernt werden muss (z. B. für Wartungsarbeiten), muss es danach wieder am Kabel angebracht werden. Verwenden Sie ausschließlich ein EMI-Entstörfilter des korrekten Typs.

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

Für die Montage wird zusätzlich zum Kabel ein EMI-Entstörfilter benötigt. Zur Vermeidung von Belastungen am Steckverbinder durch das zusätzliche Gewicht des Kabels sollten zusätzliche Befestigungen verwendet werden.

Wichtig

Die Verwendung eines EMI-Entstörfilters am Netzkabel (Stecker 1 oder Stecker 3) ist zwingend vorgeschrieben, um die Erfüllung der FCC-Vorschriften sicherzustellen.

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 Übertragerstrecke und der Rotor sind durch spezielle elektronische Kodierungsverfahren gegen elektromagnetische Beeinflussungen geschützt.

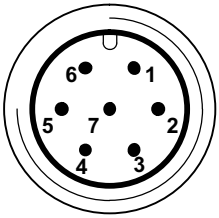
Bei Störungen durch Potentialunterschiede (Ausgleichsströme) sind am Messverstärker die Verbindungen zwischen Betriebsspannungsnull und Gehäusemasse zu trennen und eine Potentialausgleichsleitung zwischen Statorgehäuse und Messverstärkergehäuse zu legen (Kupferleitung, 10 mm^2 Leitungsquerschnitt).

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 Option 2, Code KF1

Am Statorgehäuse befindet sich ein 7-poliger Gerätestecker (Binder 723), an dem Sie das Anschlusskabel für die Spannungsversorgung und das Drehmomentsignal anschließen.

	Stecker Binder Pin	Belegung	Aderfarbe	Stecker MS3106 Pin
Binder 723	1	Betriebsspannungsnull	ws	A
	2	Nicht belegt	sw	B
	3	Versorgungsspannung Vorverstärker (+15 V)	bl	C
	4	Messsignal Drehmoment (12 V_{SS}; 5...15 kHz)	rt	D
	5	Nicht belegt		
	6	Speisespannung Rotor (54 V/80 V_{SS}; ca.15 kHz)	gn	F
	7	Speisespannung Rotor (0 V)	gr	G
		Schirm an Gehäusemasse		



Draufsicht

6.3.1 Anpassung an die Kabellänge

Bedingt durch die Übertragungsmethode zwischen Rotor und Stator ist die Funktion des Drehmoment-Messflansches abhängig von:

- Einbausituation (z. B. Abdeckung, metallfreier Raum)
- Kabellänge
- Toleranzen der Speisespannungsversorgung

Zum Anpassen an unterschiedliche Verhältnisse befinden sich im Statorgehäuse drei Schalter, die nach Ent-

fernen des Statordeckels zugänglich sind (*siehe Abb. 6.3*).

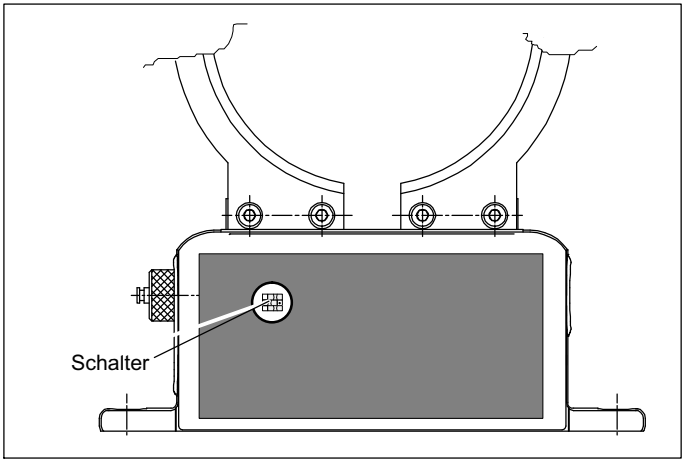


Abb. 6.3 Schalter im Statorgehäuse

Schalter-stellung		Anwendungsbeispiele
1		a) Ältere Messverstärker b) Falls bei sehr kurzen Kabeln das Kalibriersignal unbeabsichtigt schon ausgelöst ist
2		Normalstellung (Werkseinstellung)
3		Bei Kabellängen größer ca. 20 m

Bitte achten Sie darauf, dass nach dem Umschalten auf Schalterstellung 3 das Kalibriersignal nicht ausgelöst ist.

Mögliche Störungen und ihre Beseitigung:

Störung: Kein Signal am Ausgang, Messverstärker zeigt Übersteuerung an.

Ursache:	Zu wenig Energie, T10FS schaltet ab.
Abhilfe:	Schalterstellung 3.
Störung:	Das Kalibriersignal wurde unbeabsichtigt ausgelöst.
Abhilfe:	Schalterstellung 1.

6.4 Option 2, Code SF1/SU2

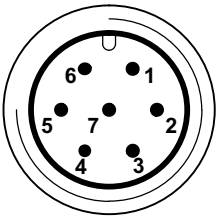
Am Statorgehäuse befinden sich zwei 7-polige Gerätestecker (Binder 723) und bei der Option Drehzahlmodul zusätzlich ein 8-poliger Gerätestecker, die je nach gewählter Option belegt sind.

Die Versorgungsspannung und das Kalibriersignal der Stecker 1 und 3 sind galvanisch über automatisch rückstellende Sicherungen (Multifuses) verbunden.

Belegung Stecker 1:

Spannungsversorgung und Frequenz-Ausgangssignal.

Binder 723



Draufsicht

Stecker Binder Pin	Belegung	Aderfarbe	Sub-D Stecker Pin
1	Messsignal Drehmoment (Frequenzausgang; 5 V[1]; 0 V) M	ws	13
2	Versorgungsspannung 0 V B	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 M	gr	8
6	Kalibriersignal-Auslösung 5 V...30 V	gn	14
7	Kalibriersignal 0 V; C	gr	8
	Schirm an Gehäusemasse		

1) Werkseinstellung; komplementäre Signale RS-422

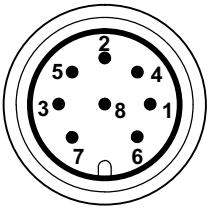
Wichtig

Die Drehmoment-Messflansche der Option 3, Code SF1/SU2, sind nur für den Betrieb mit DC-Versorgungsspannung vorgesehen. Sie dürfen nicht an ältere HBM-Messverstärker mit Rechteck-Speisung angeschlossen werden. Hier könnte es zur Zerstörung von Widerständen der Anschlussplatte bzw. anderen Fehlern in den Messverstärkern kommen (der Drehmoment-Messflansch dagegen ist abgesichert und nach Wiederherstellung der richtigen Anschlüsse wieder betriebsbereit).

Belegung 1 Stecker 2

Drehzahl-Messsystem

Binder 723



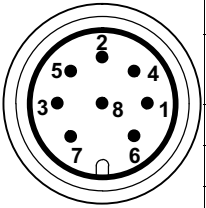
Draufsicht

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

1) Komplementäre Signale RS-422
2) Beim Umschalten auf doppelte Frequenz statisches Drehrichtungssignal

Belegung 2 Stecker 2

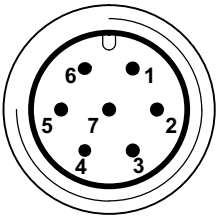
Drehzahl-Messsystem mit Referenzimpuls

	Stecker Binder Pin	Belegung	Aderfarbe
Binder 723  Draufsicht	1	Messsignal Drehzahl (Impulsreihe, 5 V[1]; 0°)	rt
	2	Referenzsignal (1 Impuls/Umdr., 5 V[1])	bl
	3	Messsignal Drehzahl (Impulsreihe, 5 V[1]; um 90° phasenverschoben)[2]	gr
	4	Referenzsignal (1Impuls/Umdr., 5 V[1])	sw
	5	Nicht belegt	
	6	Messsignal Drehzahl (Impulsreihe, 5 V[1]; 0°)	ws
	7	Messsignal Drehzahl (Impulsreihe, 5 V[1]; um 90° phasenverschoben)[2]	gn
	8	Betriebsspannungsnull	ge
		Schirm an Gehäusemasse	

1) Komplementäre Signale RS-422
2) Beim Umschalten auf doppelte Frequenz statisches Drehrichtungssignal.

Belegung Stecker 3:

Spannungsversorgung und Spannungs-Ausgangssignal

	Stecker Binder Pin	Belegung
Binder 723  Draufsicht	1	Messsignal Drehmoment (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	Kalibriersignal-Auslösung 5 V...30 V
	7	Kalibriersignal 0 V; C
		Schirm an Gehäusemasse

6.5 Versorgungsspannung

Der Aufnehmer ist mit einer Schutzkleinspannung (Versorgungsspannung 18...30 V DC) zu betreiben, die üblicherweise einen oder mehrere Verbraucher innerhalb eines Prüfstandes versorgt.

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

Die Hinweise dieses Kapitels beziehen sich auf den autarken Betrieb der T10FS ohne HBM-Systemlösungen.

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

Die Versorgungsspannung ist von den Signalausgängen und den Kalibriersignaleingängen 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 mit entsprechenden Binder-Buchsen zu verwenden, das bei Nennspannung (24 V) bis zu 50 m und im Nennspannungsbereich 20 m lang sein darf (*siehe Zubehör, Seite 90*).

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.

Wichtig

Im Einschaltmoment kann ein Strom von bis zu 2 A fließen und damit Netzteile mit elektronischer Strombegrenzung ausschalten.

7 Kalibrieren

Die Drehmoment-Messflansche T10FS liefern ein elektrisches Kalibriersignal, das bei Messketten mit HBM-Komponenten verstärkerseitig abgerufen werden kann. Der Messflansch erzeugt ein Kalibriersignal von ca. 50 % des Nenndrehmomentes. Der genaue Wert ist auf dem Typenschild vermerkt. Stellt man nun das Verstärkerausgangssignal auf das Kalibriersignal des angeschlossenen Messflansches ein, ist der Messverstärker an den Messflansch angepasst. Um stabile Bedingungen zu erreichen, sollte das Kalibriersignal erst nach einer Aufwärmphase des Aufnehmers von 15 Minuten aktiviert werden.

Hinweis

Beim Messen des Kalibriersignales sollte der Messflansch unbelastet sein, da das Kalibriersignal additiv aufgeschaltet wird.

Wichtig

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

7.1 Kalibrieren Option 2, Code KF1

Durch Erhöhen der Speisespannung von 54 V_{SS} auf 80 V_{SS} (Pin 6 und 7, Stecker 1) wird das Kalibriersignal ausgelöst.

7.2 Kalibrieren Option 2, Code SF1/SU2

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 Kalibriersignals 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 Kalibriersignal vom Messverstärker ausgelöst.

8 Einstellungen

Hinweis

Auf der Rückseite des Statordeckels finden Sie eine Tabelle mit allen relevanten Schalterstellungen. Änderungen der Werkseinstellungen sollten Sie hier mit einem wasserfesten Filzstift markieren bzw. eintragen.

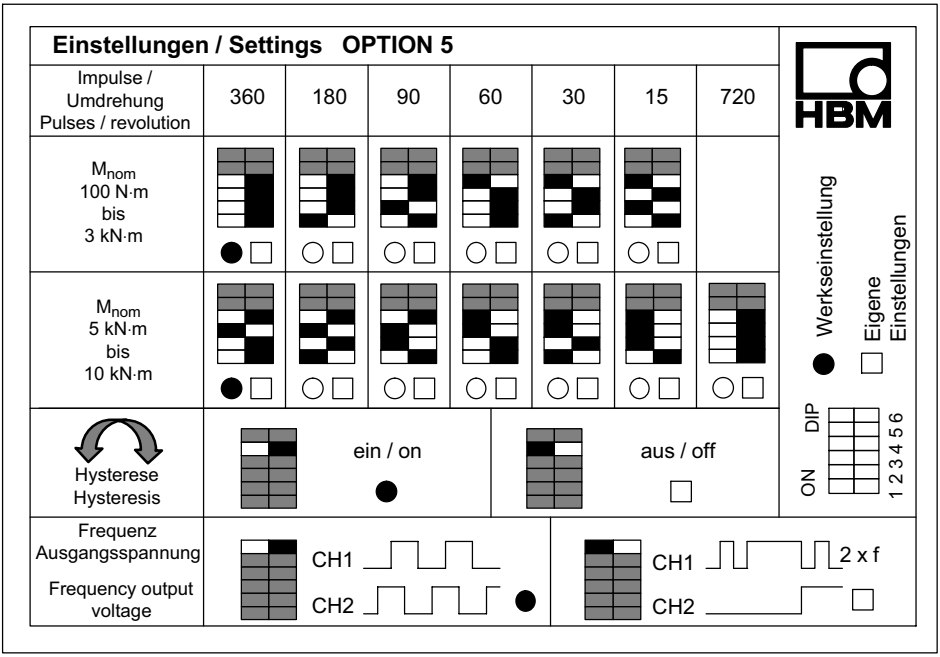


Abb. 8.1 Klebeschild mit Schalterstellungen; optisches Drehzahl-Messsystem

M_{nom}	Pole pro Umdrehung Magnetic poles per revolution	Auswertefaktor / Evaluation factor				
		1 □	4 □	5 □	8 □	10 □
		Impulse/Umdrehung / Pulses/revolution				
100 N·m - 200 N·m	120	□	□	□ ● 600	□	□
500 N·m - 1 kN·m	144	□	□	□ ● 720	□	□
2 kN·m - 10 kN·m	180	□	□ ● 720	□	□	□
Ausgangsimpuls-teilung Output pulse division		1	2	4	6	12
Hysterese Hysteresis		**Frequenz-Ausgangs-spannung** Frequency output voltage				

● Werkseinstellung □ Eigene Einstellungen

DIP ON 1 2 3 4 5 6

+ 0 –

Ein ● on Aus □ off

CH1 ● CH2 CH1 □ CH2 2 x f

Abb. 8.2 Klebeschild mit Schalterstellungen; magnetisches Drehzahl-Messsystem

Alle einstellbaren Impulsanzahlen des magnetischen Drehzahl-Messsystems finden Sie in *Abb. 8.8 (Seite 68)*. Bitte notieren Sie alle Änderungen der Werkseinstellungen auf dem Klebeschild.

8.1 Drehmoment-Ausgangssignal, Code KF1

Werkseitig ist die Frequenz-Ausgangsspannung auf 12 V (asymmetrisch) eingestellt. Das Frequenzsignal liegt auf Pin 4 gegenüber Pin 1. Ein Umschalten ist nicht möglich.

8.2 Drehmoment-Ausgangssignal, Code SF1/SU2

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 →).

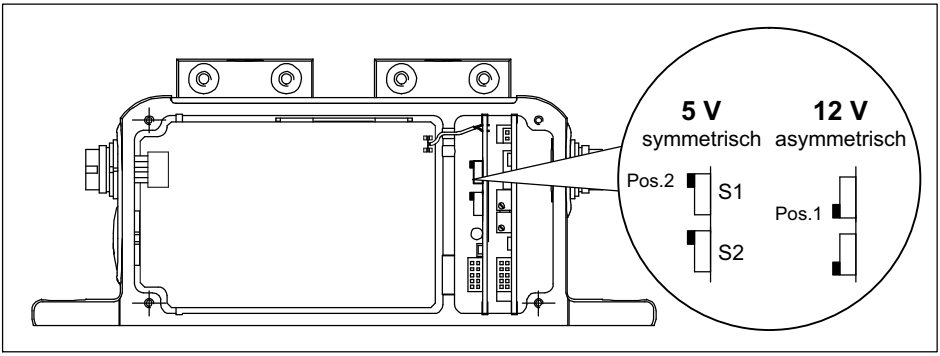


Abb. 8.3 Schalter zum Umstellen der Frequenz-Ausgangsspannung

8.3 Nullpunkt einstellen

Beim Drehmoment-Messflansch mit der Option Spannungsausgang (SU2) sind nach Entfernen des Statordeckels zwei Potentiometer zugänglich. Mit dem Nullpunkt-Potentiometer können Sie durch den Einbau bedingte Nullpunkt-Abweichungen korrigieren. Der Abgleichbereich beträgt mindestens ±400 mV bei Nennverstärkung. Das Endpunkt-Potentiometer dient dem werksinternen Abgleich und ist gegen unbeabsichtigtes Verdrehen mit einer Lackhaube gesichert.

Wichtig

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

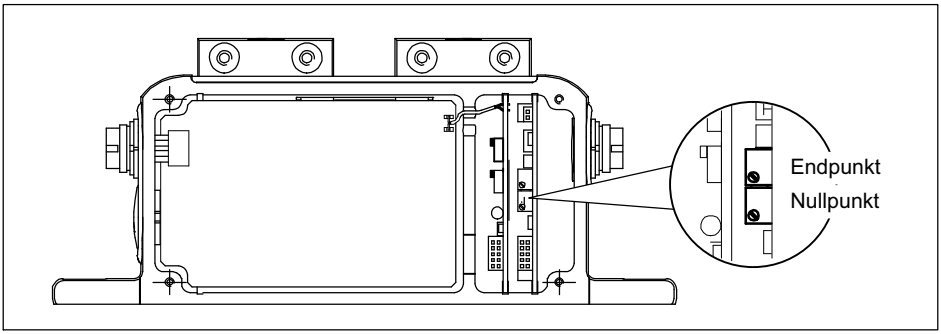


Abb. 8.4 Einstellen des Nullpunkts des Spannungsausgangs

8.4 Funktionsprüfung

8.4.1 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 Kalibriersignals leuchtet die LED heller.

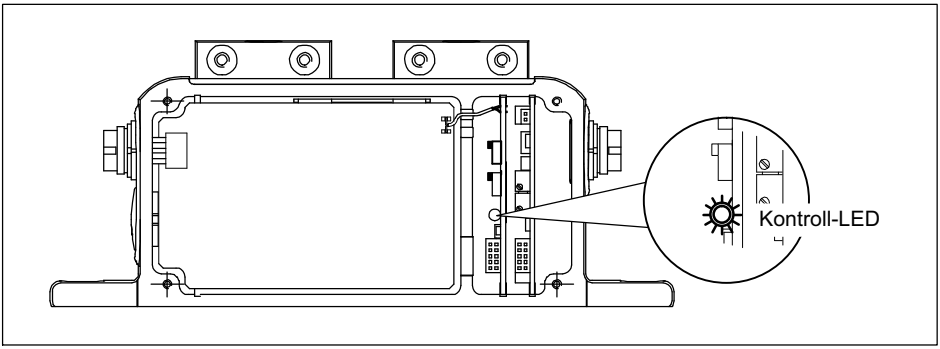


Abb. 8.5 Funktionsprüfung der Energieübertragung

8.4.2 Optisches Drehzahlmodul prüfen

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

- Entfernen Sie den Gehäusedeckel des Stators.
- 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.

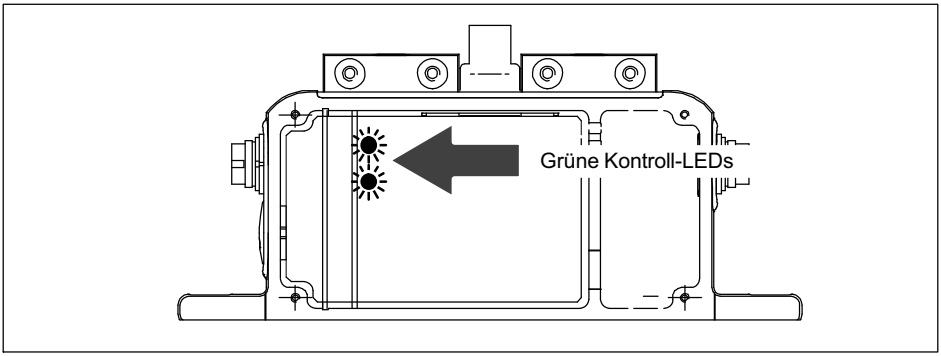


Abb. 8.6 Kontroll-LEDs des Drehzahl-Messsystems

Wichtig

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

8.5 Einstellung der Impulsanzahl

8.5.1 Magnetisches Drehzahl-Messsystem

Beim magnetischen Drehzahl-Messsystem wird ein magnetisiertes Polrad des Rotors durch einen MR-Sensor (Magneto-Resistive-Sensor) abgetastet. Der Sensor liefert zwei um 90° versetzte sinusförmige Signale, aus denen bis zu 10 Auswertepunkte pro Pol erzeugt werden können (Einstellmöglichkeit mit den Schaltern F1 ... F3). Mit der nachgeschalteten Elektronik ist wiederum eine Teilung der Ausgangsimpulse möglich (Schalter S1 ... S4), wodurch eine große Auswahl an Ausgangsimpulszahlen pro Umdrehung verfügbar ist (*siehe Abb. 8.8*).

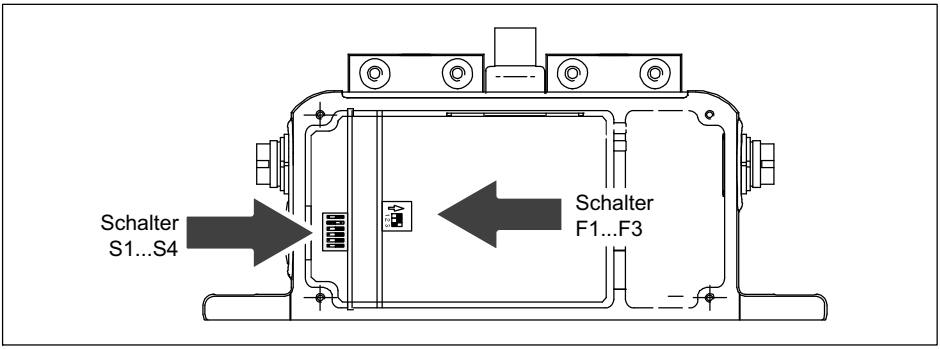


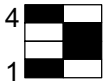
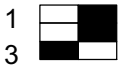
Abb. 8.7 Einstellen der Impulsanzahl; magnetisches Drehzahl-Messsystem

M_{nom}	Pole pro Umdrehung	Auswertefaktor				
		1	4	5	8	10
		Impulse/Umdrehung				
100 N·m - 200 N·m	120	□	□	□ ● 600	□	□
500 N·m - 1 kN·m	144	□	□	□ ● 720	□	□
2 kN·m - 10 kN·m	180	□	□ ● 720	□	□	□

Tab. 8.1 Auswertepunkte je Pol (● = Werkseinstellung)

Ausgangsimpuls-Teilung (6-fach DIP-Schalter)	1	2	4	6	12
	on ● □	○ □	○ □	○ □	○ □

Tab. 8.2 Schalterstellungen Ausgangsimpuls-Teilung (● = Werkseinstellung)

Ausgangsimpulse/Umdrehung			Schalterstellung	
100 N·m / 200 N·m	**500 N·m / 1 kN·m**	**2 kN·m ... 10 kN·m**	**S1 ... S4**	**F1 ... F3**
10	12	15		
20	24	30		
30	36	45		
40	48	60		
50	60	75		
60	72	90		
80	96	120		
100	120	150		
120	144	180		
150	180	225		
160	192	240		

Ausgangsimpulse/Umdrehung			Schalterstellung	
100 N·m / 200 N·m	**500 N·m / 1 kN·m**	**2 kN·m ... 10 kN·m**	**S1 ... S4**	**F1 ... F3**
200	240	300		
240	288	360		
300	360	450		
480	576	720*)		
600 1)	720 1)	900		
960	1152	1440		
1200	1440	1800		

Abb. 8.8 Schalterstellungen für Impulszahl/Umdrehung (■ ≙ Schalterhebel)

1) Werkseinstellung

Die Ausgangsimpulsanzahl berechnet sich nach folgender Formel:

$$\text{Ausgangsimpulszahl} = \frac{\text{Magnetische Pole} \cdot \text{Auswertepunkte je Pol}}{\text{Ausgangsimpulsteilung}}$$

Hinweis

Beachten Sie bitte, dass sich mit einer Änderung der Impulsanzahl auch die Impulsdauer ändert!
Wir empfehlen, die mit Schalter F1...F3 wählbaren Ausgangsimpulszahlen zu bevorzugen. Bei Benutzung der Impulsteilung (Schalter S1...S4) kann sich die in den technischen Daten angegebene Impulstoleranz vergrößern.
Einfluss auf die Impulstoleranz haben auch weitere Größen, wie z. B. Exzentrizität und Relativbewegung zwischen Rotor und Stator.

8.5.2 Optisches Drehzahl-Messsystem

Hinweis

Werkseitig sind 360 Impulse/Umdrehung eingestellt. Beachten Sie bitte, dass sich mit einer Änderung der Impulsanzahl auch die Impulsdauer ändert!

$$\text{Impulsdauer} = \frac{1}{2 \cdot \text{Impulsanzahl} \cdot \text{Drehzahl}}$$

Die Anzahl der Impulse pro Umdrehung des Rotors ist über die DIP-Schalter S1 ... S4 einstellbar.

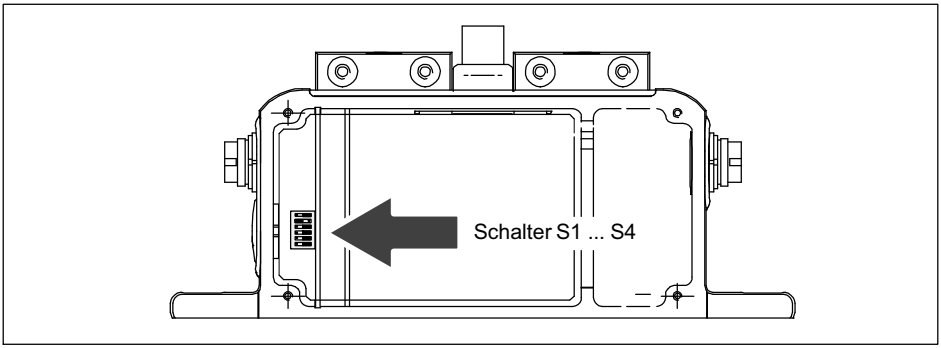


Abb. 8.9 Schalter zum Einstellen der Impulsanzahl

Impulsanzahl einstellen

- Entfernen Sie den Statordeckel.
- Stellen Sie mit den Schaltern S1 ... S4 nach *Tab. 8.3* die gewünschte Impulsanzahl ein.

Impulse/Umdrehung	360[1)]	180	90	60	30	15	720
Nenndrehmoment 100 N·m ... 3 kN·m	S4 S1						
Nenndrehmoment 5 kN·m ... 10 kN·m	S4 S1						S4 S1

Tab. 8.3 Schalterstellungen für Impulsanzahl
(■ ≙ Schalterhebel)

[1)] Werkseinstellung

8.6 Schwingungsunterdrückung (Hysterese)

Niedrige Drehzahlen und größere Relativschwingungen zwischen Rotor und Stator können störende Drehrichtungsumkehr-Signale verursachen. Werkseitig ist eine elektronische Unterdrückung (Hysterese) zugeschaltet, die diese Störungen beseitigt. Damit werden Störungen durch radiale Schwingwege des Stators sowie Drehschwingungen des Rotors unterdrückt.

		Drehzahl-Messsystem	
		magnetisch	**optisch**
Radialschwingwege des Stators, ca.	mm	1	2
Drehschwingungen des Rotors, ca.	Grad	1	2

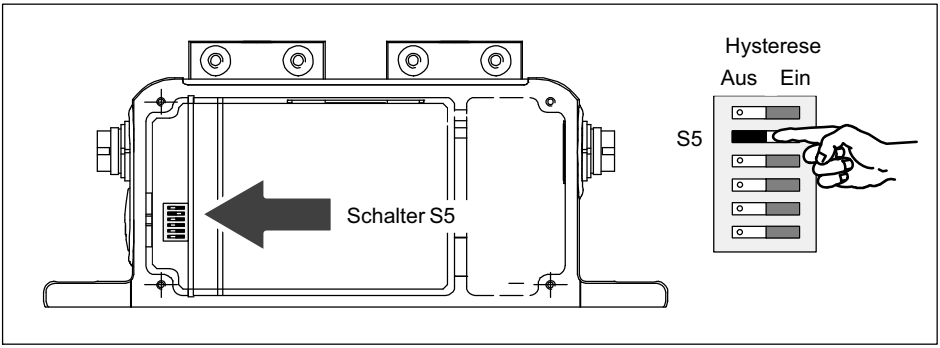


Abb. 8.10 Schalter zum Ausschalten der Hysterese

8.7 Form des Drehzahl-Ausgangssignals

In der Werkseinstellung stehen am Drehzahlausgang (Stecker 2) zwei um 90° phasenversetzte Drehzahlsignale (5 V symmetrisch, komplementäre Signale RS-422) an. Die jeweils eingestellte Impulsanzahl können Sie verdoppeln, indem Sie Schalter S6 in Stellung „Ein“ bringen. Pin 3 gibt dann die Drehrichtung als statisches Drehrichtungssignal aus (Pin 3 = +5 V, Pin 7 = 0 V gegenüber Pin 8), wenn die Welle in Pfeilrichtung dreht). Bei Drehzahl 0 min^{-1} hat das Drehrichtungssignal den zuletzt gemessenen Wert.

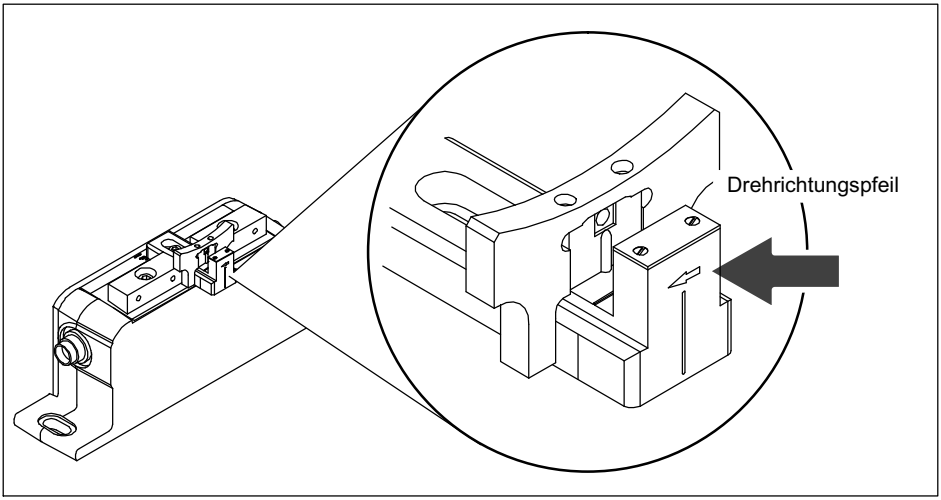


Abb. 8.11 Drehrichtungspfeil am Sensorkopf

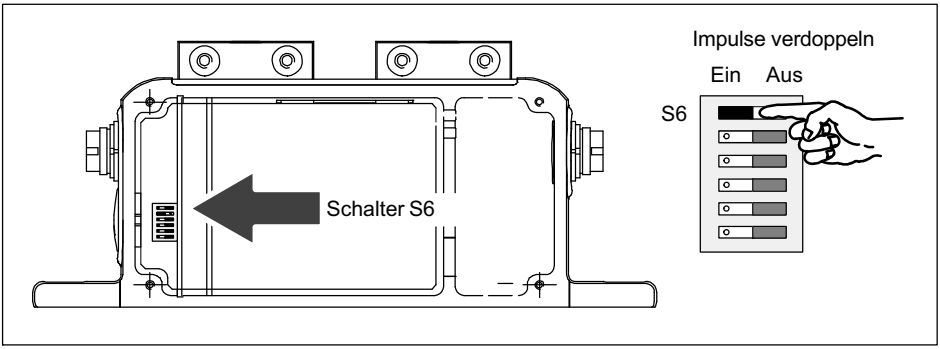


Abb. 8.12 Schalter zur Impulsverdopplung

8.8 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.

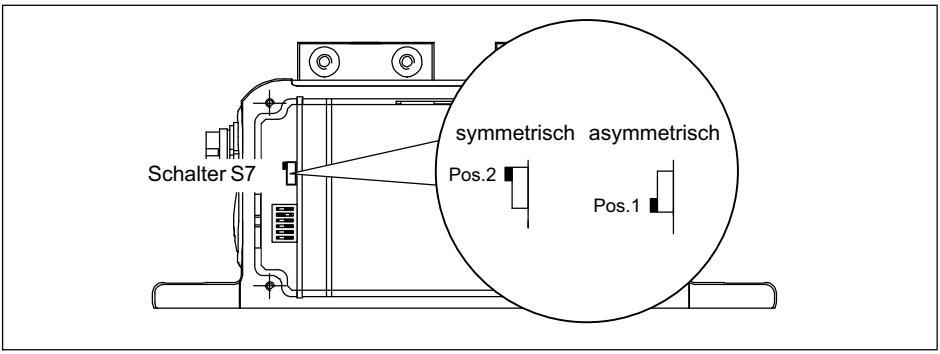


Abb. 8.13 Schalter S7; symmetrisches/asymmetrisches Ausgangssignal

8.9 Optisches Drehzahlmesssystem mit Referenzimpuls

Bei der Option Referenzimpuls ist in der Schlitzscheibe des optischen Drehzahl-Messsystems ein Magnet integriert, der bei jeder vollen Umdrehung des Rotors einen Impuls erzeugt. Der Impuls kann am Stecker 2 (*siehe Seite 53*) abgegriffen werden.

Der Referenzimpuls ist mit dem Drehzahl-Ausgangssignal (5 V[1]), 0°) synchronisiert und wird ausgegeben, wenn die Referenzmarke durchfahren wird und beim Drehzahlsignal eine steigende Flanke auftritt.

Die Impulslänge entspricht der Länge eines Drehzahlinkrementes, die von der gewählten Impulsanzahl und der Drehzahl abhängt (*Berechnung siehe Seite 65*).

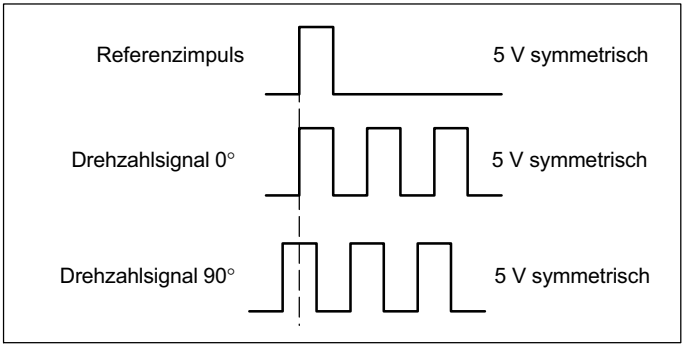


Abb. 8.14 Elektrische Lage des Referenzimpulses

Wenn das Drehzahl-Messsystem und der Referenzimpuls richtig synchronisiert sind, blinkt die Leuchtdiode L4 (Mindestdrehzahl 2 min^{-1}) und leuchtet ab ca. 1000 min^{-1} dauerhaft. Leuchtet die LED *nicht*, stellen Sie bitte Schalter S8 um (*siehe Abb. 8.15*).

1) Komplementäre Signale RS-422

Wichtig

Schalter S8 liegt bei Draufsicht auf das geöffnete Statorgehäuse hinter Schalter S7.

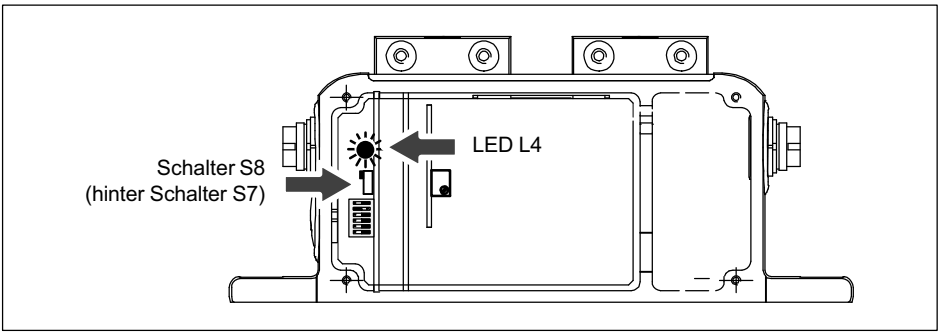


Abb. 8.15 Schalter S8; Optimieren des Referenzimpulses

9 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“ auf *Seite 92*.

9.1 Messen dynamischer Drehmomente

Der Drehmoment-Messflansch eignet sich zum Messen statischer und dynamischer Drehmomente. Beim Messen dynamischer Drehmomente ist zu beachten:

- Die für statische Messungen durchgeführte Kalibrierung der T10FS 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 der T10FS 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 $kg \cdot m^2$
c_T = Drehsteifigkeit in N·m/rad

- Die mechanische Schwingbreite (Spitze/Spitze) darf max. 200 % (Messbereich 100 Nm, 400 %; Messbereich 3 ... 10 kN · m 160 %) des für die T10FS kennzeichnenden Nenndrehmoments sein. Dabei muss die

Schwingbreite innerhalb des durch $-M_{nom}$ und $+M_{nom}$ (bei 100 N · m: $-2\ M_{nom}$ und $+2\ M_{nom}$ [1)] festgelegten Belastungsbereiches liegen. Das gilt auch für das Durchfahren von Resonanzstellen.

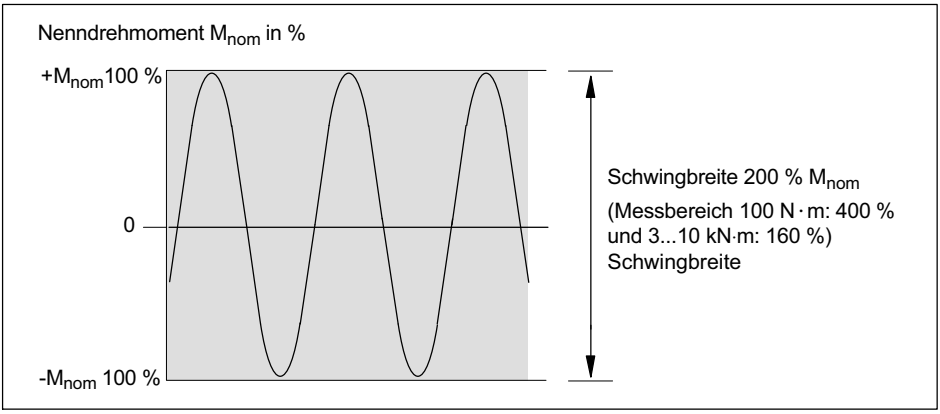


Abb. 9.1 Zulässige dynamische Belastung

1) Die Aufnehmer können messtechnisch jedoch nur bis zum Aussteuerbereich betrieben werden.

10 Wartung

10.1 Wartung Drehmoment-Messflansch

Das Drehmoment-Messsystem ist wartungsfrei.

10.2 Wartung Drehzahlmodul

10.2.1 Magnetisches Drehzahl-Messsystem

Der Sensorkopf und der Polring beinhalten Kunststoffteile. Diese können Sie mit einem trockenen oder mit Spiritus getränkten Wattestäbchen oder Tuch reinigen. Verwenden Sie keine anderen Lösungsmittel!

10.2.2 Optisches Drehzahl-Messsystem

Im Laufe des Betriebes kann sich je nach Umgebungsbedingungen die Schlitzscheibe des Rotors und die zugehörige Sensoroptik des Stators mit Staub zusetzen. Dies macht sich durch einen Polaritätswechsel der Anzeige bemerkbar. Sollte dies eintreten, müssen Sensor und Schlitzscheibe gereinigt werden.

Reinigen Sie die Schlitzscheibe mit Pressluft (bis 6 bar).

Reinigen Sie die Optik des Sensors vorsichtig mit einem trockenen oder mit Spiritus getränkten Wattestäbchen. Verwenden Sie keine anderen Lösungsmittel!

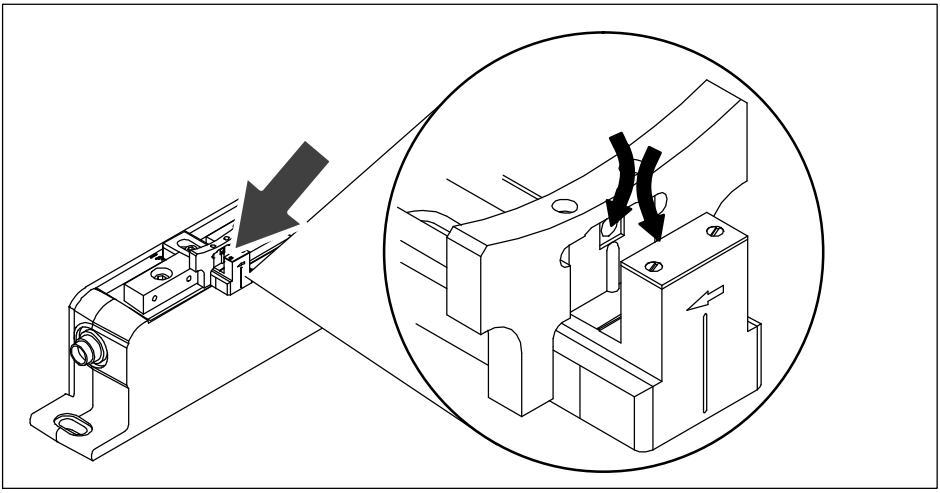
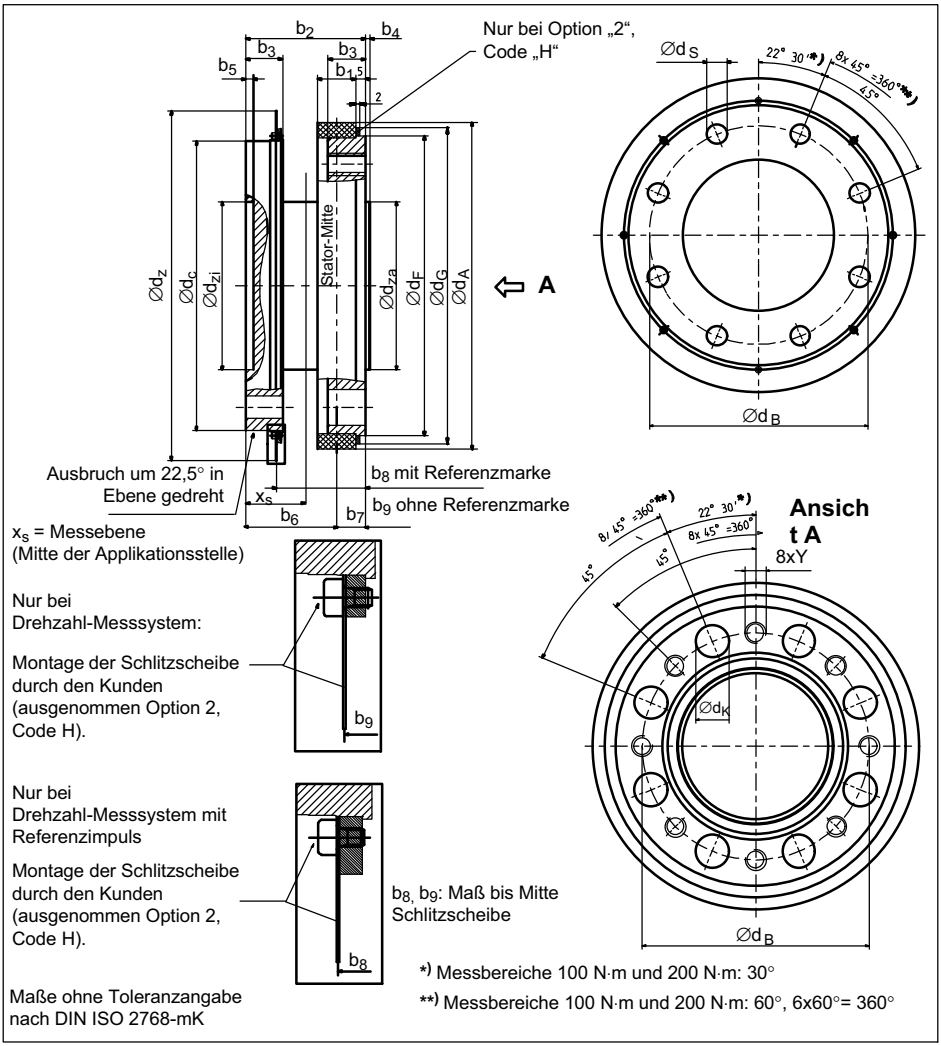


Abb. 10.1 Reinigungsstellen am optischen Drehzahlsensor

11 Abmessungen

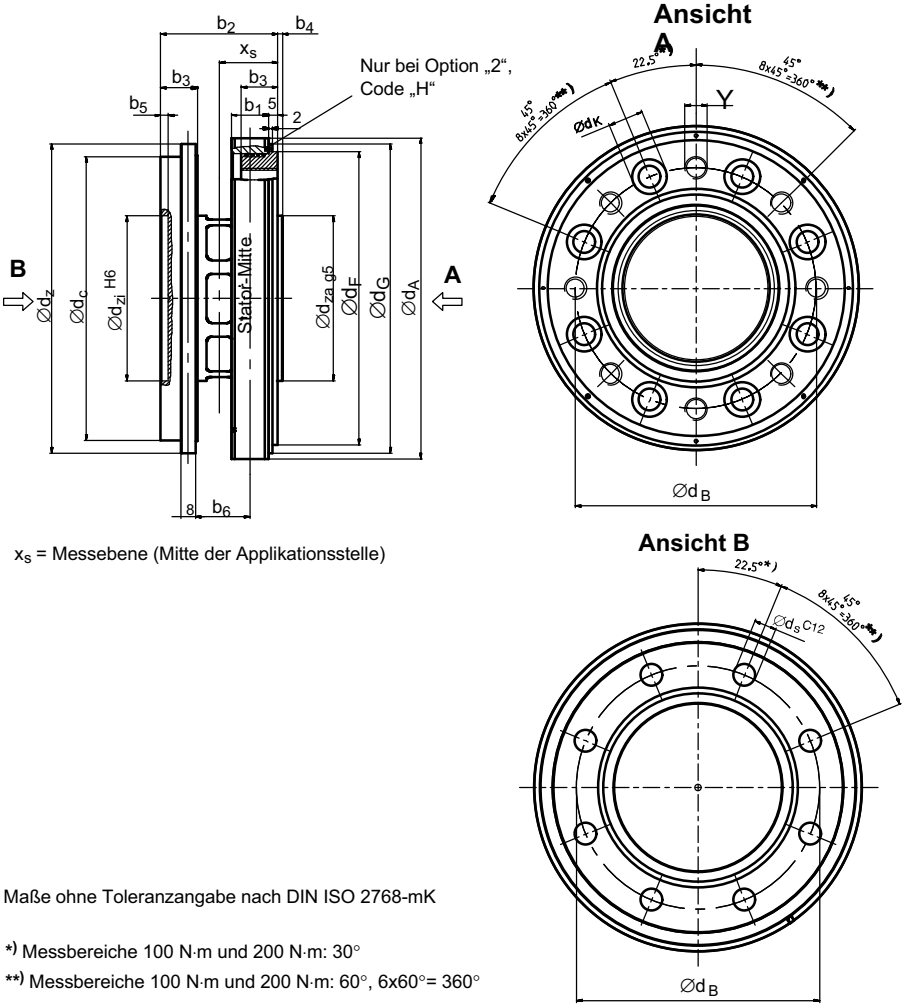
11.1 Abmessungen Rotor



Mess-bereich	Abmessungen in mm										
	b_1	b_2	b_3	$b_{4+0,4}$	b_5	b_6	b_7	b_8	b_9	x_S	Y
100 N·m / 200 N·m	17,5	60	18	2	4	46,3	13,7	47,2	47,2	30	M8
500 N·m / 1 kN·m	17,5	60	18	2	4	46,3	13,7	45,5	45	30	M10
2 kN·m / 3 kN·m	20,5	64	20	2,5	4	48,8	15,2	47,5	47	32	M12
5 kN·m	22,5	84	26	2,8	3	67,8	16,2	62,7	62,7	42	M14
10 kN·m	28,5	92	30	3,5	4	72,8	19,2	66,7	66,7	46	M16

Mess-bereich	Abmessungen in mm									
	$\varnothing d_A$	$\varnothing d_B$	$\varnothing d_C$	$\varnothing d_F$	$\varnothing d_G$	$\varnothing d_K$	$\varnothing d_S$ C12	$\varnothing d_Z$	$\varnothing d_{za\ g5}$	$\varnothing d_{zi}$ H6
100 N·m / 200 N·m	119	84	99	101	110	14	8,2	131	57	57
500 N·m / 1 kN·m	139	101,5	120	124	133	17	10,5	151	75	75
2 kN·m / 3 kN·m	175	130	155	160	169	19	12,5	187	90	90
5 kN·m	209	155,5	180	188	—	22	14,5	221	110	110
10 kN·m	256	196	222	230	—	26	17	269	140	140

11.2 Abmessungen Rotor mit magnetischem Drehzahl-Messsystem



x_S = Messebene (Mitte der Applikationsstelle)

Maße ohne Toleranzangabe nach DIN ISO 2768-mK

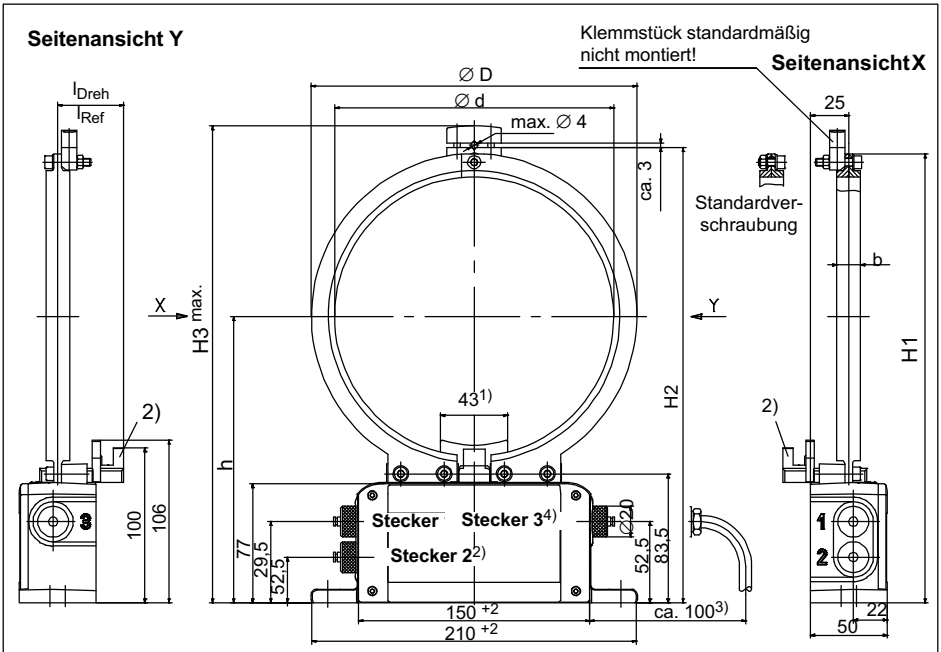
*) Messbereiche 100 N·m und 200 N·m: 30°

**) Messbereiche 100 N·m und 200 N·m: 60°, 6x60°= 360°

Mess-bereich	Abmessungen in mm							
	$\varnothing d_A$	$\varnothing d_B$	$\varnothing d_C$	$\varnothing d_F$	$\varnothing d_G$	$\varnothing d_K$	$\varnothing d_S$ C12	$\varnothing d_Z$
100 N·m 200 N·m	119	84	99	101	110	14	8,2	112,9
500 N·m 1 kN·m	139	101,5	120	124	133	17	10,5	132,9
2 kN·m 3 kN·m	175	130	155	160	169	19	12,5	168,9
5 kN·m	209	155,5	180	188	—	22	14,5	192,5
10 kN·m	256	196	222	230	—	26	17	239,7

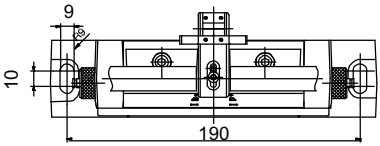
Mess-bereich	Abmessungen in mm									
	$\varnothing d_{za}$	$\varnothing d_{zi}$	b_1	b_2	b_3	$b_{4+0,4}$	b_5	b_6	x_S	Y
100 N·m 200 N·m	57	57	17,5	60	18	2	4	31	30	6xM8
500 N·m 1 kN·m	75	75	17,5	60	18	2	4	29	30	8xM10
2 kN·m 3 kN·m	90	90	20,5	64	20	2,5	4	30	32	8xM12
5 kN·m	110	110	22,5	84	26	2,8	3	44	42	8xM14
10 kN·m	140	140	28,5	92	30	3,5	4	45	46	8xM16

11.3 Abmessungen Stator



1) Nur bei Option 5, Code A; sonst 18 mm
2) Nur bei Option Drehzahl-Messsystem:
3) Bauraum für Anschlusskabel mit Stecker
4) Entfällt bei Ausführung KF1

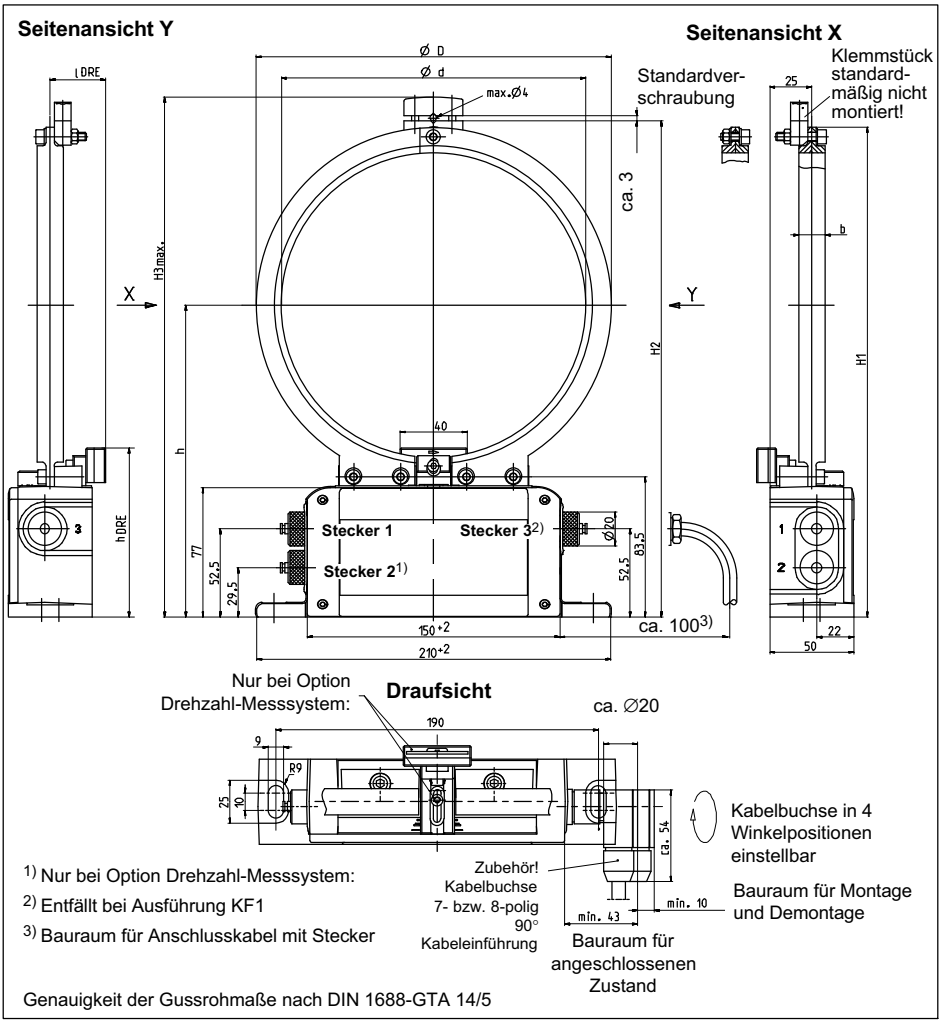
Draufsicht



Genauigkeit der Gussrohmaße nach DIN 1688-GTA 14/5

Messbereich	Abmessungen in mm								
	b	∅d	∅D	H1	H2	H3	h	l_{Dreh}	l_{Ref}
100 N·m 200 N·m	17,5	125	155	235	239	253	157,5	42,5	42,5
500 N·m 1 kN·m	17,5	145	175	255	259	273	167,5	42	42,5
2 kN·m 3 kN·m	20,5	181	211	291	295	309	185,5	42,5	43
5 kN·m	22,5	215	245	324	329	343	202,5	57	57
10 kN·m	28,5	263	293	373	377	391	226,5	58	58

11.4 Abmessungen Stator mit magnetischem Drehzahl-Messsystem



1) Nur bei Option Drehzahl-Messsystem:

2) Entfällt bei Ausführung KF1

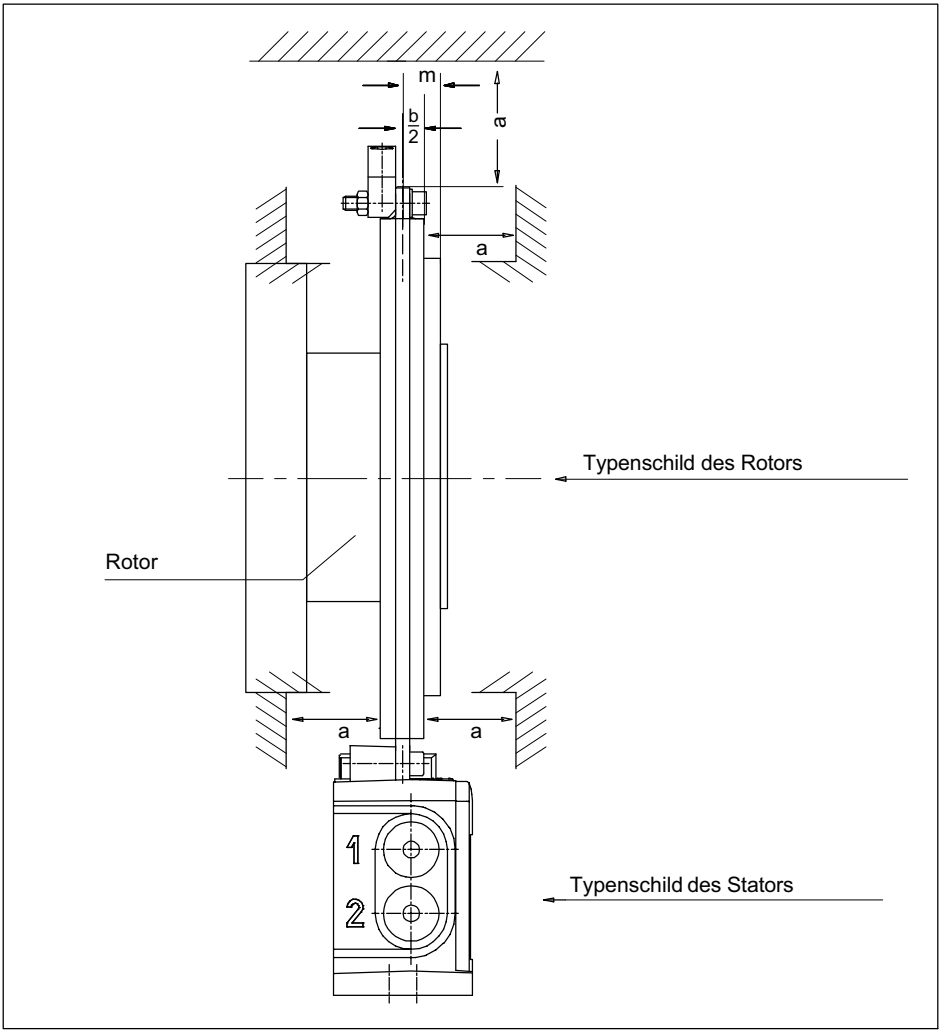
3) Bauraum für Anschlusskabel mit Stecker

Genauigkeit der Gussrohmaße nach DIN 1688-GTA 14/5

Mess-bereich	Abmessungen in mm								
	b	∅d	∅D	H1	H2	H3	h	l_{DRE}	h_{DRE} [1]
100 N·m 200 N·m	17,5	125	155	235	239	253	157,5	38	100
500 N·m 1 kN·m	17,5	145	175	255	259	273	167,5	36	100
2 kN·m 3 kN·m	20,5	181	211	291	295	309	185,5	37	100
5 kN·m	22,5	215	245	325	329	343	202,5	51	105,5
10 kN·m	28,5	263	293	373	377	391	226,5	52	105,5

[1] Um ±1,5 mm am Sensorkopf verstellbar

11.5 Montagemaße



Montagemaße			
Messbereich	**Maß „m“ (mm)**	**Metallfreier Raum (mm)**	
		a	**x**
100 N·m 200 N·m	13,8	20	30
500 N·m 1 kN·m	13,8		28,5
2 kN·m 3 kN·m	15,3		28,5
5 kN·m	16,3		31,5
10 kN·m	19,3		34,5

12 Bestellnummern, Zubehör

Code	Option 1: Messbereich
100Q	100 N·m
200Q	200 N·m
500Q	500 N·m
001R	1 kN·m
002R	2 kN·m
003R	3 kN·m
005R	5 kN·m
010R	10 kN·m

Code	Option 2: Nenndrehzahl
L	Nenndrehzahl messbereichsabhängig 8000 min^{-1} bis 12000 min^{-1}
H	Nenndrehzahl messbereichsabhängig 12000 min^{-1} bis 22000 min^{-1}

Code	Option 3: Elektrische Konfiguration
KF1	Ausgangssignal 10 kHz ±5 kHz, Speisespannung 14 kHz/54 V; Rechteck
SF1	Ausgangssignal 10 kHz ±5 kHz, Versorgungsspannung 18 ... 30 V DC
SU2	Ausgangssignal 10 kHz ±5 kHz und ±10 V, Versorgungsspannung 18 ... 30 V DC

Code	Option 4: Genauigkeit
S	Standard
G	Höhere Genauigkeit[1]; Lin. <±0,03 % und TK_0 <±0,03 %

Code	Option 5: Drehzahl-Messsystem [2]
0	Ohne Drehzahl-Messsystem
1	Mit Drehzahl-Messsystem
A	Mit Drehzahl-Messsystem und Referenzimpuls

Code	Option 6: Anschlusskabel
V0	Ohne Anschlusskabel
V1	Anschlusskabel Drehmoment für KF1, 423-freie Enden, 6 m
V2*)	Anschlusskabel Drehmoment für KF1, 423-freie Enden, max. 80 m
V3	Anschlusskabel Drehmoment für KF1, 423-MS3106PEMV, 6 m
V4*)	Anschlusskabel Drehmoment für KF1, 423 MS3106PEMV, max. 80 m
V5	Anschlusskabel Drehmoment für SF1/SU2, 423 D-Sub 15P, 6 m
V6*)	Anschlusskabel Drehmoment für SF1/SU2, 423 D-Sub 15P, max. 50 m
W1	Je ein Kabel Drehmoment und Drehzahl, 423 D-Sub 15P, 6 m
W2*)	Je ein Kabel Drehmoment und Drehzahl, 423 D-Sub 15P, max. 50 m
W5	Je ein Kabel Drehmoment und Drehzahl mit Referenzimpuls, 423-freie Enden, 6 m
W6*)	Je ein Kabel Drehmoment und Drehzahl mit Referenzimpuls, 423-freie Enden, max. 50 m

Co	Option 7: Zubehör
N	Ohne Zubehör

[1] Bei Spannungsausgang: Lin. <±0,05 %; TK_0 <±0,13 %

[2] Nur bei Option 3, Code SF1, SU2

Bestellnummer:

K-T10FS - [ ][ ][ ][ ] [ ] [ ][ ][ ] [ ] [ ] [ ][ ] [ ] [ ][ ][ ] m*)

Bestellbeispiel:

K-T10FS - 5 0 0 Q - H - S F 1 - S - 0 - V 5 - N [ ][ ][ ] m*)

*) Bei Auswahl V2, V4, V6, W2 und W6 bitte gewünschte Kabellänge angeben.

Zubehör, zusätzlich zu beziehen

423G-7S, Kabeldose 7-polig, gerade Kabeleinführung, für Drehmomentausgang (Stecker 1, 3), Bestell-Nr. 3-3101.0247

423W-7S, Kabeldose 7-polig, 90° Kabeleinführung, für Drehmomentausgang
(Stecker 1, 3), Bestell-Nr.: 3-3312.0281

423G-8S, Kabeldose 8-polig, gerade Kabeleinführung, für Drehzahlausgang
(Stecker 2), Bestell-Nr. 3-3312.0120

423W-8S, Kabeldose 8-polig, 90° Kabeleinführung, für Drehmomentausgang
(Stecker 2), Bestell-Nr.: 3-3312.0282

Meterware Kab8/00-2/2/2, Bestell-Nr. 4-3301.0071

13 Technische Daten

Typ		T10FS							
Genauigkeitsklasse		0,05							
Drehmoment-Messsystem									
Nenndrehmoment M_{nom}	N·m	**100**	**200**	**500**	**1 k**	**2 k**	**3 k**	**5 k**	**10 k**
Nennkennwert (Spanne zwischen Drehmoment = null und Nenndrehmoment)									
Frequenzausgang	kHz	5							
Spannungsausgang	V	10							
Kennwerttoleranz (Abweichung der tatsächlichen Ausgangsgröße bei M_{nom} vom Nennkennwert)									
Frequenzausgang	%	±0,1							
Spannungsausgang	%	±0,2							
Ausgangssignal bei Drehmoment = null									
Frequenzausgang	kHz	10							
Spannungsausgang	V	0							
Nennausgangssignal									
Frequenzausgang									
bei positivem Nenndrehmoment	kHz	15 (5 V symmetrisch[1]/12 V asymmetrisch[2])							
bei negativem Nenndrehmoment	kHz	5 (5 V symmetrisch[1]/12 V asymmetrisch[2])							
Spannungsausgang									
bei positivem Nenndrehmoment	V	+10							
bei negativem Nenndrehmoment	V	-10							

Nenndrehmoment M_{nom}	N·m	**100**	**200**	**500**	**1 k**	**2 k**	**3 k**	**5 k**	**10 k**
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	%	<±0,05							
Spannungsausgang	%	<±0,15							
auf das Nullsignal, bezogen auf den Nennkennwert									
Frequenzausgang	%	<±0,05 (optional <±0,03)							
Spannungsausgang	%	<±0,15 (optional <±0,13)							
Maximaler Aussteuerbereich[3]									
Frequenzausgang	kHz	4 ... 16							
Spannungsausgang	V	-10,5 ... +10,5 (typ. ±11)							
Energieversorgung (Ausführung KF1)									

Nenndrehmoment M_{nom}	N·m	**100**	**200**	**500**	**1 k**	**2 k**	**3 k**	**5 k**	**10 k**
Speisespannung (Rechteck)	V	54 ±5 % (Spitze/Spitze)							
Auslösen des Kalibrier-signals	V	80 ±5 %							
Frequenz	kHz	ca. 14							
Maximale Stromaufnahme	A	1 (Spitze/Spitze)							
Vorverstärkerspeise-spannung	V	0/0/+15							
Vorverstärker, max. Strom-aufnahme	mA	0/0/+25							
Energieversorgung (Ausführung SF1/SU2)									
Nennversorgungs-spannung (Schutzklein-spannung)	V_{DC}	18 ... 30; asymmetrisch							
Stromaufnahme im Mess-betrieb	A	< 0,9							
Stromaufnahme im Anlauf-betrieb	A	< 2							
Nennaufnahmeleistung	W	< 12							
Linearitätsabweichung ein-schließlich Hysterese, bezo-gen auf den Nennkennwert									
Frequenzausgang	%	<±0,05 (optional <±0,03)							
Spannungsausgang	%	<±0,07 (optional <±0,05)							
Rel. Standardabweichung der Wiederholbarkeit									
nach DIN 1319, bezogen auf die Ausgangssignal-änderung									
Frequenzausgang	%	< ±0,03	<±0,02						
Spannungsausgang	%	<±0,03							

Nenndrehmoment M_{nom}	N·m	**100**	**200**	**500**	**1 k**	**2 k**	**3 k**	**5 k**	**10 k**
Kalibriersignal		ca. 50 % von M_{nom}; genauer Wert ist auf dem Typenschild angegeben							
Toleranz des Shuntsignals, bezogen auf M_{nom}	%	<±0,05							

1) Komplementäre Signale RS-422; Werkseinstellung der Ausführung SF1/SU2
2) Werkseinstellung Ausführung KF1 (keine Umschaltung möglich)
3) Ausgangssignalbereich, in dem ein wiederholbarer Zusammenhang zwischen Drehmoment und Ausgangssignal besteht.

Technische Daten (Fortsetzung)

Nenndrehmoment M_{nom}	N·m	**100**	**200**	**500**	**1 k**
Magnetisches Drehzahl-Messsystem					
Drehzahl-Messsystem		Magnetisch, mittels MR (Magneto-resistive)-Sensor und magne-tisiertem Kunststoffring im Edelstahl-ring. Vervielfachung durch realtime-Auswerteverfahren			
Magnetische Pole	Anz.	120		144	
Impulstoleranz					
bei Auswertefaktor 1 je Pol	Grad	<0,1			
bei Werkseinstellung des Aus-wertefaktors	Grad	<0,2 (typ. <0,1)			
Impulse pro Umdrehung					
Mögliche Einstellungen[4] (Auswertefaktor je Pol)	Anz.	120 (1); 480 (4); 600 (5); 960 (8); 1200 (10)		144 (1); 576 (4); 720 (5); 1152 (8); 1440 (10)	
Werkseinstellung	Anz.	600 (5)		720 (5)[5]	
Mögliche Einstellungen durch zu-sätzliche Ausgangsimpulsteilung[4]	Anz.	10 ... 1200		12 ... 1440	
Ausgangssignal	V	5[6] symmetrisch 2 Rechtecksignale um ca. 90° pha-senverschoben			
Maximale Ausgangsfrequenz	kHz	250			
Mindestdrehzahl für ausreichende Impulsstabilität	min^{-1}	0			
Gruppenlaufzeit	µs	<5 (typ. 1,3)			
Hysterese der Drehrichtungsumkehr[7] bei Relativschwingungen zwischen Rotor und Stator					
Drehschwingungen des Rotors	Grad	<ca. 1			
Radialschwingungen des Stators	mm	<ca. 1			

Nenndrehmoment M_{nom}	N·m	**100**	**200**	**500**	**1 k**
Lastwiderstand	kΩ	≥ 2 (Abschlusswiderstände gemäß RS-422 beachten)			
Magnetische Belastungsgrenze					
Remanenzflussdichte	mT	>100			
Koerzitivfeldstärke	kA/m	>100			
Zulässige magnetische Feldstärke für Signalabweichungen je Pol von < 0,1 Grad	kA/m	<0,1			
Radialer Nennabstand zwischen Sensorkopf und Magnetring	mm	1,0			
Arbeitsabstandsbereich	mm	0,3 ... 1,8			
Max. zulässige Radialverschiebung des Rotors zum Stator	mm	Siehe Arbeitsabstandsbereich; kann am Sensorkopf um ±1,5 mm nachjustiert werden			

4) Bitte beachten Sie beim Umstellen auf größere Ausgangsimpulsfaktoren die maximal mögliche Ausgangsfrequenz von 250 kHz.
5) Max. zulässige Drehzahl für Drehzahlmessung beträgt 20500 min^{-1}. Bei höheren Drehzahlen müssen geringere Ausgangsimpulse eingestellt werden.
6) Komplementäre Signale RS-422
7) Ausschaltbar

Technische Daten (Fortsetzung)

Nenndrehmoment M_{nom}	N·m	**2 k**	**3 k**	**5 k**	**10 k**
Magnetisches Drehzahl-Messsystem					
Drehzahl-Messsystem		Magnetisch, mittels MR (Magnetoresistive)-Sensor und magnetisiertem Kunststoffring im Edelstahlring. Vervielfachung durch realtime-Auswerteverfahren			
Magnetische Pole	Anz.	180			
Impulstoleranz					
bei Auswertefaktor 1 je Pol	Grad	< 0,1			
bei Werkseinstellung des Auswertefaktors	Grad	< 0,2 (typ. < 0,1)			
Impulse pro Umdrehung					
Mögliche Einstellungen[8] (Auswertefaktor je Pol)	Anz.	180 (1); 720 (4); 900 (5); 1440 (8); 1800 (10)			
Werkseinstellung	Anz.	720 (4)			
Mögliche Einstellungen durch zusätzliche Ausgangsimpulsteilung[8]	Anz.	15 ... 1800			
Ausgangssignal	V	5[9] symmetrisch, 2 Rechtecksignale um ca. 90° phasenverschoben			
Maximale Ausgangsfrequenz	kHz	250			
Mindestdrehzahl für ausreichende Impulsstabilität	min^{-1}	0			
Gruppenlaufzeit	µs	<5 (typ. 2,2)			
Hysterese der Drehrichtungsumkehr[10] bei Relativschwingungen zwischen Rotor und Stator					
Drehschwingungen des Rotors	Grad	<ca. 1			
Radialschwingungen des Stators	mm	<ca. 1			

Nenndrehmoment M_{nom}	N·m	**2 k**	**3 k**	**5 k**	**10 k**
Lastwiderstand	kΩ	≥ 2 (Abschlusswiderstände gemäß RS-422 beachten)			
Magnetische Belastungsgrenze					
Remanenzflussdichte	mT	>100			
Koerzitivfeldstärke	kA/m	>100			
Zulässige magnetische Feldstärke für Signalabweichungen je Pol von < 0,1 Grad	kA/m	<0,1			
Radialer Nennabstand zwischen Sensorkopf und Magnetring	mm	1,2			
Arbeitsabstandsbereich	mm	0,3 ... 2,2			
Max. zulässige Radialverschiebung des Rotors zum Stator	mm	Siehe Arbeitsabstandsbereich; kann am Sensorkopf um ±1,5 mm nachjustiert werden			

8) Bitte beachten Sie beim Umstellen auf größere Ausgangsimpulsfaktoren die maximal mögliche Ausgangsfrequenz von 250 kHz.
9) Komplementäre Signale RS-422
10) Ausschaltbar

Technische Daten (Fortsetzung)

Optisches Drehzahl-Messsystem									
Nenndrehmoment M_{nom}	N·m	**100**	**200**	**500**	**1 k**	**2 k**	**3 k**	**5 k**	**10 k**
Messsystem Drehzahl		Optisch, mittels Infrarotlicht und metallischer Schlitzscheibe							
Mechanische Inkremente	Anz.	360						720	
Positionstoleranz der Inkremente	mm	±0,05							
Toleranz der Schlitzbreite	mm	±0,05							
Impulse pro Umdrehung Elektrisch einstellbar	Anz.	360 [11]; 180; 90; 60; 30; 15						720; 360 [11]; 180; 90; 60; 30; 15	
Ausgangssignal	V	5[12] symmetrisch; 2 Rechtecksignale um ca. 90° phasenverschoben							
Mindestdrehzahl für ausreichende Impulsstabilität	min^{-1}	2							
Gruppenlaufzeit	µs	<5 (typ. 2,2)							
Hysterese der Drehrichtungsumkehr[13] bei Relativschwingungen zwischen Rotor und Stator									
Drehschwingungen des Rotors	Grad	<ca. 2							
Radialschwingungen des Stators	mm	<ca. 2							
Lastwiderstand	kΩ	≥ 2 (Abschlusswiderstände gemäß RS-422 beachten)							
Schutzart nach EN 60529		IP 54							

Nenndrehmoment M_{nom}	N·m	**100**	**200**	**500**	**1 k**	**2 k**	**3 k**	**5 k**	**10 k**
Zulässiger Verschmutzungsgrad im optischen Weg der Sensorgabel (Linsen, Schlitzscheibe)	%	<50							
Messsystem Referenzimpuls									
Messsystem		Magnetisch, mittels Feldplattensensor und Magnet synchronisiert mit steigender[11)] oder fallender Flanke des 0°-Ausgangssignals des optischen Drehzahl-Messsystems							
Ausgangssignal	V	5 symmetrisch							
Impulsbreite		0,5 Grad bei 360 Drehzahlimpulsen/Umdrehung (Werkseinstellung)							
Anzahl der Impulse pro Umdrehung		1							
Mindestdrehzahl für ausreichende Impulsstabilität	min^{-1}	2							
Gruppenlaufzeit	µs	<5 (typ. 2,2)							
Zusätzlicher Phasenfehler bei									
<20 min^{-1}	Grad	typ. < 0,1; voreilend							
>20 min^{-1}	Grad	vernachlässigbar							
Wiederholbarkeit bei 360 Drehzahlimpulsen/ Umdrehung	Grad	typ. <±0,04 (idealer Einbau, schwingungsfreier Betrieb)							
Allgemeine Angaben									
Schutzart nach EN 60529		IP 54							

Nenndrehmoment M_{nom}	N·m	**100**	**200**	**500**	**1 k**	**2 k**	**3 k**	**5 k**	**10 k**
EMV **Emission** (nach FCC 47 Part 15, Subpart C) **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							
Leitungsgebundene Störungen (AM)	V	3							
Schutzart nach EN 60529		IP 54							
Gewicht, ca. Rotor	kg	1,9	1,9	2,4	2,4	4,9	4,9	8,3	14,6
Stator	kg	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3
Referenztemperatur	°C	+23							
Nenntemperaturbereich	°C	+10 ... +60							
Gebrauchstemperaturbereich	°C	-10 ... +60							

Nenndrehmoment M_{nom}	N·m	**100**	**200**	**500**	**1 k**	**2 k**	**3 k**	**5 k**	**10 k**
Lagerungstemperaturbereich	°C	-20 ... +70							
Stoßbeständigkeit, Prüfschärfegrad nach DIN IEC 68; Teil 227; IEC 682271987									
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							

11) Werkseinstellung
12) Komplementäre Signale RS-422
13) Ausschaltbar

Technische Daten (Fortsetzung)

Nenndrehmoment	N·m	**100**	**200**	**500**	**1 k**	**2 k**	**3 k**	**5 k**	**10 k**
Nenndrehzahl	min^{-1}	15000		12000				10000	8000
Nenndrehzahl optional	min^{-1}	24000		22000		18000		14000	12000
Belastungsgrenzen[14]									
Grenzdrehmoment, bezogen auf M_{nom}	%	400	200				160		
Bruchdrehmoment, bezogen auf M_{nom}	%	>800	>400				>320		
Grenzlängskraft	kN	5	10	16	19	39	42	80	120
Grenzquerkraft	kN	1	2	4	5	9	10	12	18
Grenzbiegemoment	N·m	50	100	200	220	560	600	800	1200
Schwingbreite nach DIN 50 100 (Spitze/ Spitze) [15]	N·m	400	400	1000	2000	4000	4800	8000	16000
Mechanische Werte									
Drehsteifigkeit c_T	kN·m/ rad	270	270	540	900	2300	2600	4600	7900
Verdrehwinkel bei M_{nom}	Grad	0,022	0,043	0,055	0,066	0,049	0,066	0,06	0,07
Steifigkeit in axialer Richtung c_a	kN/mm	800	800	740	760	950	1000	950	1600
Steifigkeit in radialer Richtung c_r	kN/mm	290	290	550	810	1300	1500	1650	2450
Steifigkeit bei Biegemoment um eine radiale Achse c_b	kN · m/ Grad	7	7	11,5	12	21,7	22,4	43	74
Maximale Aus-lenkung bei Grenz-längskraft	mm	< 0,02		< 0,03		< 0,05		< 0,1	
Zusätzlicher max. Rundlauffehler bei Grenzquerkraft	mm	< 0,02							

Nenndrehmoment	N·m	**100**	**200**	**500**	**1 k**	**2 k**	**3 k**	**5 k**	**10 k**
Verdrehwinkel bei M_{nom}	Grad	0,022	0,043	0,055	0,066	0,049	0,066	0,06	0,07
Zusätzliche Planparallelitätsabweichung bei Grenzbiegemoment	mm	< 0,03		< 0,05		< 0,07		< 0,07	
Auswucht-Gütestufe nach DIN ISO 1940		G 2,5							
Zul. max. Schwingweg des Rotors (Spitze/Spitze)[16]									
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- u. Stoppbetrieb / Resonanzbereiche (temporär)	µm	$s_{(p-p)} = \frac{13200}{\sqrt{n}}$ (n in min^{-1})							
Massenträgheitsmoment des Rotors									
I_V (um Drehachse)	kg·m²	0,0026		0,0059		0,0192		0,0370	0,0970
I_V mit optischem Drehzahl-Messsystem	kg·m²	0,0027		0,0062		0,0196		0,0380	0,0995
I_V mit magnetischem Drehzahl-Messsystem	kg·m²	0,0029		0,0065		0,0203	0,0201	0,0390	0,1
Anteiliges Massenträgheitsmoment für Übertragerseite									
ohne Drehzahl-Messsystem	%	57		56		54		53	
mit optischem Drehzahl-Messsystem	%	55		54		53		52	

Nenndrehmoment	N·m	**100**	**200**	**500**	**1 k**	**2 k**	**3 k**	**5 k**	**10 k**
mit magnetischem Drehzahl-Mess-system	%	51							
Zul. max. stat. Exzentrizität des Rotors (radial) zum Stator-mittelpunkt									
ohne Drehzahl-Messsystem	mm	±2							
mit optischem Drehzahl-Mess-system (mit oder ohne Referenz-impuls)	mm	±1							
mit magnetischem Drehzahl-Mess-system	mm	±0,7							

Nenndrehmoment	N·m	**100**	**200**	**500**	**1 k**	**2 k**	**3 k**	**5 k**	**10 k**
Zul. axialer Verschiebeweg zwischen Rotor und Stator									
ohne Drehzahl-Messsystem	mm					±3			
mit optischem Drehzahl-Messsystem (mit oder ohne Referenzimpuls)	mm					±2			
mit magnetischem Drehzahl-Messsystem	mm					±1,5			

14) Jede irreguläre Beanspruchung (Biegemoment, Quer- oder Längskraft, Überschreiten des Nenndrehmomentes) 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 Nenndrehmoment nicht überschritten werden darf. Im Messergebnis können sich die zulässigen Biegemomente, Längs- und Querkräfte wie ca. 0,3 % des Nenndrehmomentes auswirken.

15) Das Nenndrehmoment darf bei T10FS/200 N·m bis 10 kN·m nicht überschreiten.
Bei T10FS/100 N·m kann das Nenndrehmoment um 100 % überschritten werden.

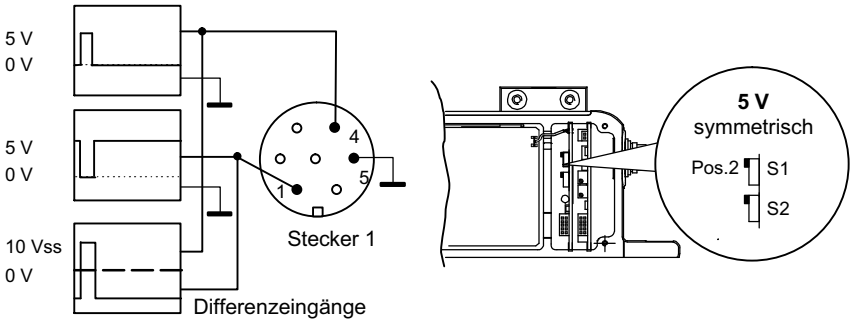
16) Beeinflussung der Schwingungsmessungen durch Rundlauffehler. Schlag, Formfehler, Kerben, Riefen, örtlicher Restmagnetismus, Gefügeunterschiede oder Werkstoffanomalien sind zu berücksichtigen und von der eigentlichen Wellenschwingung zu trennen.

14 Ergänzende technische Informationen

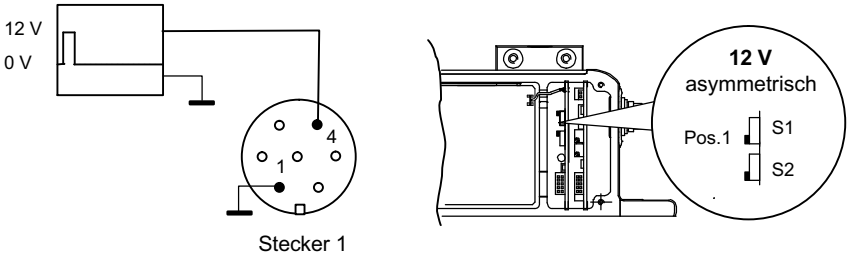
14.1 Ausgangssignale

14.1.1 Ausgang MD Drehmoment (Stecker 1)

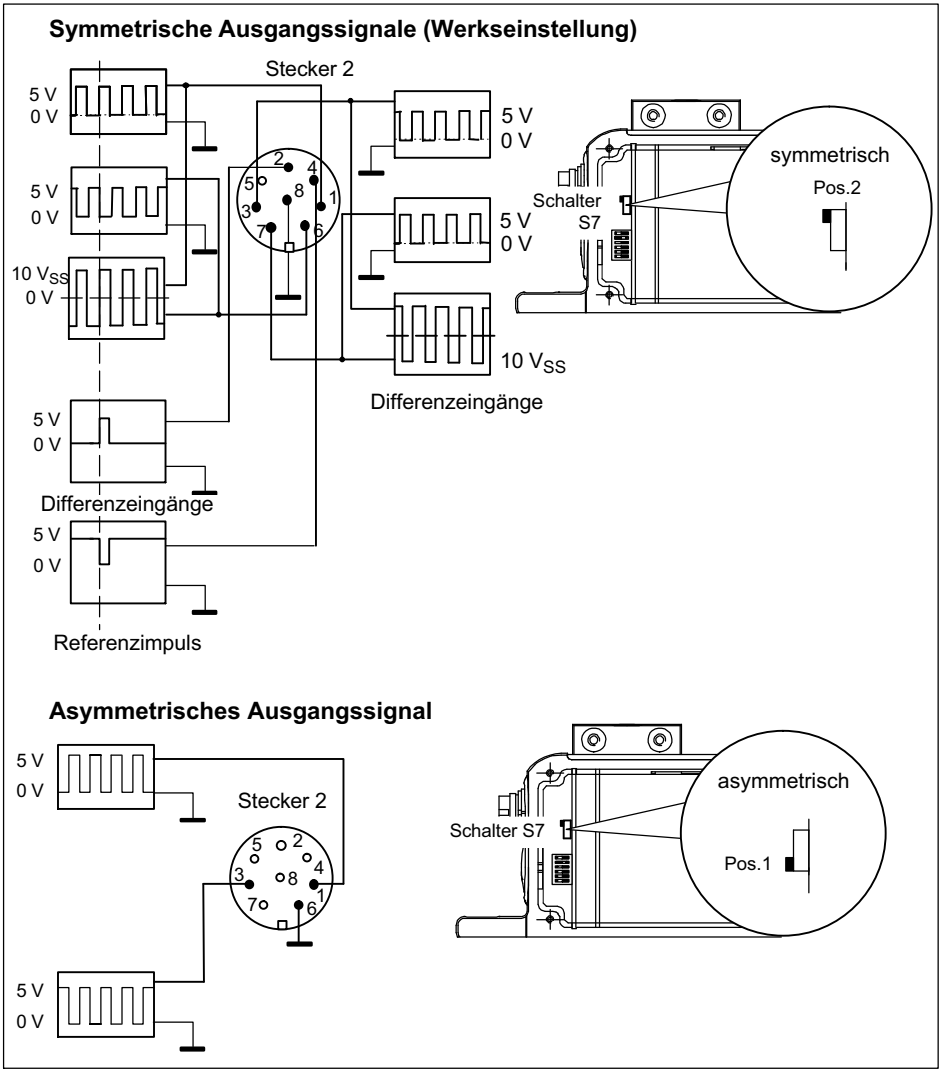
Symmetrische Ausgangssignale (Werkseinstellung)



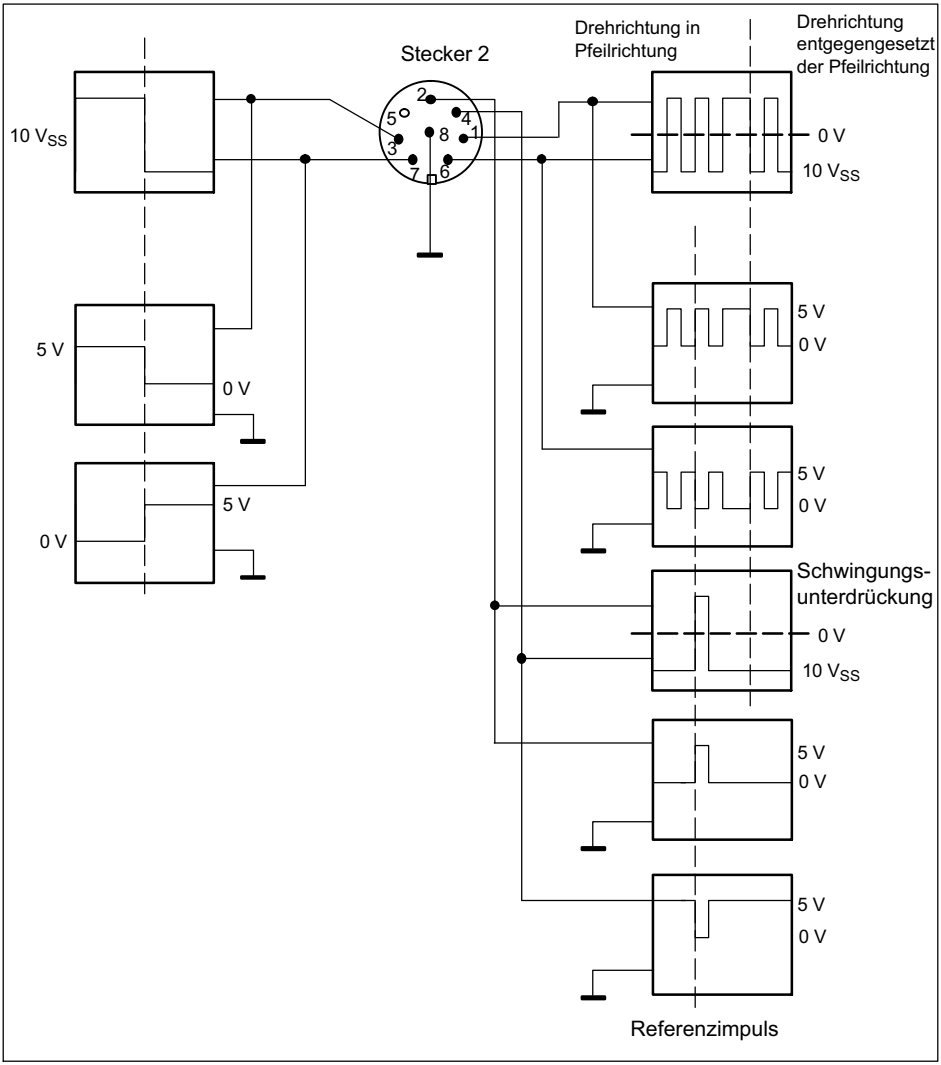
Asymmetrisches Ausgangssignal



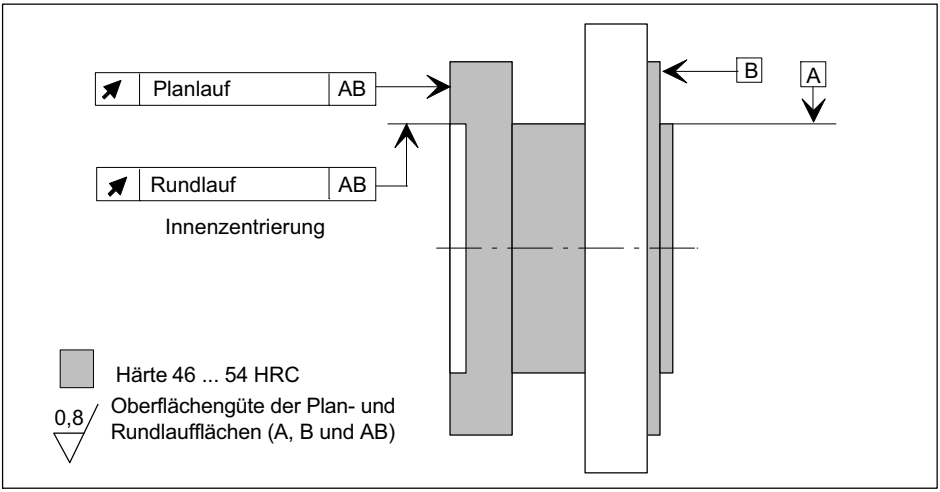
14.1.2 Ausgang N: Drehzahl und Drehzahl mit Referenzimpuls (Stecker 2)



14.1.3 Stecker 2, doppelte Frequenz, stat. Drehrichtungs-Signal



14.2 Plan- und Rundlauftoleranzen



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

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.

www.hbm.com

A0784-15.0 7-2001.1315 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