

Drehmoment- Messflansch

T10FS



Inhalt	Seite
Sicherheitshinweise	6
1 Ausführungen der Drehmoment-Messflansche	9
2 Anwendung	10
3 Aufbau und Wirkungsweise	11
4 Mechanischer Einbau	12
4.1 Bedingungen am Einbauort	13
4.2 Einbaulage	13
4.3 Einbaumöglichkeiten	14
4.3.1 Einbau mit nicht demontiertem Antennenring (ohne Drehzahl-Messsystem)	14
4.3.2 Einbau mit nachträglicher Montage des Stators (ohne Drehzahl-Messsystem)	15
4.3.3 Einbaubeispiel mit Kupplungen	16
4.3.4 Einbaubeispiel mit Gelenkwelle	16
4.4 Montage des Rotors	17
4.5 Montage des Stators	19
4.6 Montage des Klemmstücks	21
4.7 Montage der Schlitzscheibe (optisches Drehzahl-Messsystem)	23
4.8 Montage der Fixierelemente (Drehzahl-Messsystem)	24
4.8.1 Fixierelemente montieren	25
4.8.2 Drehmoment-Messflansch mit Drehzahl-Messsystem montieren	25
4.9 Stator ausrichten (Drehzahl-Messsystem)	27
4.9.1 Magnetisches Drehzahl-Messsystem	27
4.9.2 Optisches Drehzahl-Messsystem	31
5 Elektrischer Anschluss	33
5.1 Allgemeine Hinweise	33
5.2 Schirmungskonzept	34
5.3 Option 2, Code KF1	35
5.3.1 Anpassung an die Kabellänge	35
5.4 Option 2, Code SF1/SU2	37
5.5 Versorgungsspannung	39

6	Kalibrieren	40
6.1	Kalibrieren Option2, Code KF1	40
6.2	Kalibrieren Option2, Code SF1/SU2	40
7	Einstellungen	41
7.1	Drehmoment-Ausgangssignal, Code KF1	43
7.2	Drehmoment-Ausgangssignal, Code SF1/SU2	43
7.3	Nullpunkt einstellen	43
7.4	Funktionsprüfung	44
7.4.1	Energieübertragung	44
7.4.2	Optisches Drehzahlmodul prüfen	45
7.5	Impulsanzahl einstellen	46
7.5.1	Magnetisches Drehzahl-Messsystem	46
7.5.2	Optisches Drehzahl-Messsystem	48
7.6	Schwingungsunterdrückung (Hysterese)	50
7.7	Form des Drehzahl-Ausgangssignals	51
7.8	Art des Drehzahl-Ausgangssignals	52
7.9	Optisches Drehzahlmesssystem mit Referenzimpuls	52
8	Belastbarkeit	53
8.1	Messen dynamischer Drehmomente	53
9	Wartung	55
9.1	Wartung Drehmoment-Messflansch	55
9.2	Wartung Drehzahlmodul	55
9.2.1	Magnetisches Drehzahl-Messsystem	55
9.2.2	Optisches Drehzahl-Messsystem	55
10	Abmessungen	56
10.1	Abmessungen Rotor	56
10.2	Abmessungen Rotor mit magnetischem Drehzahl-Messsystem	57
10.3	Abmessungen Stator	58
10.4	Abmessungen Stator mit magnetischem Drehzahl-Messsystem	59
10.5	Montagemaße	60
11	Bestellnummern, Zubehör	61

12 Technische Daten	62
13 Ergänzende technische Informationen	70
13.1 Ausgangssignale	70
13.1.1 Ausgang MD Drehmoment (Stecker 1)	70
13.1.2 Ausgang N: Drehzahl und Drehzahl mit Referenzimpuls (Stecker 2)	71
13.1.3 Stecker 2, doppelte Frequenz, stat. Drehrichtungs-Signal	72
13.2 Plan- und Rundlauf toleranzen	73

Sicherheitshinweise

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.

In dieser Bedienungsanleitung wird auf Restgefahren mit folgenden Symbolen hingewiesen:

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

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


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

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

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

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

Symbole für Anwendungshinweise und nützliche Informationen:

Symbol:  **HINWEIS**

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

Symbol:  **CE-Kennzeichnung**

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

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 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.

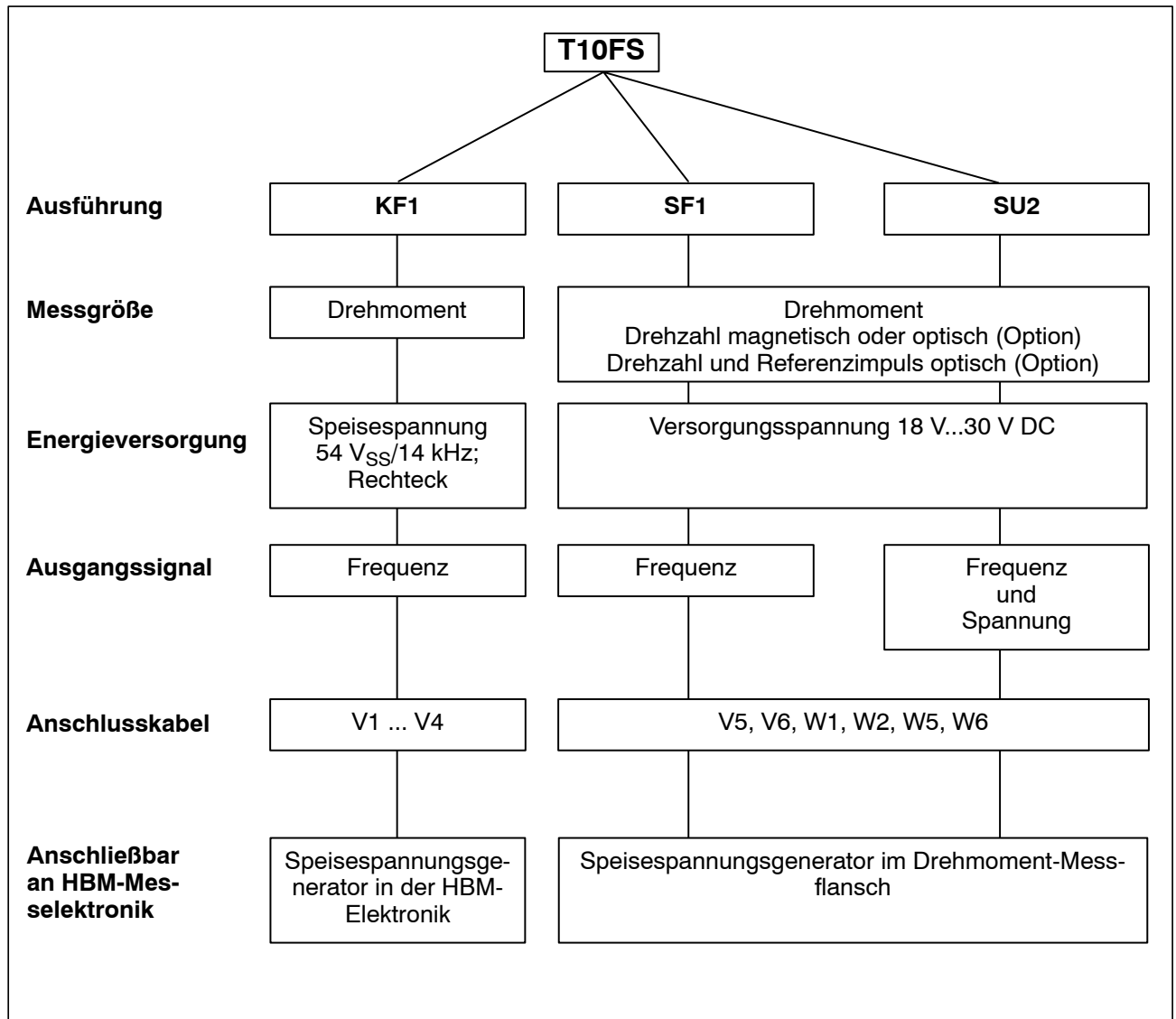


Abb. 1.1: T10FS-Ausführungen

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 61).

2 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 Nennmomente 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.

3 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 Rotor-elektronik 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 ist.

Am Stator befinden sich Anschlussstecker für das Drehmomentsignal, die Spannungsversorgung und das Drehzahlsignal (Option). Der Antennenring soll ungefähr konzentrisch um den Rotor montiert werden (siehe Kapitel 4).

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 der Option2 (Drehzahl-Messsystem), 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.

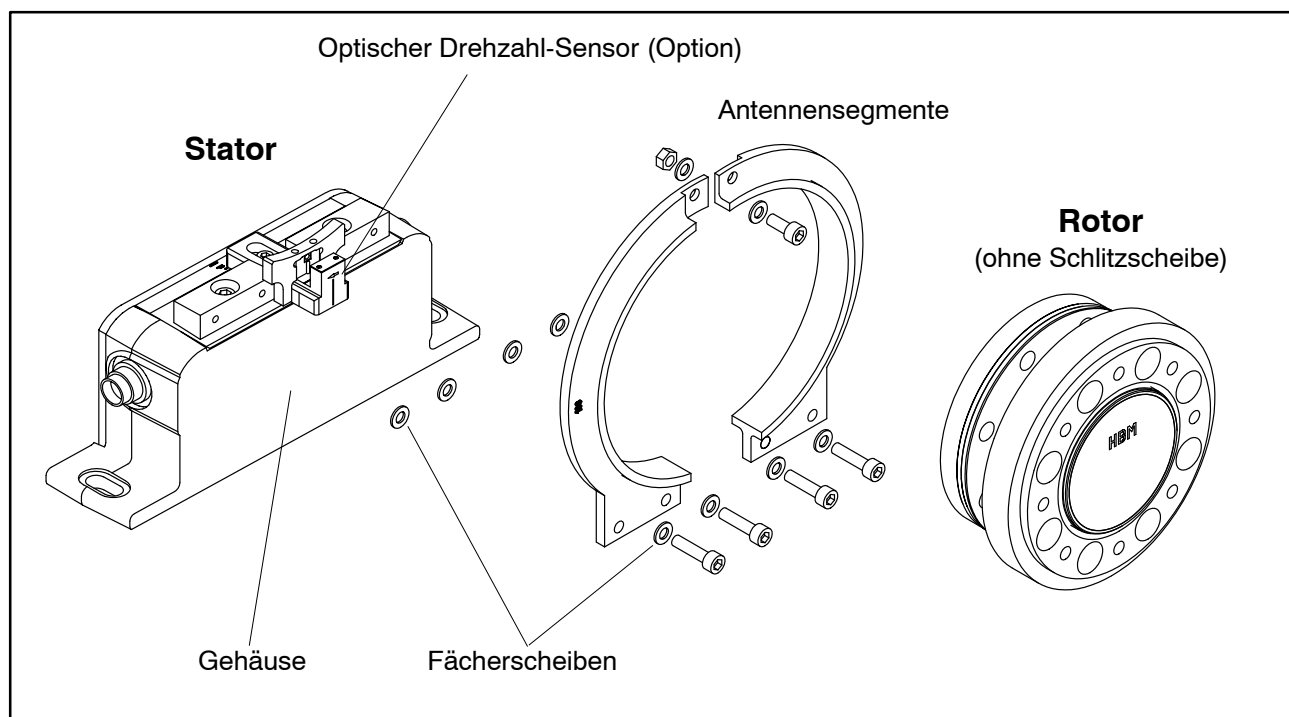


Abb. 3.1: Mechanischer Aufbau, Explosionsdarstellung

4 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 nicht überschritten werden. Durch die hohe Drehsteifigkeit der Messflansche T10FS werden dynamische Veränderungen des Wellenstranges gering gehalten.



ACHTUNG

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 abgegliche 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 59) einzuhalten.

4.1 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 62). 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.

4.2 Einbaulage

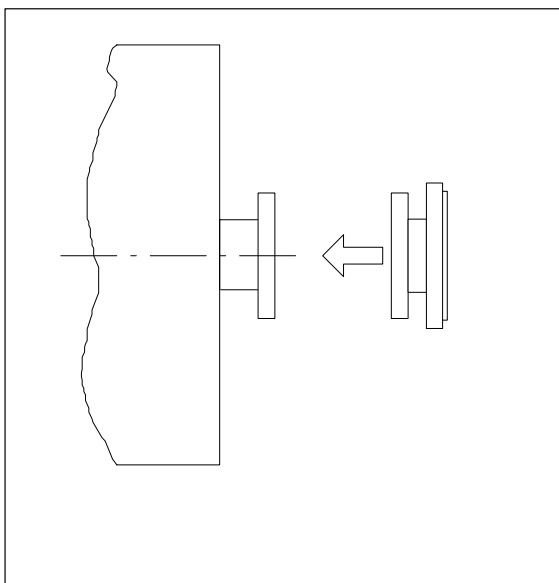
Die Einbaulage des Messflansches ist beliebig. Bei Rechtsdrehmoment (im Uhrzeigersinn) beträgt die Ausgangsfrequenz 10 kHz ...15 kHz. In Verbindung mit Messverstärkern von HBM oder bei der Option "Spannungsausgang" steht ein positives Ausgangssignal (0 V ... +10 V) an.

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.

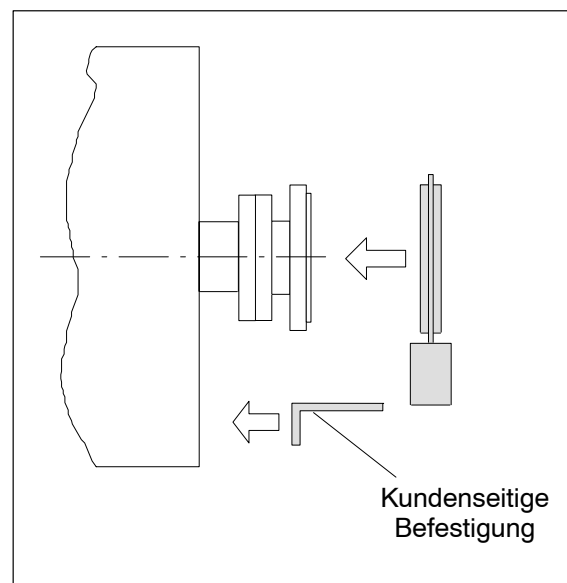
4.3 Einbaumöglichkeiten

Prinzipiell haben Sie zwei Möglichkeiten den Drehmoment-Messflansch zu montieren, mit oder ohne Zerlegen des Antennenringes. Wir empfehlen die Montage nach Kapitel 4.3.1. Ist eine Montage nach 4.3.1 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").

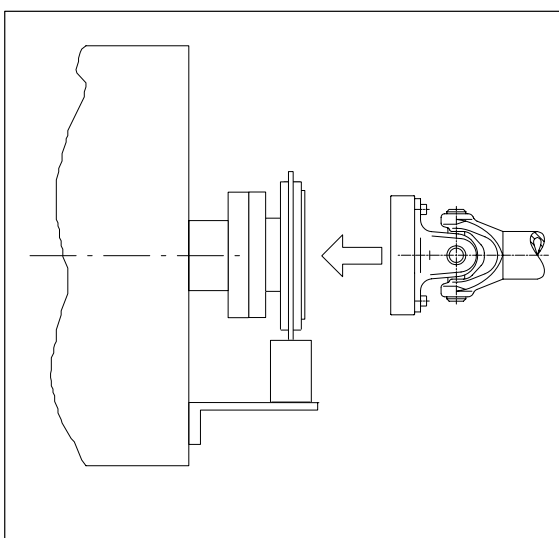
4.3.1 Einbau mit nicht demontiertem Antennenring (ohne Drehzahl-Messsystem)



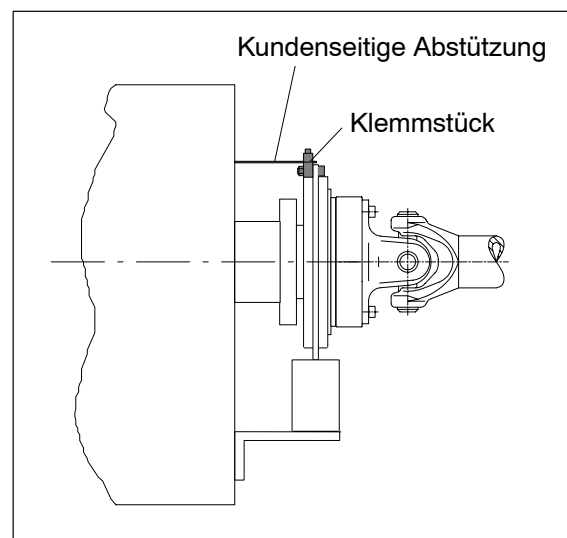
1. Rotor montieren



2. Stator montieren

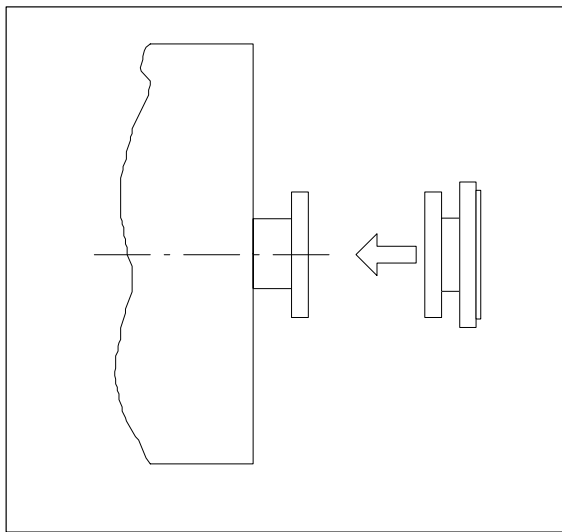


3. Wellenstrang fertigmontieren

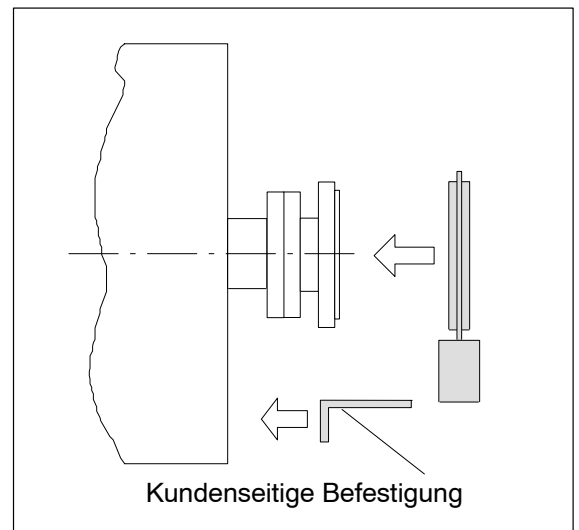


4. Bei Bedarf Klemmstück montieren

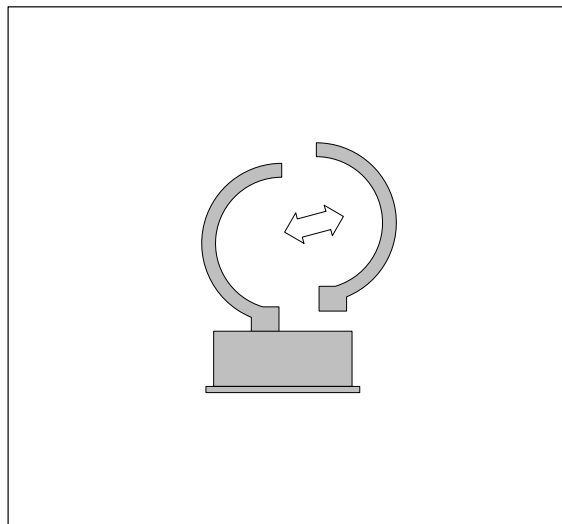
4.3.2 Einbau mit nachträglicher Montage des Stators (ohne Drehzahl-Messsystem)



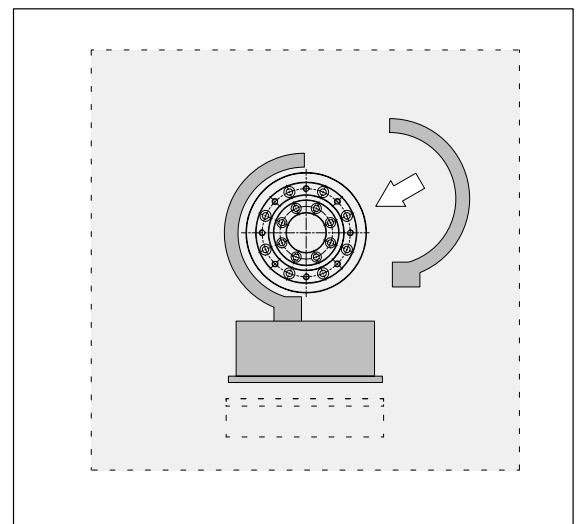
1. Rotor montieren



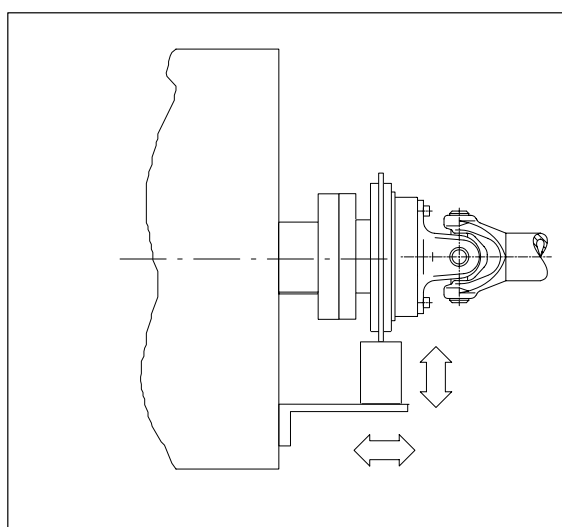
2. Wellenstrang montieren



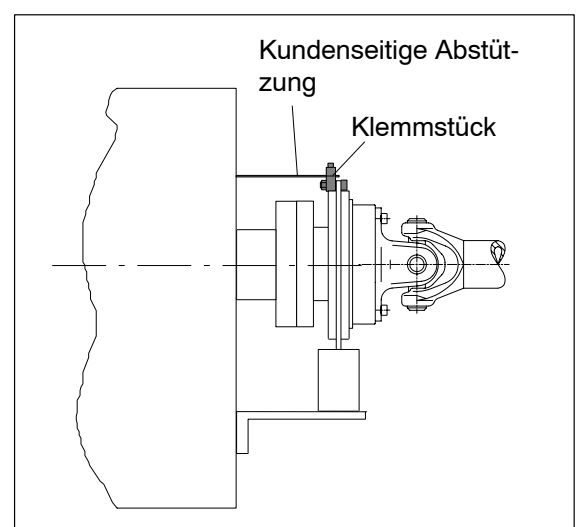
3. Ein Antennensegment demontieren



4. Antennensegment um den Wellenstrang montieren



5. Stator ausrichten und fertigmontieren



6. Bei Bedarf Klemmstück montieren

4.3.3 Einbaubeispiel mit Kupplungen

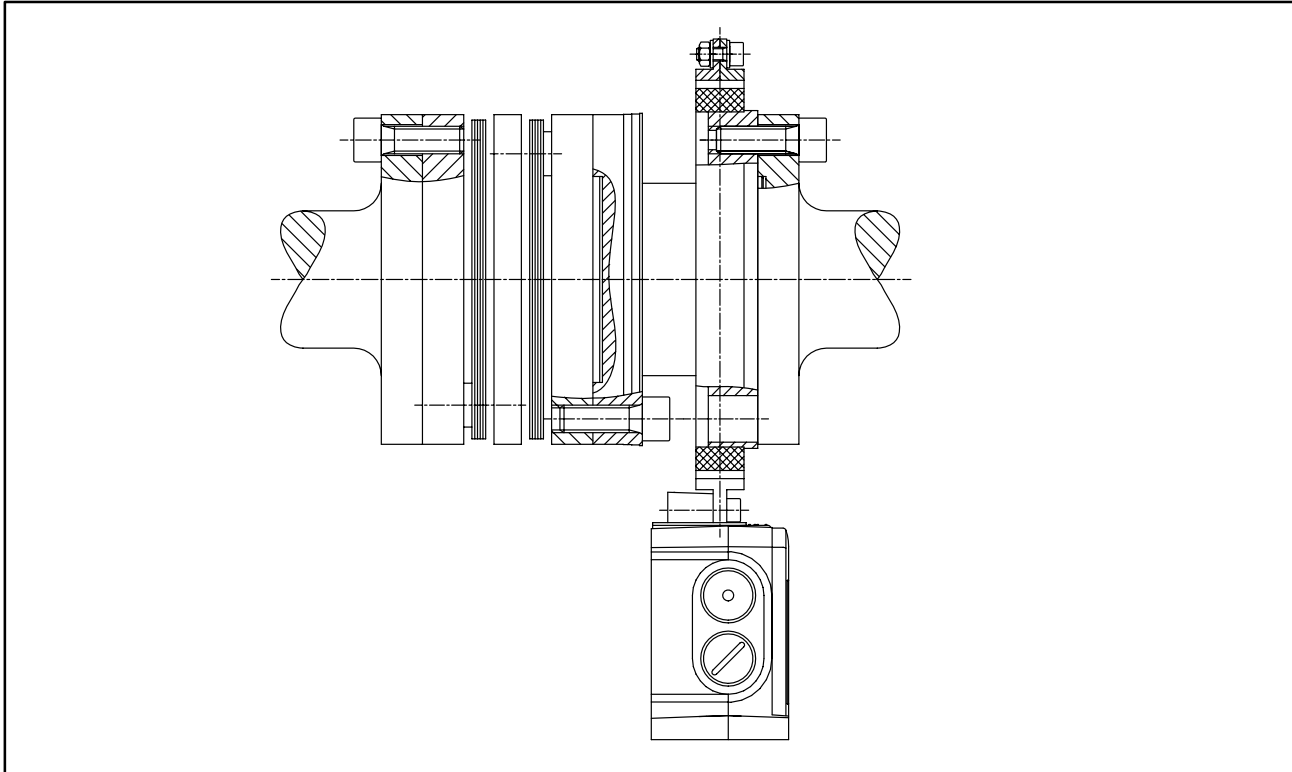


Abb. 4.1: Einbaubeispiel mit Kupplung

4.3.4 Einbaubeispiel mit Gelenkwelle

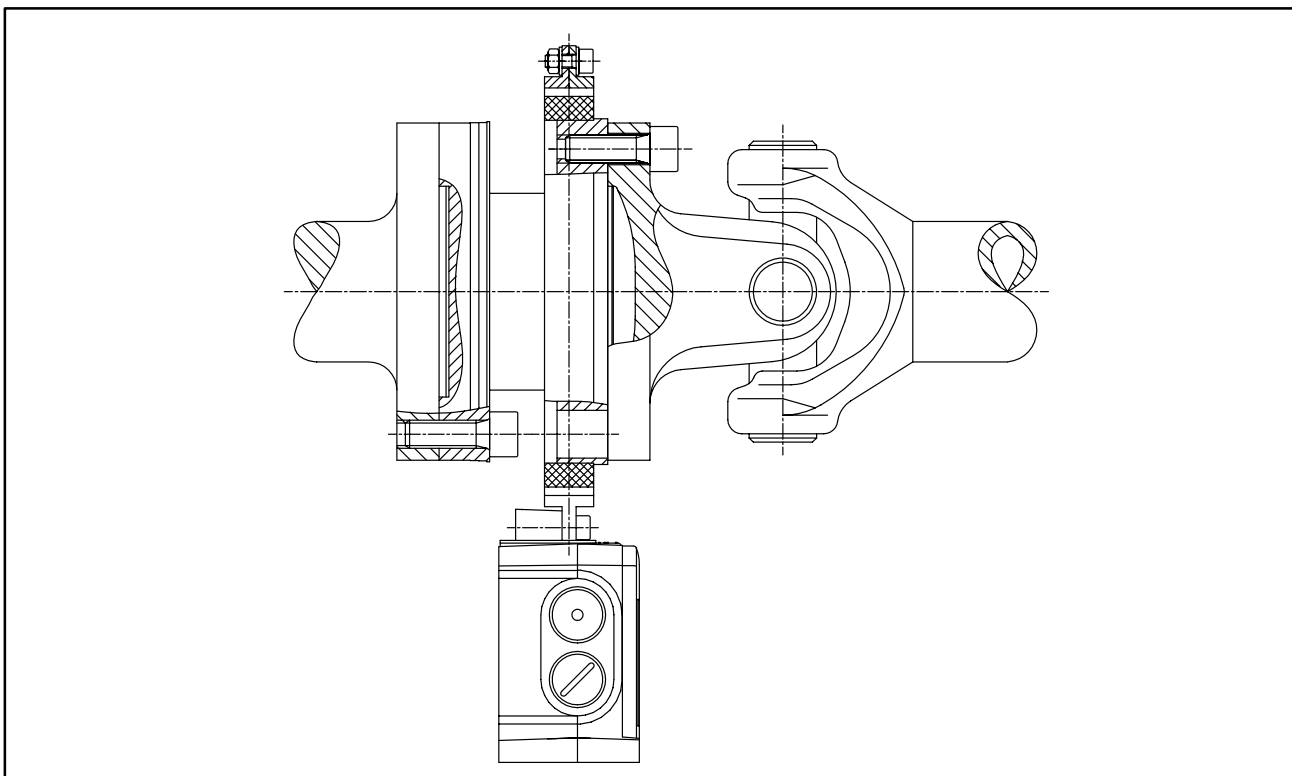


Abb. 4.2: Einbaubeispiel mit Gelenkwelle

4.4 Montage des Rotors

Zusätzliche Montagehinweise zum Drehzahl-Messsystem finden Sie in Kapitel 4.7, Seite 23.



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 ist am Rotor von außen sichtbar eine Identifikations-Nummer und der Messbereich eingraviert (siehe Abb. 4.3).

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.

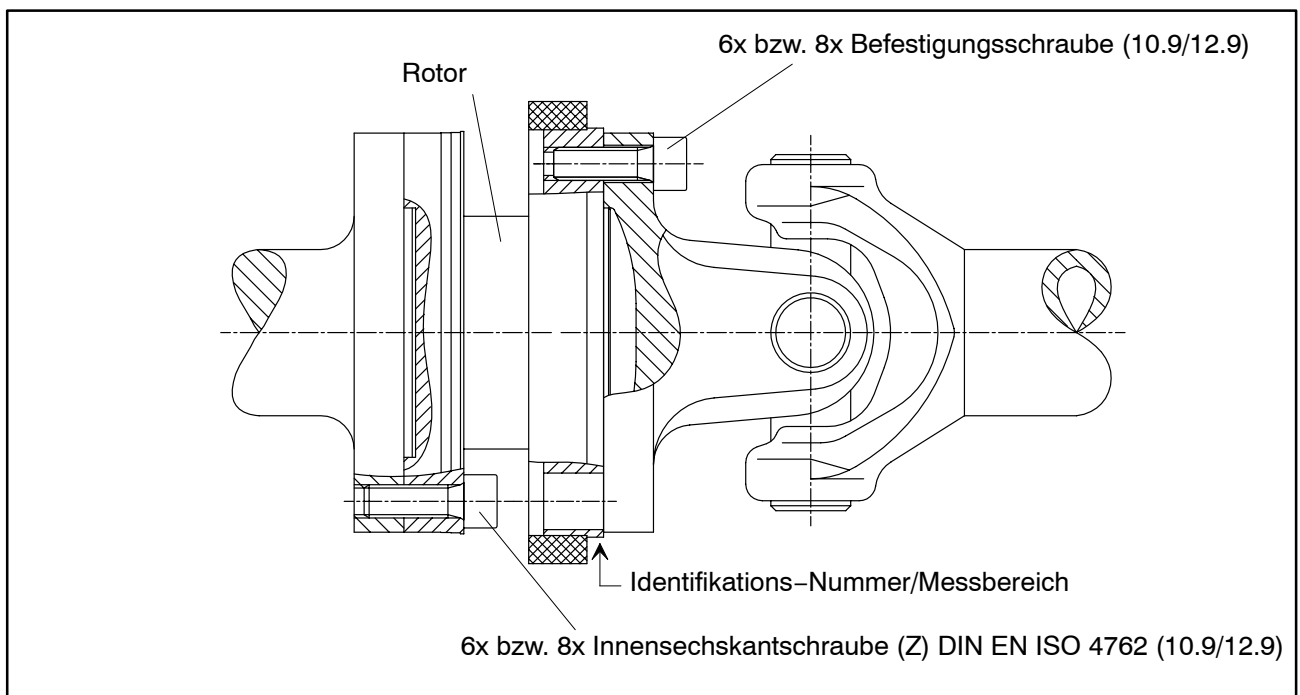


Abb. 4.3: Verschraubung des Rotors

2. Verwenden Sie für die Verschraubung des Rotors acht Innensechskantschrauben **DIN EN ISO 4762 der Festigkeitsklasse 10.9 (Messbereiche $\geq 3 \text{ kN}\cdot\text{m}$: 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, Teil1, Produktklasse A.



WARNUNG

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

3. Ziehen Sie alle Schrauben mit dem vorgeschriebenen Anziehdrehmoment (Tab. 4.1) 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. 4.1 an.



ACHTUNG

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

Nenn Drehmoment (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. 4.1: Befestigungsschrauben

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

4.5 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 optische Drehzahlsensor die Schlitzscheibe umfasst, ist es nicht möglich den Stator axial über den fertigmontierten Rotor zu schieben. Beachten Sie hierzu auch Kapitel 4.7.

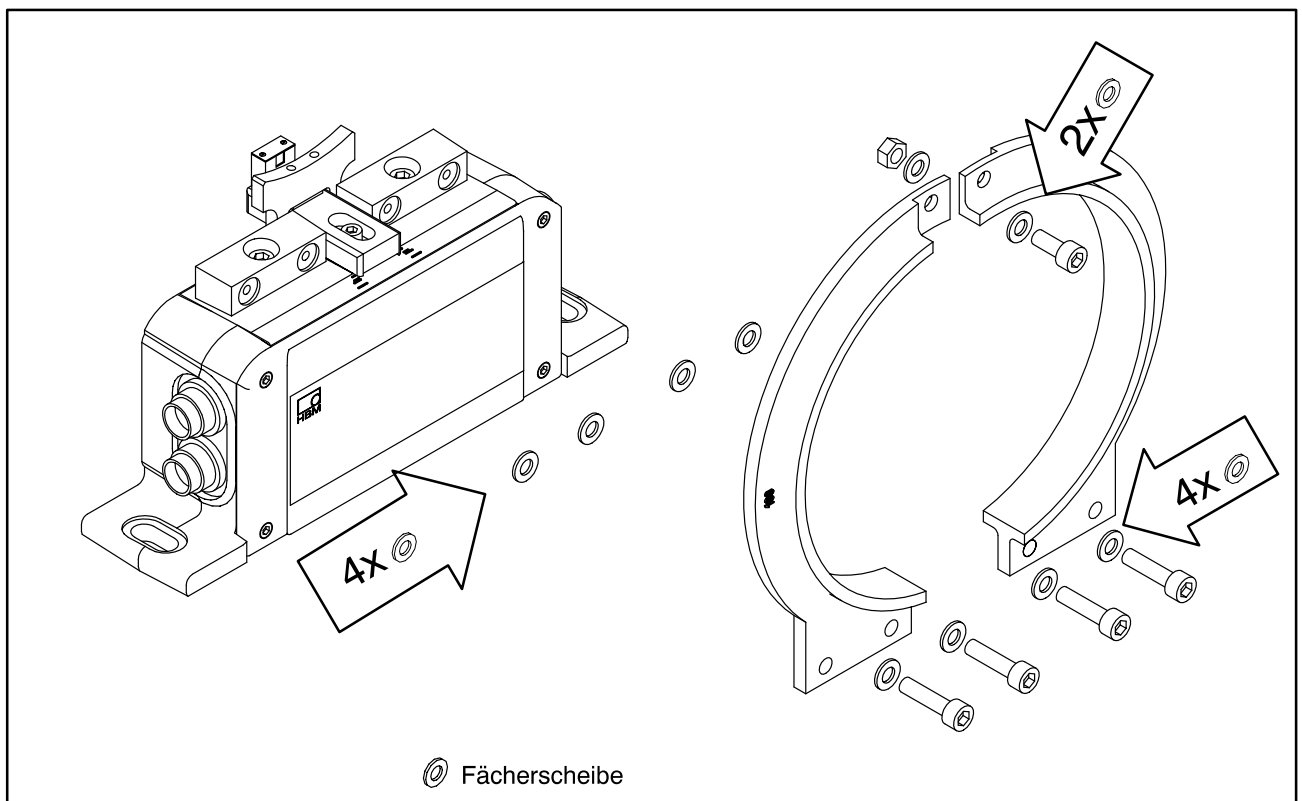
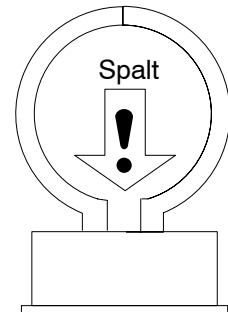


Abb. 4.4: Verschraubungen der Antennensegmente

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. 4.4), 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 Anzugsmoment 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.



ACHTUNG

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

4.6 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.

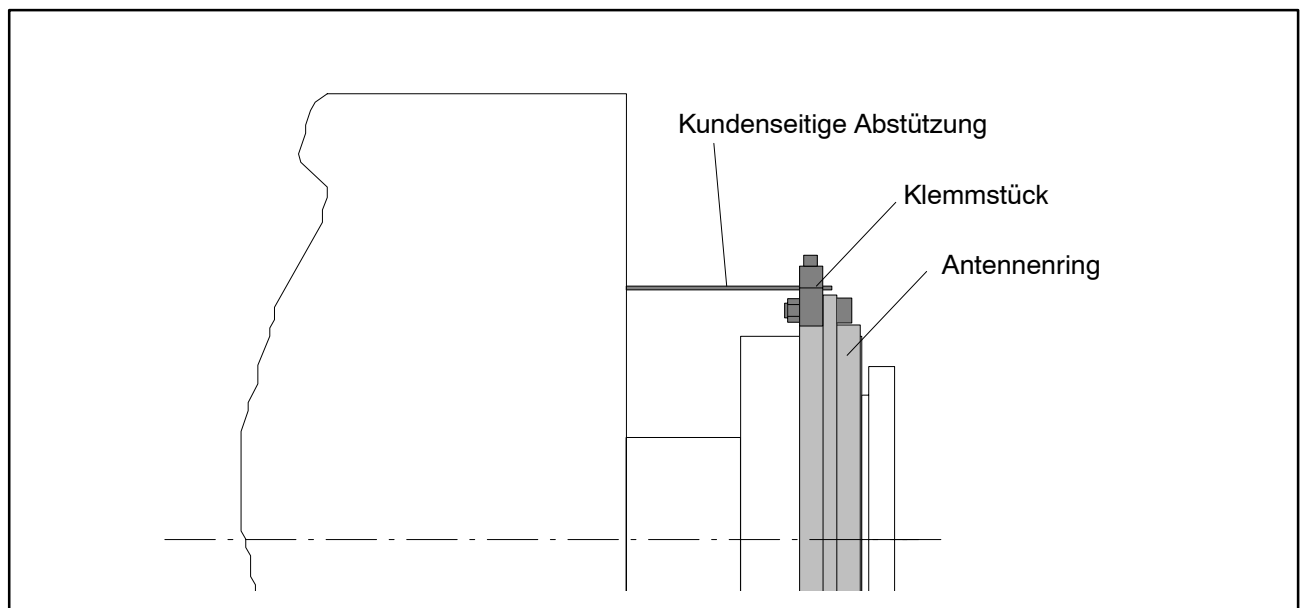


Abb. 4.5: Abstützen des Antennenrings

Montagefolge

1. Lösen und entfernen Sie die obere Antennensegment-Verschraubung.
2. Befestigen Sie das Klemmstück mit der beigelegten Verschraubung nach Abb. 4.6. Verwenden Sie unbedingt die neuen Fächerscheiben!
3. Klemmen Sie ein geeignetes Abstützelement (wir empfehlen einen Gewindestab $\varnothing 3 \text{ mm} \dots 6 \text{ mm}$) zwischen Ober- und Unterteil des Klemmstücks und ziehen Sie die Klemmschrauben an.

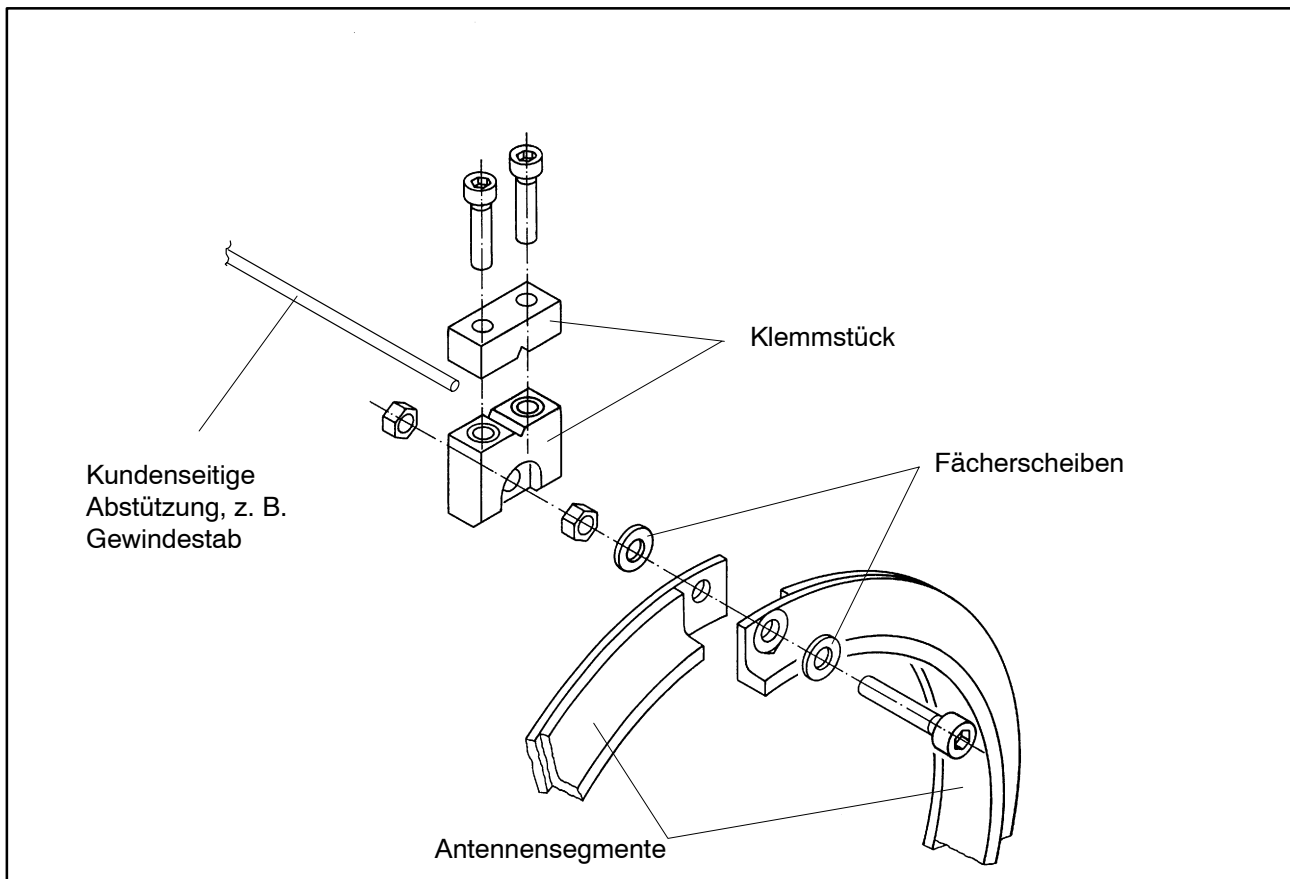


Abb. 4.6: Montage des Klemmstücks

4.7 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 (Nenn Drehzahl 8000 min^{-1} bis 15000 min^{-1}) nicht am Rotor montiert. Sie muss vor der Montage des Rotors im Wellenstrang befestigt werden. Der zugehörige Drehzahl-Sensor ist bereits am Stator montiert. Die benötigten Schrauben, der passende Schraubendreher und die Schraubensicherung sind im Lieferumfang enthalten.

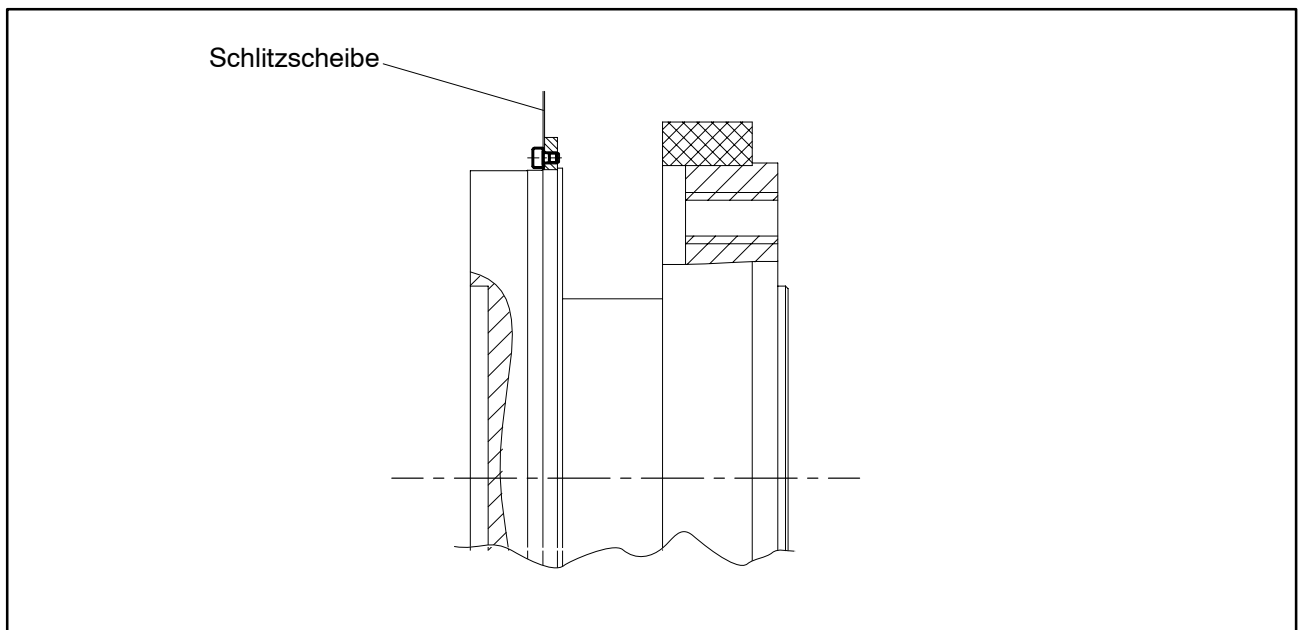


Abb. 4.7: Montage der Schlitzscheibe am Rotor



ACHTUNG

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

Montagefolge

1. Schieben Sie die Schlitzscheibe auf den Rotor und richten Sie die Schraubenbohrungen aus.
2. Tragen Sie etwas Schraubensicherung auf die Schraubengewinde und drehen Sie die Schrauben ein (Anziehdrehmoment $< 15 \text{ N}\cdot\text{cm}$).

4.8 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.



ACHTUNG

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

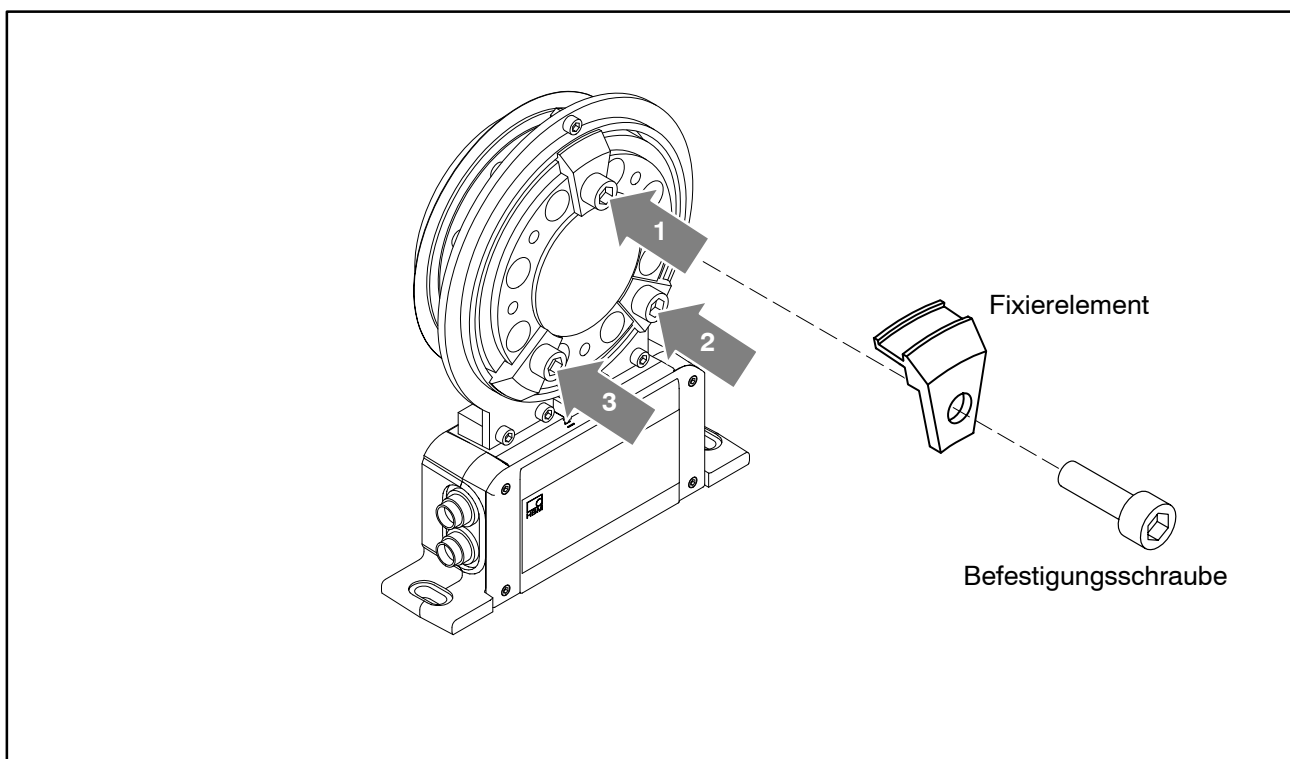


Abb. 4.8: Fixierelemente einsetzen

4.8.1 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. 4.9).

Kippen Sie den Stator soweit über den Rotor, bis der Antennenring den Übertrager vollständig überdeckt (Schritt B, Abb. 4.9).

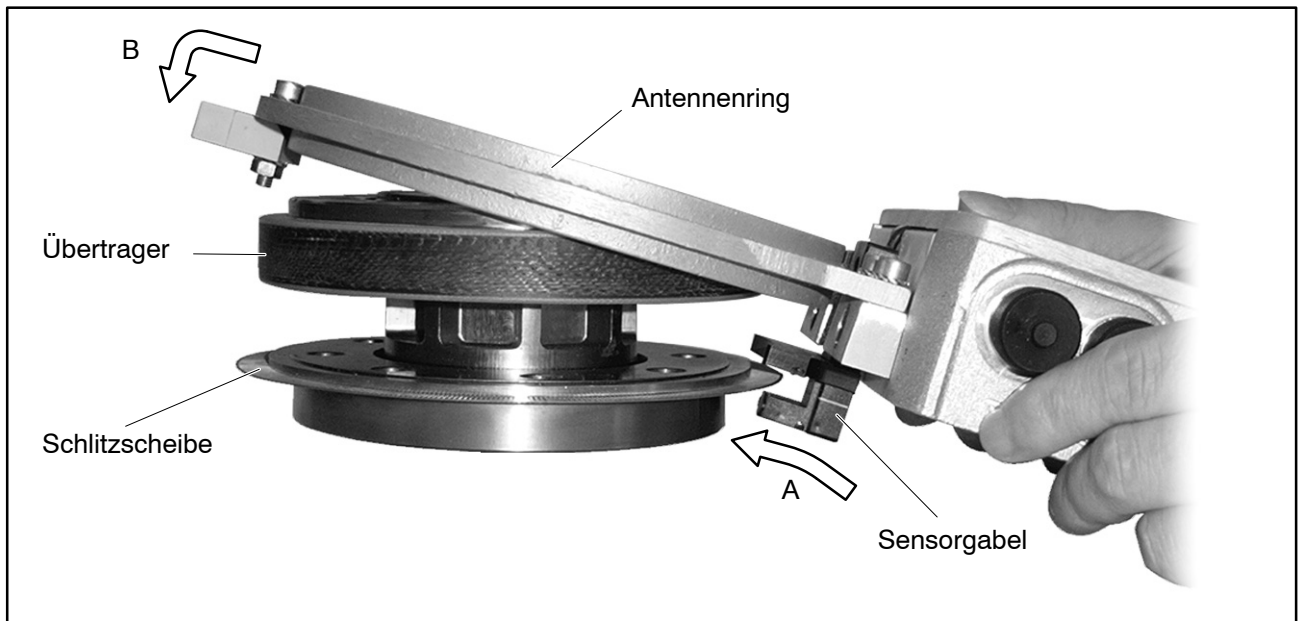


Abb. 4.9: Fixierelemente einbauen

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 an.

4.8.2 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. 4.1, Seite 18). 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. 4.1, Seite 18).
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 62ff) ist dafür zu sorgen, dass der Stator dem Bewegungsablauf des Rotors folgt.

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

4.9 Stator ausrichten (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.

4.9.1 Magnetisches Drehzahl-Messsystem



HINWEIS

Beim magnetischen Drehzahl-Messsystem sind Polring des Rotors und 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 Identifikations-Nummer von Rotor und Stator!

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 $\pm 1,5$ mm sind im Messbetrieb zulässig (Summe aus statischer und dynamischer Verschiebung), es vergrößert sich dann aber die Impulstoleranz.

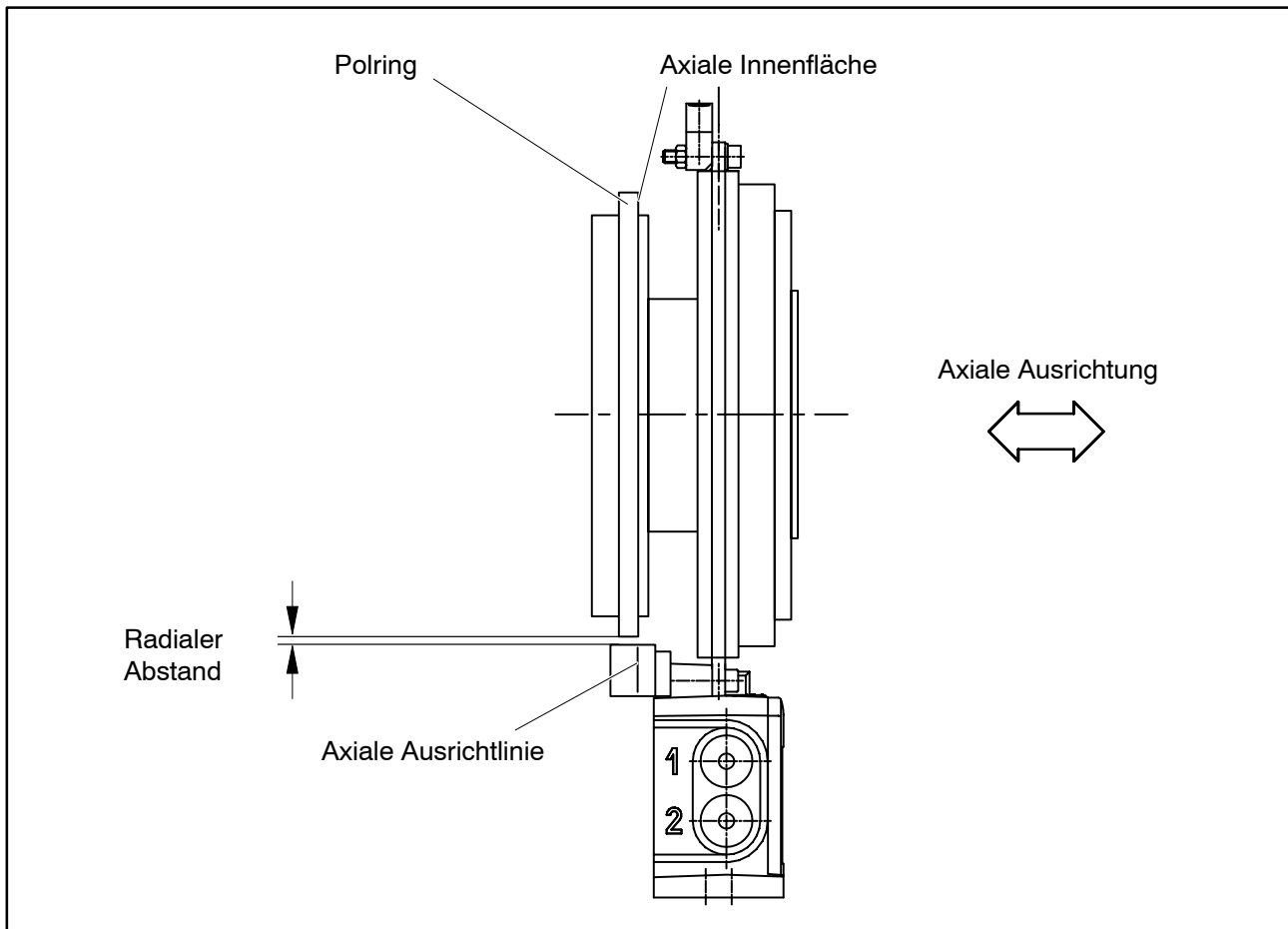


Abb. 4.10: Position des Polrings zum Sensorkopf

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. 4.10). Als Ausrichthilfe für die tangentielle Ausrichtung dient ein senkrechter Markierungsstrich am Sensorkopf (siehe Abb. 4.11).



HINWEIS

Die Impulstoleranz hängt entscheidend von der Einbausituation ab. Versuchen Sie möglichst den in Tab. 4.2 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.

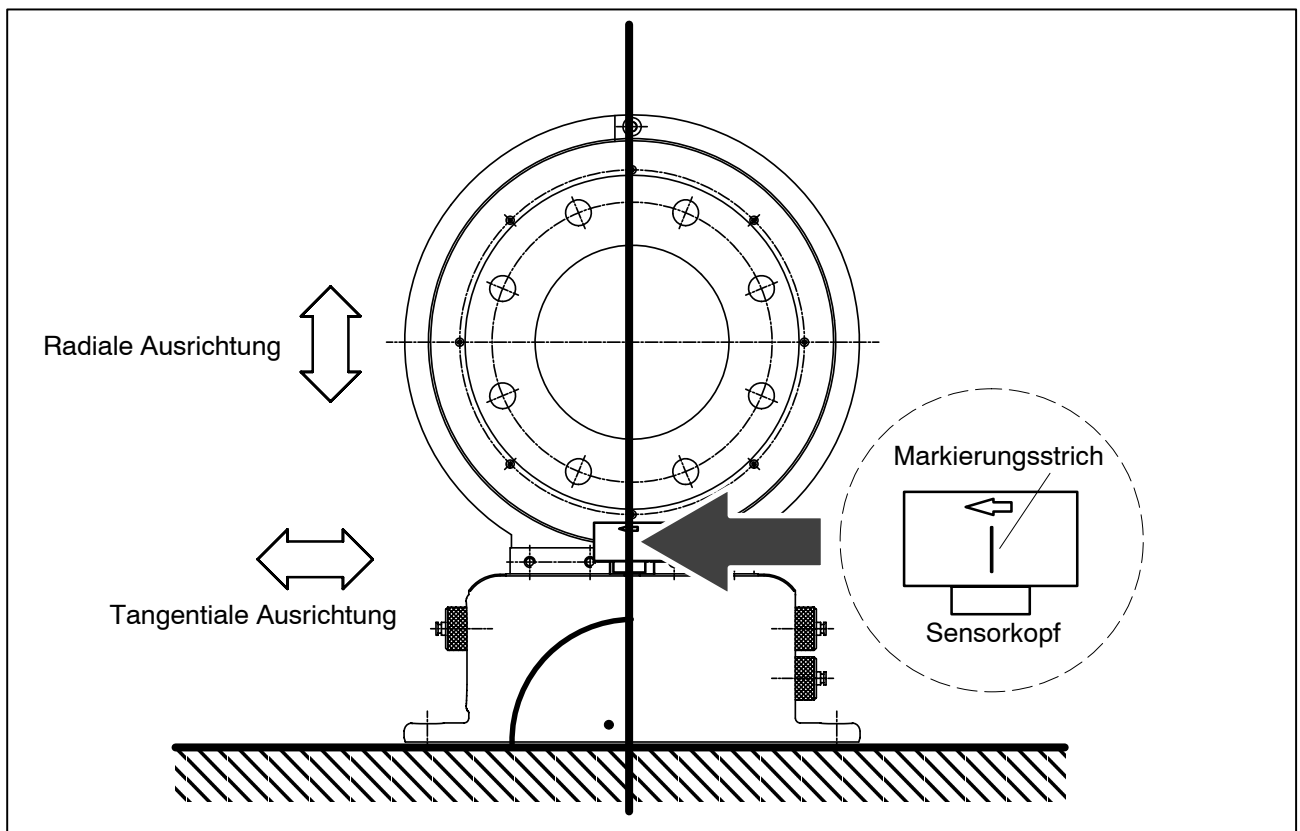


Abb. 4.11: Ausrichtmarkierung am Sensor

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 $\pm 1,5$ 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

Tab. 4.2: Radialer Nennabstand beim magnetischen Drehzahl-Messsystem

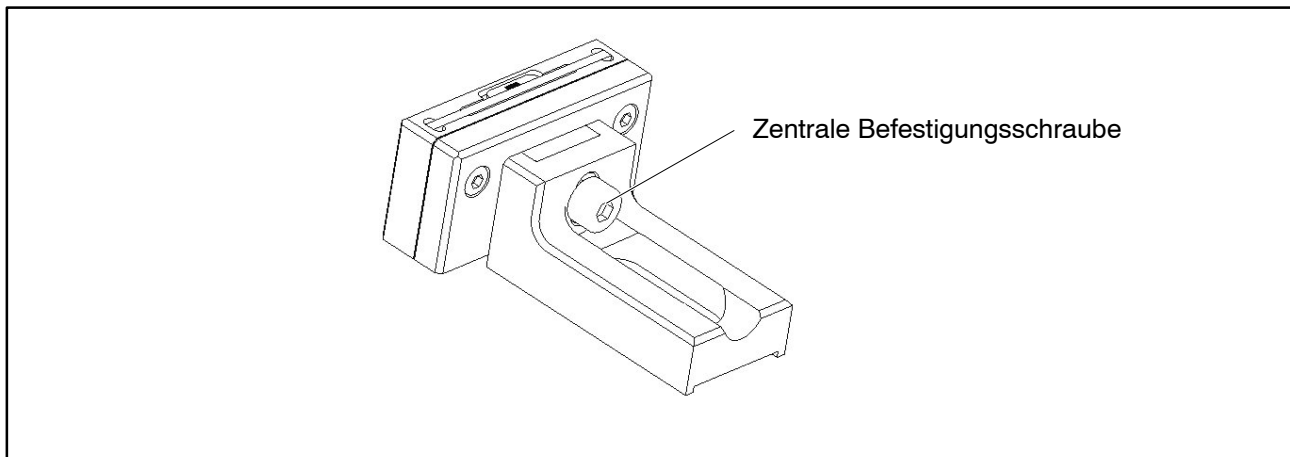


Abb. 4.12: Zentrale Befestigungsschraube am Sensorkopf

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.

4.9.2 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).

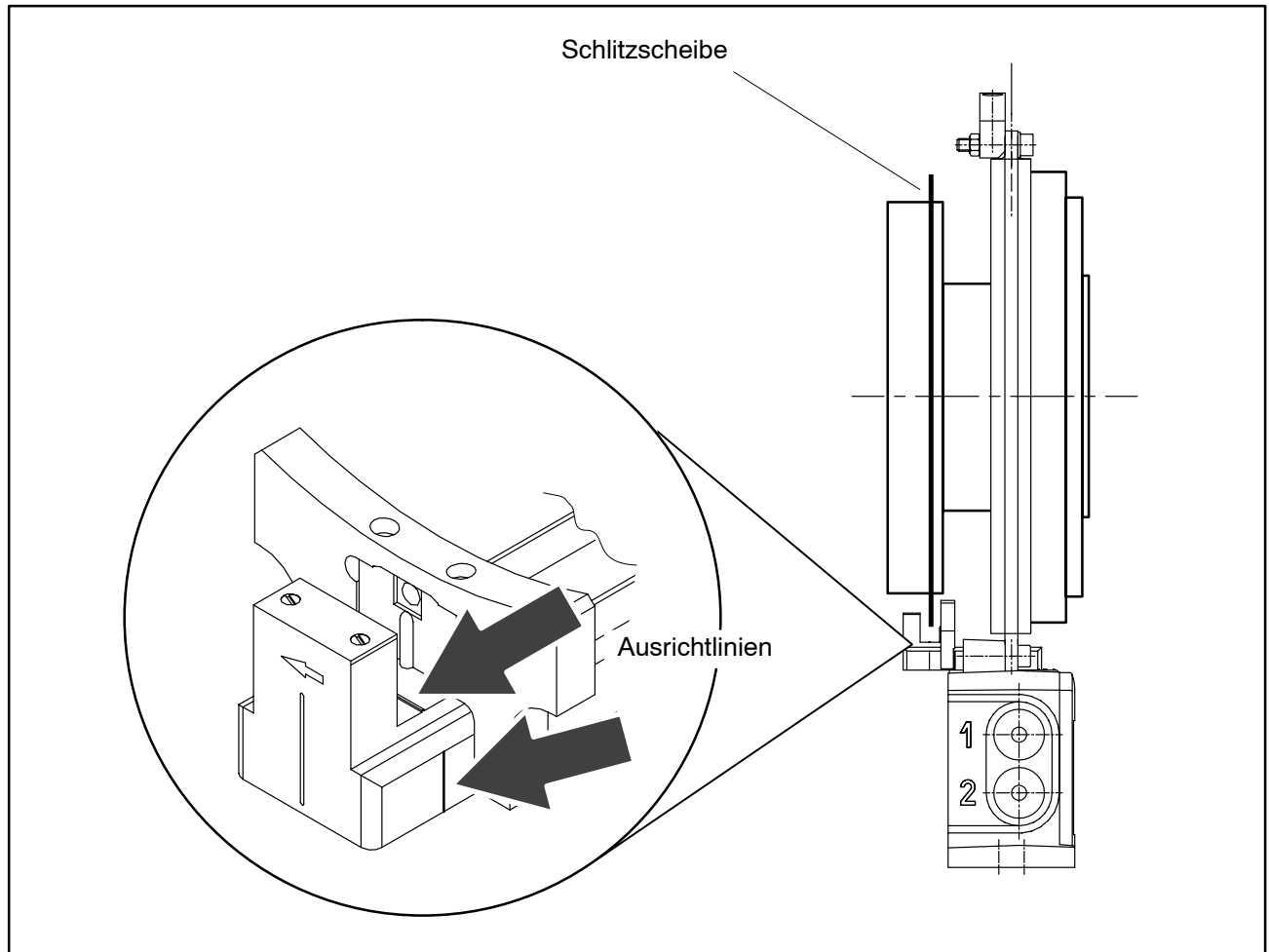


Abb. 4.13: Position der Schlitzscheibe im Drehzahlsensor

Radiale Ausrichtung

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

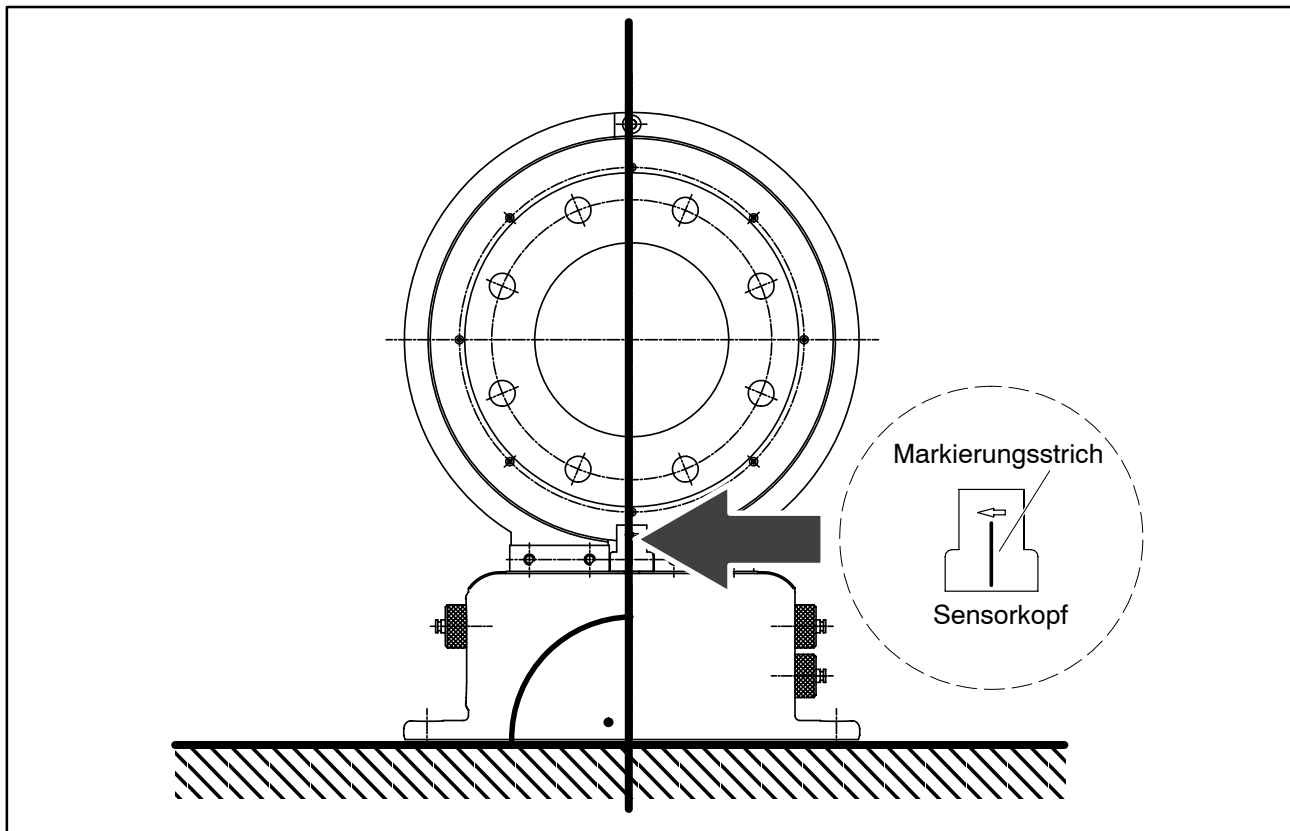


Abb. 4.14: Ausrichtmarkierung am Sensor

5 Elektrischer Anschluss

5.1 Allgemeine Hinweise

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

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

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

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



ACHTUNG

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!

5.2 Schirmungskonzept

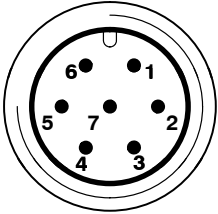
Der Kabelschirm ist nach dem Greenline-Konzept angeschlossen. Dadurch wird das Messsystem (ohne Rotor) von einem Faradayschen Käfig umschlossen. Dabei ist wichtig, dass der Schirm an beiden Kabelenden flächig auf die Gehäusemasse aufgelegt wird. Hier wirkende elektromagnetische Störungen beeinflussen 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 mm² Leitungsquerschnitt).

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

5.3 Option 2, Code KF1

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

 <p>Binder 723 Draufsicht</p>	Stecker Binder Pin	Belegung	Ader- farbe	Stecker MS3106 Pin
	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			

5.3.1 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 Entfernen des Statordeckels zugänglich sind (siehe Abb. 5.1).

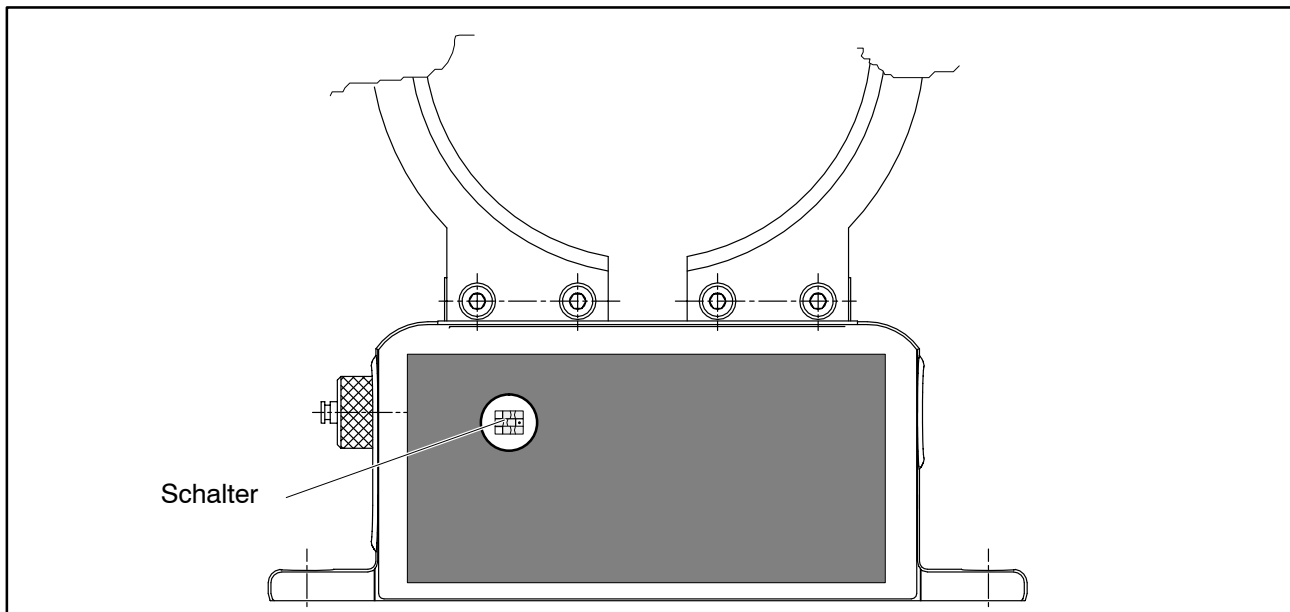


Abb. 5.1: Schalter im Statorgehäuse

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.

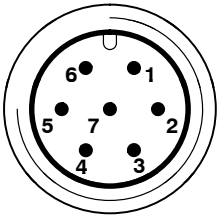




5.4 Option 2, Code SF1/SU2

Am Stator-Gehäuse 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.

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

1) Werkseinstellung; komplementäre Signale RS-422

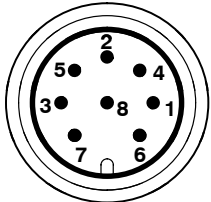



ACHTUNG

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 Wiederherstellen der richtigen Anschlüsse wieder betriebsbereit).

Belegung Stecker 2:

Drehzahl-Messsystem

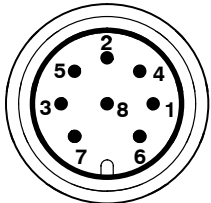

 <p>Binder 723 Draufsicht</p>	Stecker Binder Pin	Belegung	Ader- farbe	Sub-D Stecker Pin
	1	Messsignal Drehzahl (Impulsreihe, 5 V ¹); 0°)	rt	12
	2	Nicht belegt	–	–
	3	Messsignal Drehzahl (Impulsreihe, 5 V ¹); um 90 ° phasenverschoben) ²)	gr	15
	4	Nicht belegt	–	–
	5	Nicht belegt	–	–
	6	Messsignal Drehzahl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

1) Komplementäre Signale RS-422

2) Beim Umschalten auf doppelte Frequenz statisches Drehrichtungssignal.

Belegung Stecker 2:

Drehzahl-Messsystem mit Referenzimpuls

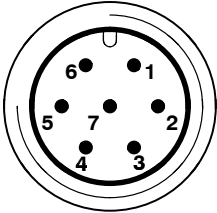



 <p>Binder 723 Draufsicht</p>	Stecker Binder Pin	Belegung	Ader- farbe
	1	Messsignal Drehzahl (Impulsreihe, 5 V ¹); 0 °)	rt
	2	Referenzsignal (1Impuls/Umdr., 5 V ¹)	bl
	3	Messsignal Drehzahl (Impulsreihe, 5 V ¹); um 90 ° phasenverschoben) ²)	gr
	4	Referenzsignal (1Impuls/Umdr., 5 V ¹)	sw
	5	Nicht belegt	
	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.

 <p>Binder 723</p> <p>Draufsicht</p>	Stecker Binder Pin	Belegung
	1	Messsignal Drehmoment (Spannungsausgang; 0 V )
	2	Versorgungsspannung 0 V; 
	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; 
		Schirm an Gehäusemasse

5.5 Versorgungsspannung

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

Die Versorgungsspannung ist von den Signalausgängen und den Kalibriersignal-Eingängen galvanisch getrennt. Schließen Sie eine Schutzkleinspannung von 18 V ... 30 V an Pin 3 (+) und Pin 2 () der Stecker 1 oder 3 an. Wir empfehlen das HBM-Kabel KAB 8/00-2/2/2 und entsprechende Binder-Buchsen zu verwenden, das bei Nennspannung (24 V) bis zu 50 m und im Nennspannungsbereich 20 m lang sein darf (siehe Zubehör, Seite 61). 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.



ACHTUNG

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

6 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.



ACHTUNG

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

6.1 Kalibrieren Option2, Code KF1

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

6.2 Kalibrieren Option2, 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.

7 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.



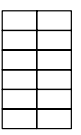
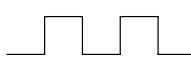
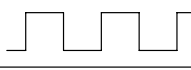
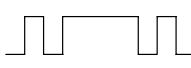

Einstellungen / Settings OPTION 5								
Impulse/Umdrehungen Pulses/rotation	360	180	90	60	30	15	720	
M_{nom} 100 N·m bis 3 kN·m								WERKSEINSTELLUNG Factory settings <input checked="" type="checkbox"/> Eigene Einstellungen Customized settings <input type="checkbox"/>
M_{nom} 5 kN·m bis 10 kN·m								
+  - Hysterese Hysteresis		ein / on <input checked="" type="checkbox"/>			aus / off <input type="checkbox"/>			DIP ON  1 2 3 4 5 6
Frequenz Ausgangsspannung Frequency output voltage		CH1  CH2 			CH1  2 x f CH2  <input type="checkbox"/>			

Abb. 7.1: Klebeschild mit Schalterstellungen; optisches Drehzahl-Messsystem

M_{nom}	Pole pro Umdrehung Magnetic poles per revolution	Auswertefaktor Evaluation factor					WERKSEINSTELLUNG Factory settings Eigene Einstellungen Customized settings
		1 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	8 <input type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>	
		Impulse/Umdrehung Pulses/revolution					ON DIP 1 2 3 4 5 6
100 N·m–200 N·m	120	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> 600	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
500 N·m–1 kN·m	144	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> 720	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 kN·m–10 kN·m	180	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> 720	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ausgangsimpulsteilung Output pulse division		<input checked="" type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 12	
Hysterese Hysteresis		<input checked="" type="checkbox"/> ein	<input type="checkbox"/> aus				
		Frequenz-Ausgangsspannung Frequency output voltage		<input checked="" type="checkbox"/> CH1	<input type="checkbox"/> CH2	<input checked="" type="checkbox"/> CH1	<input type="checkbox"/> CH2

Abb. 7.2: Klebeschild mit Schalterstellungen; magnetisches Drehzahl-Messsystem

Alle einstellbaren Impulsanzahlen des magnetischen Drehzahl-Messsystems finden Sie in Tab. 7.3 (Seite 47). Bitte notieren Sie alle Änderungen der Werkseinstellung auf dem Klebeschild.

7.1 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.

7.2 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 Position 1 schalten (dabei Pin 1 → $\underline{\text{M}}$).

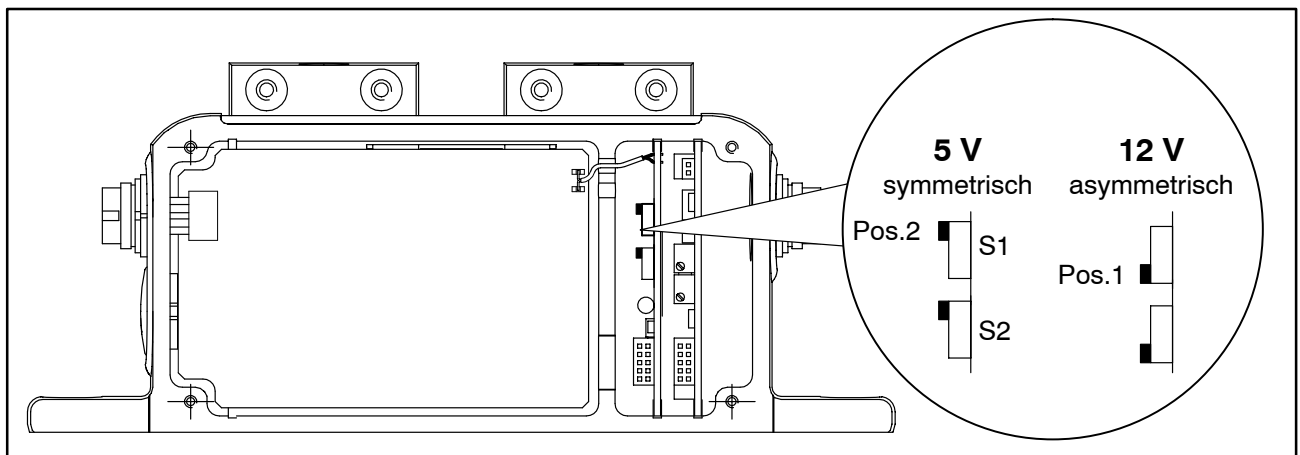


Abb. 7.3: Schalter zum Umstellen der Frequenz-Ausgangsspannung

7.3 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 minimal ± 400 mV bei Nennverstärkung. Das Endpunkt-Potentiometer dient dem werksinternen Abgleich und ist gegen unbeabsichtigtes Verdrehen mit einer Lackhaube gesichert.



ACHTUNG

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

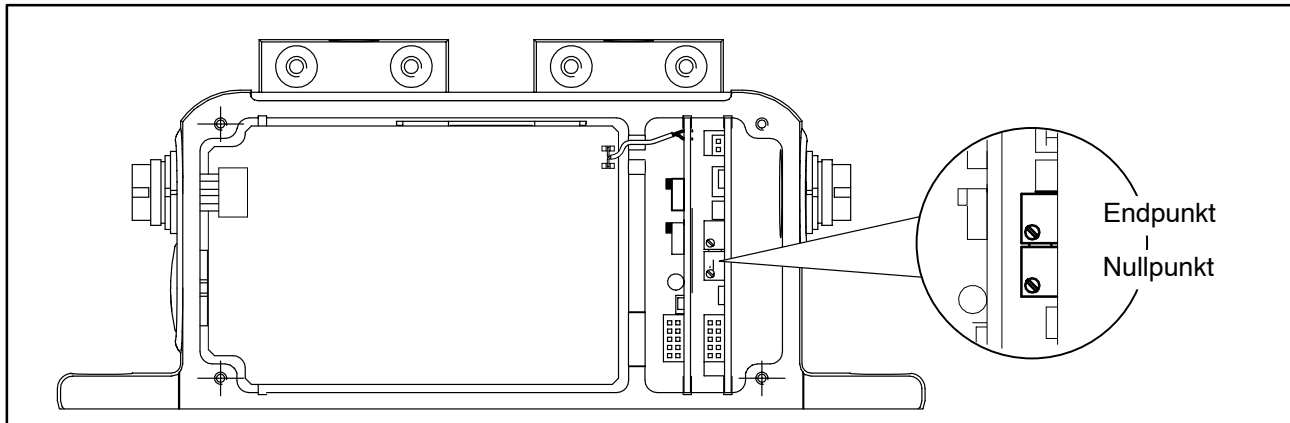


Abb. 7.4: Nullpunkt des Spannungsausgangs einstellen

7.4 Funktionsprüfung

7.4.1 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.

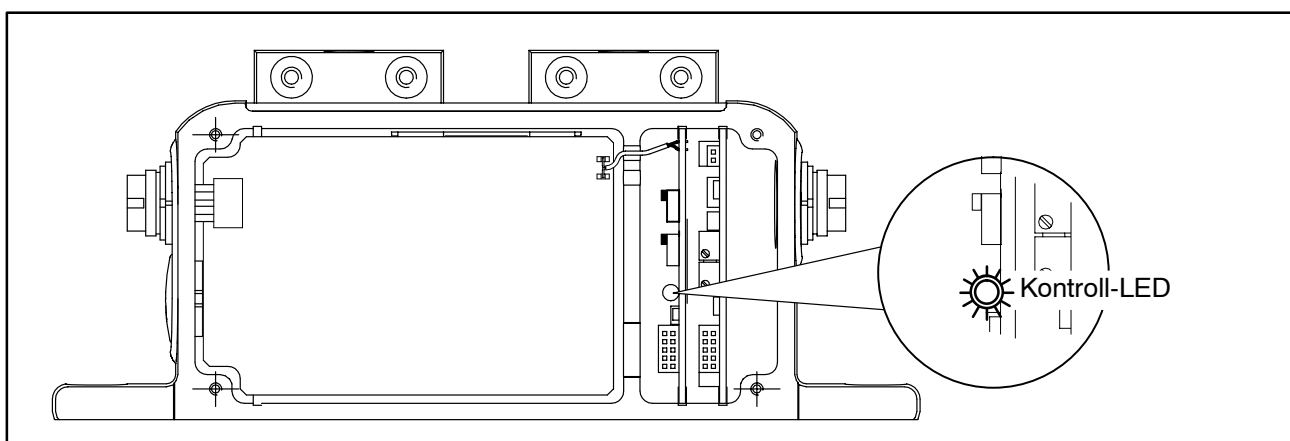


Abb. 7.5: Funktionsprüfung der Energieübertragung

7.4.2 Optisches Drehzahlmodul prüfen

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

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

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

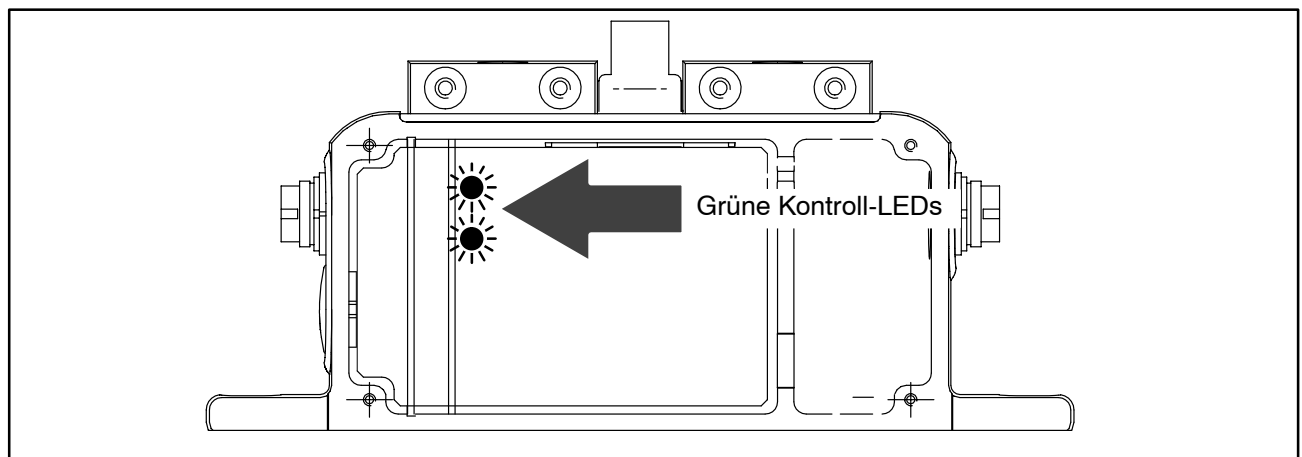


Abb. 7.6: Kontroll-LEDs des Drehzahl-Messsystems



ACHTUNG

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

7.5 Impulsanzahl einstellen

7.5.1 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 welchen 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 Tab. 7.3).

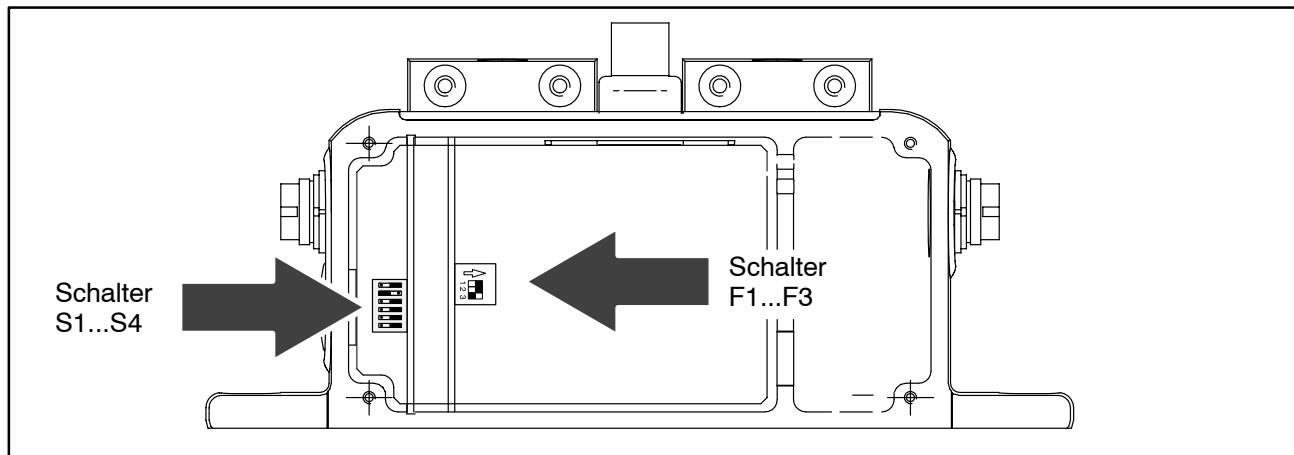



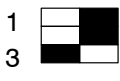

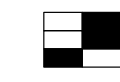

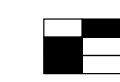

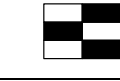

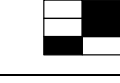

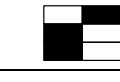

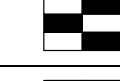






















Abb. 7.7: Einstellen der Impulsanzahl; magnetisches Drehzahl-Messsystem

M _{nom}	Pole pro Umdrehung	Auswertefaktor			Evaluation factor	
		1	4	5	8	10
100 N·m–200 N·m	120	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> 600	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
500 N·m–1 kN·m	144	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> 720	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 kN·m–10 kN·m	180	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> 720	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Tab. 7.1: Ausgangswerte je Pol (● = Werkseinstellung)

Ausgangsimpuls-Teilung (6 fach DIP-Schalter)	1	2	4	6	12
no	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Tab. 7.2: 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		
200	240	300		
240	288	360		
300	360	450		
480	576	720 ^{*)}		
600 ^{*)}	720 ^{*)}	900		
960	1152	1440		
1200	1440	1800		

^{*)} Werkseinstellung

Tab. 7.3: Schalterstellungen für Impulszahl/Umdrehung (■ \triangle Schalterhebel)

Die Ausgangsimpulsanzahl berechnet sich nach folgender Formel:

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



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.

7.5.2 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.

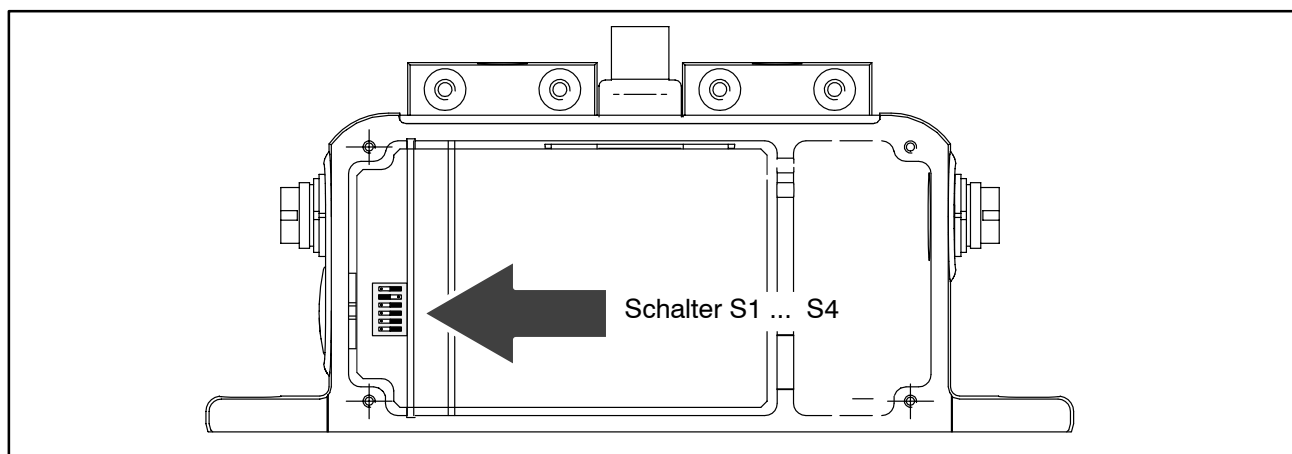
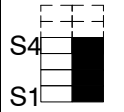
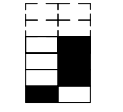
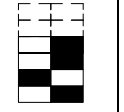

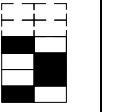


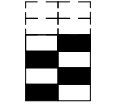
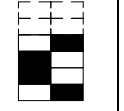
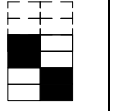
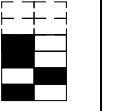




Abb. 7.8: Schalter zum Einstellen der Impulsanzahl

Impulsanzahl einstellen

1. Entfernen Sie den Statordeckel.
2. Stellen Sie mit den Schaltern S1...S4 nach Tab. 7.4 die gewünschte Impulsanzahl ein.

Impulse/Umdrehung	360 ¹⁾	180	90	60	30	15	720
Nenn Drehmoment 100 N·m ... 3 kN·m							
Nenn Drehmoment 5 kN·m ... 10 kN·m							

Tab. 7.4: Schalterstellung für Impulsanzahl (■ \triangle Schalterhebel)

¹⁾ Werkseinstellung

7.6 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.

Schwingungsunterdrückung		Drehzahlmesssystem	
		magnetisch	optisch
Radialschwingwege des Stators, ca.	mm	1	2
Drehschwingungen des Rotors, ca.	Grad	1	2

The diagram shows a cross-section of the machine with a large arrow pointing to a switch labeled 'Schalter S5'. To the right, a control panel labeled 'Hysterese' has two columns: 'Aus' and 'Ein'. There are five toggle switches. The top switch, labeled 'S5', is in the 'Aus' position and is being turned by a hand. The other four switches are in the 'Ein' position.

Abb. 7.9: Schalter zum Ausschalten der Hysterese

7.7 Form des Drehzahl-Ausgangssignals

In der Werkseinstellung stehen am Drehzahlausgang (Stecker 2) zwei um 90° phasenversetzte Drehzahl-signale (5 V symmetrisch, komplementäre Signale RS-422) an. Die jeweils eingestellte Impulsanzahl können Sie verdoppeln, indem Sie Schalter S6 in Stellung "Ein" bringen. Pin 3 gibt dann die Drehrichtung als statisches Drehrichtungs-Signal 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.

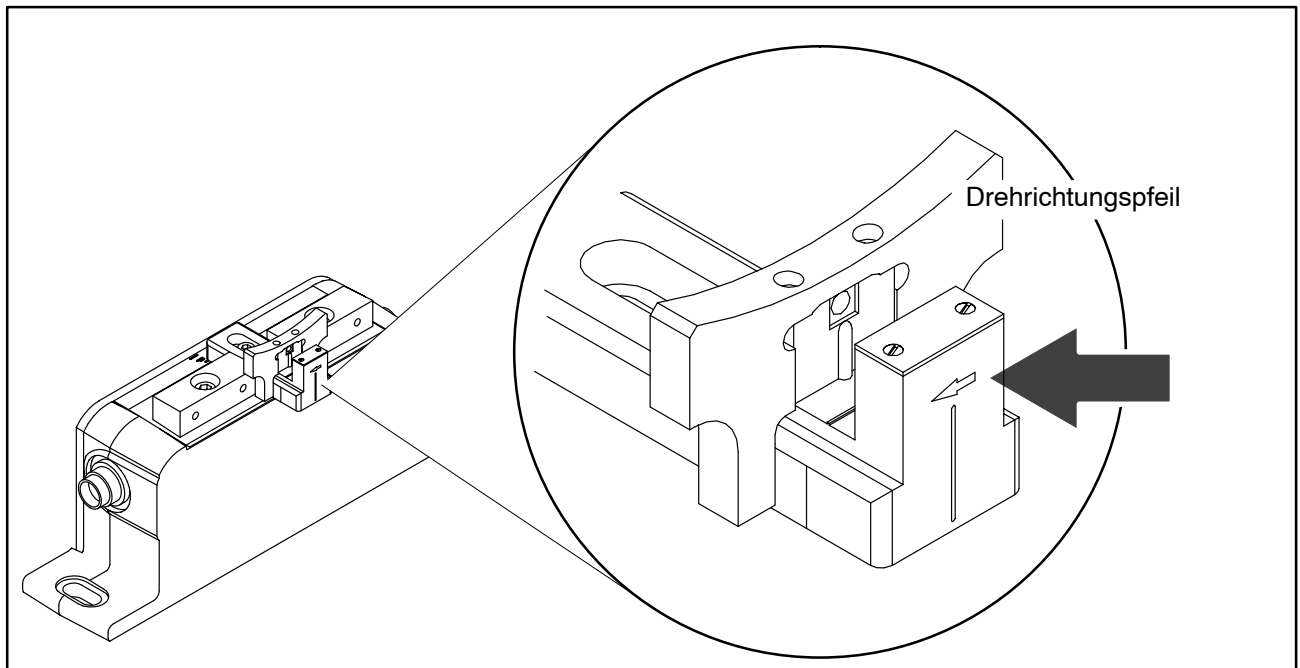


Abb. 7.10: Drehrichtungspfeil am Sensorkopf

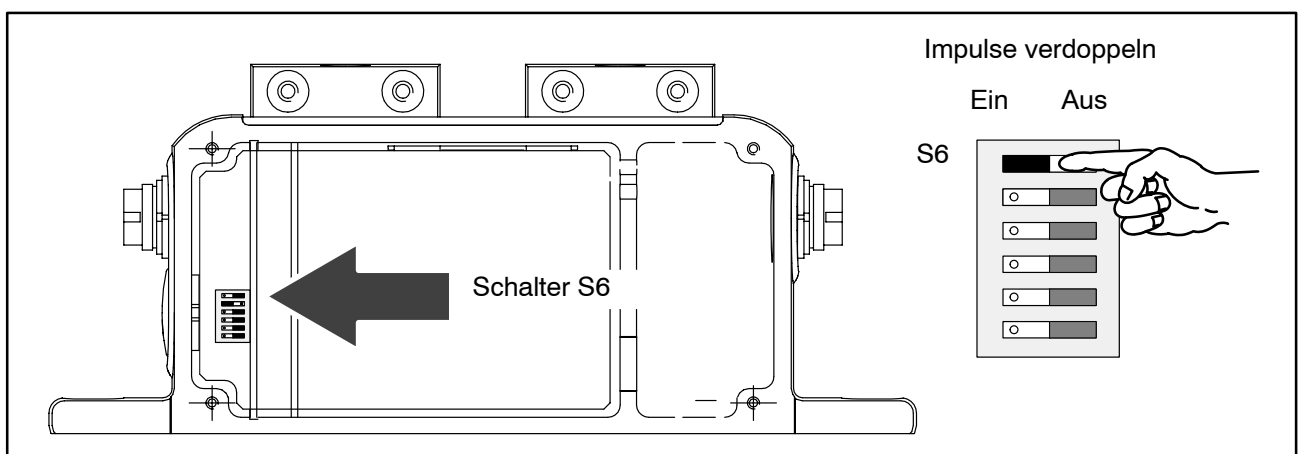


Abb. 7.11: Schalter zur Impulsverdoppelung

7.8 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.

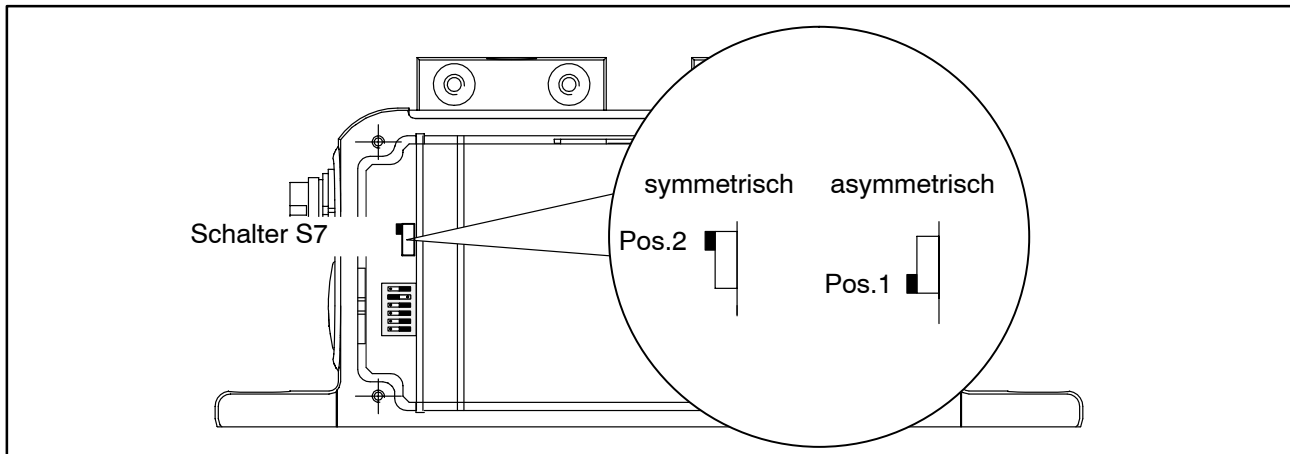


Abb. 7.12: Schalter S7; symmetrisches/asymmetrisches Ausgangssignal

7.9 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 38) 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 46).

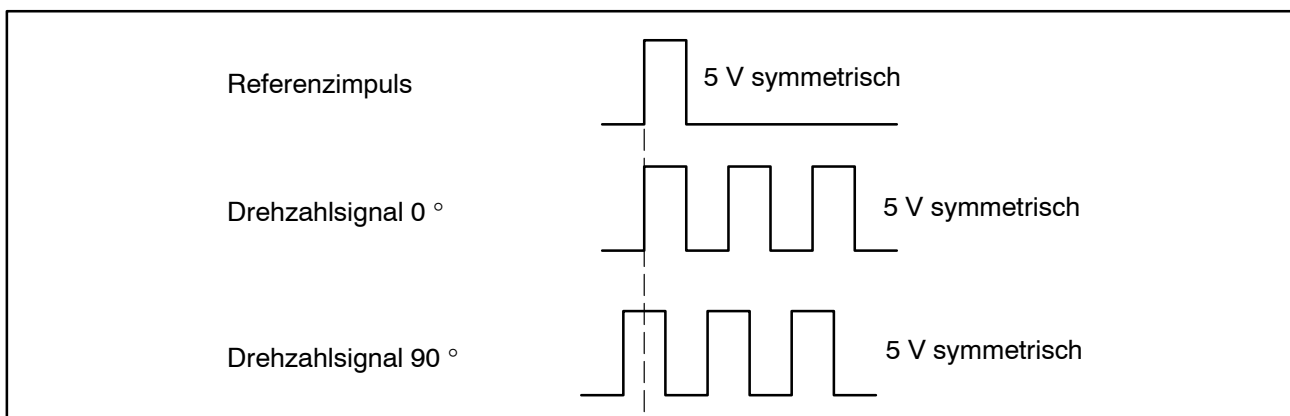


Abb. 7.13: Elektrische Lage des Referenzimpulses

¹⁾ Komplementäre Signale RS-422

Wenn das Drehzahl-Messsystem und der Referenzimpuls richtig synchronisiert sind, blinkt die Leuchtdiode L4 (Minstdrehzahl 2 min^{-1}) und leuchtet ab ca. 1000 min^{-1} dauerhaft. Leuchtet die LED **nicht**, stellen Sie bitte Schalter S8 um (siehe Abb. 7.14).



ACHTUNG

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

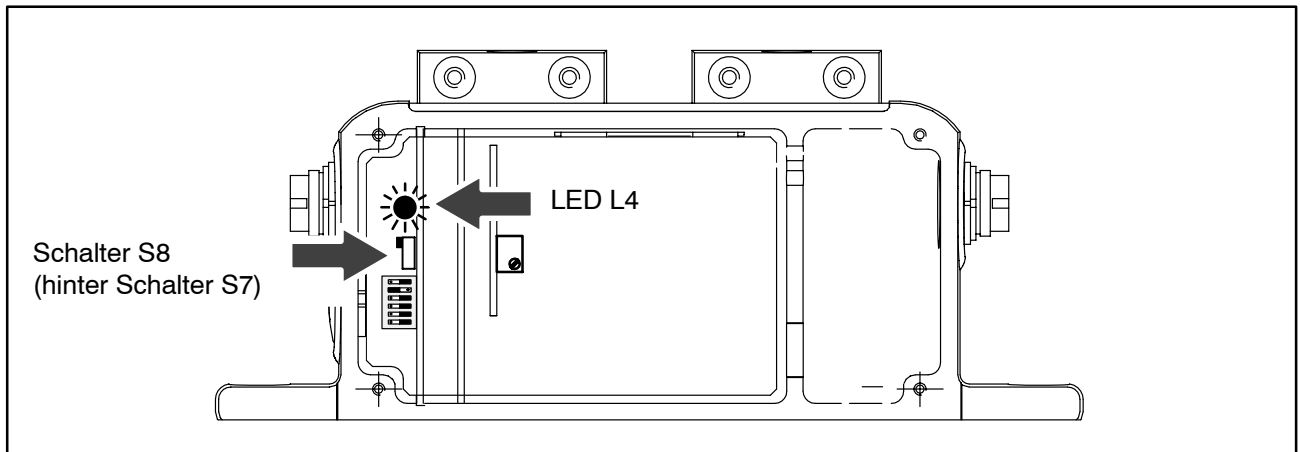


Abb. 7.14: Schalter S8; Referenzimpuls optimieren

8 Belastbarkeit

Das Nenndrehmoment darf statisch bis zum Grenzdrehmoment überschritten werden. Wird das Nenndrehmoment überschritten, sind weitere irreguläre Belastungen nicht zulässig. Hierzu zählen Längskräfte, Querkkräfte und Biegemomente. Die Grenzwerte finden Sie im Kapitel "Technische Daten", Seite 62.

8.1 Messen dynamischer Drehmomente

Die Drehmoment-Messflansche eignen 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 $\text{kg} \cdot \text{m}^2$
 c_T = Drehsteifigkeit in $\text{N} \cdot \text{m}/\text{rad}$

- Die mechanische Schwingbreite (Spitze/Spitze) darf max. 200 % (Messbereich $100 \text{ N} \cdot \text{m}$ 400 %; Messbereich $3 \dots 10 \text{ kN} \cdot \text{m}$ 160 %) des für die T10FS kennzeichnenden Nenndrehmomentes sein. Dabei muss die Schwingbreite innerhalb des durch $-M_{\text{nom}}$ und $+M_{\text{nom}}$ (bei $100 \text{ N} \cdot \text{m}$: $-2 M_{\text{nom}}$ und $+2 M_{\text{nom}}$ *) festgelegten Belastungsbereiches liegen. Das gilt auch für das Durchfahren von Resonanzstellen.

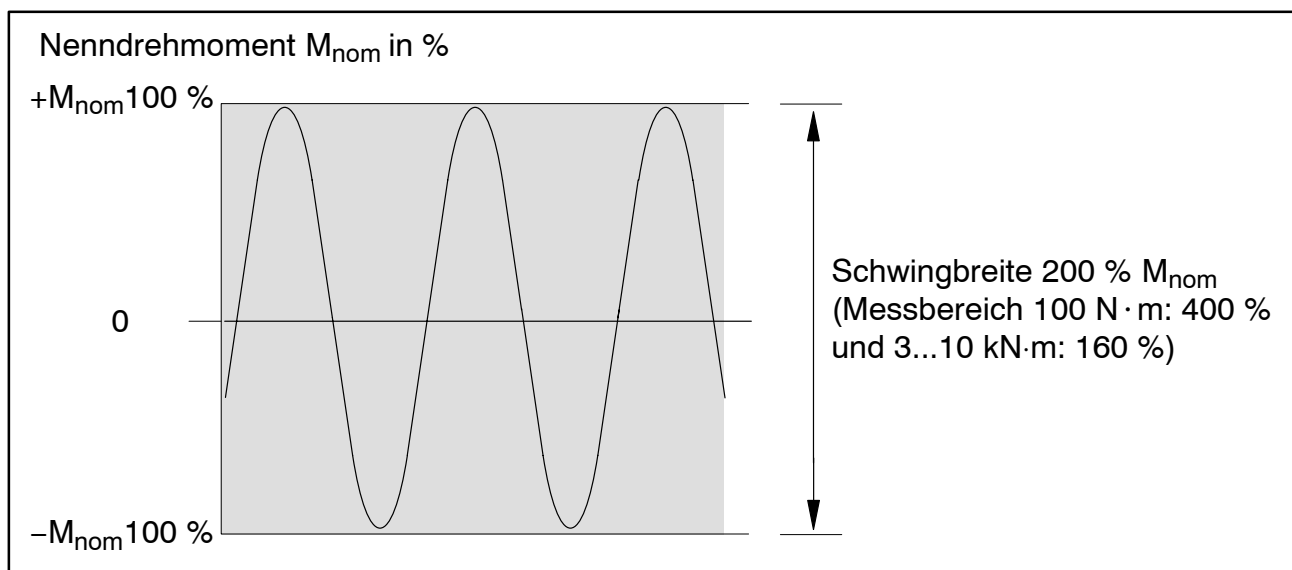


Abb. 8.1: Zulässige dynamische Belastung

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

9 Wartung

9.1 Wartung Drehmoment-Messflansch

Das Drehmoment-Messsystem ist wartungsfrei.

9.2 Wartung Drehzahlmodul

9.2.1 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!

9.2.2 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.

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

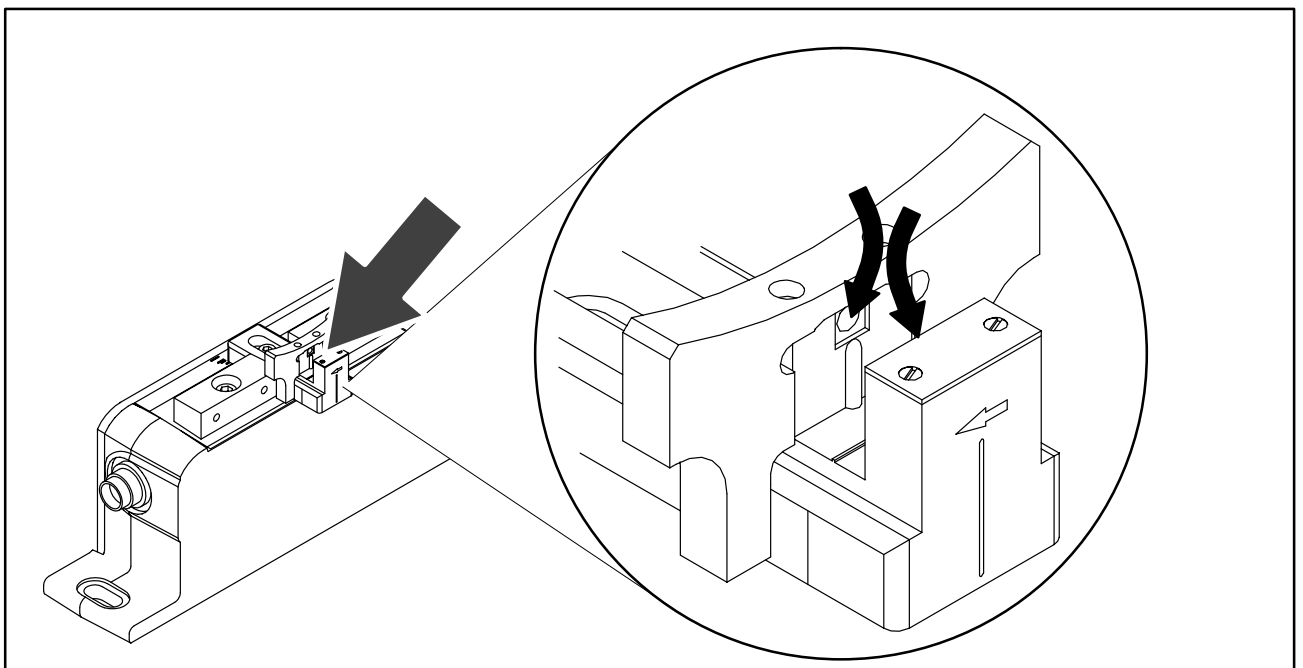
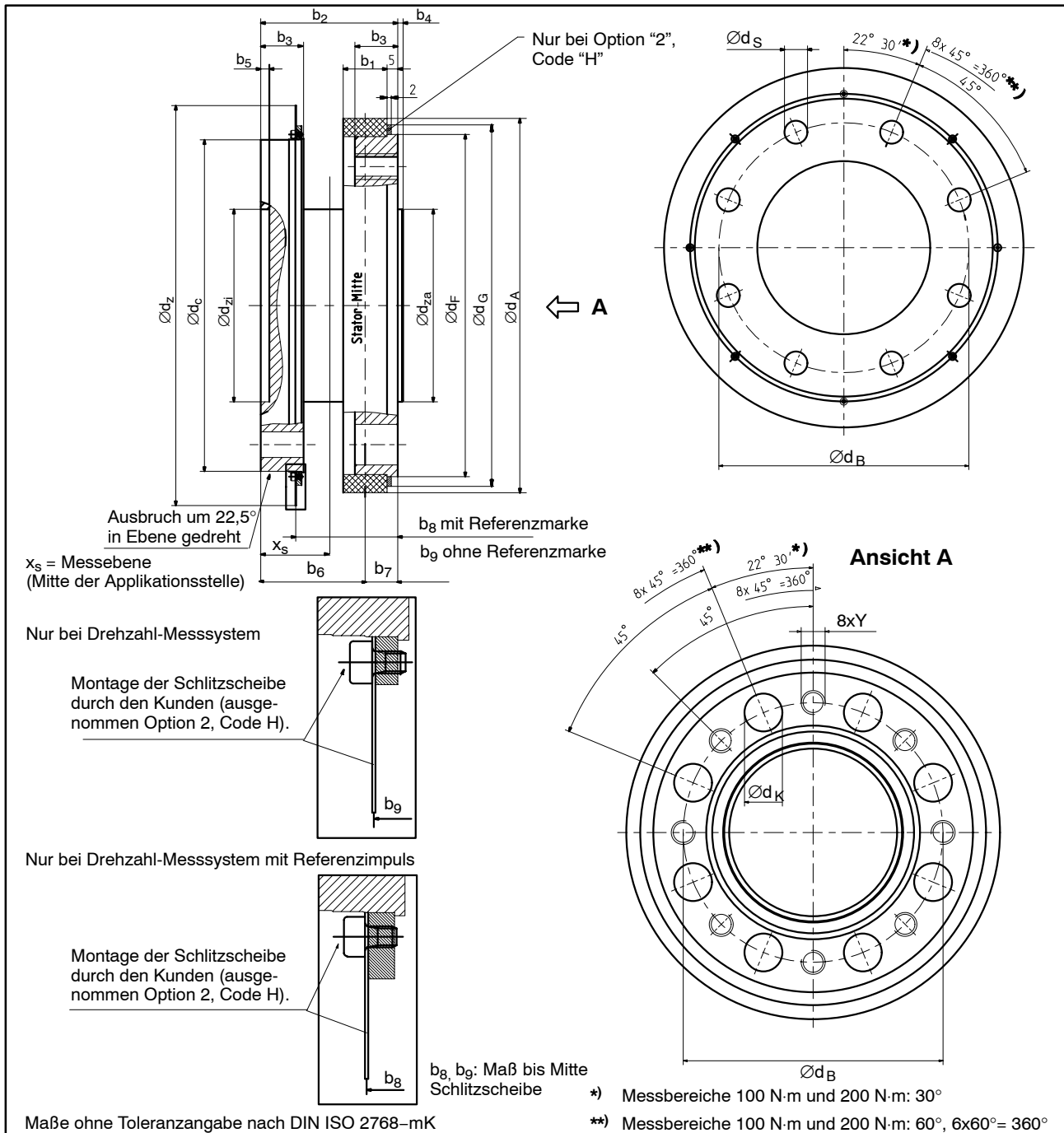


Abb. 9.1: Reinigungsstellen am optischen Drehzahlsensor

10 Abmessungen

10.1 Abmessungen Rotor

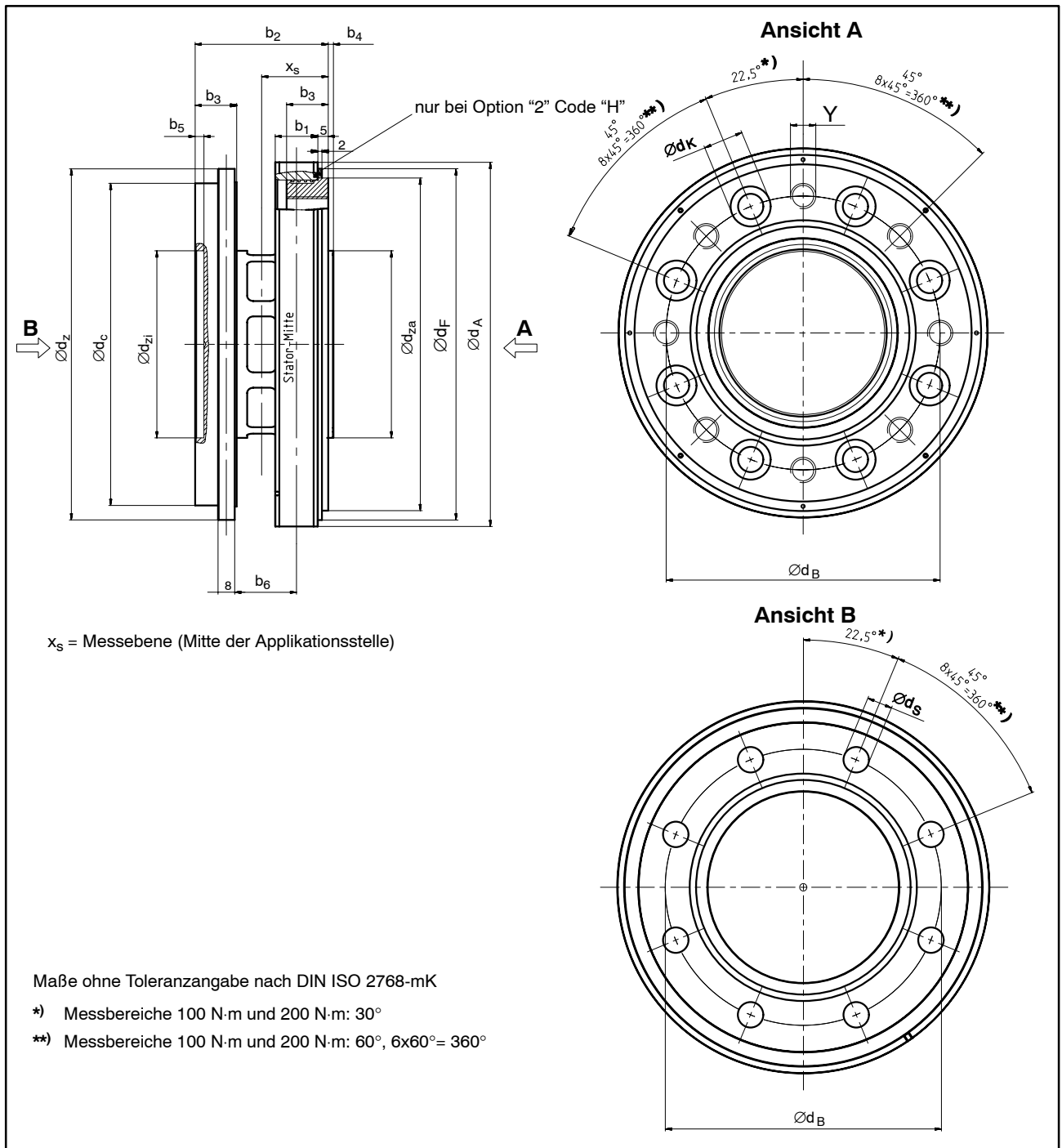


Maße ohne Toleranzangabe nach DIN ISO 2768-mK

Messbereich	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

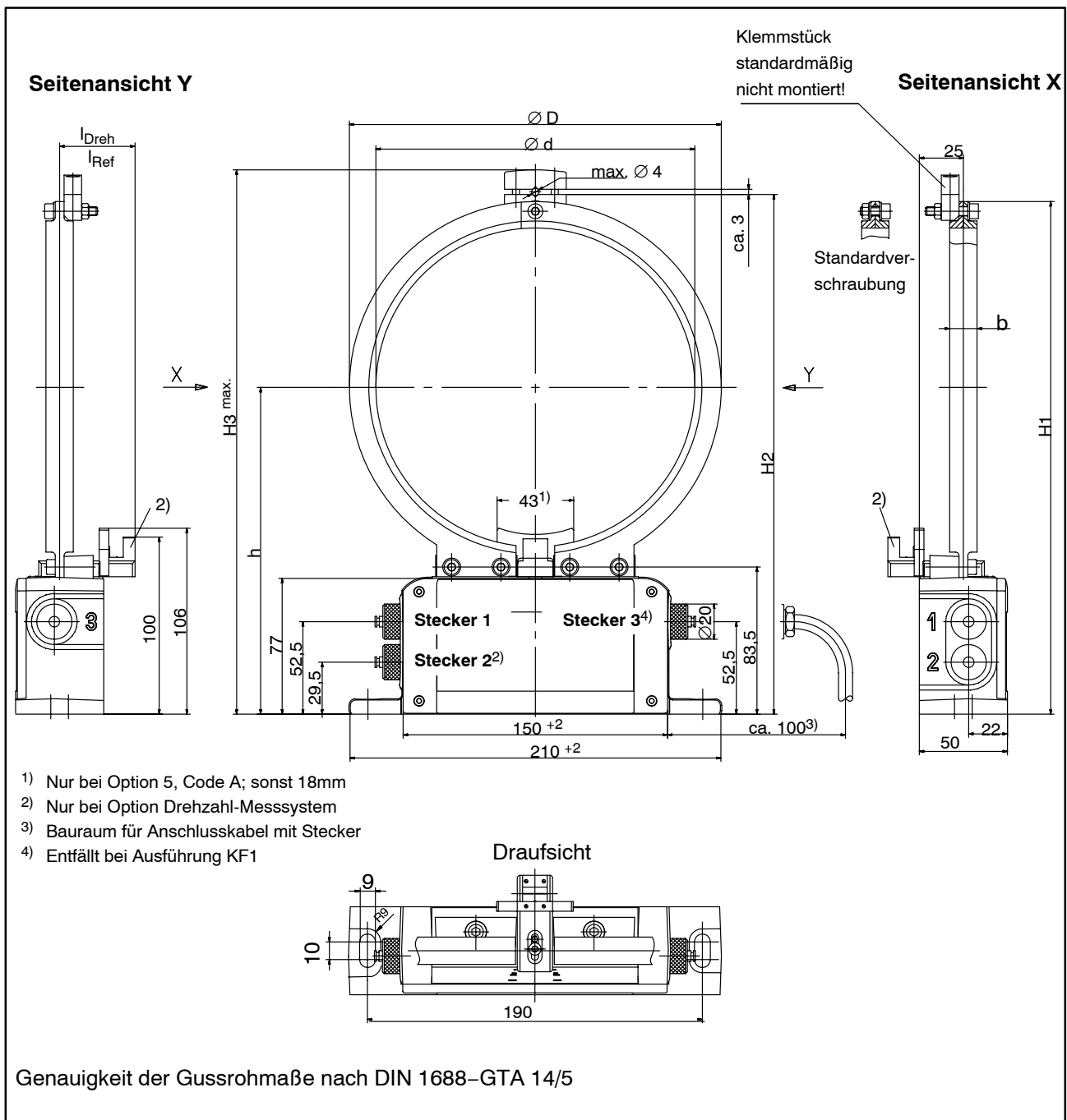
Messbereich	Abmessungen in mm									
	$\varnothing d_A$	$\varnothing d_B$	$\varnothing d_C$	$\varnothing d_F$	$\varnothing d_G$	$\varnothing d_K$	$\varnothing d_S^{C12}$	$\varnothing d_Z$	$\varnothing d_{za\ g5}$	$\varnothing d_{zi}^{H6}$
100 N·m / 200 N·m	119	84	99	101	-	14	8	131	57	57
500 N·m / 1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

10.2 Abmessungen Rotor mit magnetischem Drehzahl-Messsystem



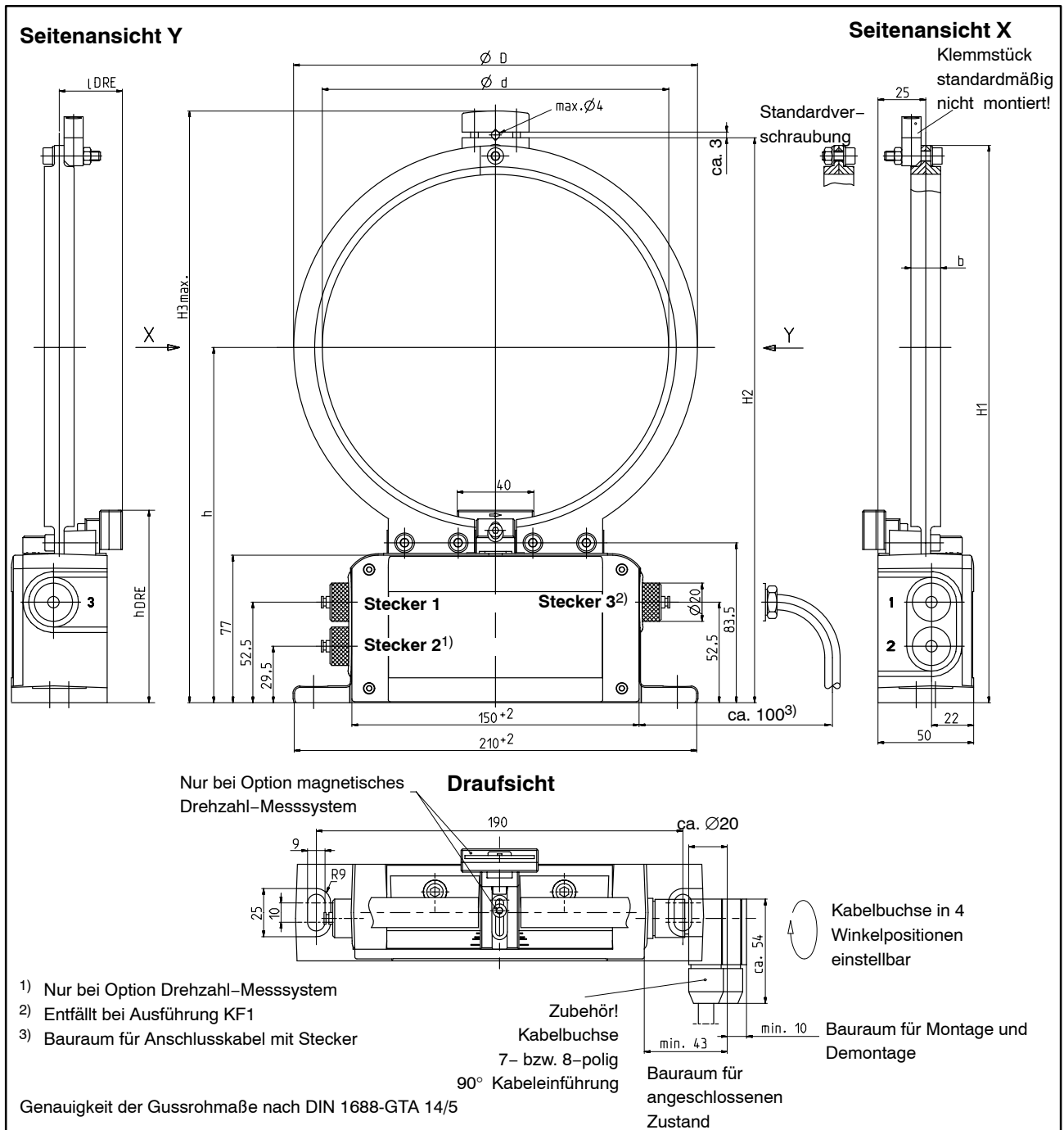
Messbereich	Abmessungen in mm																
	Ød _A	Ød _B	Ød _C	Ød _F	Ød _K	Ød _S ^{C12}	Ød _Z	Ød _{za} g5	Ød _{zi} H6	b ₁	b ₂	b ₃	b _{4+0,4}	b ₅	b ₆	x _S	Y
100 N·m 200 N·m	119	84	99	101	14	8	112,9	57	57	17,5	60	18	2	4	31	30	6xM8
500 N·m 1 kN·m	139	101,5	120	124	17	10	132,9	75	75	17,5	60	18	2	4	29	30	8xM10
2 kN·m 3 kN·m	175	130	155	160	19	12	168,9	90	90	20,5	64	20	2,5	4	30	32	8xM12
5 kN·m	209	155,5	180	188	22	14	192,5	110	110	22,5	84	26	2,8	3	44	42	8xM14
10 kN·m	256	196	222	230	26	17	239,7	140	140	28,5	92	30	3,5	4	45	46	8xM16

10.3 Abmessungen Stator



Messbereich	Abmessungen in mm								
	b	Ød	ØD	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

10.4 Abmessungen Stator mit magnetischem Drehzahl-Messsystem



Messbereich	Abmessungen in mm								
	b	$\varnothing d$	$\varnothing D$	H1	H2	H3	h	LDRE	hDRE ^{*)}
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

^{*)} Um $\pm 1,5$ mm am Sensorkopf verstellbar

10.5 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 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)							
Frequenzausgang bei negativem Nenndrehmoment	kHz	5 (5 V symmetrisch ¹)/12 V asymmetrisch ²)							
Spannungsausgang bei positivem Nenndrehmoment	V	+10							
Spannungsausgang bei negativem Nenndrehmoment	V	-10							
Lastwiderstand									
Frequenzausgang	kΩ	≥2							
Spannungsausgang	kΩ	≥5							
Langzeitdrift über 48 h									
Spannungsausgang	mV	≤ ±3							
Messfrequenzbereich									
Spannungsausgang	Hz	0 ... 1000 (-3 dB)							
Gruppenlaufzeit									
Frequenzausgang	ms	0,15							
Spannungsausgang	ms	0,9							
Restwelligkeit									
Spannungsausgang	mV	40 (Spitze/Spitze)							

1) Komplementäre Signale RS-422; Werkseinstellung Ausführung SF1/SU2

2) Werkseinstellung Ausführung KF1 (keine Umschaltung möglich)

Technische Daten (Fortsetzung)

Nennmoment M_{nom}	N · m	100	200	500	1 k	2 k	3 k	5 k	10 k
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 Nennwert									
Frequenzausgang	%	< ± 0,05 (< ± 0,03 optional)							
Spannungsausgang	%	< ± 0,15 (< ± 0,13 optional)							
Maximaler Aussteuerbereich³⁾									
Frequenzausgang	kHz	4 ... 16							
Spannungsausgang	V	-10,5 ... +10,5 (typ. ± 11)							
Energieversorgung (Ausführung KF1)									
Speisespannung (Rechteck)	V	54 ± 5 % (Spitze/Spitze)							
Auslösen des Kalibriersignals	V	80 ± 5 %							
Frequenz	kHz	ca. 14							
Maximale Stromaufnahme	A	1 (Spitze/Spitze)							
Vorverstärkerspeisespannung	V	0/0/+15							
Vorverstärker, max. Stromaufnahme	mA	0/0/+25							
Energieversorgung (Ausführung SF1/SU2)									
Nennversorgungsspannung (Schutzkleinspannung)	V _{DC}	18 ... 30; asymmetrisch							
Stromaufnahme im Messbetrieb	A	< 0,9							
Stromaufnahme im Anlaufbetrieb	A	< 2							
Nennaufnahmeleistung	W	< 12							
Linearitätsabweichung einschließlich Hysterese, bezogen auf den Nennwert									
Frequenzausgang	%	< ± 0,05 (< ± 0,03 optional)							
Spannungsausgang	%	< ± 0,07 (< ± 0,05 optional)							
Rel. Standardabweichung der Wiederholbarkeit									
nach DIN 1319, bezogen auf die Ausgangssignaländerung									
Frequenzausgang	%	< ± 0,03				< ± 0,02			
Spannungsausgang	%	< ± 0,03							
Kalibriersignal		ca. 50% von M_{nom} ; genauer Wert ist auf dem Typenschild angegeben							
Toleranz des Kalibriersignals, bezogen auf M_{nom}	%	< ± 0,05							

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

Technische Daten (Fortsetzung)

Nennmoment M_{nom}	N·m	100	200	500	1 k
Magnetisches Drehzahl-Messsystem					
Messsystem Drehzahl		Magnetisch, mittels MR (Magneto-resistive)-Sensor und magnetisiertem Kunststoffring im Edelstahlring. Vervielfachung durch realtime-Auswerteverfahren			
Magnetische Pole	Anz.	120		144	
Impulstoleranz bei Auswertefaktor 1 je Pol bei Werkseinstellung des Auswertefaktors	Grad	<0,1			
	Grad	<0,2 (typ. <0,1)			
Impulse pro Umdrehung Mögliche Einstellungen ⁴⁾ (Auswertefaktor je Pol) Werkseinstellung Mögliche Einstellungen durch zusätzliche Ausgangsimpulsteilung ⁴⁾	Anz.	120 (1); 480 (4); 600 (5); 960 (8); 1200 (10)		144 (1); 576 (4); 720 (5); 1152 (8); 1440 (10)	
	Anz.	600 (5)		720 (5) ⁵⁾	
	Anz.	10 ... 1200		12 ... 1440	
Ausgangssignal	V	5 ⁶⁾ symmetrisch 2 Rechtecksignale um ca. 90° phasenverschoben			
Maximale Ausgangsfrequenz	kHz	250			
Minstdrehzahl für ausreichende Impulsstabilität	min ⁻¹	0			
Gruppenlaufzeit	µs	<5 (typ. 1,3)			
Hysterese der Drehrichtungsumkehr⁷⁾ bei Relativschwingungen zwischen Rotor und Stator	Grad	<ca.1			
	mm	<ca.1			
Lastwiderstand	kΩ	≥ 2 (Abschlusswiderstände gemäß RS-422 beachten)			
Magnetische Belastungsgrenze Remanenzflussdichte Koerzitivfeldstärke	mT	>100			
	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. zul. Drehzahl für Drehzahlmessung beträgt 20500 min⁻¹. Bei höheren Drehzahlen müssen geringere Ausgangsimpulse eingestellt werden.

6) Komplementäre Signale RS-422

7) Ausschalbar

Technische Daten (Fortsetzung)

Nennmoment M_{nom}	N·m	2 k	3 k	5 k	10 k
Magnetisches Drehzahl-Messsystem					
Messsystem Drehzahl	Magnetisch, mittels MR (Magneto-Resistive)-Sensor und magnetisiertem Kunststoffring im Edelstahlring. Vervielfachung durch realtime-Auswerteverfahren				
Magnetische Pole	Anz.	180			
Impulstoleranz bei Auswertefaktor 1 je Pol bei Werkseinstellung des Auswertefaktors	Grad	< 0,1			
	Grad	< 0,2 (typ. < 0,1)			
Impulse pro Umdrehung Mögliche Einstellungen ⁸⁾ (Auswertefaktor je Pol) Werkseinstellung Mögliche Einstellungen durch zusätzliche Ausgangsimpulsteilung ⁸⁾	Anz.	180 (1); 720 (4); 900 (5); 1440 (8); 1800 (10)			
	Anz.	720 (4)			
	Anz.	15 ... 1800			
Ausgangssignal	V	5 ⁹⁾ symmetrisch; 2 Rechtecksignale um ca. 90° phasenverschoben			
Maximale Ausgangsfrequenz	kHz	250			
Minstdrehzahl für ausreichende Impulsstabilität	min ⁻¹	0			
Gruppenlaufzeit	µs	<5 (typ. 2,2)			
Hysteresis der Drehrichtungsumkehr¹⁰⁾ bei Relativschwingungen zwischen Rotor und Stator	Grad	<ca. 1			
	mm	<ca. 1			
Lastwiderstand	kΩ	≥ 2 (Abschlusswiderstände gemäß RS-422 beachten)			
Magnetische Belastungsgrenze Remanenzflussdichte Koerzitivfeldstärke	mT	>100			
	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⁾ Aussschaltbar

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 ^{*)} ; 180; 90; 60; 30; 15						720; 360 ^{*)} ; 180; 90; 60; 30; 15	
Ausgangssignal	V	5 ¹¹⁾ symmetrisch; 2 Rechtecksignale um ca. 90° phasenverschoben							
Minstdrehzahl für ausreichende Impulsstabilität	min ⁻¹	2							
Gruppenlaufzeit	µs	<5 (typ. 2,2)							
Hysterese der Drehrichtungsumkehr ¹²⁾ bei Relativschwingungen zwischen Rotor und Stator									
Drehschwingungen des Rotors	Grad	<ca. 2							
Radialschwingwege des Stators	mm	<ca. 2							
Lastwiderstand	kΩ	≥ 2 (Abschlusswiderstände gemäß RS-422 beachten)							
Zulässiger Verschmutzungsgrad, im optischen Weg der Sensorgabel (Linsen, Schlitzscheibe)	%	<50							
Messsystem Referenzimpuls									
Messsystem		Magnetisch, mittels Feldplattensensor und Magnet synchronisiert mit steigender*) 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							
Minstdrehzahl für ausreichende Impulsstabilität	min ⁻¹	2							
Gruppenlaufzeit	µs	<5 (typ. 2,2)							
Zusätzlicher Phasenfehler bei <20 min ⁻¹ >20 min ⁻¹	Grad Grad	typ. < 0,1; voreilend vernachlässigbar							
Wiederholbarkeit bei 360 Drehzahlimpulsen/Umdrehung	Grad	typ. < ± 0,04 (idealer Einbau, schwingungsfreier Betrieb)							

*) Werkseinstellung

11) Komplementäre Signale RS-422

12) Ausschaltbar

Allgemeine Angaben									
Nenn Drehmoment M_{nom}	N·m	100	200	500	1 k	2 k	3 k	5 k	10 k
EMV Emission (nach EN61326-1, Tabelle 4) Funkstörfeldstärke	-	Klasse B							
Störfestigkeit (EN61326-1, Tabelle A.1)									
Elektromagnetisches Feld (AM)	V/m	10							
Magnetisches Feld	A/m	30							
Elektrostatische Entladungen (ESD)									
Kontaktentladung	kV	4							
Luftentladung	kV	8							
Schnelle Transienten (Burst)	kV	1							
Stoßspannungen (Surge)	kV	1							
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							
Lagerungstemperaturbereich	°C	-20 ... +70							
Stoßbeständigkeit, Prüfschärfegrad nach DIN IEC 68; Teil 2-27; IEC 68-2-27-1987									
Anzahl	n	1000							
Dauer	ms	3							
Beschleunigung (Halbsinus)	m/s ²	650							
Vibrationsbeständigkeit, Prüfschärfegrad nach DIN IEC 68, Teil 2-6: IEC 68-2-6-1982									
Frequenzbereich	Hz	5 ... 65							
Dauer	h	1,5							
Beschleunigung (Amplitude)	m/s ²	50							

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^{r13)}									
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) ^{*)}	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 im eine radiale Achse c _b	kN·m/ Grad	7	7	11,5	12	21,7	22,4	43	74
Maximale Auslenkung bei Grenzlängskraft	mm	< 0,02		< 0,03		< 0,05		< 0,1	
Zusätzlicher max. Rundlauffehler bei Grenzquerkraft	mm	< 0,02							
Zusätzliche Planparallelitätsabweichung bei Grenzbiegemoment	mm	< 0,03		< 0,05		< 0,07		< 0,07	
Auswucht-Gütestufe nach DIN ISO 1940		G 2,5							

¹³⁾ 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 zul. Biegemomente, Längs- und Querkräfte wie ca. 0,3 % des Nenndrehmomentes auswirken.

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

Technische Daten (Fortsetzung)

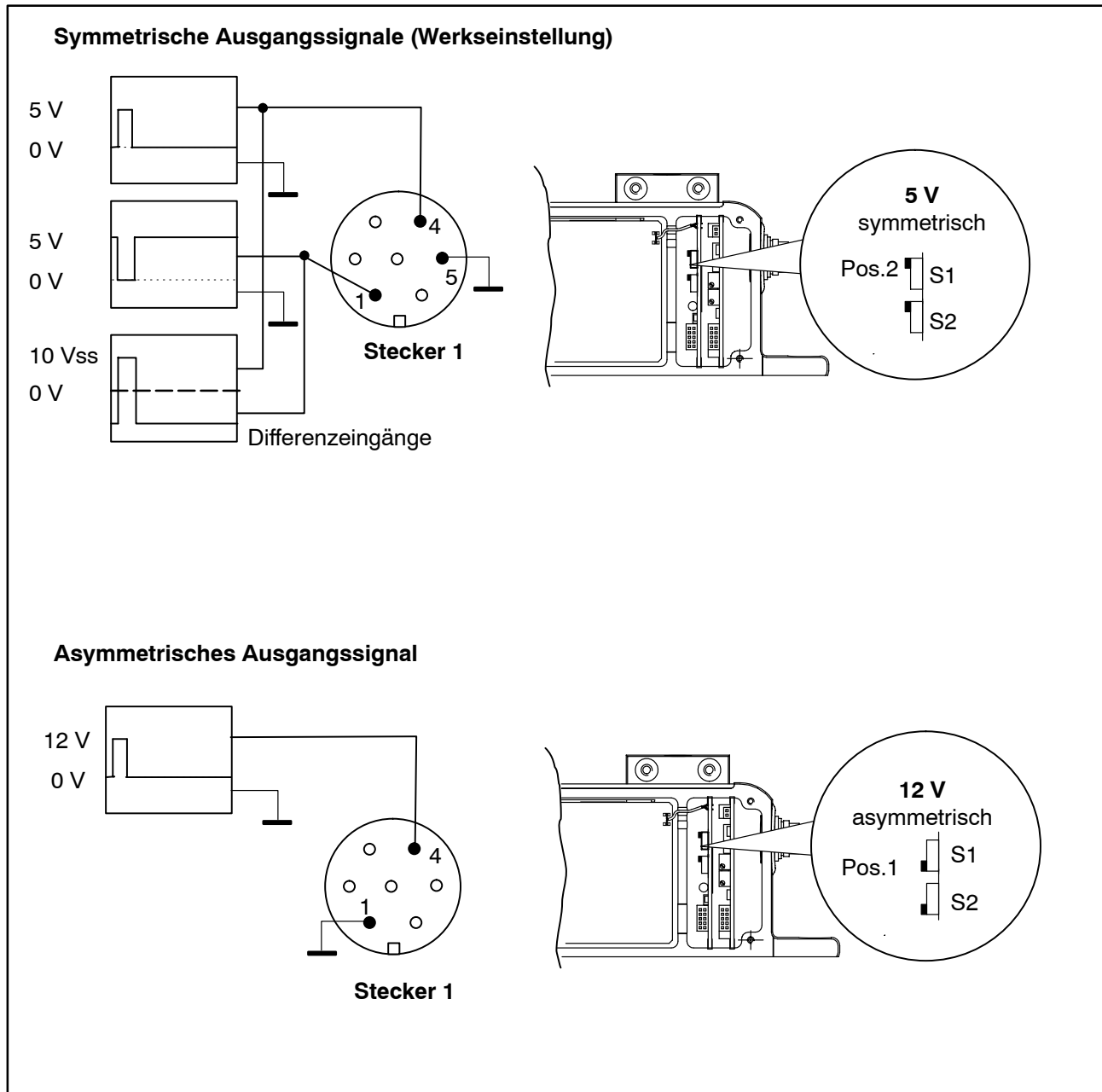
Nenn Drehmoment	N·m	100	200	500	1 k	2 k	3 k	5 k	10 k
Zul. max. Schwingweg des Rotors (Spitze/Spitze)¹⁴⁾	μm	$s_{\max} = \frac{4500}{\sqrt{n}}$ (n in min ⁻¹)							
Massenträgheitsmoment des Rotors									
I _V (um Drehachse)	kg·m ²	0,0026	0,0059	0,0192	0,0370	0,0970			
I _V mit optischem Drehzahlssystem	kg·m ²	0,0027	0,0062	0,0196	0,0380	0,0995			
I _V mit magnetischem Drehzahl-Messsystem	kg·m ²	0,0029	0,0065	0,0203	0,0201	0,0390	0,1		
Zul. max. stat. Exzentrizität des Rotors (radial) zum Statormittelpunkt									
ohne Drehzahlmodul	mm					± 2			
mit optischem Drehzahlmodul (mit oder ohne Referenzimpuls)	mm					± 1			
mit magnetischem Drehzahlmodul	mm					± 0,7			
Zul. axialer Verschiebeweg zwischen Rotor und Stator									
ohne Drehzahlmodul	mm					± 3			
mit optischem Drehzahlmodul (mit oder ohne Referenzimpuls)	mm					± 2			
mit magnetischem Drehzahlmodul	mm					± 1,5			

¹⁴⁾ Relative Wellenschwingungen im Bereich der Anschlussflansche in Anlehnung an DIN 45670/VDI 2059

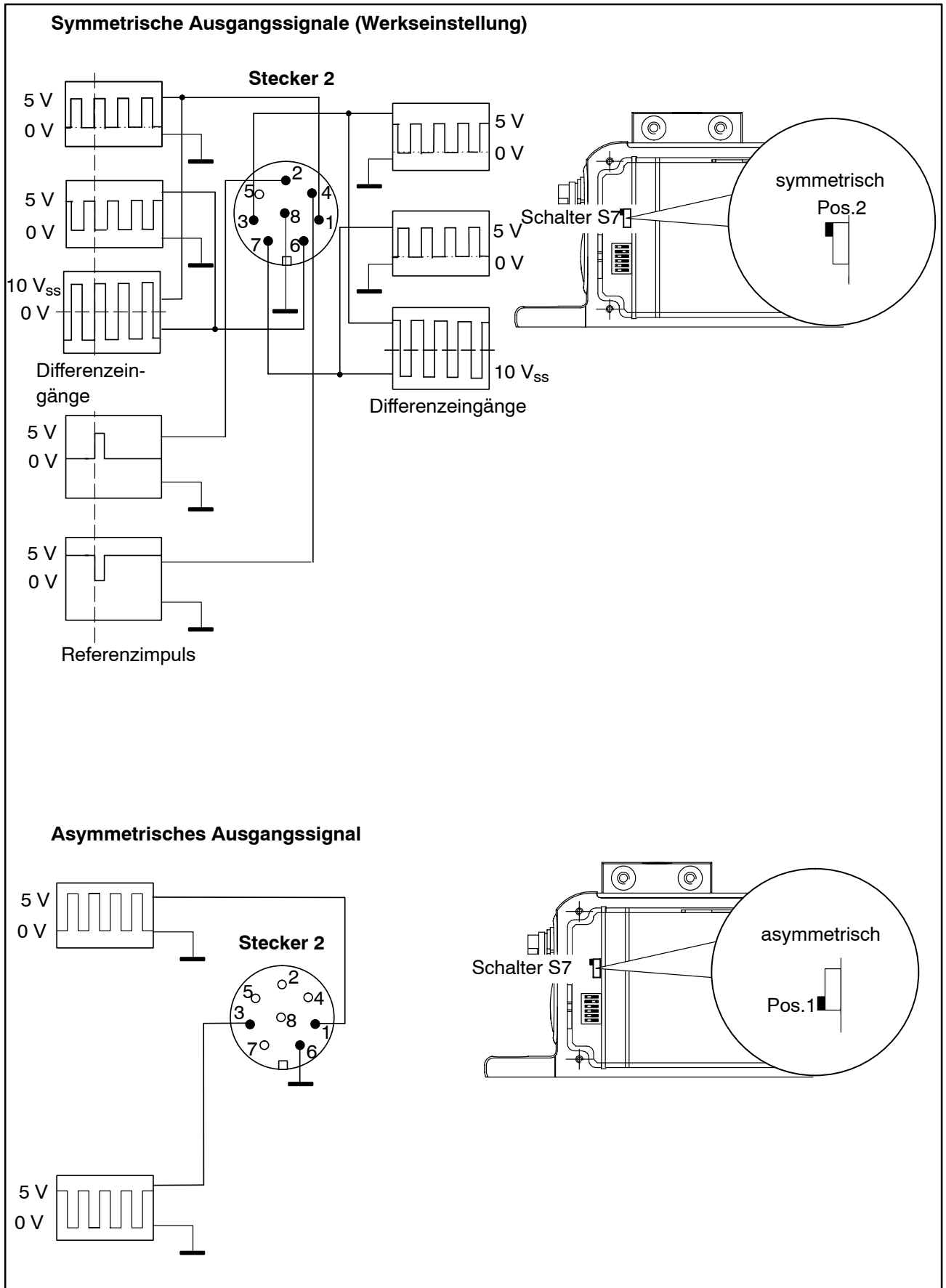
13 Ergänzende technische Informationen

13.1 Ausgangssignale

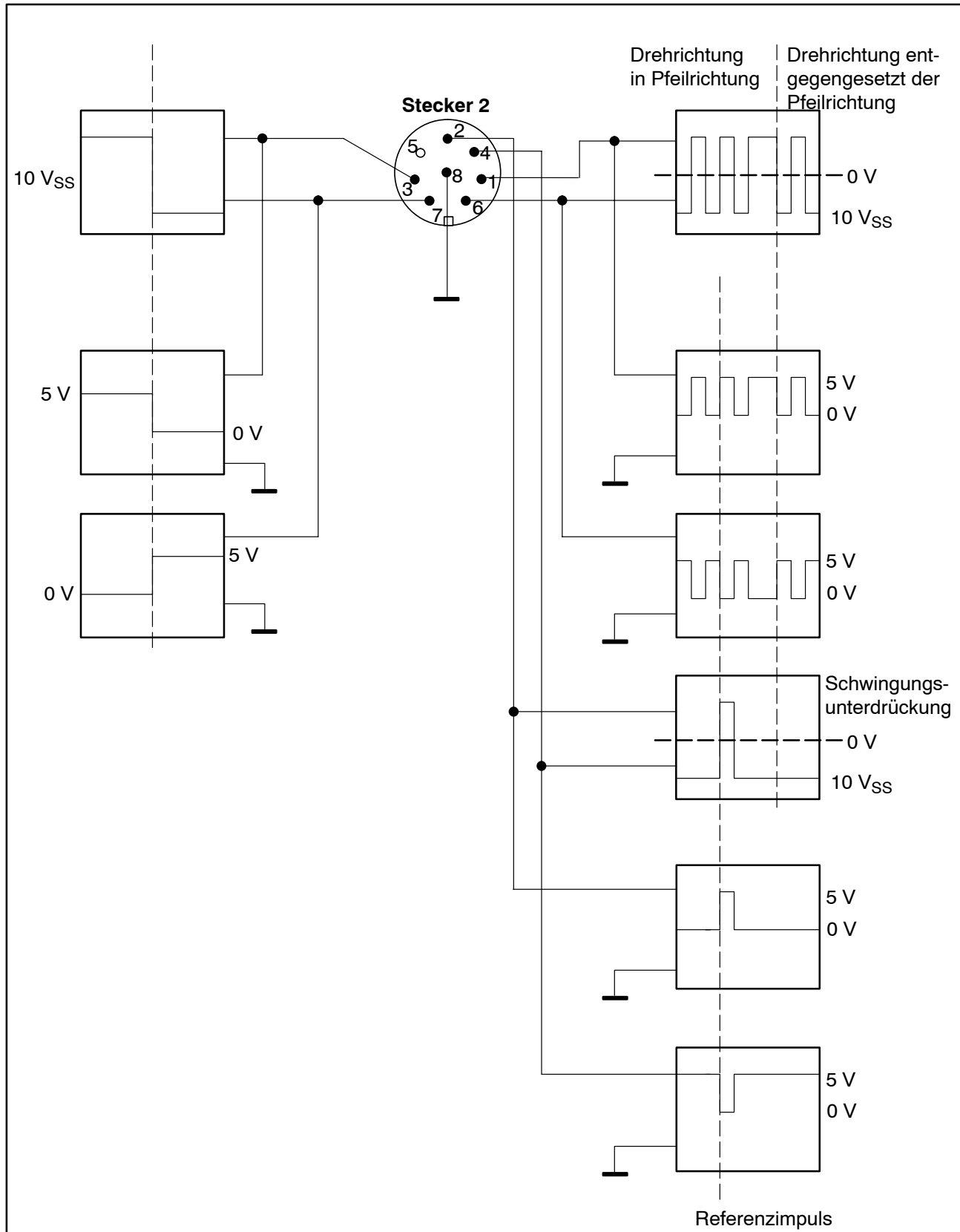
13.1.1 Ausgang MD Drehmoment (Stecker 1)



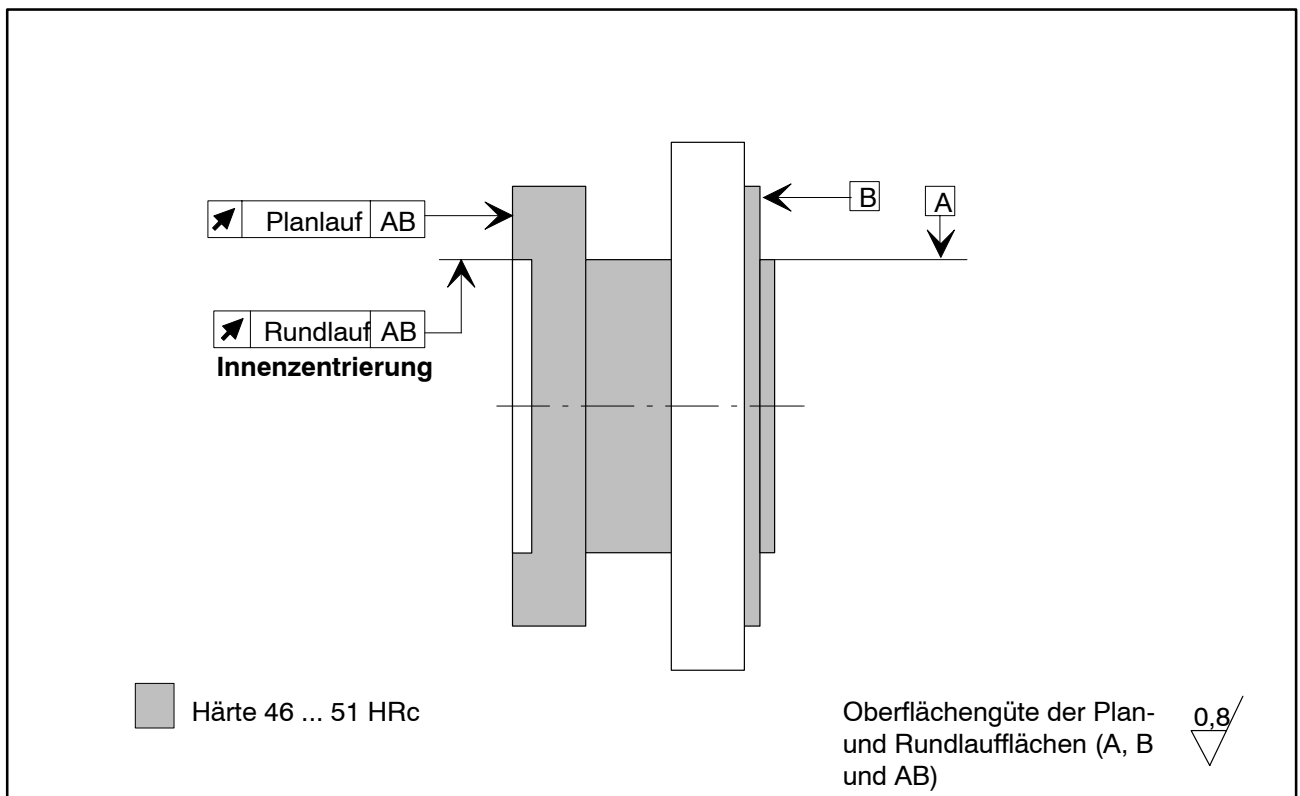
13.1.2 Ausgang N: Drehzahl und Drehzahl mit Referenzimpuls (Stecker 2)



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



13.2 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.

Änderungen vorbehalten.
Alle Angaben beschreiben unsere Produkte in allgemeiner Form.
Sie stellen keine Eigenschaftszusicherung im Sinne des §459,
Abs. 2, BGB dar und begründen keine Haftung.

Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH

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



measurement with confidence