

DEUTSCH

## Montageanleitung



# T12HP

## Digitaler Drehmomentaufnehmer

Hottinger Brüel & Kjaer GmbH  
Im Tiefen See 45  
D-64293 Darmstadt  
Tel. +49 6151 803-0  
Fax +49 6151 803-9100  
info@hbkworl.com  
www.hbkworl.com

Mat.: 7-2001.4516  
DVS: A04516 05 G00 01  
02.2024

© Hottinger Brüel & Kjaer GmbH

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

# INHALTSVERZEICHNIS

---

<b>1</b>	<b>Sicherheitshinweise</b> .....	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Verwendete Kennzeichnungen</b> .....	<b>10</b>
2.1	Auf dem Aufnehmer und/oder Stator angebrachte Symbole .....	10
2.2	In dieser Anleitung verwendete Kennzeichnungen .....	11
<b>3</b>	<b>Lieferumfang</b> .....	<b>12</b>
<b>4</b>	<b>Bedienung</b> .....	<b>13</b>
<b>5</b>	<b>Anwendung</b> .....	<b>14</b>
<b>6</b>	<b>Signalfluss</b> .....	<b>15</b>
<b>7</b>	<b>Aufbau und Wirkungsweise</b> .....	<b>17</b>
<b>8</b>	<b>Mechanischer Einbau</b> .....	<b>18</b>
8.1	Wichtige Vorkehrungen beim Einbau .....	18
8.2	Bedingungen am Einbauort .....	19
8.3	Einbaulage .....	19
8.4	Hinweise zur Schlitzscheibe (nur bei Drehzahlmesssystem) .....	19
8.5	Montage des Rotors .....	21
8.6	Berührschutz (Option) montieren .....	24
8.7	Montage des Stators .....	29
8.7.1	Vorbereitung mit dem Montagekit (im Lieferumfang enthalten) .....	31
8.7.2	Stator ausrichten .....	32
8.7.3	Statormontage über den Berührschutz (Option) .....	34
8.8	Optisches Drehzahl-/Drehwinkel-Messsystem (Option) .....	35
8.8.1	Axiale Ausrichtung .....	35
8.8.2	Radiale Ausrichtung .....	36
<b>9</b>	<b>LED-Zustandsanzeige</b> .....	<b>38</b>
9.1	Betriebsart Messmodus .....	38
9.2	Betriebsart Einrichtbetrieb Rotorabstand .....	38
9.3	Betriebsart Einrichtbetrieb Drehzahlmesssystem .....	39
<b>10</b>	<b>Elektrischer Anschluss</b> .....	<b>40</b>
10.1	Allgemeine Angaben .....	40
10.1.1	Verwendung des EMI-Filters/Ringbandkern, für den Einsatz in Amerika (USA) und Europa .....	40
10.2	Schirmungskonzept .....	42

10.3	Steckerbelegung .....	43
10.4	Versorgungsspannung .....	48
<b>11</b>	<b>Shuntsignal .....</b>	<b>49</b>
<b>12</b>	<b>Belastbarkeit .....</b>	<b>50</b>
<b>13</b>	<b>TEDS .....</b>	<b>51</b>
<b>14</b>	<b>T12-Assistent, Version 1.2 .....</b>	<b>61</b>
<b>15</b>	<b>Wartung .....</b>	<b>71</b>
<b>16</b>	<b>Entsorgung und Umweltschutz .....</b>	<b>72</b>
<b>17</b>	<b>Technische Daten .....</b>	<b>73</b>
17.1	Nenn Drehmoment 100 N·m bis 1 kN·m .....	73
17.2	Nenn Drehmoment 2 kN·m bis 10 kN·m .....	84
<b>18</b>	<b>Abmessungen .....</b>	<b>95</b>
<b>19</b>	<b>Ergänzende technische Informationen .....</b>	<b>96</b>
<b>20</b>	<b>Auslieferungszustand .....</b>	<b>97</b>
<b>21</b>	<b>Bestellnummern .....</b>	<b>103</b>
<b>22</b>	<b>Zubehör .....</b>	<b>105</b>
<b>23</b>	<b>Kompatibilität zwischen T12HP und T12 .....</b>	<b>107</b>
<b>24</b>	<b>Abmessungen .....</b>	<b>112</b>
<b>25</b>	<b>Detailzeichnungen T12HP .....</b>	<b>121</b>

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

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

Modell	Messbereich	FCC-ID	IC
T12S2	100 Nm, 200 Nm	2ADAT-T12S2	12438A-T12S2
T12S3	500 Nm, 1 kNm	2ADAT-T12S3	12438A-T12S3
T12S4	2 kNm, 3 kNm	2ADAT-T12S4	12438A-T12S4
T12S5	5 kNm	2ADAT-T12S5	12438A-T12S5
T12S6	10 kNm	2ADAT-T12S6	12438A-T12S6

Die FCC-ID-Nummer in Abhängigkeit vom Messbereich.



Abb. 1.1 Position des Etiketts auf dem Stator des Gerätes

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

Abb. 1.2 Beispielticket 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. Voraussetzung für den Betrieb ist die Erfüllung der beiden folgenden Bedingungen: (1) Dieses Gerät darf keine schädlichen Störungen verursachen;

und (2) dieses Gerät muss jedes Störsignal tolerieren, einschließlich Störungen, die zu einem nicht erwünschten Betrieb des Gerätes führen können.

### **Bestimmungsgemäße Verwendung**

Der Drehmoment-Messflansch T12HP ist für Drehmoment-, Drehwinkel- und Leistungs-Messaufgaben im Rahmen der durch die technischen Daten spezifizierten Belastungsgrenzen konzipiert. Jeder andere Gebrauch ist nicht bestimmungsgemäß.

*Der Betrieb des Stators ist nur mit montiertem Rotor zulässig.*

Der Drehmoment-Messflansch darf nur von qualifiziertem Personal ausschließlich entsprechend der technischen Daten unter Beachtung der Sicherheitsbestimmungen und Vorschriften dieser Montageanleitung eingesetzt werden. Zusätzlich sind die für den jeweiligen Anwendungsfall geltenden Rechts- und Sicherheitsvorschriften zu beachten. Sinngemäß gilt dies auch bei der Verwendung von Zubehör.

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

### **Belastbarkeitsgrenzen**

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

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

### **Einsatz als Maschinenelemente**

Der Drehmoment-Messflansch kann als Maschinenelemente eingesetzt werden. Bei dieser Verwendung ist zu beachten, dass der Aufnehmer zu Gunsten einer hohen Messempfindlichkeit nicht mit den im Maschinenbau üblichen Sicherheitsfaktoren konstruiert wurde. Beachten Sie hierzu den Abschnitt „Belastbarkeitsgrenzen“ und die technischen Daten.

## **Unfallverhütung**

Entsprechend den einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaften ist nach der Montage des Aufnehmers vom Betreiber eine Abdeckung oder Verkleidung wie folgt anzubringen:

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

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

## **Zusätzliche Sicherheitsvorkehrungen**

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

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

## **Allgemeine Gefahren bei Nichtbeachten der Sicherheitshinweise**

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

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

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



darüber hinaus Sachen oder Personen in der Umgebung des Aufnehmers zu Schaden kommen.

Wird der Drehmoment-Messflansch nicht seiner Bestimmung gemäß eingesetzt oder werden die Sicherheitshinweise oder die Vorgaben der Montage- oder Bedienungsanleitung außer Acht gelassen, kann es ferner zum Ausfall oder zu Fehlfunktionen des Aufnehmers kommen, mit der Folge, dass (durch auf den Drehmoment-Messflansch einwirkende oder durch diesen überwachte Drehmomente) Menschen oder Sachen zu Schaden kommen können.

### **Umbauten und Veränderungen**

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

### **Veräußerung**

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

### **Qualifiziertes Personal**

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

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

1. Ihnen sind die Sicherheitskonzepte der Automatisierungstechnik bekannt und Sie sind als Projektpersonal damit vertraut.
2. Sie sind Bedienungspersonal der Automatisierungsanlagen und im Umgang mit den Anlagen unterwiesen. Sie sind mit der Bedienung der in dieser Dokumentation beschriebenen Geräte und Technologien vertraut.
3. Sie sind Inbetriebnehmer oder für den Service eingesetzt und haben eine Ausbildung absolviert, die Sie zur Reparatur der Automatisierungsanlagen befähigt. Außerdem haben Sie eine Berechtigung, Stromkreise und Geräte gemäß den Normen der Sicherheitstechnik in Betrieb zu nehmen, zu erden und zu kennzeichnen.

## 2 VERWENDETE KENNZEICHNUNGEN

### 2.1 Auf dem Aufnehmer und/oder Stator angebrachte Symbole

#### CE-Kennzeichnung



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

#### Beispieltikett

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

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






#### Gesetzlich vorgeschriebene Kennzeichnung zur Entsorgung



Elektrische und elektronische Geräte, die dieses Symbol tragen, unterliegen der europäischen Richtlinie 2002/96/EG über elektrische und elektronische Altgeräte. Das Symbol weist darauf hin, dass nicht mehr gebrauchsfähige Altgeräte gemäß den europäischen Vorschriften für Umweltschutz und Rohstoffrückgewinnung getrennt von regulärem Hausmüll zu entsorgen sind, *siehe auch Kapitel 16, Seite 72*.

## 2.2 In dieser Anleitung verwendete Kennzeichnungen

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

Symbol	Bedeutung
 <b>WARNUNG</b>	Diese Kennzeichnung weist auf eine <i>mögliche</i> gefährliche Situation hin, die – wenn die Sicherheitsbestimmungen nicht beachtet werden – Tod oder schwere Körperverletzung zur Folge <i>haben kann</i> .
 <b>VORSICHT</b>	Diese Kennzeichnung weist auf eine <i>mögliche</i> gefährliche Situation hin, die – wenn die Sicherheitsbestimmungen nicht beachtet werden – leichte oder mittlere Körperverletzung zur Folge <i>haben kann</i> .
<b>Hinweis</b>	Diese Kennzeichnung weist auf eine Situation hin, die – wenn die Sicherheitsbestimmungen nicht beachtet werden – Sachschäden zur Folge <i>haben kann</i> .
 <b>Wichtig</b>	Diese Kennzeichnung weist auf <i>wichtige</i> Informationen zum Produkt oder zur Handhabung des Produktes hin.
 <b>Tipp</b>	Diese Kennzeichnung weist auf Anwendungstipps oder andere für Sie nützliche Informationen hin.
 <b>Information</b>	Diese Kennzeichnung weist auf Informationen zum Produkt oder zur Handhabung des Produktes hin.
<i>Hervorhebung</i> <i>Siehe ...</i>	Kursive Schrift kennzeichnet Hervorhebungen im Text und kennzeichnet Verweise auf Kapitel, Bilder oder externe Dokumente und Dateien.

### 3 LIEFERUMFANG

---

- Digitaler Drehmomentaufnehmer (Rotor und Stator)
- Montageanleitung T12HP
- Montagekit
- Prüfprotokoll
- EMI-Filter/Ringbandkern  
(bei separater Bestellung verwenden Sie bitte folgende HBK Bestellnummer:  
2-9290.0092)

Optional:

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

## 4 BEDIENUNG

---

Die System-CD/den (Installations-)Assistenten für die Bediensoftware T12 finden Sie in der jeweils gültigen Fassung auf der HBM- bzw. HBK-Webseite. Mit dieser Software können Sie:

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

Hinweise zur Installation des T12-Assistenten auf ihrem PC finden Sie in der Kurzanleitung T12 Assistent Bediensoftware. Die jeweils aktuelle Dokumentation finden Sie auf der HBM- bzw. HBK-Webseite.

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

Hinweise zum Anschluss an Feldbussysteme finden Sie in der Bedienungsanleitung T12HP Schnittstellenbeschreibung. Die jeweils aktuelle Dokumentation finden Sie auf der HBM- bzw. HBK-Webseite.

## 5 ANWENDUNG

---

Der digitale Drehmomentaufnehmer T12HP erfasst statische und dynamische Drehmomente an ruhenden oder rotierenden Wellen, ermittelt die Drehzahl bzw. den Drehwinkel mit Angabe der Drehrichtung und berechnet die Leistung. Er ist konzipiert für:

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

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

Der Drehmomentaufnehmer wird für Nenndrehmomente von 100 N·m bis 10 kN·m geliefert. Als maximale Drehzahlen sind je nach Nenndrehmoment bis zu 18.000 min<sup>-1</sup> (22.000 min<sup>-1</sup>) zugelassen.

Gegen elektromagnetische Störungen ist der Drehmomentaufnehmer T12HP zuverlässig geschützt. Er ist nach harmonisierten europäischen Normen geprüft und/oder erfüllt US-amerikanische und kanadische Normen. Das Produkt ist mit der CE-Kennzeichnung und dem FCC-Etikett versehen.

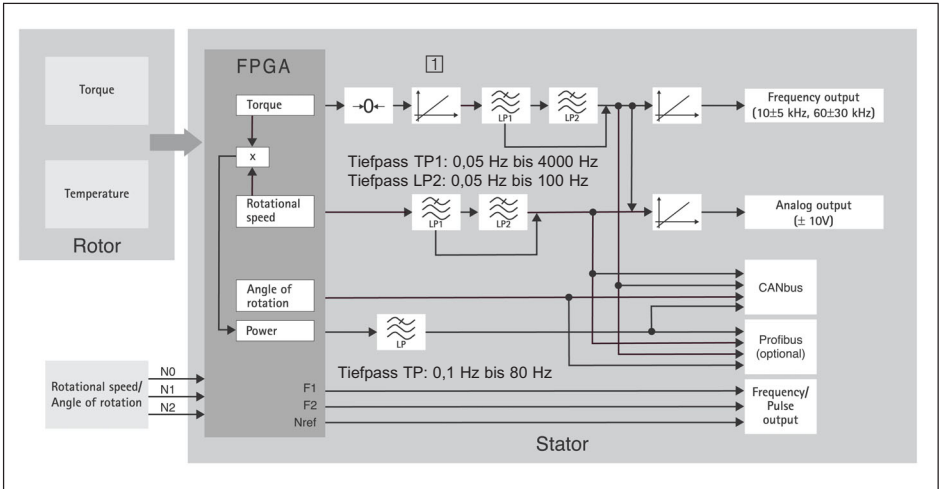


Abb. 6.1 Signalfussplan

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

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

**!** Wichtig

Eine Skalierung an Stelle  $\boxed{1}$  (siehe Abb. 6.1) verändert die interne Kalibrierung des Drehmomentaufnehmers.

Das Drehzahlsignal kann gefiltert und für den Analogausgang ebenfalls skaliert werden. Das Drehwinkelsignal, das Leistungssignal (Tiefpassfilter TP) und das Temperatursignal stehen nur auf den Feldbussen zur Verfügung.

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

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

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

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



## 7 AUFBAU UND WIRKUNGSWEISE

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

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

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

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

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

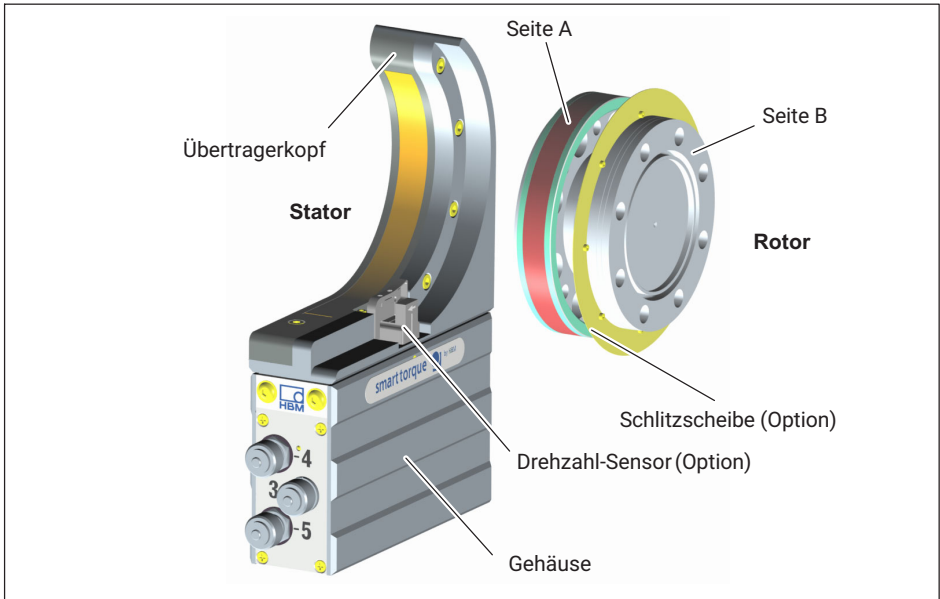


Abb. 7.1 Mechanischer Aufbau, Explosionsdarstellung

### 8.1 Wichtige Vorkehrungen beim Einbau

#### Hinweis

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

---

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

#### WARNUNG

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

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

---

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

Der Drehmoment-Messflansch T12HP kann über einen entsprechenden Wellenflansch direkt montiert werden. Am Rotor ist auch die direkte Montage einer Gelenkwelle oder entsprechender Ausgleichselemente (bei Bedarf über Zwischenflansch) möglich. Die zulässigen Grenzen für Biegemomente, Quer- und Längskräfte dürfen jedoch in keinem Fall überschritten werden. Durch die hohe Drehsteifigkeit des Aufnehmers T12HP werden dynamische Veränderungen des Wellenstrangs gering gehalten.



## Wichtig

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

## 8.2 Bedingungen am Einbauort

Der Drehmomentaufnehmer T12HP ist in der Schutzart IP54 nach EN 60529 ausgeführt. Schützen Sie den Aufnehmer vor grobem Schmutz, Staub, Öl, Lösungsmitteln und Feuchtigkeit. Beachten Sie im Betrieb die einschlägigen Sicherheitsbestimmungen der entsprechenden Berufsgenossenschaften zum Schutz von Personen (siehe "Sicherheitshinweise").

Der Drehmomentaufnehmer T12HP ist in weiten Grenzen gegen Temperatureinflüsse auf das Ausgangs- und Nullsignal kompensiert (siehe technische Daten auf Seite 73). Diese Kompensation erfolgt in aufwändigen Ofenprozessen bei stationären Temperaturen. Hiermit ist gewährleistet, dass reproduzierbare Verhältnisse vorliegen und die Eigenschaften des Aufnehmers jederzeit nachvollziehbar sind.

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

## 8.3 Einbaulage

Die Einbaulage des Aufnehmers ist beliebig. Bei Rechtsdrehmoment (im Uhrzeigersinn) beträgt die Ausgangsfrequenz 10 bis 15 kHz (Option 5, Code DF1/DU2: 60 kHz bis 90 kHz). In Verbindung mit Messverstärkern von HBK oder bei Nutzung des Spannungsausganges steht ein positives Ausgangssignal (0 V bis +10 V) an.

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

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

## 8.4 Hinweise zur Schlitzscheibe (nur bei Drehzahlmesssystem)

Wird der Sensor mit der Option Drehzahlmesssystem bestellt, wird der Rotor mit vormontierter Schlitzscheibe geliefert. Für einen Austausch der Schlitzscheibe z.B. bei Beschädigung steht ein Drehzahlkit (Materialnummer: 2-9289.20XX) zur Verfügung. Dieses kann separat bestellt werden.

Materialnummer vs. Messbereich:

2-9289.2049: T12/T12HP 100-200Nm

2-9289.2050: T12/T12HP 500Nm-1kNm

2-9289.2051: T12/T12HP 2-3kNm

2-9289.2321: T12/T12HP 5kNm

2-9289.2325: T12/T12HP 10kNm

Das Drehzahlkit beinhaltet eine Schlitzscheibe, die benötigten Schrauben inklusive Schraubensicherung und einen passenden Schraubendreher.

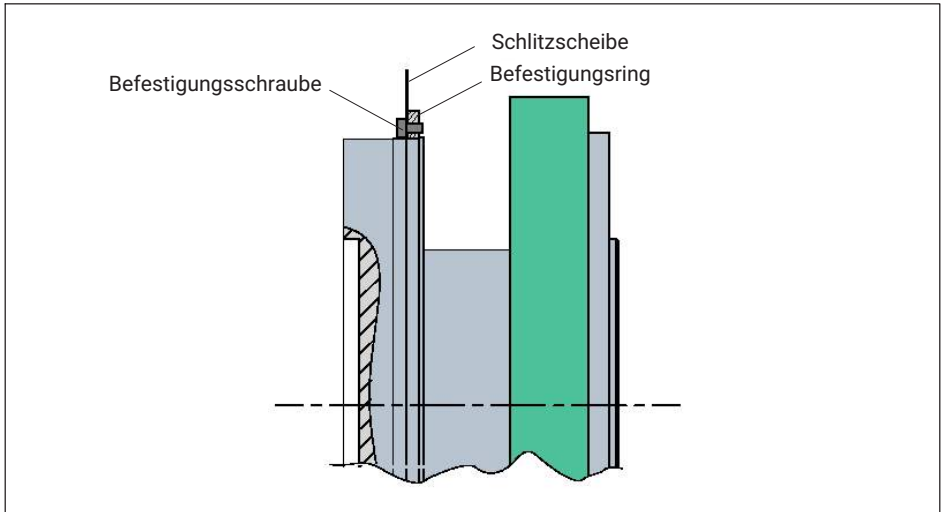


Abb. 8.1 Montage der Schlitzscheibe



### Wichtig

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

### Montagefolge

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

## 8.5 Montage des Rotors



### Tip

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

### Hinweis

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

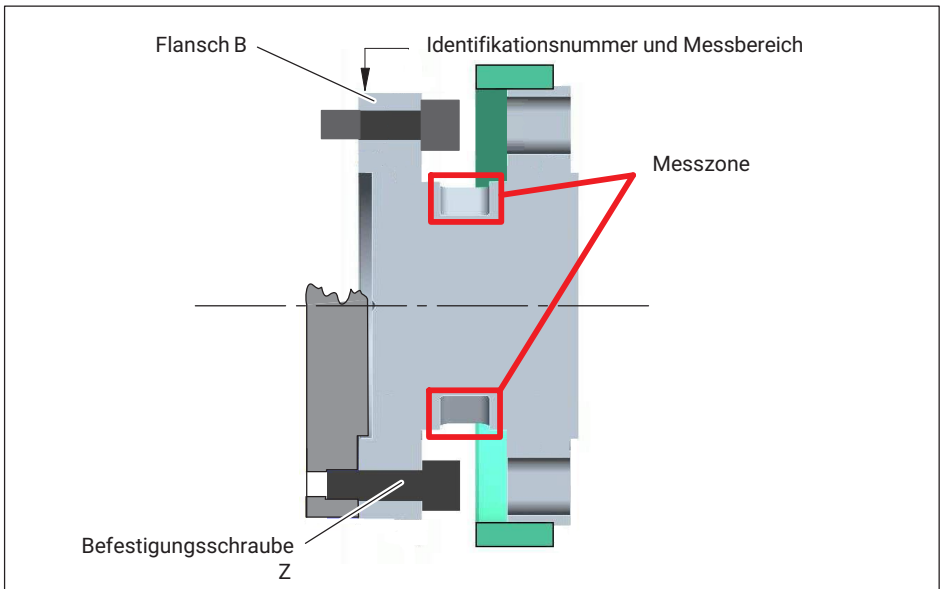


Abb. 8.2 Verschraubung Flansch B

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

Die Flächen müssen für eine sichere Drehmomentübertragung sauber und fettfrei sein. Benutzen Sie mit Lösungsmittel angefeuchtete Lappen oder Papier. Achten Sie beim Reinigen darauf, dass die Übertragerspulen nicht beschädigt werden.

2. Verwenden Sie für die Verschraubung des Flansches B Innensechskantschrauben *DIN EN ISO 4762 der Festigkeitsklasse 10.9* (Messbereiche  $3 \text{ kN} \cdot \text{m}$  bis  $10 \text{ kN} \cdot \text{m}$ : 12.9) in geeigneter Länge (abhängig von der Anschlussgeometrie, *siehe Tab. 8.1*).

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

3. Ziehen Sie alle Schrauben zunächst mit 80% des vorgeschriebenen Anziehdrehmoments (*Tab. 8.1*) kreuzweise an, danach ebenfalls kreuzweise mit dem vollen Anziehdrehmoment.
4. Am Flansch A befinden sich zur weiteren Montage des Wellenstranges entsprechende Gewindebohrungen. Verwenden Sie ebenfalls Schrauben der Festigkeitsklasse 10.9 (Messbereiche  $3 \text{ kN} \cdot \text{m}$  bis  $10 \text{ kN} \cdot \text{m}$ : 12.9) und ziehen Sie diese mit dem vorgeschriebenen Moment nach *Tab. 8.1* an.

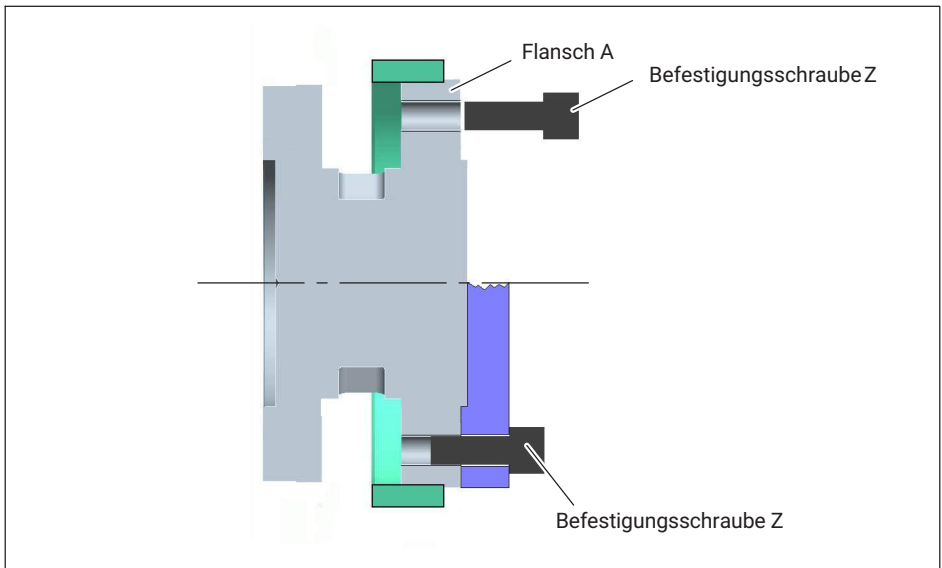


Abb. 8.3 Verschraubung Flansch A



### Wichtig

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

## Hinweis

Halten Sie die Mindesteinschraubtiefe nach Tab. 8.1 ein. Die maximale Einschraubtiefe muss so gewählt werden, dass der Gegenflansch nicht berührt wird. Andernfalls kann es zu erheblichen Messfehlern durch Drehmomentnebenschluss oder zu Beschädigung des Aufnehmers kommen.

Messbereich N·m	Befestigungsschrauben		Vorge- schriebenes Anzugsmoment	Mindest- einschraubtiefe
	Z <sup>1)</sup>	Festigkeits- klasse	N·m	mm
100/200	M8	10.9	34	1,2 x d <sup>2)</sup>
500	M10		67	
1 k	M10		67	
2 k	M12		115	
3 k	M12	12.9	135	
5 k	M14		220	
10 k	M16		340	

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

2) d = Schraubendurchmesser in mm

Tab. 8.1 Befestigungsschrauben



## Wichtig

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

## 8.6 Berührungsschutz (Option) montieren

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



### Wichtig

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

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

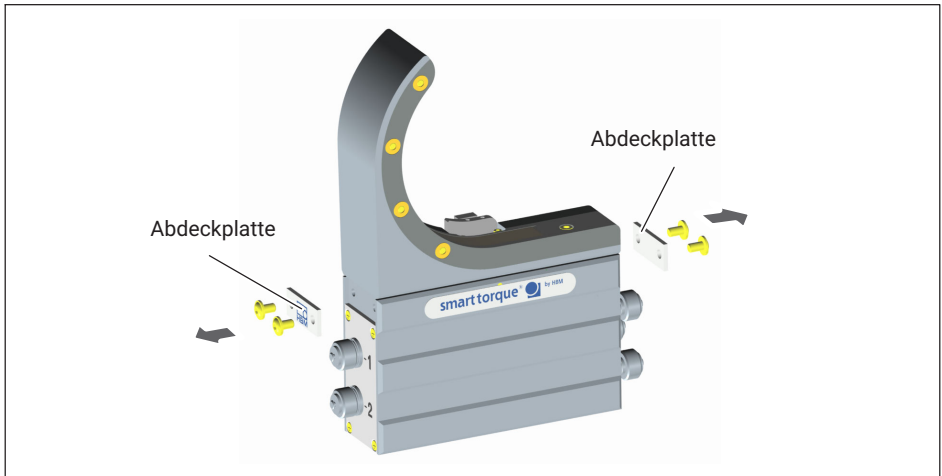


Abb. 8.4 Abdeckplatten am Statorgehäuse

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



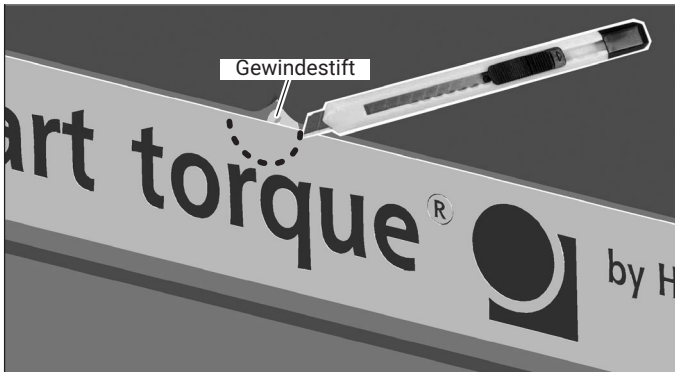


Abb. 8.5 Folie ausschneiden

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

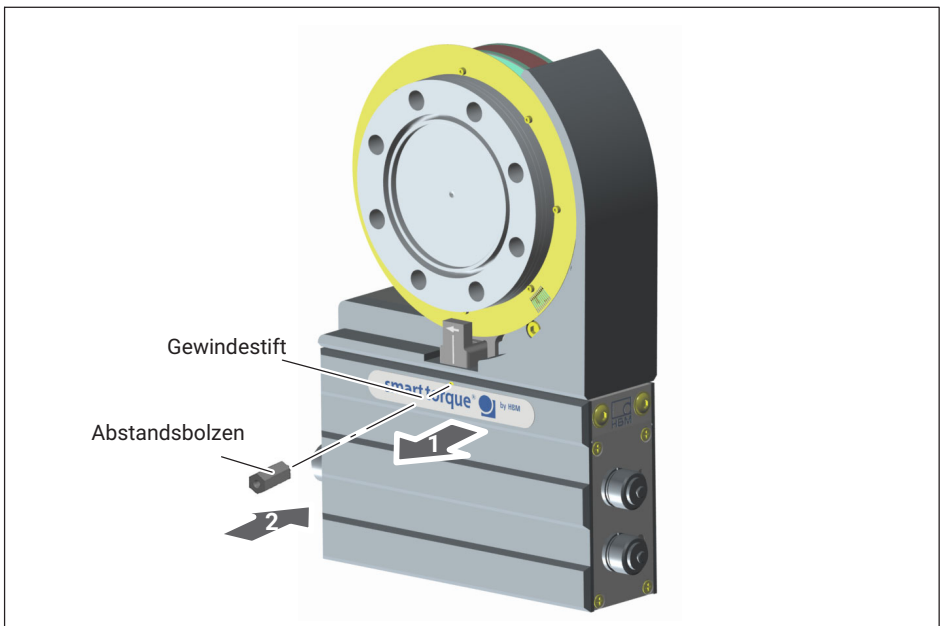


Abb. 8.6 Abstandsbolzen montieren (nur bei  $5 \text{ kN} \cdot \text{m}$  und  $10 \text{ kN} \cdot \text{m}$ )

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

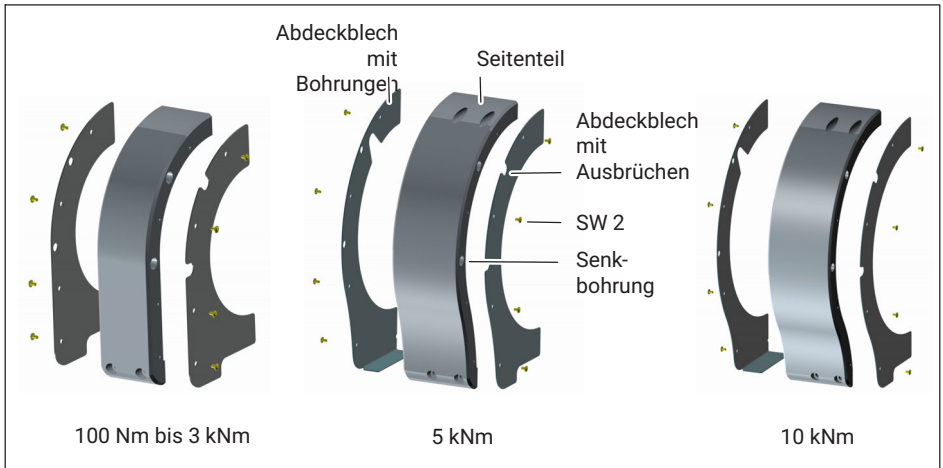


Abb. 8.7 Abdeckbleche montieren

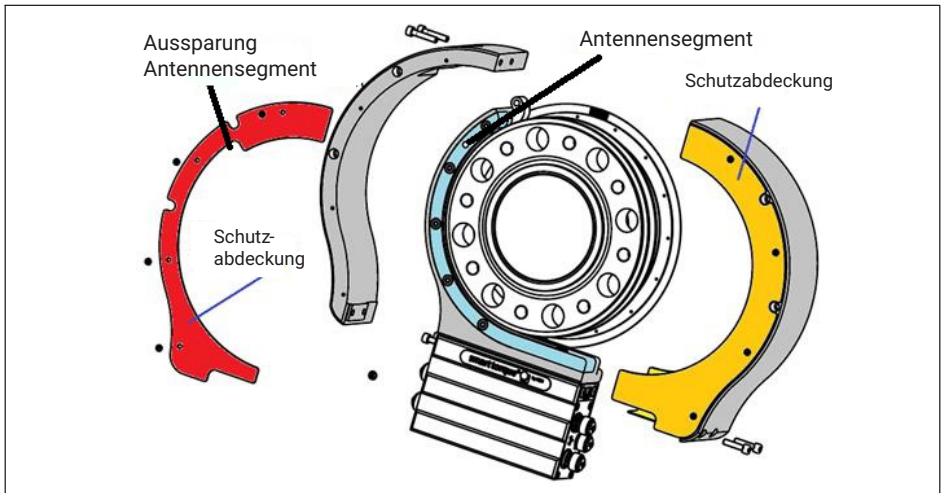


Abb. 8.8 Schutzabdeckung T12HP

## **i** Information

Das Abdeckblech (hier rot) mit der Aussparung ist ausschließlich für die Seite zu verwenden, an der die Segmentantenne (blau) platziert ist.

## **!** Wichtig

Bei den Messbereichen  $5 \text{ kN} \cdot \text{m}$  und  $10 \text{ kN} \cdot \text{m}$  sind die Abdeckbleche der Drehzahlsensor-Seite unten abgewinkelt und nach Abb. 8.9 zu montieren.



Abb. 8.9 Abgewinkelte Abdeckbleche (Messbereiche  $5 \text{ kN} \cdot \text{m}$  und  $10 \text{ kN} \cdot \text{m}$ )

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

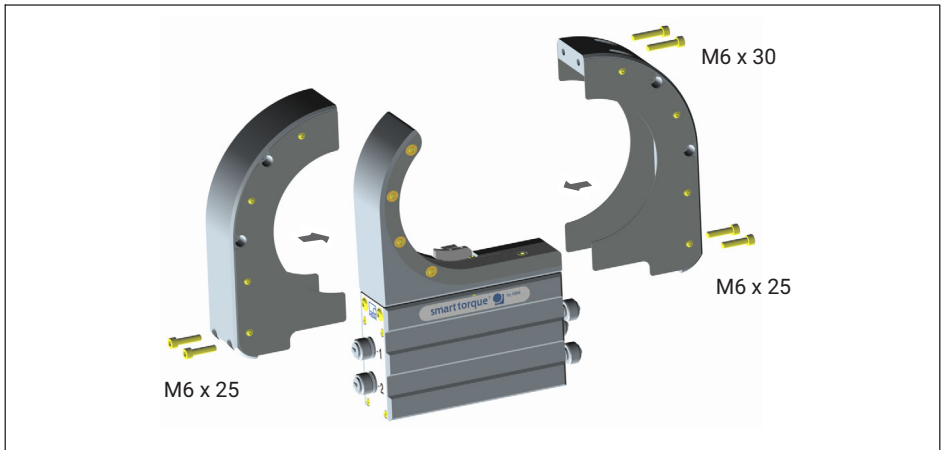


Abb. 8.10 Berührungshälften montieren

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

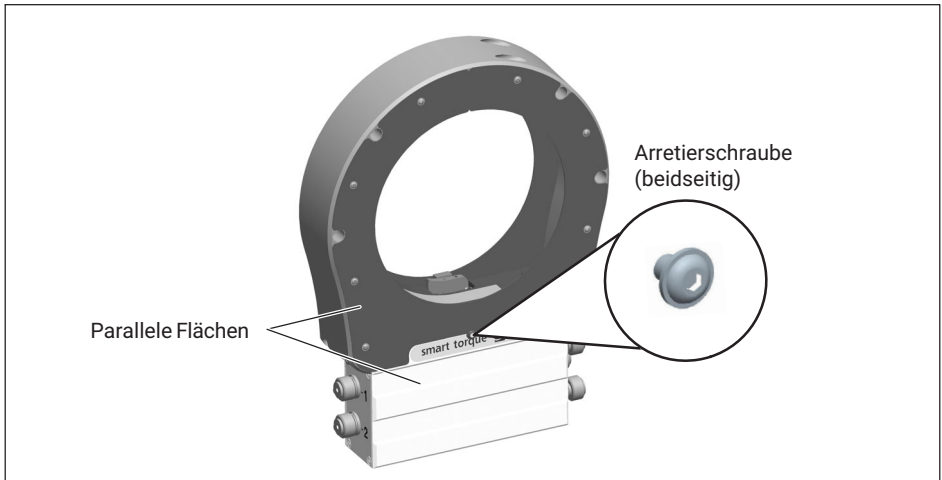


Abb. 8.11 Parallelität prüfen

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

## 8.7 Montage des Stators

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

Für die Befestigung mit metrischem Gewinde empfehlen wir zwei Zylinderschrauben mit Innensechskant DIN EN ISO 4762 der Festigkeitsklasse 10.9 in geeigneter Länge (abhängig von der Anschlussgeometrie; nicht im Lieferumfang; Anziehdrehmoment = 14 N·m).



### Tipp

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

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

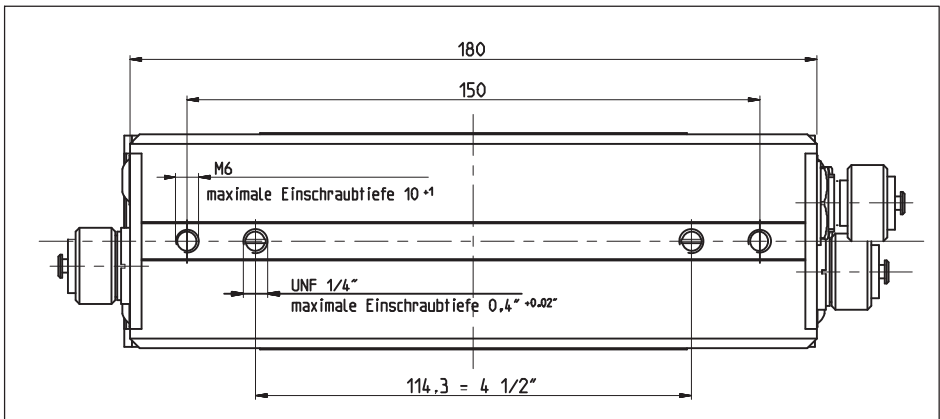


Abb. 8.12 Befestigungsbohrungen im Statorgehäuse (Ansicht von unten)

Grundsätzlich empfehlen wir den Stator des Drehmomentaufnehmers T12HP durch eine Abstützung zu fixieren. Abb. 8.13 zeigt beispielhaft die Befestigung eines Haltewinkel ohne Berührschutz.

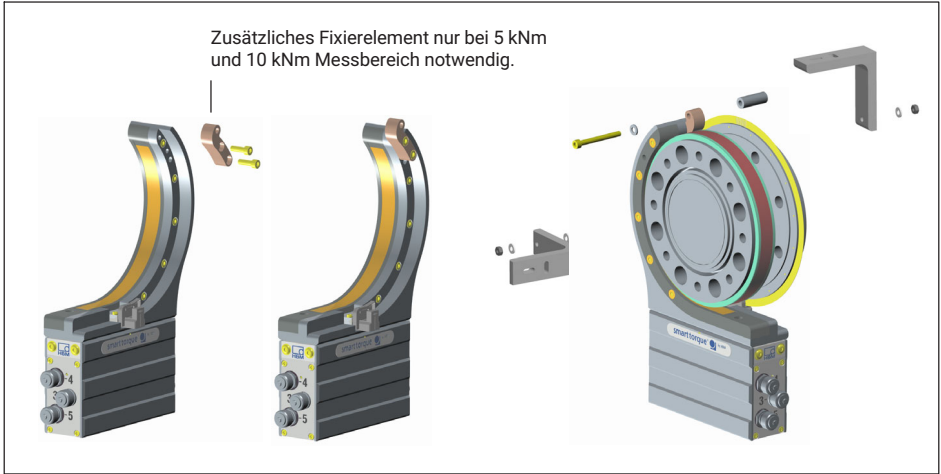


Abb. 8.13 Statorabstützung ohne Berührschutz

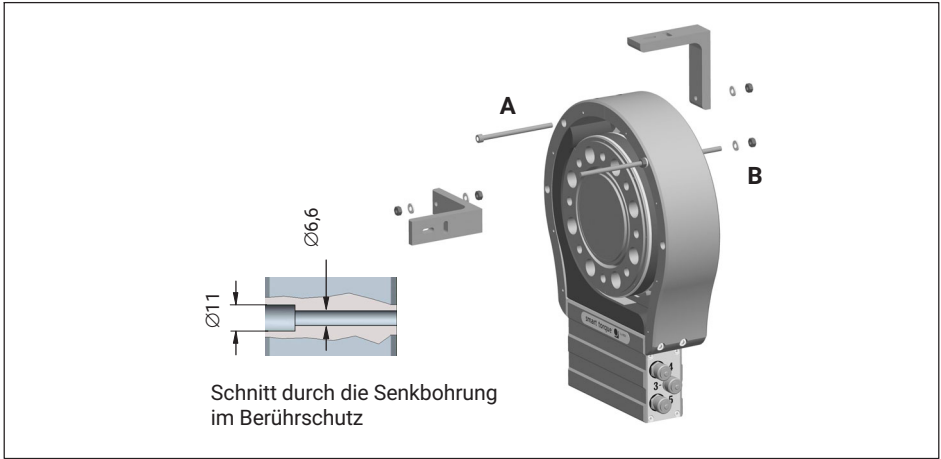


Abb. 8.14 Statorabstützung mit Berührschutz

### 8.7.1 Vorbereitung mit dem Montagekit (im Lieferumfang enthalten)

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

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

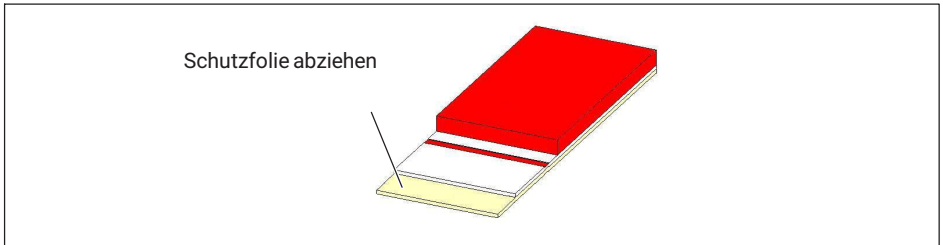


Abb. 8.15 Abstandshalter des Montagekits

### Radiale Ausrichtung mit den Abstandshaltern

Die Abstandshalter sollen vorzugsweise um  $90^\circ$  versetzt auf den Überträgerkopf, wie in Abb. 8.16 dargestellt, geklebt werden. Ist ihr Stator mit einem Drehzahl-Messsystem ausgestattet, müssen Sie entweder den Abstandshalter auf geeignete Länge kürzen oder ihn etwas versetzt neben das Drehzahlmesssystem aufkleben.

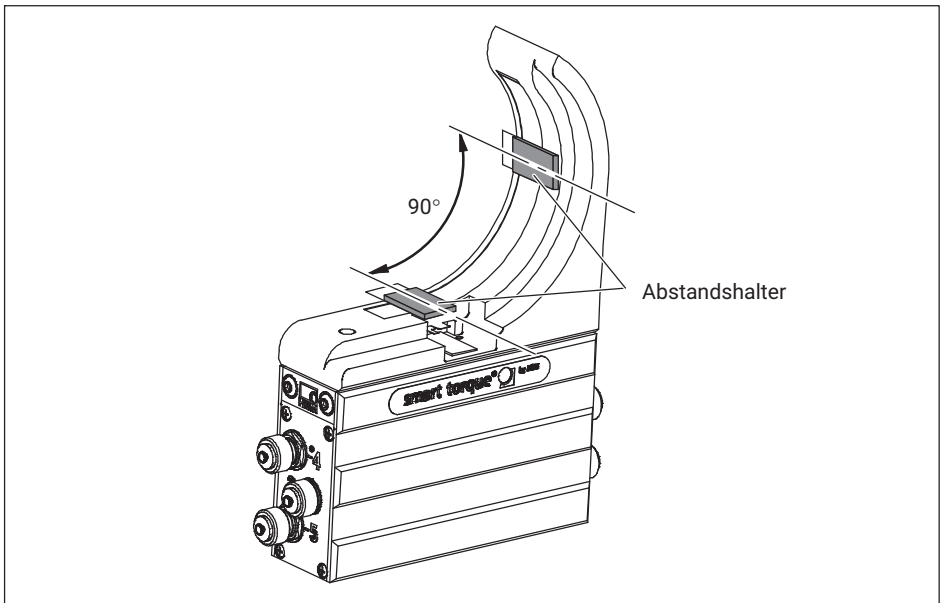


Abb. 8.16 Radiale Position der Abstandshalter

## Axiale Ausrichtung mit den Abstandshaltern

Die rote Linie auf den Abstandshaltern dient zur axialen Ausrichtung. Richten Sie den Abstandshalter so aus, dass die Außenkante des Übertragerkopfes mit der roten Linie fluchtet (siehe Abb. 8.17).

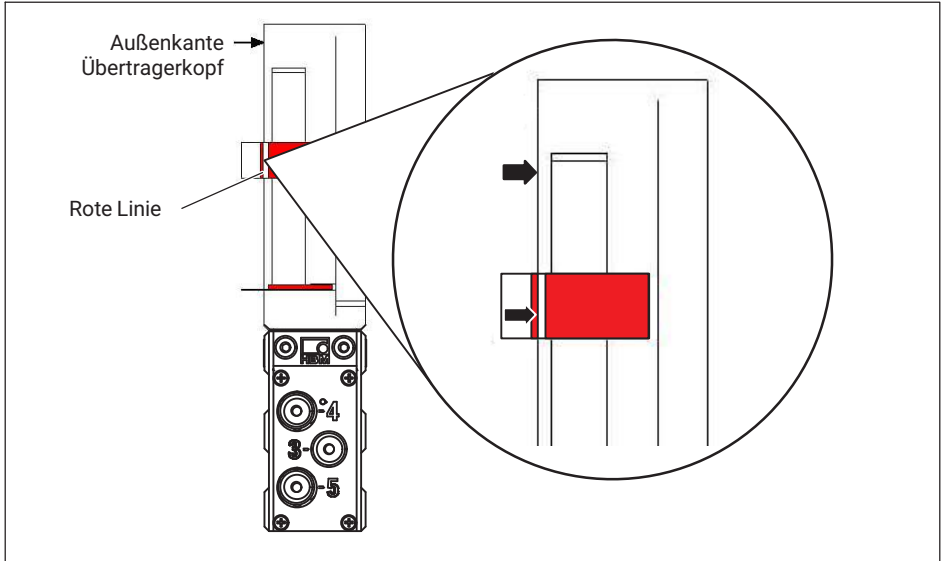


Abb. 8.17 Axiale Position der Abstandshalter

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



### Wichtig

Entfernen Sie die Abstandshalter nach der Montage.

## 8.7.2 Stator ausrichten

1. Positionieren Sie den Stator auf einer geeigneten Grundplatte im Wellenstrang so, dass ausreichende Verschiebemöglichkeiten in horizontaler und vertikaler Richtung vorhanden sind.
2. Gleichen Sie einen eventuellen Höhenversatz durch Unterlegen von Passscheiben aus.
3. Ziehen Sie die Befestigungsschrauben zunächst nur handfest an.
4. Richten Sie den Stator zum Rotor mit Hilfe der Abstandshalter radial aus.
5. Richten Sie den Stator zum Rotor mit Hilfe der Abstandshalter axial aus. Der Rotor soll mit der Kante des roten Abstandshalters fluchten, siehe Abb. 8.18.



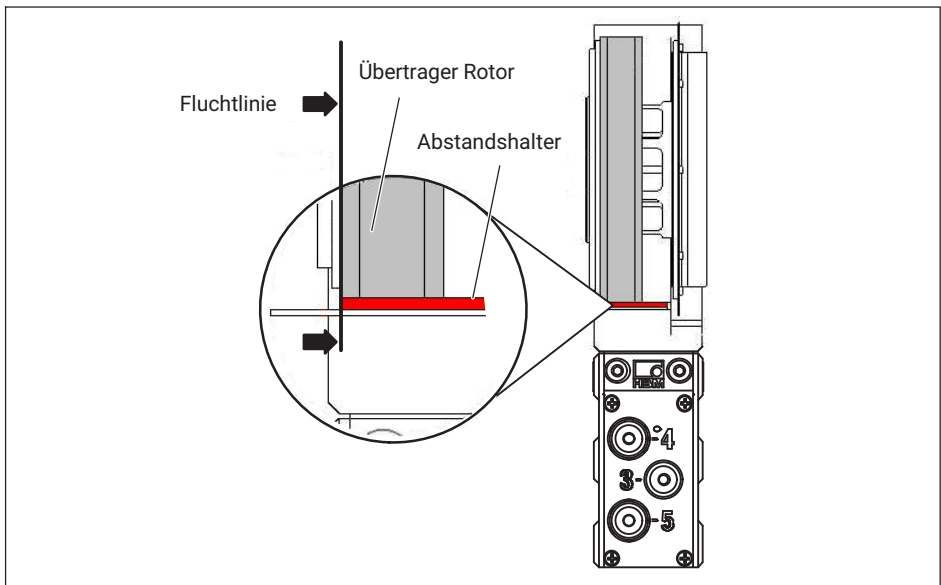


Abb. 8.18 Axiale Ausrichtung zum Rotor

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



### Information

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

Sie können die korrekte Ausrichtung auch mit dem T12HP-Assistenten prüfen. Im „Einrichtbetrieb Rotorabstand“ muss die LED grün leuchten.

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

### 8.7.3 Statormontage über den Berührschutz (Option)

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

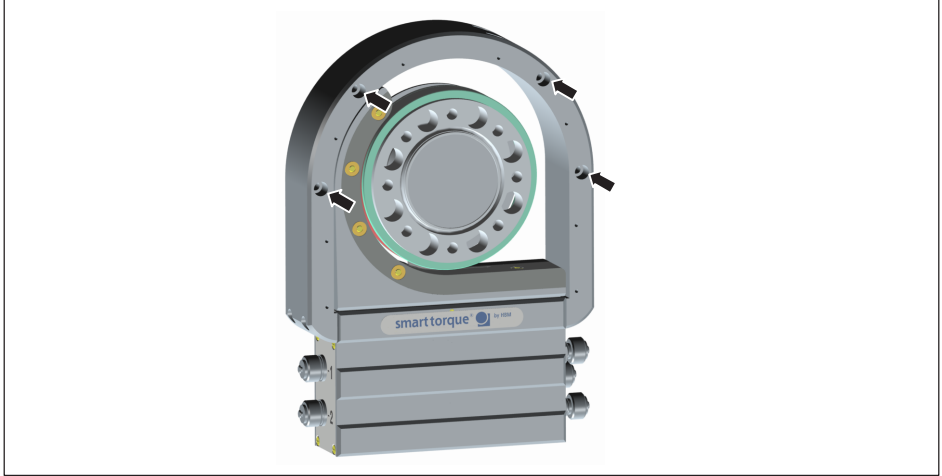
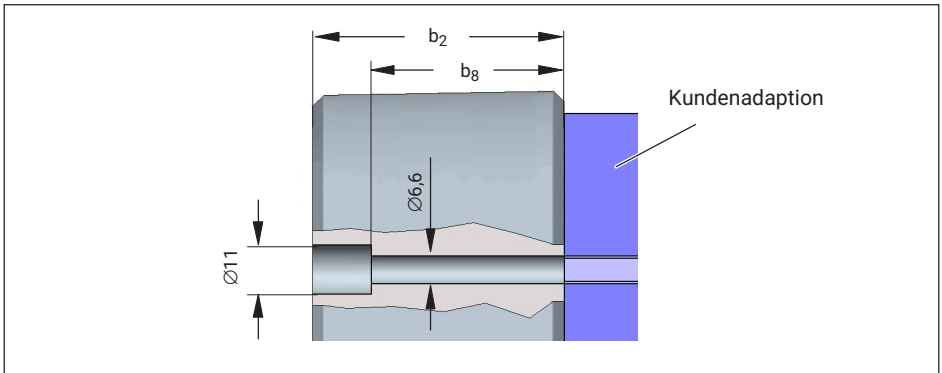


Abb. 8.19 Befestigungsbohrungen im Berührschutz



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

Tab. 8.2 Dimensionen der Befestigungsbohrungen

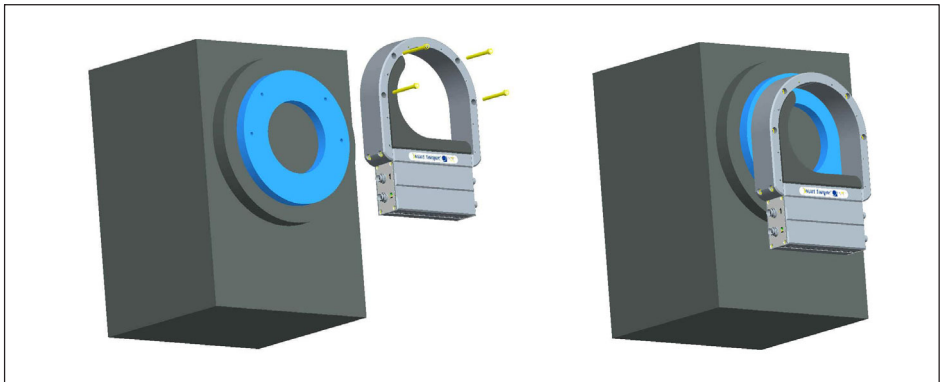


Abb. 8.20 Montage stirnseitig am kundenseitigen Motorschild

## 8.8 Optisches Drehzahl-/Drehwinkel-Messsystem (Option)

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

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

### 8.8.1 Axiale Ausrichtung

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

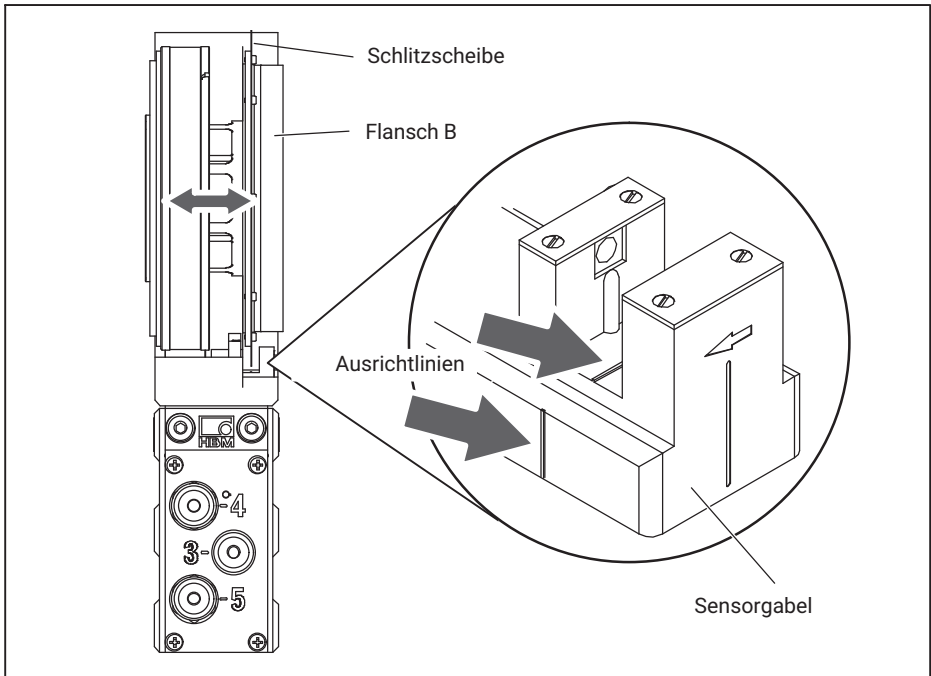


Abb. 8.21 Position der Schlitzscheibe im Drehzahlsensor

### 8.8.2 Radiale Ausrichtung

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

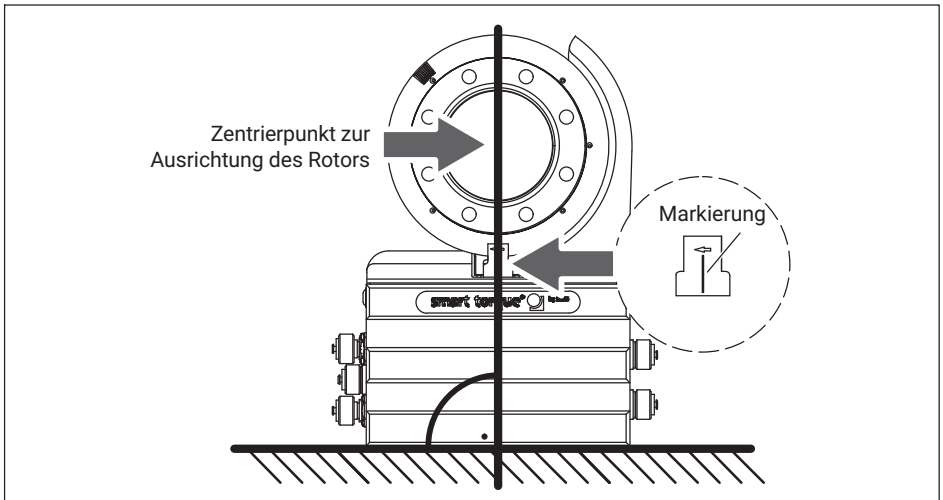


Abb. 8.22 Ausrichtmarkierungen Rotor/Stator

Schließen Sie die Versorgungsleitung an (Stecker 1).

Schalten Sie den LED-Anzeigemodus des T12HP-Assistenten auf Einrichtbetrieb „optisches Drehzahlssystem“ und drehen Sie den Rotor. Beobachten Sie die LED rechts neben Stecker 4, sie muss bei korrekter Einrichtung grün leuchten (siehe auch Kapitel 9.3).



**Wichtig**

*Die Drehwinkelmessung ist für statische und quasistatische Anwendungen nicht geeignet!*

## 9 LED-ZUSTANDSANZEIGE

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

### 9.1 Betriebsart Messmodus

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

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

### 9.2 Betriebsart Einrichtbetrieb Rotorabstand

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

### 9.3 Betriebsart Einrichtbetrieb Drehzahlmesssystem

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

Weitere Informationen zum Einrichtbetrieb finden Sie in der Onlinehilfe des T12HP-Assistenten.

### 10.1 Allgemeine Angaben

Ausführliche Hinweise zum Anschluss des T12HP an den CAN-Bus oder PROFIBUS finden Sie in der Schnittstellenbeschreibung „T12-CAN-Bus/PROFIBUS“ (im pdf-Format) auf der T12-System-CD.

Für die elektrische Verbindung zwischen Drehmomentaufnehmer und Messverstärker empfehlen wir, die geschirmten und kapazitätsarmen Messkabel von HBK 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 HBK mit montierten Steckern sind ihrem Verwendungszweck entsprechend gekennzeichnet (Md oder n). Beim Kürzen der Kabel, Einziehen in Kabelkanälen oder Verlegen in Schaltschränken kann diese Kennzeichnung verloren gehen oder verdeckt sein. Ist dies der Fall, sind die Kabel unbedingt neu zu kennzeichnen!*



#### Information

*Kabel und Stecker für Anschlüsse 1, 2 und 3 sind kompatibel mit dem Drehmoment-Messflansch T10XX, T40XX.*

#### 10.1.1 Verwendung des EMI-Filters/Ringbandkern, für den Einsatz in Amerika (USA) und Europa

Zur Unterdrückung hoher Frequenzen muss für das Kabel, über den der Aufnehmer gespeist wird, ein EMI-Filter/Ringbandkern verwendet werden. Arbeiten Sie für den Einsatz in den USA und in der EU mit 5 Kabelwindungen bei dem Messbereichen 100 Nm und 200 Nm. Für alle anderen Messbereiche sind 3 Kabelwindungen zu verwenden.

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



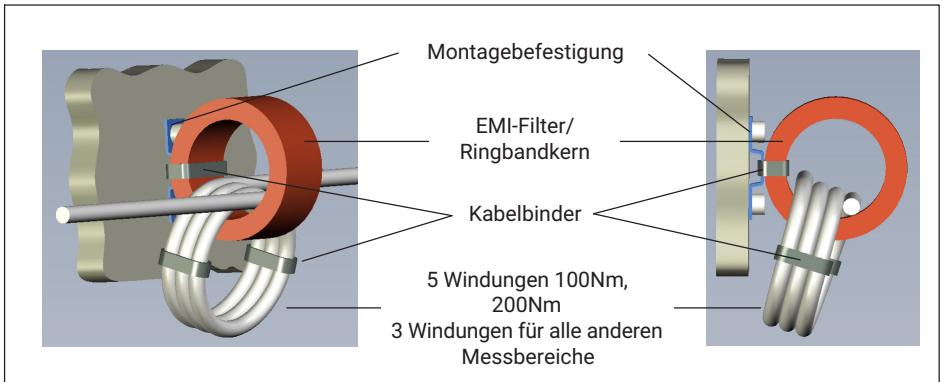


Abb. 10.1 Montagebeispiel des EMI-Filters/Ringbandkern



### Information

Für die Montage des EMI-Filters/Ringbandkern ca. 40 cm (3 Wicklungen), ca. 70 cm (5 Wicklungen) zusätzliche Kabellänge berücksichtigen.

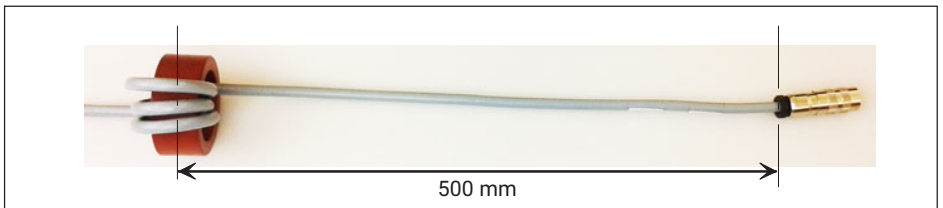


Abb. 10.2 Max. Abstand des EMI-Filters/Ringbandkern zum Steckverbinder

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

Verwenden Sie ausschließlich einen EMI-Filter/Ringbandkern des Typs:

HBK Bestellnummer: 2-9290.0092

Typ: Vitroperm R

Modell-Nr.: T60006-22063W517

Größe: Außendurchmesser x Innendurchmesser x Höhe = 63 mm x 50 mm x 25 mm

Bei Montageoption Abb. 10.1 und Abb. 10.2, wird zusätzlich zum Kabel ein EMI-Filter/Ringbandkern benötigt. Zur Vermeidung von Belastungen am Steckverbinder durch das zusätzliche Gewicht des Kabels sollten zusätzliche Befestigungen verwendet werden.



## Wichtig

*Für den Einsatz in den Vereinigten Staaten von Amerika (USA), ist die Verwendung eines EMI-Filters/Ringbandkern am Kabel, über den der Aufnehmer gespeist wird (Stecker 1 oder Stecker 3), zwingend vorgeschrieben, um die Erfüllung der FCC-Vorschriften sicherzustellen. Dies gilt gleichermaßen für den Einsatz in der EU zur Erfüllung der einschlägigen EMV-Vorschriften.*

## 10.2 Schirmungskonzept

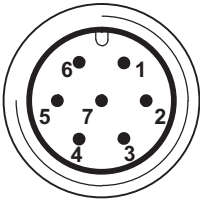
Der Kabelschirm ist nach dem Greenline-Konzept angeschlossen. Dadurch wird das Messsystem (ohne Rotor) von einem Faradayschen Käfig umschlossen. Dabei ist wichtig, dass der Schirm an beiden Kabelenden flächig auf die Gehäusemasse aufgelegt wird. Hier wirkende elektromagnetische Störungen beeinflussen das Messsignal nicht. Die Signalübertragung zwischen Übertragerkopf und Rotor erfolgt rein digital und ist durch spezielle elektronische Kodierungsverfahren gegen elektromagnetische Beeinflussungen geschützt.

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




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

## 10.3 Steckerbelegung

### Belegung Stecker 1 - Versorgungsspannung und Frequenz-Ausgangssignal



Gerätestecker  
Draufsicht

Stecker Pin	Belegung	KAB153 Ader- farbe	KAB149 D-SUB- Stecker Pin	KAB178 <sup>1)</sup> HD-SUB- Stecker Pin
1	Messsignal Drehmoment (Frequenzausgang; 5 V <sup>2)</sup> )	ws	13	5
2	Versorgungsspannung 0 V 	sw	5	-
3	Versorgungsspannung 18 V ... 30 V	bl	6	-
4	Messsignal Drehmoment (Frequenzausgang; 5 V <sup>2)</sup> )	rt	12	10
5	Messsignal 0 V; symmetrisch 	gr	8	6
6	Shuntsignal-Auslösung 5 V ... 30 V	gn	14	15
7	Shuntsignal 0 V 	gr	8	6
	Schirm an Gehäusemasse			

1) Brücke zwischen 4 +9

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



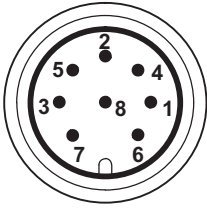
#### Wichtig

Wenn die Stromversorgung des Gerätes über Stecker 1 erfolgt, müssen hohe Frequenzen mit Hilfe eines EMI-Filters/Ringbandkern herausgefiltert werden, um die Erfüllung der FCC-Vorschriften (Einsatz in den Vereinigten Staaten von Amerika (USA)) sicherzustellen.

#### Hinweis

Die Drehmomentaufnehmer sind nur für den Betrieb mit DC-Versorgungsspannung (Schutzkleinspannung) vorgesehen, siehe Seite 48.

## Belegung Stecker 2 - Drehzahl-Messsystem



**Gerätestecker**  
Draufsicht

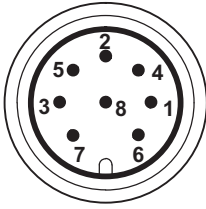
		KAB154	KAB150	KAB179 <sup>1)</sup>
Stecker Pin	Belegung	Aderfarbe	D-SUB-Stecker Pin	HD-SUB-Stecker Pin
1	Messsignal Drehzahl <sup>2)</sup> (Impulsfolge, 5 V; 0°)	rt	12	10
2	Nicht belegt	bl	-	-
3	Messsignal Drehzahl <sup>2)</sup> (Impulsfolge, 5 V; um 90° phasenverschoben)	gr	15	8
4	Nicht belegt	sw	-	-
5	Nicht belegt	vi	-	-
6	Messsignal Drehzahl <sup>2)</sup> (Impulsfolge, 5 V; 0°)	ws	13	5
7	Messsignal Drehzahl <sup>2)</sup> (Impulsfolge, 5 V; um 90° phasenverschoben)	gn	14	7
8	Betriebsspannungsnul	sw/bl <sup>3)</sup>	8	6
	Schirm an Gehäusemasse			

1) Brücke zwischen 4 + 9

2) Komplementäre Signale RS-422; ab 10 m Kabellänge empfehlen wir einen Abschlusswiderstand mit R = 120 Ohm.

3) Bei KAB163 / KAB164 Aderfarbe braun (bn)

## Belegung Stecker 2 - Drehzahl-Messsystem mit Referenzimpuls



**Gerätestecker**  
Draufsicht

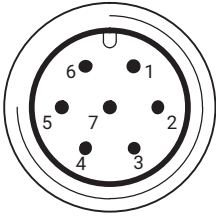
		KAB164	KAB163	KAB181 <sup>1)</sup>
Stecker Pin	Belegung	Aderfarbe	D-SUB-Stecker Pin	HD-SUB-Stecker Pin
1	Messsignal Drehzahl <sup>2)</sup> (Impulsfolge, 5 V; 0°)	rt	12	10
2	Referenzsignal (1 Impuls/Umdrehung, 5 V) <sup>2)</sup>	bl	2	3
3	Messsignal Drehzahl <sup>2)</sup> (Impulsfolge, 5 V; um 90° phasenverschoben)	gr	15	8
4	Referenzsignal (1 Impuls/Umdrehung, 5 V) <sup>2)</sup>	sw	3	2
5	Nicht belegt	vi	-	-
6	Messsignal Drehzahl <sup>2)</sup> (Impulsfolge, 5 V; 0°)	ws	13	5
7	Messsignal Drehzahl <sup>2)</sup> (Impulsfolge, 5 V; um 90° phasenverschoben)	gn	14	7
8	Betriebsspannungsnull	sw <sup>3)</sup>	8	6
	Schirm an Gehäusemasse			

<sup>1)</sup> Brücke zwischen 4 + 9




<sup>2)</sup> Komplementäre Signale RS-422; ab 10 m Kabellänge empfehlen wir einen Abschlusswiderstand mit R = 120 Ohm.

<sup>3)</sup> Bei KAB163 / KAB164 Aderfarbe braun (bn)

## Belegung Stecker 3 - Versorgungsspannung und Spannungs-Ausgangssignal



**Gerätestecker**  
Draufsicht

		KAB153	KAB149
Stecker Pin	Belegung	Ader-farbe	D-SUB-Stecker Pin
1	Messsignal Drehmoment/Drehzahl (Spannungsausgang; 0 V) oder Drehzahlmesssignal (0 V)	 ws	13
2	Versorgungsspannung 0 V	 sw	5
3	Versorgungsspannung 18 V bis 30 V DC	bl	6
4	Messsignal Drehmoment (Spannungsausgang; $\pm 10$ V) oder Drehzahlmesssignal ( $\pm 10$ V)	rt	12
5	Nicht belegt	gr	8
6	Shuntsignal-Auslösung 5 V bis 30 V und TEDS für Drehmoment	gn	14
7	Shuntsignal 0 V	 gr	8
	Schirm an Gehäusemasse		



### Wichtig

Wenn die Stromversorgung des Gerätes über Stecker 3 erfolgt, müssen hohe Frequenzen mit Hilfe eines EMI-Filters/RINGbandkern herausgefiltert werden, um die Erfüllung der FCC-Vorschriften (Einsatz in den Vereinigten Staaten von Amerika (USA)) sicherzustellen.

### Hinweis

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

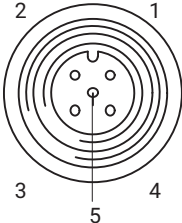


## Information

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

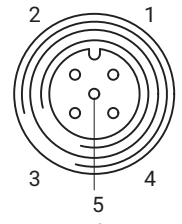
### Belegung Stecker 4

Standard CAN-Bus; A-kodiert, schwarze Unterlegscheibe

Binder 713 (M12x1)	Stecker Pin	Belegung	Ader- farbe
 <p data-bbox="165 737 271 762">Draufsicht</p>	1	Schirm	-
	2	Nicht belegt	-
	3	CAN Masse	-
	4	CAN HIGH-dominant high	ws
	5	CAN LOW-dominant low	bl
			Schirm an Gehäusemasse

### Belegung Stecker 5

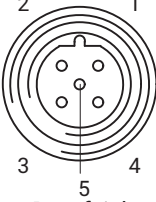
CAN-Bus, zweiter Gerätestecker; A-kodiert, schwarze Unterlegscheibe

Binder 713 (M12x1)	Stecker Pin	Belegung	Ader- farbe
 <p data-bbox="165 1206 271 1232">Draufsicht</p>	1	Schirm	-
	2	Nicht belegt	-
	3	CAN Masse	-
	4	CAN HIGH-dominant high	ws
	5	CAN LOW-dominant low	bl
			Schirm an Gehäusemasse

## Belegung Stecker 5

PROFIBUS (Option); B-kodiert, violette Unterlegscheibe

Stecker Pin	Belegung	Aderfarbe
1	5 V (typ. 50 mA)	-
2	PROFIBUS A	gn
3	PROFIBUS Masse	-
4	PROFIBUS B	rt
5	Schirm	
	Schirm an Gehäusemasse	



**Binder 715 (M12x1)**  
Draufsicht

### 10.4 Versorgungsspannung

Der Aufnehmer wird mit einer Schutzkleinspannung (Nenn-Versorgungsspannung 18 bis 30 V<sub>DC</sub>) betrieben. Sie können einen oder mehrere Drehmoment-Messflansche innerhalb eines Prüfstandes gleichzeitig versorgen. Treffen Sie zusätzliche Vorkehrungen für die Ableitung von Überspannungen, falls Sie das Gerät an einem Gleichspannungsnetz<sup>1)</sup> betreiben möchten.

Die Hinweise dieses Kapitels beziehen sich auf den autarken Betrieb des T12HP ohne HBK-Systemlösungen.

Die Versorgungsspannung ist von den Signalausgängen und den Shuntsignal-Eingängen galvanisch getrennt. Schließen Sie eine Schutzkleinspannung von 18 V bis 30 V an Pin 3 (+) und Pin 2 (⚡) der Stecker 1 oder 3 an. Wir empfehlen, das HBK-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 105).

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

Wenn Sie die Versorgungsspannung über ein nicht abgeschirmtes Kabel zuführen, müssen die Kabel verdreht 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 4 A fließen und damit Netzteile mit elektronischer Strombegrenzung ausschalten.*

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



## 11 SHUNTSIGNAL

---

Der Drehmomentaufnehmer T12HP liefert ein Shuntsignal, wahlweise von 50 % oder 10% des Nenn Drehmomentes. Diese Funktion können Sie über den T12HP-Assistenten oder die Shuntsignal-Auslösung an Stecker 1 oder Stecker 3 (*siehe Kapitel 10.3*) aktivieren. Ausgelöst wird dann das im T12HP-Assistenten zuletzt ausgewählte Shuntsignal.



### Information

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

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

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



### Wichtig

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



### Information

*Nach ca. 5 Minuten wird das Shuntsignal automatisch deaktiviert.*

## 12 BELASTBARKEIT

Das Nenndrehmoment darf statisch bis zum Grenzdrehmoment überschritten werden. Wird das Nenndrehmoment überschritten, sind weitere irreguläre Belastungen nicht zulässig. Hierzu zählen Längskräfte, Querkräfte und Biegemomente. Die Grenzwerte finden Sie im Kapitel 17, „Technische Daten“, Seite 73.

### Messen dynamischer Drehmomente

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

- Die für statische Messungen durchgeführte Kalibrierung des T12HP gilt auch für dynamische Drehmomentmessungen.
- Die Eigenfrequenz  $f_0$  der mechanischen Messanordnung hängt von den Trägheitsmomenten  $J_1$  und  $J_2$  der angeschlossenen Drehmassen sowie der Drehsteifigkeit des T12HP ab.

Die Eigenfrequenz  $f_0$  des mechanischen Messsystems lässt sich aus folgender Gleichung überschlägig bestimmen:

$$f_0 = \frac{1}{2\pi} \cdot \sqrt{c_T \cdot \left( \frac{1}{J_1} + \frac{1}{J_2} \right)}$$

$f_0$	=	Eigenfrequenz in Hz
$J_1, J_2$	=	Massenträgheitsmoment in $\text{kg}\cdot\text{m}^2$
$c_T$	=	Drehsteifigkeit in $\text{N}\cdot\text{m}/\text{rad}$

- Die Schwingbreite darf maximal 200% (Messbereiche  $3 \text{ kN}\cdot\text{m}$  bis  $10 \text{ kN}\cdot\text{m}$ ; 160%) des für den T12HP kennzeichnenden Nenndrehmomentes betragen (siehe „Technische Daten“, Seite 73). Dabei muss die Schwingbreite innerhalb des durch das obere und untere maximale Drehmoment festgelegten Belastungsbereiches liegen. Das gilt auch für das Durchfahren von Resonanzstellen.

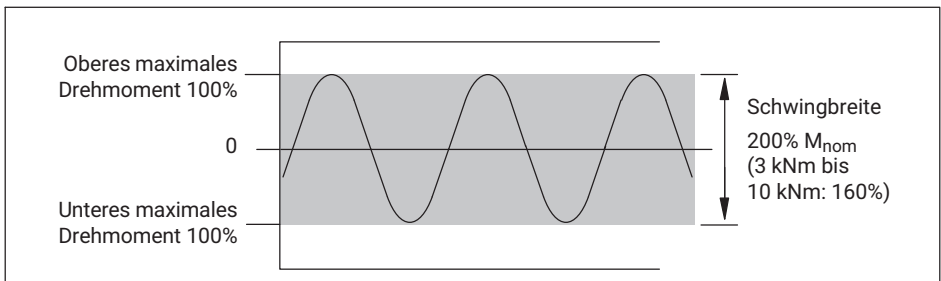


Abb. 12.1 Zulässige dynamische Belastung

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



### Information

*Nicht alle verfügbaren Verstärker/Messgeräte unterstützen die TEDS-Funktionalität des T12-Drehmomentaufnehmers.*

Im digitalen Drehmomentaufnehmer T12HP befinden sich zwei TEDS-Bausteine:

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

Die Daten werden vom T12HP-Assistenten beim Speichern der Parameter automatisch in die TEDS-Bausteine geschrieben. Eine Auswahl, ob das Gerät sich als Spannungssensor bzw. als Frequenzsensor oder als Frequenz- oder Impulssensor darstellen soll, erfolgt im gleichen Menü. Zusätzlich wird ein Template gespeichert, das die Umrechnungsfaktoren für die verschiedenen physikalischen Einheiten bereitstellt.

Der T12HP ist ein Aufnehmer, d.h. die TEDS-Bausteine werden vom T12HP nicht gelesen, sondern nur geschrieben. (Von einem Editieren der Werte beispielsweise über den TEDS-Editor von HBK raten wir daher dringend ab!)

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



### Wichtig

*Um die Übereinstimmung der Daten der TEDS-Bausteine mit den Eigenschaften des T12HP Drehmomentaufnehmers zu gewährleisten, dürfen Sie die Informationen nicht vom Messverstärker aus überschreiben.*

Weitere Informationen zu TEDS finden Sie in der Onlinehilfe des T12HP-Assistenten.

### Inhalt des TEDS-Speichers nach IEEE 1451.4

Die Informationen im TEDS-Speicher sind in Bereiche organisiert, in denen die Ablage bestimmter Gruppen von Daten in Tabellenform vorstrukturiert ist.

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

## Bereich 1

Eine weltweit eindeutige TEDS-Identifikationsnummer (nicht änderbar).

## Bereich 2

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

Beispiel: Inhalt TEDS eines T12HP/1 kN · m-Aufnehmers

TEDS	
Manufacturer	HBK (31)
Modell	T12HP (15)
Version letter	A
Version number	2 erste Stelle der Stator-Ident.-Nr.
Serial number	7 erste Stelle der Stator-Ident.-Nr.

## Bereich 3

In diesem Bereich stehen Daten, die der Hersteller bzw. Anwender festlegt. In der Spalte „Wert“ der folgenden Tabellen sind beispielhafte Werte für einen HBK-Drehmomentaufnehmer T12HP/1 kN · m angegeben.

### Drehmoment

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

Template: Frequency/Pulse Sensor				
Parameter	Wert	Einheit	Erforderl. Nutzerrechte	Erklärung
Transducer Electrical Signal Type	Pulse Sensor		ID	
Minimum Torque	0,000	N · m	CAL	Physikalische Messgröße und Einheit werden beim Anlegen des Templates definiert und sind dann nicht mehr änderbar.
Maximum Torque	1000	N · m	CAL	

Template: Frequency/Pulse Sensor				
Parameter	Wert	Einheit	Erforderl. Nutzerrechte	Erklärung
Pulse Measurement Type	Frequency			
Minimum Electrical Value	10000	Hz	CAL	Differenz dieser Werte ist der Nennkennwert.
Maximum Electrical Value	15000	Hz	CAL	
Mapping Method	Linear			
Discrete Signal Type	Active High		ID	
Discrete Signal Amplitude	4	V		
Discrete Signal Configuration	Single			
Transducer Response Time	0	seconds		
Excitation Level nom	24	V		
Excitation Level min	18	V		
Excitation Level max	30	V		
Excitation Type	DC			
Excitation Current draw	0,5	A		

**Template: Frequency/Pulse Sensor**

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

Template: High Level Voltage Sensor				
Parameter	Wert	Einheit	Erforderl. Nutzerrechte	Erklärung
Minimum Torque	0,000	N · m	CAL	Physikalische Messgröße und Einheit werden beim Anlegen des Templates definiert und sind dann nicht mehr änderbar.
Maximum Torque	1000	N · m	CAL	
Minimum Electrical Value	0	V	CAL	Differenz dieser Werte ist der Nennkennwert.
Maximum Electrical Value	10	V	CAL	
Discrete Signal Type	Active High		ID	
Discrete Signal Amplitude	5	V		
Discrete Signal	Single			
Transducer Response Time	0			
Excitation Level nom	24	V		
Excitation Level min	18	V		
Excitation Level max	30	V		
Excitation Type	DC			
Excitation Current draw	0,5	A		

**Template: High Level Voltage Sensor**

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



## Drehzahl-/Drehwinkel

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

Template: Frequency/Pulse Sensor				
Parameter	Wert	Einheit	Erforderl. Nutzerrechte	Erklärung
Transducer Electrical Signal Type	Pulse Sensor		ID	
Minimum Frequency	0,000	Hz	CAL	Physikalische Messgröße und Einheit werden beim Anlegen des Templates definiert und sind dann nicht mehr änderbar.
Maximum Frequency	108,000k	Hz	CAL	
Pulse Measurement Type	Frequency			
Minimum Electrical Value	0	Hz	CAL	
Maximum Electrical Value	108,000k	Hz	CAL	
Mapping Method	Linear			
Discrete Signal Type	Active High		ID	
Discrete Signal Amplitude	4	V		
Discrete Signal Configuration	Double phase plus zero index			
Transducer Response Time	0	sec.		
Excitation Level nom	24	V		
Excitation Level min	18	V		
Excitation Level max	30	V		

Template: Frequency/Pulse Sensor				
Parameter	Wert	Einheit	Erforderl. Nutzerrechte	Erklärung
Excitation Type	DC			
Excitation Current draw	0.5	A		
Calibration Date	1-Nov-2006	CAL		Datum der letzten Kalibrierung bzw. Erstellung des Prüfprotokolls (wenn keine Kalibrierung durchgeführt), bzw. der Einspeicherung der TEDS-Daten (wenn lediglich Datenblatt-Nennwerte verwendet wurden). Format: Tag-Monat-Jahr. Kürzel für die Monate: Jan, Feb, Mrz, Apr, Mai, Jun, Jul, Aug, Sep, Okt, Nov, Dez.
Calibration Initials	HBK oder PTB		CAL	Initialen des Kalibrierers bzw. der durchführenden Stelle der Kalibrierung.
Calibration Period (Days)	0	days	CAL	Frist für die Rekalibrierung, zu rechnen ab dem unter Calibration Date angegebenen Datum.
Measurement location ID	0		USR	Identifikationsnummer für die Messstelle. Kann anwendungsabhängig vergeben werden. Mögliche Werte: eine Zahl von 0 bis 2047.
Transducer Electrical Signal Type	Pulse Sensor		ID	

Template: Frequency/Pulse Sensor				
Parameter	Wert	Einheit	Erforderl. Nutzerrechte	Erklärung
Minimum Frequency	0,000E+000	degrees	CAL	Physikalische Messgröße und Einheit werden beim Anlegen des Templates definiert und sind dann nicht mehr änderbar.
Maximum Frequency	3,6E+002	degrees	CAL	
Pulse Measurement Type	Count			
Minimum Electrical Value	0,0	Imp	CAL	Differenz dieser Werte ist der Nennkennwert.
Maximum Electrical Value	360	Imp	CAL	
Mapping Method	Linear			
Discrete Signal Type	Active High		ID	
Discrete Signal Amplitude	4	V		
Discrete Signal Configuration	Double phase plus zero index			
Transducer Response Time	0	sec.		
Excitation Level nom	24	V		
Excitation Level min	18	V		
Excitation Level max	30	V		
Excitation Type	DC			
Excitation Current draw	0,5	A		

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

T12 / T12HP Stator Firmwareversion 1.26



## Wichtig

Die TEDS Funktionalität gilt ausschließlich für den Messverstärker QuantumX MX460B und MX840B und MX440B

## Allgemeine Übersicht

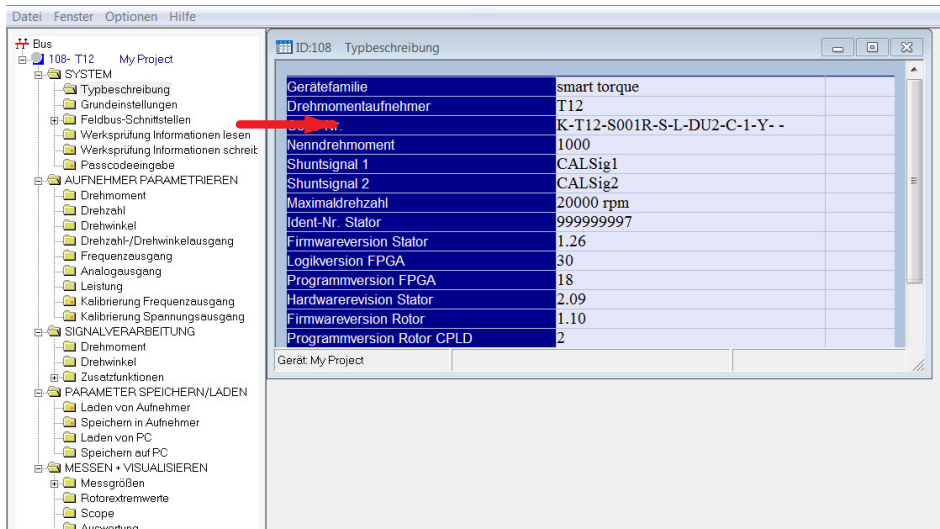


Abb. 14.1

In der Typbeschreibung finden sich alle wichtigen Informationen zum verwendeten Rotor und Stator. Dies umfasst z.B.:

- Typ
- Materialnummer
- Nennmessbereich
- Nenndrehzahl
- Seriennummer Rotor, Stator
- Firmwareversion Rotor, Stator
- Hardwareversion Rotor, Stator usw.

T12HP Kalibrierinformationen Drehmoment in TEDS schreiben am Beispiel des Frequenz-  
ausganges:

Gehen Sie bei der Eingabe der erforderlichen Daten wie folgt vor:

- ▶ Eingabe der Kalibrierpunkte (2-Punkt-Skalierung / physikalisch und elektrische Werte)  
sowie ggf. zusätzliche Kalibrierinformationen (rot)
- ▶ Kalibrierinformationen schreiben auf „EIN“ (gelb)
- ▶ Anschließend mit OK (grün) bestätigen

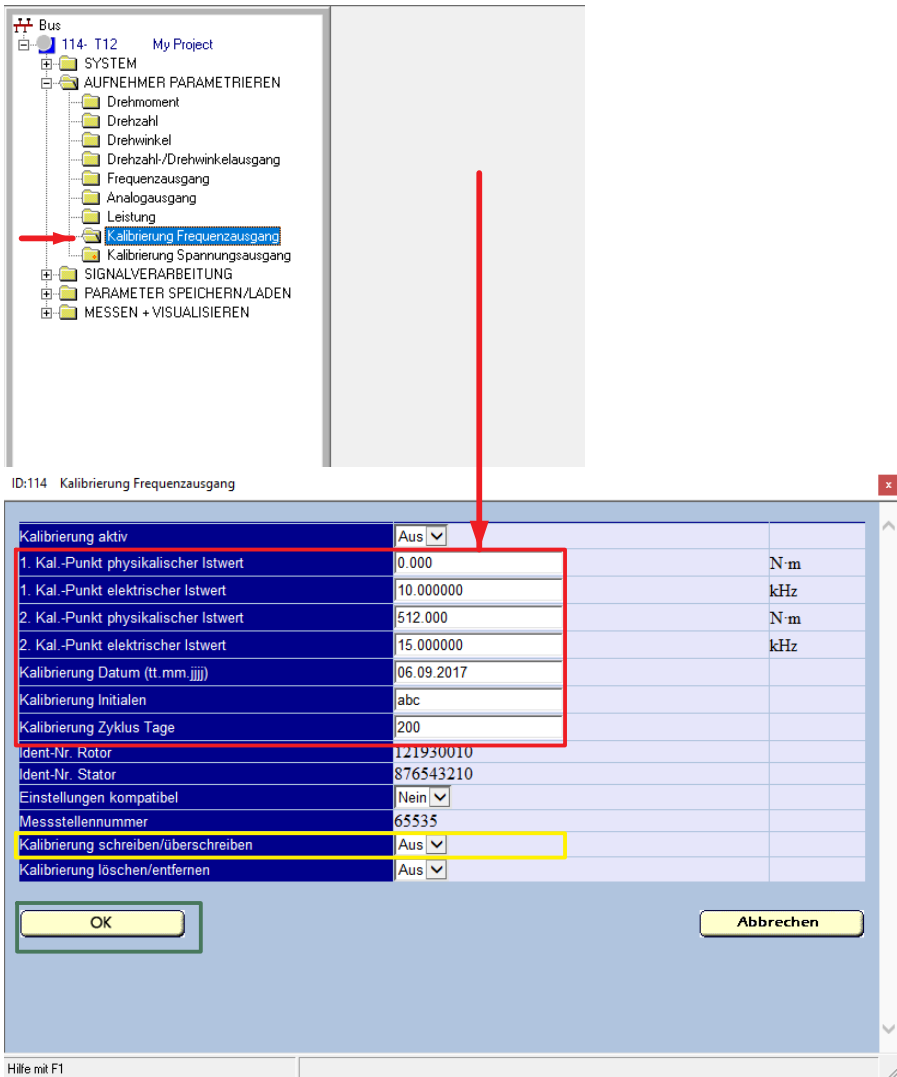


Abb. 14.2 Kalibrierinformationen TEDS Frequenzausgang

- ▶ Anschließend erneut das Menü aufrufen und Kalibrierung aktiv schalten „EIN“ (orange) und anschließend mit OK (grün) bestätigen

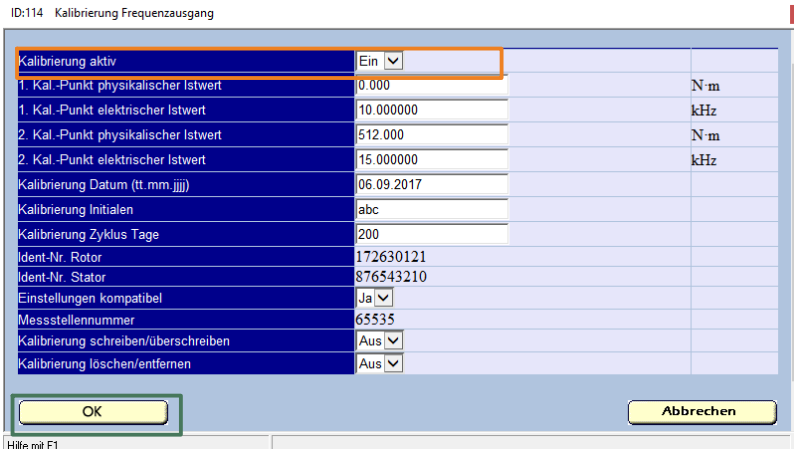
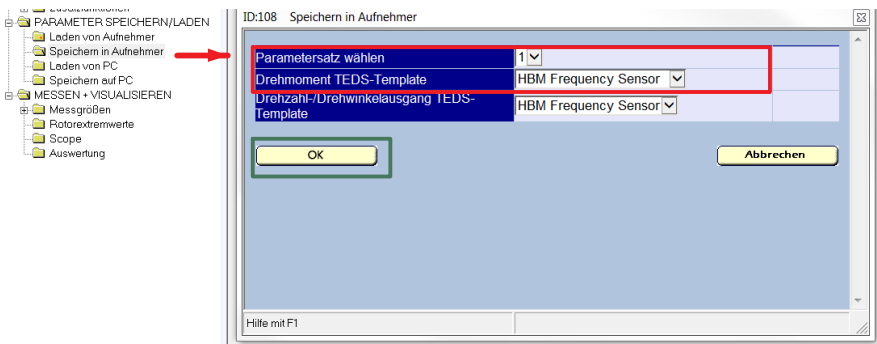


Abb. 14.3 Kalibrierinformationen TEDS Frequenzausgang

- ▶ Speichern Sie anschließend die Einstellungen für Drehmoment in den dafür vorgesehen TEDS im Aufnehmer unter dem von Ihnen gewünschten Parametersatz und wählen Sie die gewünschte Sensorart aus und bestätigen Sie mit OK (grün)



TEDS wird nur geschrieben, wenn der Parametersatz gespeichert wird.

- ▶ Nach Anschluss des T12(HP)-Aufnehmers an das QuantumX-Moduls MX460B, MX840B/440B werden die TEDS-Daten automatisch gelesen. Anschließend kann der TEDS mit dem TEDS Editor (z.B. QuantumX-Assistent) ausgelesen und die Einträge überprüft werden.





### **Wichtig**

*Jegliche Änderung der TEDS Informationen (Kalibrierung) muss mit den Punkten 3) OK bestätigt und 5) in Parametersatz speichern bestätigt werden, ansonsten sind diese nicht aktiv*



### **Wichtig**

*Der TEDS der T12HP darf nur mit dem T12-Assistenten editiert / beschrieben werden! Das beschreiben z.B. mit einem TEDS Editor ist nicht zulässig. Der T12 Assistent ist immer der TEDS-Master. Wird trotzdem der TEDS mit dem QuantumX TEDS-Editor beschrieben, so wird bei Neustart der T12/T12HP oder beim Laden von Parametersätzen der Inhalt mit den für den T12-Assistenten gültigen Werten (Parametersatz) wieder überschrieben.*



### **Information**

*Für T12HP Erkennung muss die neueste Assistentensoftware QuantumX bzw. TEDS-Editor (DLL) verwendet werden.*

Mit der Kalibrierung aktiv EIN/AUS kann gesteuert werden, ob die Kalibriertabelle beim Schreiben des TEDS (Neustart oder Parameter schreiben Menü) in den TEDs geschrieben wird. Der nachgeschaltete Messverstärker der QuantumX- Serie MX460B oder MX840B/440B kann dann die im TEDS gespeicherten Kalibrierdaten zur Kompensation benutzen. Grundsätzlich werden Informationen zur Messstelle immer geschrieben.

Die Kalibrierpunkte sind die beiden Punkte, die beim Kalibrieren auf der Kalibrieranlage eingetragen werden und aus dem Kalibrierprotokoll zu entnehmen sind. Bei einer Kalibrierung nach DIN51309 oder VDI2646 empfehlen wir die Verwendung des Kennwertes der sich aus der /den angegebenen Interpolationsgleichungen ergibt.

### **Einstellungen kompatibel**

Der Eintrag „kompatibel“ ist nur lesbar, nicht einstellbar, und zeigt an, dass die Kalibrierung aktivierbar ist (EIN), weil wichtige Parameter nicht geändert wurden (Skalierung, Frequenzbereich, Rotor- und Stator-ID, Einheit)

Um Werte zu überschreiben/ändern muss das Feld Kalibrierung Schreiben/Überschreiben auf EIN stehen, (dies dient als Sicherheit gegen versehentliches Überschreiben), sonst werden Änderungen nicht übernommen, dies gilt nicht für den Punkt Kalibrierung „aktiv“ EIN/AUS.

### **Kalibrierung schreiben / überschreiben**

Datum, Initialen und Zyklus werden mit diesen Informationen verknüpft, und sind eine Einheit.

Ebenso die Rotor- und Stator-ID sowie die Messeinheit.

Bei Verwendung von Rotoren und Statoren mit anderer ID, z.B. beim Tausch von Rotor oder Stator, wird die Kalibrierung automatisch deaktiviert (AUS gestellt) und damit ungültig geschaltet. Es wird dann automatisch der Nennkennwert für die Skalierung benutzt.



### Wichtig

*Damit eine deaktivierte Kalibrierung im TEDs auch aktuell abgebildet wird, muss der Stator neu gestartet (bei Rotortausch im Allgemeinen gegeben) oder der aktuelle Zustand/Parametersatz neu gespeichert werden („Speichern in Aufnehmer“ ist mit TEDs schreiben verknüpft). Ohne Neustart oder „Speichern in Aufnehmer“ werden geänderte Einstellungen/Zustände im Assistenten in den TEDs Daten nicht aktualisiert, das gilt für alle Einstellungen.*



### Wichtig

*Bei Tausch von Rotor und Stator mit anderer ID wird die Kalibriereinstellung automatisch deaktiviert!*

*Dasselbe passiert auch, wenn die Ausgangssignal-Skalierung des Frequenz-Ausgangs im T12(HP) verändert wird. Nur im Zustand der Skalierung, die während der Kalibrierung des Aufnehmers eingestellt war (üblicherweise die Werkseinstellung) kann und darf die Kalibriereinstellung verwendet werden.*



### Information

*Wird die Kalibrierung aktiv „AUS“-Stellung nicht abgespeichert durch „Speichern in Aufnehmer“, und der ursprüngliche Rotor wieder eingebaut, wird die Kalibriertabelle (nach Neustart T12HP AUS / EIN) wieder automatisch aktiv*

## Kalibrierung löschen/entfernen

Kalibrierungen Frequenz / Spannung werden in den jeweiligen Parametersätzen gespeichert, 4 Paare sind mit 4 Parametersätzen möglich. Um diese wieder aus einem Parametersatz zu entfernen, muss „Kalibrierung löschen/entfernen“ auf EIN gestellt und mit OK bestätigt werden. Anschließend den Parametersatz speichern (dies ist notwendig um die Kalibrierung auch aus dem Speicher zu löschen!). Ansonsten ist die ursprüngliche Kalibrierung nach einem Neustart wieder aktiv.

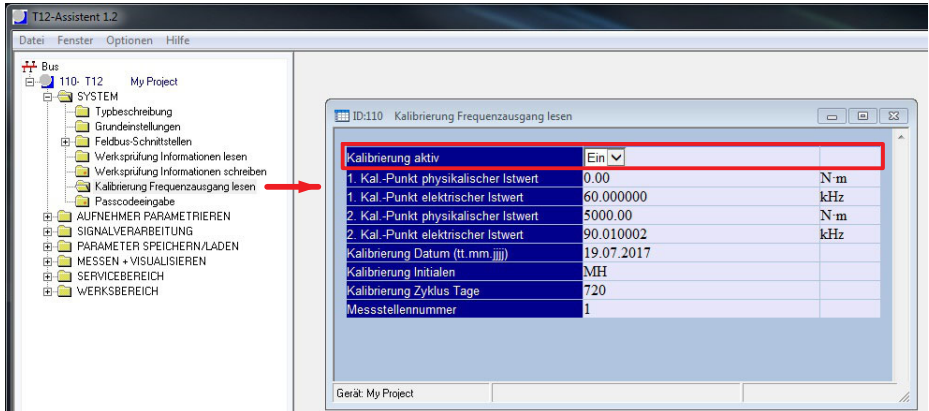
Die Einheit im Kalibrationsfenster wird zum Zeitpunkt des Speicherns der Kalibrierwerte durch die gerade gültige Einheit bestimmt. Sie bleibt beim Einheitenumstellen bestehen, aber die Kalibrierung wird inaktiv.

## Kopieren bzw. Sichern von Kalibrierungen

Kopiert werden kann eine Kalibrierung von einem zu einem anderen Parametersatz durch „Speichern in Parametersatz“ ...

## Kalibrierinformationen überprüfen / lesen

Ist eine Kalibrierung vorhanden (aktiv oder inaktiv) wird diese spätestens nach Neustart des T12-Assistenten als lesbar im Systemmenü unter „Kalibrierung Frequenzausgang lesen“ angezeigt. Damit lässt sich leicht mit einem Blick überprüfen, ob eine Kalibrierung vorhanden ist oder nicht.



### Information

Die Anzeige ist nur lesbar, wenn eine Kalibrierung aktiv, also auf „EIN“ geschaltet ist



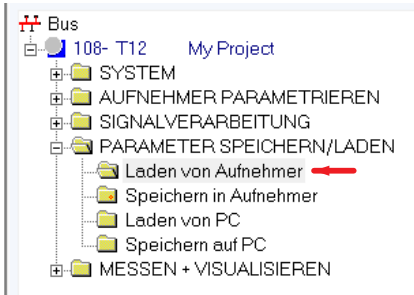
### Information

Der T12-Assistent zeigt unter XP erst nach einem Neustart T12HP (AUS/EIN schalten) die aktualisierten Menüeinstellungen an

## Werkseinstellung

Wird die Werkseinstellung geladen dann wird die Kalibrierung des aktuellen Parametersatzes inaktiv. Sie wird weiterhin gelöscht, wenn sie dann nicht vor Abschalten des Aufnehmers vorher in einen Parametersatz gespeichert wurde!

Die Werkseinstellung ist unter Parameter Speichern / Laden zu finden.



Die Werkseinstellungen sind systemweit und nicht mit dem Parametersatz verknüpft.

Die Informationen der Kalibrierungen und der Werkseinstellungen sind unterschiedlich und koexistieren nebeneinander.

Falls eine Kalibrierung für einen Ausgang existiert und aktiv ist, überschreibt diese in den TEDS-Beschreibungen die Werte der Werkseinstellung: Initialen, Zyklus, Datum.

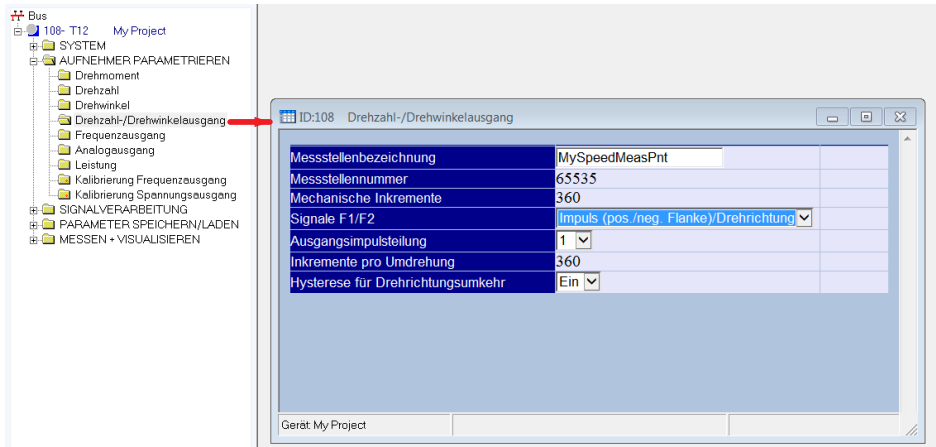
Es gilt quasi der neuere/letzte Eintrag.

### T12HP Kalibrierinformationen des Spannungsausgangs in den TEDS schreiben

Es gilt dieselbe Vorgehensweise wie unter Frequenzausgang beispielhaft dargestellt.

### T12HP Kalibrierinformationen Drehzahl/Drehwinkel in den TEDS schreiben

Stellen Sie das gewünschte Verhalten für den Drehzahlausgang ein



Unter Signalverarbeitung kann in Verbindung mit der TEDS Funktionalität für Drehwinkel TEDs ausschließlich der Messbereich wie in Abbildung ... dargestellt (rot) verwendet

werden. Das bedeutet, dass eine Drehwinkelmessung mit TEDS nur mit folgender Einstellung möglich ist.

Alle anderen Einstellungen sind nicht funktionsfähig.

- Messbereich: 1 x 360 Grad, pos. Drehrichtung (TEDS N=1)
- Anzahl Umdrehungen n = 1

The screenshot shows a software interface for configuring a sensor. On the left, a tree view shows the project structure: Bus > 108- T12 > My Project > SYSTEM > AUFNEHMER PARAMETRIEREN > Drehwinkel. A red arrow points to the 'Drehwinkel' folder. The main window, titled 'ID:108 Drehwinkel', contains three rows of configuration options:

Messbereich	0...n*360 Grad, pos. Drehrichtung (TEDs n=1)
Anzahl Umdrehungen n (TEDS N/A)	1
Nullsignalabgleich	<input type="button" value="▶"/>

At the bottom of the window, it says 'Gerät: My Project'.




## Wichtig

*Eine vollumfängliche Funktion lässt an dieser Stelle die IEEE-Templatespezifikation nicht zu. Das bedeutet, dass jede andere Einstellung als oben beschrieben per TEDS nicht funktionsfähig ist!*

Selbstverständlich können die Funktionen aber über die digitalen Schnittstellen des T12 Stators genutzt werden.

Für TEDS eingeschränkte Funktionalität wird z.B. mit N/A (aus dem Englischen für „Not Available“) gekennzeichnet.

Speichern Sie anschließend die Einstellungen für Drehzahl /Drehwinkel in den dafür vorgesehen TEDS im Aufnehmer unter dem von Ihnen gewünschten Parametersatz und wählen Sie die gewünschte Sensorart aus.

- Bus
- 108- T12 My Project
- SYSTEM
- AUFNEHMER PARAMETRIEREN
  - Drehmoment
  - Drehzahl
  - Drehwinkel
  - Drehzahl-/Drehwinkel Ausgang
  - Frequenz Ausgang
  - Analog Ausgang
  - Leistung
  - Kalibrierung Frequenz Ausgang
  - Kalibrierung Spannungs Ausgang
- SIGNALVERARBEITUNG
- PARAMETER SPEICHERN/LADEN
  - Laden von Aufnehmer
  - Speichern in Aufnehmer 
  - Laden von PC
  - Speichern auf PC
- MESSEN + VISUALISIEREN

ID:108 Speichern in Aufnehmer

Parametersatz wählen	1	
Drehmoment TEDS-Template	HBM Frequency Sensor	
Drehzahl-/Drehwinkel Ausgang TEDS-Template	HBM Pulse Sensor	

OK Abbrechen

Hilfe mit F1

Der Drehmomentaufnehmer T12HP ohne Drehzahlmesssystem ist wartungsfrei.

### Reinigung des Drehzahlmesssystems

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

- Bei Aufnehmern mit Referenzimpuls wird im T12HP-Assistenten ein Inkrementfehler im Status „Drehzahlsignal“, angezeigt.
- Bei Aufnehmern ohne Referenzimpuls treten zyklische Einbrüche des Drehzahlsignals auf.

Abhilfe:

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

#### Hinweis

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

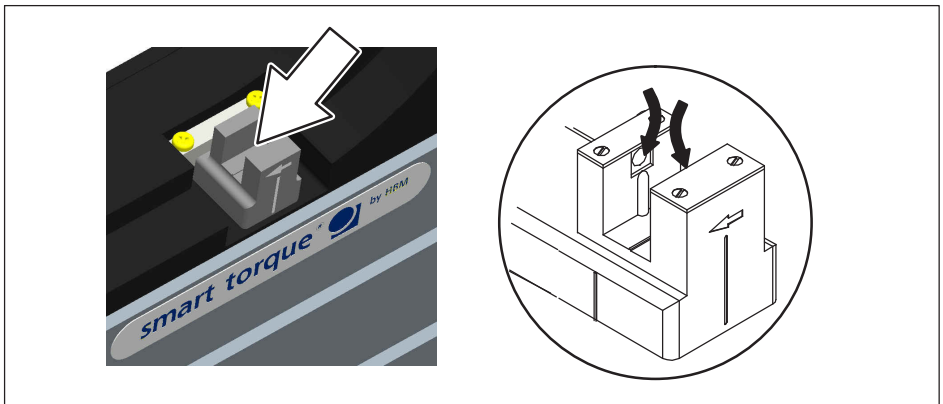


Abb. 15.1 Reinigungsstellen am Drehzahlsensor

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

### Gesetzlich vorgeschriebene Kennzeichnung zur Entsorgung



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

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

### Verpackungen

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

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



## 17.1 Nenn Drehmoment 100 N·m bis 1 kN·m

Typ	T12HP				
<b>Genauigkeitsklasse</b>	0.02				
<b>Drehmoment-Messsystem</b>					
Nenn Drehmoment $M_{nom}$	N·m	100	200	500	
	kN·m				1
<b>Nenn Drehzahl <math>n_{nenn}</math></b>					
Option 4, Code L <sup>1)</sup>	min <sup>-1</sup>	15.000		12.000	
Option 4, Code H <sup>1)</sup>	min <sup>-1</sup>	18.000		16.000	
Option 4, Code F <sup>1) 9) 19)</sup>	min <sup>-1</sup>	22.000		20.000	
<b>Linearitätsabweichung einschließlich Hysterese, bezogen auf den Nennkennwert</b>					
<b>Feldbusse, Frequenz Ausgang</b> <b>10 kHz/60 kHz</b>					
Option Standardgenauigkeit: für ein max. Drehmoment im Bereich:					
zwischen 0% v. $M_{nom}$ und 20% v. $M_{nom}$	%			<±0,005	
> 20% v. $M_{nom}$ und 60% v. $M_{nom}$	%			<±0,010	
> 60% v. $M_{nom}$ und 100% v. $M_{nom}$	%			<±0,015	
Option höhere Genauigkeit: für ein max. Drehmoment im Bereich:					
zwischen 0% v. $M_{nom}$ und 20% v. $M_{nom}$	%			<± 0,003	
> 20% v. $M_{nom}$ und 60% v. $M_{nom}$	%			<± 0,005	
> 60% v. $M_{nom}$ und 100% v. $M_{nom}$	%			<± 0,007	
<b>Rel. Standardabweichung der Wiederholbarkeit</b> nach DIN 1319, bezogen auf die Ausgangssignaländerung					
Feldbusse/Frequenz Ausgang	%			<±0,005	
Spannungsausgang	%			± 0,03	
<b>Temperatureinfluss pro 10 K im Nenntemperaturbereich</b>					
auf das Ausgangssignal, bezogen auf den Istwert der Signalspanne					
Feldbusse/Frequenz Ausgang	%			<±0,02	
Spannungsausgang	%			<±0,05	

Typ	T12HP				
	N·m	100	200	500	
Nenn Drehmoment $M_{nom}$	kN·m				1
	auf das Nullsignal, bezogen auf den Nennwert				
Feldbusse/Frequenz Ausgang	%	±0,010 (Option höhere Genauigkeit 0,005)			
Spannungsausgang	%	±0,04			
<b>Nennwert</b> (Spanne zwischen Drehmoment = Null und Nennwert)					
Frequenz Ausgang 10 kHz/60 kHz	kHz	5/30			
Spannungsausgang	V	10			
<b>Kennwerttoleranz</b> (Abweichung der tatsächlichen Ausgangsgröße bei $M_{nom}$ vom Nennwert)					
Frequenz Ausgang	%	±0,05			
Spannungsausgang	%	±0,1			
<b>Ausgangssignal bei Drehmoment = Null</b>					
Frequenz Ausgang 10 kHz/60 kHz	kHz	10/60			
Spannungsausgang	V	0			
<b>Nennausgangssignal</b>					
Frequenz Ausgang					
bei positivem Nennwert 10 kHz/60 kHz	kHz	15/90 (5 V symmetrisch <sup>2</sup> )			
bei negativem Nennwert 10 kHz/60 kHz	kHz	5/30 (5 V symmetrisch <sup>2</sup> )			
Spannungsausgang					
bei positivem Nennwert	V	+10			
bei negativem Nennwert	V	-10			
<b>Skalierbereich</b>					
Frequenz Ausgang/Spannungsausgang	%	10 bis 1000 (von $M_{nom}$ )			
<b>Auflösung</b>					
Frequenz Ausgang 10 kHz/60 kHz	Hz	0,03/0,25			
Spannungsausgang	mV	0,33			

Typ	T12HP				
	Nennmoment $M_{nom}$	N·m	100	200	500
		kN·m			
<b>Restwelligkeit</b>					
Spannungsausgang	mV	3			
<b>Maximaler Aussteuerbereich <sup>3)</sup></b>					
Frequenzausgang 10 kHz/60 kHz	kHz	4 bis 16/24 bis 96			
Spannungsausgang	V	-10,2 bis +10,2			
<b>Lastwiderstand</b>					
Frequenzausgang	k $\Omega$	$\geq 2$			
Spannungsausgang	k $\Omega$	$\geq 10$			
<b>Langzeitdrift über 48 h</b>					
Spannungsausgang	mV	$\pm 3$			
<b>Messfrequenzbereich</b>					
Frequenzausgang/Spannungsausgang -1 dB	Hz	0 bis 4000			
Frequenzausgang/Spannungsausgang -3 dB	Hz	0 bis 6000			
<b>Tiefpassfilter TP1</b>	Hz	0,05 bis 4000 (Bessel 4. Ordnung, -1 dB); Werkseinstellung 1000 Hz			
<b>Tiefpassfilter TP2</b>	Hz	0,05 bis 100 (Bessel 4. Ordnung, -1 dB); Werkseinstellung 1 Hz			
<b>Gruppenlaufzeit (Tiefpass TP1: 4 kHz)</b>					
Frequenzausgang 10 kHz/60 kHz	$\mu$ s	320/250			
Spannungsausgang	$\mu$ s	500			
<b>Energieversorgung</b>					
Nennversorgungsspannung (DC) (Schutzkleinspannung)	V	18 bis 30			
Stromaufnahme im Messbetrieb	A	< 1 (typ. 0,5)			
Stromaufnahme im Anlaufbetrieb	A	< 4			
Nennaufnahmeleistung	W	< 18			
Maximale Kabellänge	m	50			

Typ	N-m	T12HP			
		100	200	500	
Nenn Drehmoment $M_{nom}$	kN-m				1
		50% von $M_{nom}$ oder 10% von $M_{nom}$			
Toleranz des Shuntsignals, bezogen auf $M_{nom}$	%	±0,05			
<b>Drehzahl-/Drehwinkel-Messsystem</b> Optisch, mittels Infrarotlicht und metallischer Schlitzscheibe					
Mechanische Inkremente	Anzahl	360			
Positionstoleranz der Inkremente	mm	±0,05			
Toleranz der Schlitzbreite	mm	±0,05			
Impulse pro Umdrehung (einstellbar)	Anzahl	360; 180; 90; 60; 45; 30			
Impulsfrequenz bei Nenn Drehzahl $n_{nenn}$					
Option 4, Code L <sup>4)</sup>	kHz	90		72	
Option 4, Code H <sup>4)</sup>	kHz	108		96	
Option 4, Code F <sup>4)</sup>	kHz	132		120	
Minstdrehzahl für ausreichende Impulsqualität	min <sup>-1</sup>	2			
Gruppenlaufzeit	µs	< 5 (typ. 2,2)			
Hysteresis der Drehrichtungsumkehr bei Relativschwingungen zwischen Rotor und Stator					
Drehschwingungen des Rotors	Grad	< ca. 2			
Radialschwingwege des Stators	mm	< ca. 2			
Zulässiger Verschmutzungsgrad, im optischen Weg der Sensorgabel (Linsen, Schlitzscheibe)	%	< 50			
Verwirbelungseinfluss (Schlitzscheibe) auf den Nullpunkt, bezogen auf das Nenn Drehmoment					
Option 4, Code L <sup>4)</sup>	%	<0,05	<0,03	<0,03	<0,03
Option 4, Code H <sup>4)</sup>	%	<0,08	<0,04	<0,03	<0,03
Option 4, Code F <sup>4)</sup>	%	<0,12	<0,06	<0,05	<0,05

Typ	T12HP				
	Nennmoment $M_{nom}$	N·m	100	200	500
		kN·m			
<b>Ausgangssignal Frequenz-/Impulsausgang</b>	V	5 <sup>5)</sup> symmetrisch; zwei Rechtecksignale um ca. 90° phasenverschoben			
<b>Lastwiderstand</b>	kΩ	≥ 2			
<b>Drehzahl</b>					
<b>Feldbusse</b>					
<b>Auflösung</b>	min <sup>-1</sup>	0,1			
<b>Systemgenauigkeit (bei Dreh-schwingungen von max. 3% der aktuellen Drehzahl mit 2-facher Drehfrequenz)</b>	ppm	150			
<b>Max. Drehzahlabweichung bei Nenndrehzahl (100 Hz-Filter)</b>	min <sup>-1</sup>	1,5			
<b>Spannungsausgang</b>					
<b>Messbereich</b>	V	±10			
<b>Auflösung</b>	mV	0,33			
<b>Skalierbereich</b>	%	10 bis 1000			
<b>Übersteuerungsgrenzen</b>	V	±10,2			
<b>Lastwiderstand</b>	kΩ	> 10			
<b>Linearitätsfehler</b>	%	< 0.03			
<b>Nennaufnahmeleistung</b>	W	< 18			
<b>Maximale Kabellänge</b>	m	50			
<b>Temperatureinfluss pro 10 K im Nenntemperaturbereich</b>					
auf das Ausgangssignal, bezogen auf den Istwert der Signalspanne	%	<0,03			
auf das Nullsignal	%	<0,03			
<b>Restwelligkeit</b>	mV	< 3			
<b>Drehwinkel</b>					
<b>Genauigkeit</b>	Grad	1 (typ. 0,1)			
<b>Auflösung</b>	Grad	0,01			

Typ	T12HP				
	N·m	100	200	500	
Nenn Drehmoment $M_{nom}$	kN·m				1
	Korrektur der Laufzeitabweichung zwischen Drehmoment TP1 und Drehwinkel für Filterfrequenzen	Hz	4000; 2000; 1000; 500; 200; 100		
Messbereich	Grad	0 bis 360 (singleturn) bis $\pm 1440$ (multiturn)			
<b>Leistung</b>					
Messfrequenzbereich	Hz	80 (-1 dB)			
Auflösung	W	1			
Messbereichsendwert	W	$P_{max} = M_{nom} \cdot n_{nom} \cdot \frac{\pi}{30} \frac{[M_{nom}] \text{ in N·m}}{[n_{nenn}] \text{ in min}^{-1}}$			
Temperatureinfluss pro 10 K im Nenntemperaturbereich auf das Leistungssignal, bezogen auf den Messbereichsendwert	%	$\pm 0,05 \cdot n/n_{nenn}$			
Linearitätsabweichung einschließlich Hysterese, bezogen auf den Messbereichsendwert	%	$\pm 0,02 \cdot n/n_{nenn}$			
Kennwerttoleranz (Abweichung der tatsächlichen Messsignalspanne des Leistungssignals bezogen auf den Messbereichsendwert)	%	$\pm 0,05$			
<b>Temperatursignal Rotor</b>					
Genauigkeit	K	1			
Messfrequenzbereich	Hz	5 (-1 dB)			
Auflösung	K	0,1			
Physikalische Einheit	-	°C			
Messrate	Messwerte/s	40			

- 1) Siehe Seite 103.
- 2) Komplementäre Signale RS-422, Abschlusswiderstand beachten.
- 3) Ausgangssignalbereich, in dem ein wiederholbarer Zusammenhang zwischen Drehmoment und Ausgangssignal besteht.
- 4) Siehe Seite 103.
- 5) Komplementäre Signale RS-422, Abschlusswiderstände beachten.

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

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

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

Typ	T12HP				
	N·m	100	200	500	
<b>Nenn Drehmoment <math>M_{nom}</math></b>					1
	kN·m				
<b>Allgemeine Angaben</b>					
<b>EMV</b>					
<b>Emission</b> (nach FCC 47 Part 15, Subpart C)	-				
<b>Emission</b> (nach EN61326-1, Tabelle 3)					
Funkstörspannung	-	Klasse A			
Funkstörleistung	-	Klasse A			
Funkstörfeldstärke	-	Klasse A			
<b>Störfestigkeit</b> (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			



Typ	T12HP				
	N·m	100	200	500	
	kN·m				1
Schnelle Transienten (Burst)	kV	1			
Stoßspannungen (Surge)	kV	1			
Leitungsgebundene Störungen (AM)	V	3			
<b>Schutzart nach EN 60 529</b>		IP 54			
<b>Referenztemperatur</b>	°C	23			
<b>Nenntemperaturbereich</b>	°C	+10 bis +70			
<b>Gebrauchstemperaturbereich</b>	°C	-10 bis +70			
<b>Lagerungstemperaturbereich</b>	°C	-20 bis +75			
<b>Stoßbeständigkeit, Prüfschärfegrad nach DIN IEC 68; Teil 2-27; IEC 68-2-27-1987</b>					
Anzahl	n	1000			
Dauer	ms	3			
Beschleunigung (Halbsinus)	m/s <sup>2</sup>	650			
<b>Vibrationsbeständigkeit, Prüfschärfegrad nach EN 60068-2-6: IEC 68-2-6-1982</b>					
Frequenzbereich	Hz	5 bis 2000			
Dauer	h	2,5			
Beschleunigung (Amplitude)	m/s <sup>2</sup>	100			
<b>Belastungsgrenzen <sup>7)</sup></b>					
<b>Grenzdrehmoment, (statisch) ±</b>	% v.	200			
<b>Bruchdrehmoment, (statisch) ±</b>	$M_{nom}$	> 400			
<b>Grenzlängskraft (statisch) ±</b>	kN	5	10	16	19
<b>Grenzlängskraft (dynamisch) Amplitude</b>	kN	2,5	5	8	8,5
<b>Grenzquerkraft (statisch) ±</b>	kN	1	2	4	5
<b>Grenzquerkraft (dynamisch) Amplitude</b>	kN	0,5	1	2	2,5
<b>Grenzbiegemoment (statisch) ±</b>	N·m	50	100	200	220
<b>Grenzbiegemoment (dynamisch) Amplitude</b>	N·m	25	50	100	110
<b>Schwingbreite nach DIN 50100 (Spitze/Spitze) <sup>9)</sup></b>	N·m	200	400	1000	2000

Typ	T12HP				
	N·m	100	200	500	
	kN·m				1
<b>Mechanische Werte</b>					
Drehsteifigkeit $c_T$	kN·m/ rad	230	270	540	900
Verdrehwinkel bei $M_{nom}$	Grad	0,048	0,043	0,055	0,066
Steifigkeit in axialer Richtung $c_a$	kN/mm	420	800	740	760
Steifigkeit in radialer Richtung $c_r$	kN/mm	130	290	550	810
Steifigkeit bei Biegemoment um eine radiale Achse $c_b$	kN·m/ Grad	3,8	7	11,5	12
Maximale Auslenkung bei Grenzlängskraft	mm	< 0,02		< 0,03	
Zusätzlicher max. Rundlauffehler bei Grenzquerkraft	mm	< 0,02			
Zusätzliche Planparallelitätsabweichung bei Grenzbiegemoment (bei $\varnothing d_B$ )	mm	< 0,03		< 0,05	
Auswucht-Gütestufe nach DIN ISO 1940		G 2,5			
Zul. max. Schwingweg des Rotors (Spitze/Spitze) <sup>10</sup> Wellenschwingungen im Bereich der Anschlussflansche in Anlehnung an ISO 7919-3	$\mu\text{m}$	Normalbetrieb (Dauerbetrieb) $s_{(p-p)} = \frac{9000}{\sqrt{n}}$ Start-/Stoppbetrieb, Resonanzbereiche (temporär) $s_{(p-p)} = \frac{13200}{\sqrt{n}}$ (n in 1/min)			
<b>Massenträgheitsmoment des Rotors</b>					
$I_V$ (um Drehachse)	kg·m <sup>2</sup>	0,0023	0,0033	0,0059	
$I_V$ mit optischem Drehzahlmesssystem	kg·m <sup>2</sup>	0,0025	0,0035	0,0062	
<b>Anteiliges Massenträgheitsmoment für Übertragerseite</b>					
ohne Drehzahlmesssystem	%	58		56	
mit optischem Drehzahlmesssystem	%	56		54	
<b>Zul. max. stat. Exzentrizität des Rotors (radial) zum Statormittelpunkt</b>					
ohne Drehzahlmesssystem	mm	±2			

Typ		T12HP			
		N-m	100	200	500
Nenn Drehmoment $M_{nom}$	kN-m				1
	mit Drehzahlmesssystem	mm	±1		
Max. zulässige Axialverschiebung des Rotors zum Stator	mm	±2			
Gewicht, ca.					
Rotor	kg	1,1	1,8	2,4	
Stator	kg	2,3			

- 7) Jede irreguläre Beanspruchung (Biegemoment, Quer- oder Längskraft, Überschreiten des Nenn Drehmomentes) ist bis zu der angegebenen Grenze nur dann zulässig, solange keine der jeweils anderen von ihnen auftreten kann. Andernfalls sind die Grenzwerte zu reduzieren. Wenn je 30 % des Grenzbiegemomentes und der Grenzquerkraft vorkommen, sind nur noch 40 % der Grenzlängskraft zulässig, wobei das Nenn Drehmoment nicht überschritten werden darf. Die Auswirkungen von 10% der zulässigen Biegemomente, Längs- und Querkräfte auf das Messergebnis sind  $\pm 0.02\%$  (Code S,U);  $\pm 0.01\%$  (Code W) des Nenn Drehmomentes.
- 8) Grenzlasten / Option 4, Code F (Schnellläufer): Grenzlasten (Biegemoment, Quer- oder Axialkraft und Schwingbreite) sind um 20% reduziert.
- 9) Das Nenn Drehmoment darf nicht überschritten werden.
- 10) Beeinflussung der Schwingungsmessungen durch Rundlauffehler, Schlag, Formfehler, Kerben, Riefen, örtlichen Restmagnetismus, Gefügeunterschiede oder Werkstoffanomalien sind zu berücksichtigen und von der eigentlichen Wellenschwingung zu trennen.

## 17.2 Nenndrehmoment 2 kN·m bis 10 kN·m

Typ		T12HP			
Genauigkeitsklasse		0.02			
Drehmoment-Messsystem					
Nenndrehmoment $M_{nom}$	kN·m	2	3	5	10
<b>Nenndrehzahl <math>n_{nenn}</math></b>					
Option 4, Code L <sup>11)</sup>		min <sup>-1</sup>	12.000	10.000	
Option 4, Code H <sup>11)</sup>		min <sup>-1</sup>	16.000	14.000	12.000
Option 4, Code F <sup>1) 9) 19)</sup>		min <sup>-1</sup>	18.000	nicht verfügbar	
<b>Linearitätsabweichung einschließlich Hysterese</b> , bezogen auf den Nennkennwert					
Feldbusse, Frequenzausgang 10 kHz/60 kHz Für ein max. Drehmoment im Bereich:					
zwischen 0% v. $M_{nom}$ und 20% v. $M_{nom}$		%	<±0,005 (optional <±0,003)		
> 20% v. $M_{nom}$ und 60% v. $M_{nom}$		%	<±0,010 (optional <±0,005)		
> 60% v. $M_{nom}$ und 100% v. $M_{nom}$		%	<±0,015 (optional <±0,007)		
Spannungsausgang Für ein max. Drehmoment im Bereich:					
zwischen 0% v. $M_{nom}$ und 20% v. $M_{nom}$		%	<±0,015		
> 20% v. $M_{nom}$ und 60% v. $M_{nom}$		%	<±0,035		
> 60% v. $M_{nom}$ und 100% v. $M_{nom}$		%	<±0,05		
<b>Rel. Standardabweichung der Wiederholbarkeit</b> nach DIN 1319, bezogen auf die Ausgangssignaländerung					
Feldbusse/Frequenzausgang		%	±0,005		
Spannungsausgang		%	±0,03		
<b>Temperatureinfluss pro 10 K im Nenntemperaturbereich</b>					
auf das Ausgangssignal, bezogen auf den Istwert der Signalspanne					
Feldbusse/Frequenzausgang		%	±0,02		
Spannungsausgang		%	±0,5		
auf das Nullsignal, bezogen auf den Nennkennwert					
Feldbusse/Frequenzausgang		%	±0,01 (optional ±0,005)		
Spannungsausgang		%	±0,04		

Typ		T12HP			
Nenn Drehmoment $M_{nom}$	kN·m	2	3	5	10
<b>Nennkennwert</b> (Spanne zwischen Drehmoment = Null und Nenn Drehmoment)					
Frequenz Ausgang 10 kHz/60 kHz	kHz	5/30			
Spannung Ausgang	V	10			
<b>Kennwerttoleranz</b> (Abweichung der tatsächlichen Ausgangsgröße bei $M_{nom}$ vom Nennkennwert)					
Frequenz Ausgang	%	±0,05			
Spannung Ausgang	%	±0,1			
<b>Ausgangssignal bei Drehmoment = Null</b>					
Frequenz Ausgang 10 kHz/60 kHz	kHz	10/60			
Spannung Ausgang	V	0			
<b>Nennausgangssignal</b>					
Frequenz Ausgang					
bei positivem Nenn Drehmoment 10 kHz/60 kHz	kHz	15/90 (5 V symmetrisch <sup>12)</sup> )			
bei negativem Nenn Drehmoment 10 kHz/60 kHz	kHz	5/30 (5 V symmetrisch <sup>12)</sup> )			
Spannung Ausgang					
bei positivem Nenn Drehmoment	V	+10			
bei negativem Nenn Drehmoment	V	-10			
<b>Skalierbereich</b>					
Frequenz Ausgang/Spannung Ausgang	%	10 bis 1000 (von $M_{nom}$ )			
<b>Auflösung</b>					
Frequenz Ausgang 10 kHz/60 kHz	Hz	0,03/0,25			
Spannung Ausgang	mV	0,33			
<b>Restwelligkeit</b>					
Spannung Ausgang	mV	3			
<b>Maximaler Aussteuerbereich <sup>13)</sup></b>					
Frequenz Ausgang 10 kHz/60 kHz	kHz	4 bis 16/24 0 96			
Spannung Ausgang	V	-10,2 bis +10,2			
<b>Lastwiderstand</b>					
Frequenz Ausgang	kΩ	≥2			

Typ		T12HP			
Nennmoment $M_{nom}$	kN·m	2	3	5	10
Spannungsausgang	k $\Omega$	≥10			
<b>Langzeitdrift über 48 h</b>					
Spannungsausgang	mV	±3			
<b>Messfrequenzbereich</b>					
Frequenzausgang/Spannungsausgang -1 dB	Hz	0 bis 4000			
Frequenzausgang/Spannungsausgang -3 dB	Hz	0 bis 6000			
<b>Tiefpassfilter TP1</b>	Hz	0,05 bis 4000 (Bessel 4. Ordnung, -1 dB); Werkseinstellung 1000 Hz			
<b>Tiefpassfilter TP2</b>	Hz	0,05 bis 100 (Bessel 4. Ordnung, -1 dB); Werkseinstellung 1 Hz			
<b>Gruppenlaufzeit (Tiefpass TP1: 4 kHz)</b>					
Frequenzausgang 10 kHz/60 kHz	μs	320/250			
Spannungsausgang	μs	500			
<b>Energieversorgung</b>					
Nennversorgungsspannung (DC) Schutzkleinspannung)	V	18 bis 30			
Stromaufnahme im Messbetrieb	A	< 1 (typ. 0,5)			
Stromaufnahme im Anlaufbetrieb	A	< 4			
Nennaufnahmeleistung	W	< 18			
Maximale Kabellänge	m	50			
<b>Shuntsignal</b>		50% von $M_{nom}$ oder 10% von $M_{nom}$			
<b>Toleranz des Shuntsignals, bezogen auf <math>M_{nom}</math></b>	%	±0,05			
<b>Drehzahl-/Drehwinkel-Messsystem</b> Optisch, mittels Infrarotlicht und metallischer Schlitzscheibe					
<b>Mechanische Inkremente</b>	Anzahl	360		720	
<b>Positionstoleranz der Inkremente</b>	mm	±0,05			
<b>Toleranz der Schlitzbreite</b>	mm	±0,05			

Typ		T12HP			
Nenn Drehmoment $M_{nom}$	kN·m	2	3	5	10
<b>Impulse pro Umdrehung (einstellbar)</b>	Anzahl	360; 180; 90; 60; 45; 30		720; 360; 180; 120; 90; 60	
<b>Impulsfrequenz bei Nenndrehzahl <math>n_{nenn}</math></b>					
Option 4, Code L <sup>11)</sup>	kHz	72		120	
Option 4, Code H <sup>11)</sup>	kHz	96		168	
Option 4, Code F <sup>11)</sup>	kHz	108		nicht verfügbar	
<b>Minstdrehzahl für ausreichende Impulsqualität</b>	min <sup>-1</sup>	2			
<b>Gruppenlaufzeit</b>	µs	< 5 (typ. 2,2)			
<b>Hysteresse der Drehrichtungsumkehr</b> bei Relativschwingungen zwischen Rotor und Stator					
Drehschwingungen des Rotors	Grad	< ca. 2			
Radialschwingwege des Stators	mm	< ca. 2			
<b>Zulässiger Verschmutzungsgrad</b> , im optischen Weg der Sensorgabel (Linsen, Schlitzscheibe)	%	< 50			
<b>Verwirbelungseinfluss (Schlitzscheibe) auf den Nullpunkt</b> , bezogen auf das Nenn Drehmoment					
Option 4, Code L <sup>11)</sup>	%	< 0,02		< 0,01	
Option 4, Code H <sup>11)</sup>	%	< 0,02		< 0,01	
Option 4, Code F <sup>11)</sup>	%	<0,03		nicht verfügbar	
<b>Ausgangssignal Frequenz-/Impulsausgang</b>	V	5 <sup>14)</sup> symmetrisch; zwei Rechtecksignale um ca. 90° phasenverschoben			
<b>Lastwiderstand</b>	kΩ	≥ 2			
<b>Drehzahl</b>					
<b>Feldbusse</b>					
<b>Auflösung</b>	min <sup>-1</sup>			0,1	
<b>Systemgenauigkeit (bei Drehschwingungen von max. 3% der aktuellen Drehzahl mit 2-facher Drehfrequenz)</b>	ppm	150			

Typ		T12HP			
Nenn Drehmoment $M_{nom}$	kN·m	2	3	5	10
Max. Drehzahlabweichung bei Nenn-drehzahl (100 Hz-Filter)	min <sup>-1</sup>	1,5			
<b>Spannungsausgang</b>					
Messbereich	V	±10			
Auflösung	mV	0,33			
Skalierbereich	%	10 bis 1000			
Übersteuerungsgrenzen	V	±10,2			
Lastwiderstand	kΩ	> 10			
Linearitätsfehler	%	< 0,03			
Nennaufnahmeleistung	W	< 18			
Maximale Kabellänge	m	50			
<b>Temperatureinfluss pro 10 K im Nenntemperaturbereich</b>					
auf das Ausgangssignal, bezogen auf den Istwert der Signalspanne	%	< 0,03			
auf das Nullsignal	%	< 0,03			
Restwelligkeit	mV	< 3			
<b>Drehwinkel</b>					
Genauigkeit	Grad	1 (typ. 0,1)			
Auflösung	Grad	0,01			
Korrektur der Laufzeitabweichung zwischen Drehmoment TP1 und Drehwinkel für Filterfrequenzen	Hz	4000; 2000; 1000; 500; 200; 100			
Messbereich	Grad	0 bis 360 (singleturn) bis ±1440 (multiturn)			
<b>Leistung</b>					
Messfrequenzbereich	Hz	80 (-1 dB)			
Auflösung	W	1			
Messbereichsendwert	W	$P_{max} = M_{nom} \cdot n_{nom} \cdot \frac{\pi}{30} \frac{[M_{nom}] \text{ in N·m}}{[n_{nenn}] \text{ in min}^{-1}}$			



Typ		T12HP			
Nenndrehmoment $M_{nom}$	kN·m	2	3	5	10
<b>Temperatureinfluss pro 10 K im Nenn-temperaturbereich auf das Leistungssignal</b> , bezogen auf den Messbereichsendwert	%	$\pm 0,05 \cdot n/n_{nenn}$			
<b>Linearitätsabweichung einschließlich Hysterese</b> , bezogen auf den Messbereichsendwert	%	$\pm 0,02 \cdot n/n_{nenn}$			
<b>Kennwerttoleranz</b> (Abweichung der tatsächlichen Messsignalspanne des Leistungssignals bezogen auf den Messbereichsendwert)	%	$\pm 0,05$			
<b>Temperatursignal Rotor</b>					
<b>Genauigkeit</b>	K	1			
<b>Messfrequenzbereich</b>	Hz	5 (-1 dB)			
<b>Auflösung</b>	K	0,1			
<b>Physikalische Einheit</b>	-	°C			
<b>Messrate</b>	Messwerte/s	40			

11) Siehe Seite 103.

12) Komplementäre Signale RS-422, Abschlusswiderstand beachten.

13) Ausgangssignalbereich, in dem ein wiederholbarer Zusammenhang zwischen Drehmoment und Ausgangssignal besteht.

14) Komplementäre Signale RS-422, Abschlusswiderstände beachten.

Feldbusse		
<b>CAN-Bus</b>		
<b>Protokoll</b>	-	CAN 2.0B, CAL/CANopen-kompatibel
<b>Messrate</b>	Messwerte/s	maximal 4800 (PDO)
<b>Hardware Busankopplung</b>		gemäß ISO 11898
Baudrate	kBit/s	1000    500    250    125    100
Maximale Leitungslänge	m	25    100    250    500    600
<b>Anschluss</b>	-	5-polig, M12x1, A-Kodierung nach CANopen DR-303-1 V1.3, potenzialgetrennt von Versorgung und Messmasse
<b>PROFIBUS DP</b>		
<b>Protokoll</b>	-	PROFIBUS DP Slave, nach DIN 19245-3
<b>Baudrate</b>	MBaud	max. 12
<b>PROFIBUS-Ident-Nummer</b>	-	096C (hex)
<b>Eingangsdaten, max.</b>	Byte	152
<b>Ausgangsdaten, max.</b>	Byte	40
<b>Diagnosedaten</b>	Byte	18 (2 · 4 Byte Modul-Diagnose)
<b>Anschluss</b>	-	5-polig, M12x1, B-Kodierung, potenzialgetrennt von Versorgung und Messmasse
<b>Aktualisierungsrate</b> <sup>15)</sup> Konfigurationseinträge	Messwerte/s	
≤ 2		4800
≤ 4		2400
≤ 8		1200
≤ 12		600
≤ 16		300
> 16		150

<sup>15)</sup> Bei gleichzeitiger Aktivierung von CAN-PDOs wird die Aktualisierungsrate auf dem PROFIBUS reduziert.

Grenzwertschalter (nur auf Feldbussen)		
<b>Anzahl</b>	-	4 für Drehmoment, 4 für Drehzahl
<b>Vergleichspegel</b>	-	Drehmoment Tiefpass1 oder Tiefpass2 Drehzahl Tiefpass1 oder Tiefpass2

<b>Hysterese</b>	%	0 bis 100
<b>Einstellgenauigkeit</b>	Digit	1
<b>Ansprechzeit (TP1 = 4000 Hz)</b>	ms	typ. 3
<b>TEDS (Transducer Electronic Data Sheet)</b>		
<b>Anzahl</b>	-	2
<b>TEDS 1 (Drehmoment)</b>	-	Wahlweise Spannungssensor oder Frequenzsensor
<b>TEDS 2 (Drehzahl/ Drehwinkel)</b>	-	Frequenz-/Impulssensor

<b>Nenn Drehmoment <math>M_{nom}</math></b>	<b>kN·m</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>10</b>
<b>Allgemeine Angaben</b>					
<b>EMV</b>					
<b>Emission</b> (nach FCC 47 Teil 15, Unterabteilung C <sup>16</sup> )					
<b>Emission</b> (nach EN61326-1, Tabelle 3) <sup>17)</sup>					
Funkstörspannung	-			Klasse A	
Funkstörleistung	-			Klasse A	
Funkstörfeldstärke	-			Klasse A	
<b>Störfestigkeit</b> (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	
<b>Schutzart nach EN 60 529</b>				IP 54	
<b>Referenztemperatur</b>	°C			23	
<b>Nenntemperaturbereich</b>	°C			+10 bis +70	
<b>Gebrauchstemperaturbereich</b>	°C			-10 bis +70	

<b>Nennmoment <math>M_{nom}</math></b>	<b>kN·m</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>10</b>
<b>Lagerungstemperaturbereich</b>	°C	-20 bis +75			
<b>Stoßbeständigkeit, Prüfschärfegrad nach DIN IEC 68; Teil 2-27; IEC 68-2-27-1987</b>					
Anzahl	n	1000			
Dauer	ms	3			
Beschleunigung (Halbsinus)	m/s <sup>2</sup>	650			
<b>Vibrationsbeständigkeit, Prüfschärfegrad nach EN 60068-2-6; IEC 68-2-6-1982</b>					
Frequenzbereich	Hz	5 bis 2.000			
Dauer	h	2,5			
Beschleunigung (Amplitude)	m/s <sup>2</sup>	100			50
<b>Belastungsgrenzen <sup>18)</sup></b>					
<b>Grenzdrehmoment, (statisch) ±</b>	%	200	160		
<b>Bruchdrehmoment, (statisch) ±</b>	v. $M_{nom}$	> 400	> 320		
<b>Grenzlängskraft (statisch) ±</b>	kN	39	42	80	120
<b>Grenzlängskraft (dynamisch) Amplitude</b>	kN	19,5	21	40	60
<b>Grenzquerkraft (statisch) ±</b>	kN	9	10	12	18
<b>Grenzquerkraft (dynamisch) Amplitude</b>	kN	4,5	5	6	9
<b>Grenzbiegemoment (statisch) ±</b>	N·m	560	600	800	1200
<b>Grenzbiegemoment (dynamisch) Amplitude</b>	N·m	280	300	400	600
<b>Schwingbreite nach DIN 50100 (Spitze/Spitze) <sup>20)</sup></b>	N·m	4000	4800	8000	16000
<b>Mechanische Werte</b>					
<b>Drehsteifigkeit <math>c_T</math></b>	kN·m/ rad	2300	2600	4600	7900
<b>Verdrehwinkel bei <math>M_{nom}</math></b>	Grad	0,049	0,066	0,06	0,07
<b>Steifigkeit in axialer Richtung <math>c_a</math></b>	kN/mm	950	1000	950	1600
<b>Steifigkeit in radialer Richtung <math>c_r</math></b>	kN/mm	1300	1500	1650	2450
<b>Steifigkeit bei Biegemoment um eine radiale Achse <math>c_b</math></b>	kN·m/ Grad	21,7	22,4	43	74

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

Nennmoment $M_{nom}$	kN·m	2	3	5	10
<b>Gewicht, ca.</b>					
Rotor	kg	4,9		8,3	14,6
Stator	kg	2,4		2,5	2,6

<sup>16)</sup> Option 9, Code U

<sup>17)</sup> Option 9, Code N

<sup>18)</sup> Jede irreguläre Beanspruchung (Biegemoment, Quer- oder Längskraft, Überschreiten des Nennmomentes) ist bis zu der angegebenen Grenze nur dann zulässig, solange keine der jeweils anderen von ihnen auftreten kann. Andernfalls sind die Grenzwerte zu reduzieren. Wenn je 30 % des Grenzbiegemomentes und der Grenzquerkraft vorkommen, sind nur noch 40 % der Grenzlängskraft zulässig, wobei das Nennmoment nicht überschritten werden darf. Die Auswirkungen von 10% der zulässigen Biegemomente, Längs- und Querkräfte auf das Messergebnis sind  $\leq \pm 0,02\%$  (Code S,U);  $\pm 0,01\%$  (Code W) des Nennmomentes.

<sup>19)</sup> Grenzlasten / Option 4, Code F (Schnellläufer): Grenzlasten (Biegemoment, Quer-, Axialkraft und Schwingbreite) sind um 20% reduziert.

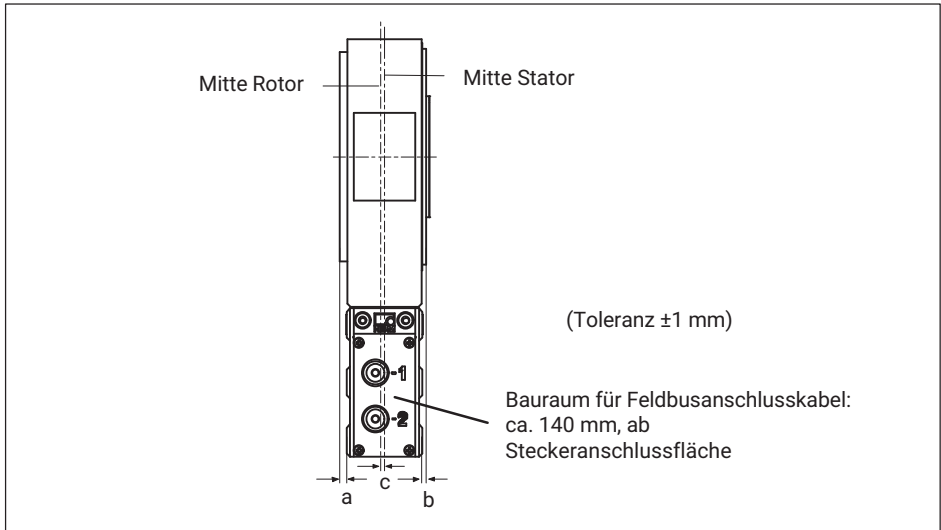
<sup>20)</sup> Das Nennmoment darf nicht überschritten werden.

<sup>21)</sup> Beeinflussung der Schwingungsmessungen durch Rundlauffehler, Schlag, Formfehler, Kerben, Riefen, örtlichen Restmagnetismus, Gefügeunterschiede oder Werkstoffanomalien sind zu berücksichtigen und von der eigentlichen Wellenschwingung zu trennen.

## 18 ABMESSUNGEN

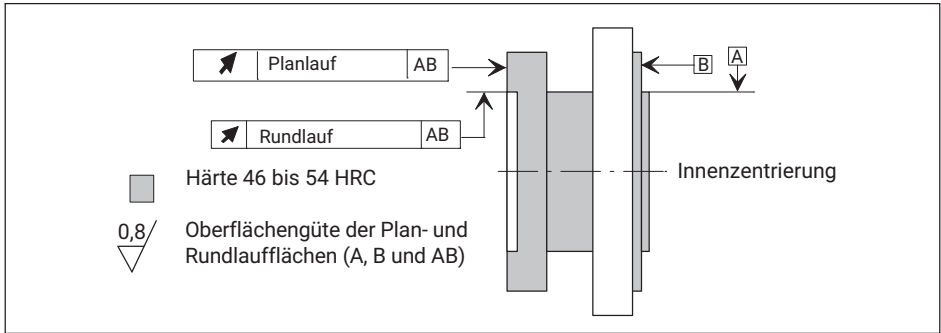
Detaillierte technische Zeichnungen stehen in der entsprechenden Produktgruppe auf unsere Website unter [www.hbm.com](http://www.hbm.com) zur Verfügung.

### Montagemaße



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

## Plan- und Rundlauf toleranzen



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



## 20 AUSLIEFERUNGSZUSTAND

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

SYSTEM	
<b>Grundeinstellung</b>	
Projektname	My Project
Sprache	Deutsch; English
Passcode definieren (1 – 9999)	0
Passcode aktiv?	Ja*; Nein
Passcode reaktivieren	Passcode reaktivieren
LED Anzeigemodus	Standard (Messmodus) Einrichtbetrieb Rotorabstand Einrichtbetrieb opt. Drehzahlssystem
<b>Feldbus Schnittstellen</b>	
<b>CANopen</b>	
CAN-Adresse	110
CAN-Baudrate	100 kB; 125 kB; 250 kB; 500 kB; <u>1000 kB*</u>
LSS-Herstellernummer	285
LSS-Produktnummer	1025
LSS-Revisionsnummer	4294967040
LSS-Seriennummer	4294967040
PDO-Ausgaberate-Teiler	1; 2*; 4; 8; 16; 32; 64
Signal PDO 1 (transmit, max. 4,8 kHz)	Aus Drehmoment Tiefpass 1* Drehmoment + Drehzahl Tiefpass 1 Drehmoment Tiefpass 1 + Drehwinkel
Signal PDO 2 (transmit, max. 1,2 kHz)	Aus Drehmoment Tiefpass 2* Drehmoment + Drehzahl Tiefpass 2
Signal PDO 3 (transmit, max. 0,6 kHz)	Aus* Leistung + Rotortemperatur

Signal PDO 4 (transmit, max. 0,6 kHz)	Aus* Status Drehmoment, Drehzahl/ Drehwinkel
<b>Kalibrierinformation schreiben</b>	
Kalibrierdatum Drehmoment (tt.mm.jjjj)	30.11.06
Kalibrierinitialen Drehmoment	RH
Kalibrierzyklus Drehmoment	0
Messstellennummer	0
Kalibrierdatum Drehzahl/ Drehwinkelausgang (tt.mm.jjjj)	30.11.06
Kalibrierinitialen Drehzahl/ Drehwinkelausgang	KM
Kalibrierzyklus Drehzahl/ Drehwinkelausgang	0
Messstellennummer	0
Kalibrierdatum Spannung (tt.mm.jjjj)	30.11.06
Kalibrierinitialen Spannung	HM
Kalibrierzyklus Spannung	0
Messstellennummer	0
<b>Passcodeeingabe</b>	
Passcode eingeben (1 – 9999)	0
<b>AUFNEHMER PARAMETRIEREN</b>	
<b>Drehmoment</b>	
Messstellenbezeichnung	<u>MyTorqueMeasPnt</u>
Messstellennummer	<u>0</u>
Einheit	Nm*; kNm; ozfin; ozfft; lbfin; lbfft
Dezimalpunkt	.; .0; .00; .000*; .0000; .00000
Vorzeichen	Positiv*; Negativ
Tiefpassfilter 1 (Nennwert)	0,05 Hz; 0,1 Hz; 0,2 Hz; 0,5 Hz; 1 Hz; 2 Hz; 5 Hz; 10 Hz; 20 Hz; 50 Hz; 100 Hz; 200 Hz; 500 Hz; 1 kHz*; 2 kHz; 4 kHz

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

Inkrement pro Umdrehung	360*/720*
Hysterese für Drehrichtungsumkehr	Ein*; Aus
<b>Frequenzausgang</b>	
Signal	Drehmoment Tiefpass 1* Drehmoment Tiefpass 2
Modus	10 +/- 5 kHz* 60 +/- 30 kHz*
1. Punkt physikalisch Sollwert	0,000* (abhängig vom Nennmessbereich)
2. Punkt physikalisch Sollwert	1000,000* (abhängig vom Nennmessbereich)
1. Punkt Frequenz	10,000000* (abhängig von elektrischer Konfiguration)
2. Punkt Frequenz	15,000000* (abhängig von elektrischer Konfiguration)
<b>Analogausgang</b>	
Signal	Drehmoment Tiefpass 1* Drehmoment Tiefpass 2 Drehzahl Tiefpass 1* Drehzahl Tiefpass 2*
Messstellenummer	0
Modus	10 V*
1. Punkt physikalisch Sollwert	0,000*
2. Punkt physikalisch Sollwert	1000,000*
1. Punkt Spannung	0,0000*
2. Punkt Spannung	10,0000*
<b>Leistung</b>	
Einheit	W; kW*; MW; hp
Dezimalpunkt	.; .0; .00; .000*
Tiefpassfilter (-1 dB)	0,1 Hz; 1 Hz*; 10 Hz; 100 Hz
<b>SIGNALVERARBEITUNG</b>	
<b>Drehmoment</b>	
Shunt	Ein; <u>Aus*</u>

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

Überwachung	Ein; Aus*	Ein; Aus*
Signal	Drehmoment Tiefpass 1* Drehmoment Tiefpass 2	Drehzahl Tiefpass 1* Drehzahl Tiefpass 2*
Schaltrichtung	Überschreiten Unterschreiten*	Überschreiten Unterschreiten*
Pegel	-10,000*	-10,0*
Hysterese	0,500*	0,5*
<b>Grenzwert 4</b>		
Überwachung	Ein; Aus*	Ein; Aus*
Signal	Drehmoment Tiefpass 1* Drehmoment Tiefpass 2	Drehzahl Tiefpass 1* Drehzahl Tiefpass 2*
Schaltrichtung	Überschreiten Unterschreiten*	Überschreiten Unterschreiten*
Pegel	-10,000*	-10,0*
Hysterese	0,500*	0,5*
<b>PARAMETER SPEICHERN/ LADEN</b>		
<b>Laden vom Aufnehmer</b>		
Parametersatz wählen	1*; 2; 3; 4; Werkseinstellung	
<b>Speichern in Aufnehmer</b>		
Parametersatz wählen	1; 2; 3; 4	
Drehmoment TEDS-Template	<u>HBM Frequency Sensor*</u> High Level Voltage Output	
Drehzahl-/Drehwinkel- ausgang	<u>HBM Frequency Sensor*</u> HBK Pulse Sensor	

## 21 BESTELLNUMMERN

Bestell-Nr.:	
<b>K-T12HP</b>	
Code	Option 1: Messbereich
<b>S100Q</b>	100 N·m
<b>S200Q</b>	200 N·m
<b>S500Q</b>	500 N·m
<b>S001R</b>	1 kN·m
<b>S002R</b>	2 kN·m
<b>S003R</b>	3 kN·m
<b>S005R</b>	5 kN·m
<b>S010R</b>	10 kN·m
Code	Option 2: Komponente
<b>MF</b>	Messflansch komplett
<b>RO</b>	Rotor
<b>ST</b>	Stator
Code	Option 3: Genauigkeit
<b>0</b>	Keine Stator-Option
<b>S</b>	Standardgenauigkeit (Lin. $\leq \pm 0,015\%$ ; $TK_0 \leq \pm 0,010\%/10K$ ) CT=0.02%
<b>U</b>	Hohe Genauigkeit (Lin. $\leq \pm 0,007\%$ ; $TK_0 \leq \pm 0,005\%/10K$ ) CT=0.02%
<b>W</b>	Hohe Genauigkeit (Lin. $\leq \pm 0,007\%$ ; $TK_0 \leq \pm 0,005\%/10K$ ) CT=0.01%
Code	Option 4: Nenndrehzahl
<b>0</b>	Keine Stator-Option
<b>L</b>	10.000-15.000 U/min Messber.abh.
<b>H</b>	12.000-18.000 U/min Messber.abh.
<b>F</b>	18.000-22.000 U/min Messber.abh. (ausschließlich verfügbar für Messbereiche 100 Nm bis 3 kNm)
Code	Option 5: Elektrische Konfiguration
<b>000</b>	Keine Rotor-Option
<b>DF1</b>	Ausgang 60kHz $\pm$ 30kHz
<b>DU2</b>	Ausgang 60kHz $\pm$ 30kHz und $\pm$ 10V
<b>SF1</b>	Ausgang 10kHz $\pm$ 5kHz
<b>SU2</b>	Ausgang 10kHz $\pm$ 5kHz und $\pm$ 10V

K-T12HP - **S** **5** **0** **0** **Q** - **M** **F** - **S** - **L** - **S** **U** **2** - **C** - **N** - **N** - **U**

Bestellbeispiel (Fortsetzung auf nächster Seite)

Code	Option 6: Busanbindung
<b>0</b>	Keine Rotor-Option
<b>C</b>	CANopen
<b>P</b>	CANopen und Profibus DPV1

Code	Option 7: Drehzahlmesssystem
<b>N</b>	Keine Drehzahlerfassung
<b>1</b>	Optisch
<b>A</b>	Optisch mit Referenzimpuls

Code	Option 8: Berührschutz
<b>N</b>	Ohne Berührschutz
<b>Y</b>	Mit Berührschutz

Code	Option 9: Kundenspezifische Modifikation
<b>U</b>	Keine

K-T12HP - S 5 0 0 Q - M F - S - L - S U 2 - C - N - N - U

Bestellbeispiel (Fortsetzung von vorheriger Seite)



Artikel	Bestell-Nr.
<b>Anschlusskabel, konfektioniert</b>	
<b>Drehmoment</b>	
Anschlusskabel Drehmoment, Binder 423 7-polig D-Sub 15-polig, 6 m	1-KAB149-6
Anschlusskabel Drehmoment, Binder 423 freie Enden, 6 m	1-KAB153-6
<b>Drehzahl</b>	
Anschlusskabel Drehmoment, Binder 423 8-polig D-Sub 15-polig, 6 m	1-KAB150-6
Anschlusskabel Drehzahl, Binder 423 8-polig freie Enden, 6 m	1-KAB154-6
Anschlusskabel Drehzahl, Referenzsignal, Binder 423 8-polig D-Sub 15-polig, 6 m	1-KAB163-6
Anschlusskabel Drehzahl, Referenzsignal, Binder 423 8-polig freie Enden, 6 m	1-KAB164-6
<b>CAN-Bus</b>	
Anschlusskabel CAN-Bus M12, A-kodiert, D-Sub 9-polig, Abschlusswiderstand zuschaltbar, 6 m	1-KAB161-6
<b>Stecker/Buchsen</b>	
<b>Drehmoment</b>	
423G-7S, Kabelbuchse 7-polig, gerade Kabeleinführung, für Drehmomentausgang (Stecker 1, Stecker 3)	3-3101.0247
423W-7S, Kabelbuchse 7-polig, 90° Kabeleinführung, für Drehmomentausgang (Stecker 1, Stecker 3)	3-3312.0281
<b>Drehzahl</b>	
423G-8S, Kabelbuchse 8-polig, gerade Kabeleinführung, für Drehzahlausgang (Stecker 2)	3-3312.0120
423W-8S, Kabelbuchse 8-polig, 90° Kabeleinführung, für Drehzahlausgang (Stecker 2)	3-3312.0282
<b>CAN-Bus</b>	
TERMINATOR M12/Abschlusswiderstand, M12, A-kodiert, 5-polig, Stecker	1-CANHEAD-TERM
Abschlusswiderstand, CAN-Bus M12, A-kodiert, 5-polig, Buchse	1-CAN-AB-M12
T-VERTEILER M12/T-Stück M12, A-kodiert, 5-polig	1-CANHEAD-M12-T

Artikel	Bestell-Nr.
Kabel-Stecker/Buchse/CAN-Bus M12, Kabelbuchse 5-polig M12, A-kodiert, Kabelstecker 5-polig M12, A-kodiert	1-CANHEAD-M12
<b>PROFIBUS</b>	
Anschlusskabel, Y-Verteiler, M12-Buchse, B-codiert; M12-Stecker, B-codiert; M12-Buchse, B-codiert, 2 m	1-KAB167-2
Kabel-Stecker/Buchse/PROFIBUS M12, Kabelbuchse 5-polig M12, B-kodiert, Kabelstecker 5-polig M12, B-kodiert	1-PROFI-M12
Abschlusswiderstand PROFIBUS M12, B-kodiert, 5-polig	1-PROFI-AB-M12
T-Stück PROFIBUS M12, B-kodiert, 5-polig	1-PROFI-VT-M12
<b>Anschlusskabel, Meterware</b>	
Kab8/00-2/2/2	4-3301.0071
Kab8/00-2/2/2/1/1	4-3301.0183
DeviceNet Kabel	4-3301.0180
<b>Sonstiges</b>	
Setup-Toolkit für T12HP (System-CD T12HP, PCAN-USB-Adapter, Anschlusskabel CAN-Bus, 6 m)	1-T12-SETUP-USB

## 23 KOMPATIBILITÄT ZWISCHEN T12HP UND T12

Unsere Produkte werden ständig weiterentwickelt und verbessert. Bei der T12HP war es notwendig die Hardware Revision von 1.xx auf 2.xx sowohl für Rotor als auch Stator anzuhängen.

Der neue Hardware revisionsstand hat Auswirkungen auf die Kompatibilität mit älteren Modellen und damit den Hardware revisionsständen des Typs T12.

In Falle der Inkompatibilität ist eine Drehmomentmessung nicht möglich.

### **i** Information

Im Fall der Inkompatibilität werden aus Sicherheitsgründen alle Drehmoment-bezogenen Ausgänge auf „ungültig“ gesetzt.

### **i** Information

Der aktuelle Hardwarestand des verwendeten Drehmomentaufnehmers (Rotor/Stator) befindet sich im T12-Assistenten unter der Rubrik Typbeschreibung.

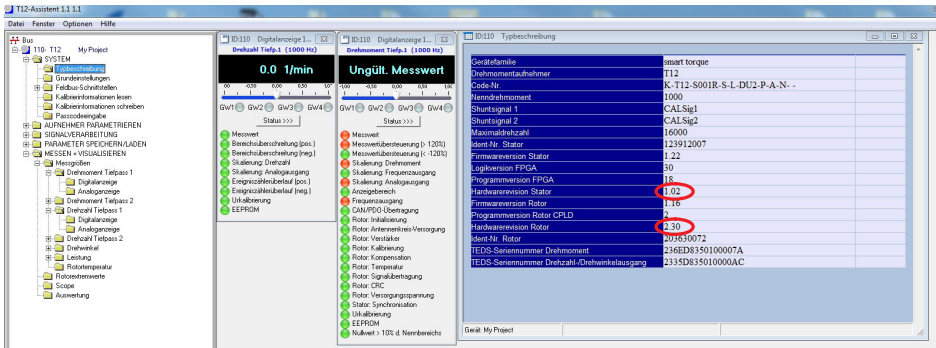


Abb. 23.1 Typbeschreibung mit aktuellem HW-Revisionsstand

Zusätzlich kann die aktuell verwendete Produktversion am Typenschild des Rotors und Stators abgesehen werden.

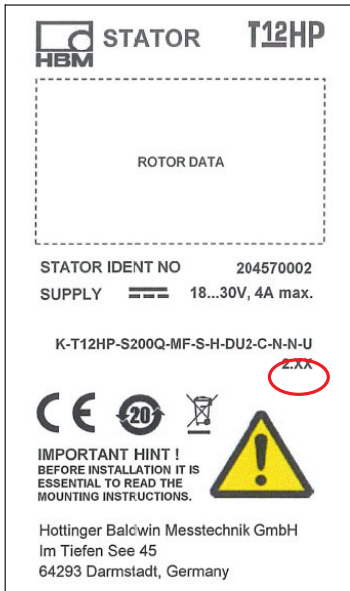


Abb. 23.2 Aufkleber Stator: HW-Revisionsstand des Stators

<b>NOMINAL TORQUE</b>	<b>200 N·m</b>
<b>MAXIMUM SPEED</b>	<b>18000 <math>\text{min}^{-1}</math> rpm</b>
<b>SHUNT SIGNAL 1</b>	<b>100,11 N·m</b>
<b>SHUNT SIGNAL 2</b>	<b>20,12 N·m</b>
<b>ROTOR IDENT NO</b>	<b>9876543210</b>
K-T12HP-S200Q-MF-S-H-DU2-C-N-N-I	<b>2.XX</b>

Abb. 23.3 Aufkleber Stator: HW-Revisionsstand des Rotors

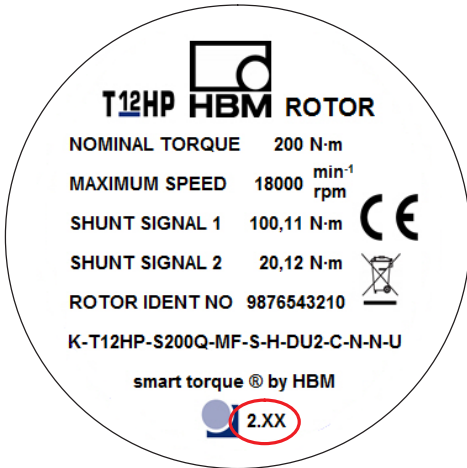


Abb. 23.4 Aufkleber Rotor: HW-Revisionsstand des Rotors

Der HW-Revisionsstand der mit dem T12-Assistenten ausgelesen wird muss nicht zwangsläufig mit der Produktversion auf Rotor und Stator Typenschild übereinstimmen. Wichtig ist, dass bei Verwendung der T12HP die erste Ziffer der Revisionsstände größer gleich 2.xx ist.

Die T12HP ist mit dem Vorgängermodell T12 in den allermeisten Fällen hinsichtlich der Zusammenschaltung von Rotor und Stator kompatibel. Im Nachfolgenden sind Kombinationen, die in der Praxis auftreten können, dargestellt.







### Information

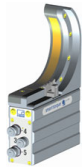

#### Änderung der Position des Referenzimpulssensors/-marke am Stator

Bei der Stator mit dem Hardware revisionsstand 1.xx und 2.xx wurde die Abtastung der Referenzmarke axial am Drehzahlring realisiert. Ab Hardware revisionsstand 3.xx wird die Abtastung radial am Übertrager realisiert. Dazu ist der Magnet im Rotor, in der Wicklung des Rotors und der Sensor zur Abtastung in den Statorkopf, von außen nicht sichtbar, integriert worden.

## Kompatibilitätstabellen

Stator T12	Rotor T12HP	Kompatibilität
		
HW-Rev. 1.xx	HW-Rev 2.xx	<b>NOK</b> Messwerte werden ungültig gesetzt LED am Stator zeigt rot an
HW-Rev. 2.xx	HW-Rev 2.xx	<b>OK</b>
HW-Rev. 2.xx	HW-Rev 3.xx	<b>OK</b>

Stator T12HP	Rotor T12	Kompatibilität
		
HW-Rev. 2.xx	HW-Rev 1.xx	<b>OK</b>
HW-Rev. 2.xx	HW-Rev 2.xx	<b>OK</b>
HW-Rev. 3.xx	HW-Rev 1.xx	<b>NOK</b> Referenzimpuls keine Funktionalität
HW-Rev. 3.xx	HW-Rev 2.xx	<b>OK</b>

Stator T12HP	Rotor T12HP	Kompatibilität
		Alle T12HP-Statoren und T12HP-Rotoren können miteinander kombiniert werden, unabhängig von ihrem HW-Rev.-Stand
HW-Rev.2.xx	HW-Rev 2.xx	<b>OK</b>
HW-Rev.2.xx	HW-Rev 3.xx	<b>OK</b>
HW-Rev.3.xx	HW-Rev 2.xx	<b>OK</b>
HW-Rev.3.xx	HW-Rev 3.xx	<b>OK</b>

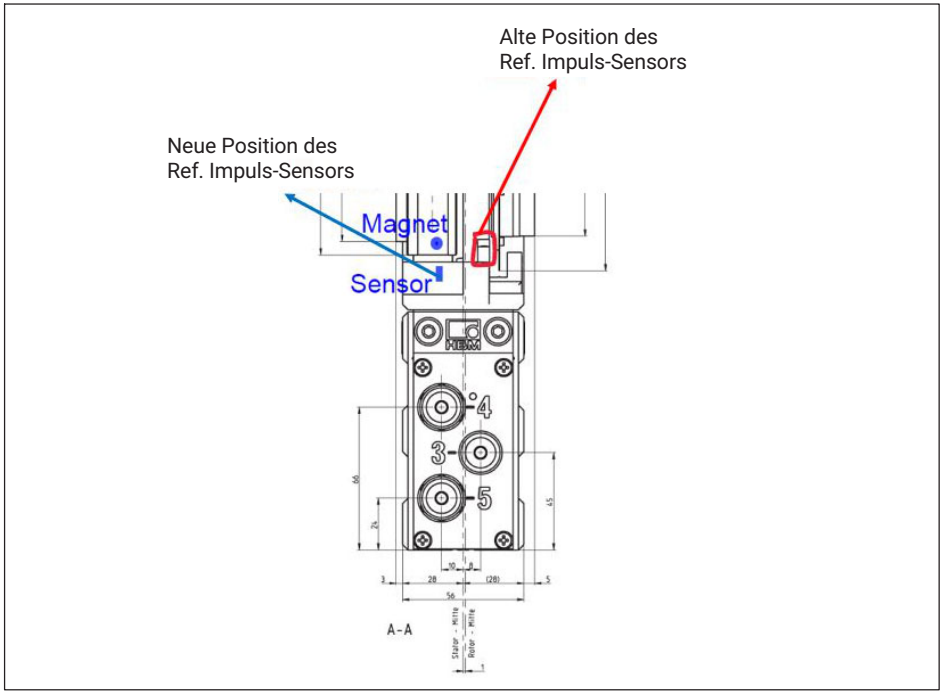
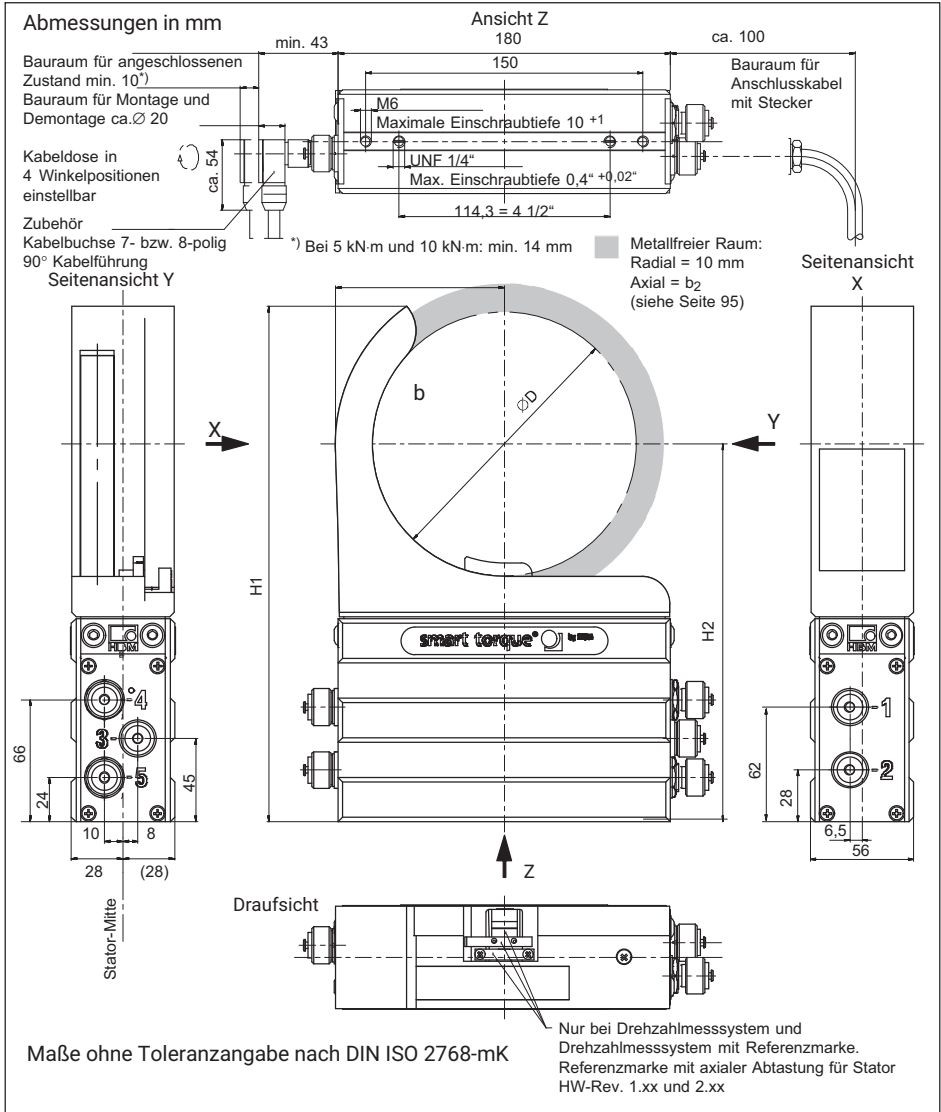


Abb. 23.5 Neue Position des Ref. Impuls-Sensors, gültig ab Stator HW-Rev. 3.xx

## Stator 100 N-m bis 10 kN-m mit Drehzahlmesssystem Referenzmarke / Sensor mit Stator HW-Rev. 1xx und 2.xx

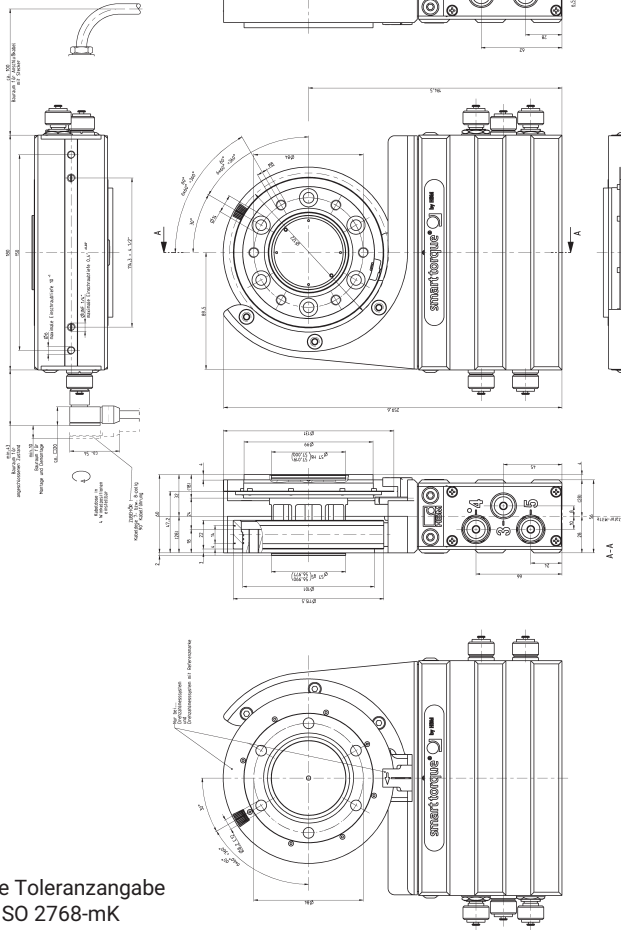




Messbereich (N·m)	Abmessungen in mm			
	b	∅D	H1	H2
100 200	81	122	260	194,5
500 1 k	91,5	143	280	204,5
2 k 3 k	109,5	179	310	222,5
5 k	123,5	207	333	239,5
10 k	144,5	249	369	263,5

**Messflansch komplett, T12HP/100 Nm bis 200 Nm, mit Drehzahlmesssystem  
Referenzmarke / Sensor mit Stator HW-Rev. 1xx und 2.xx**

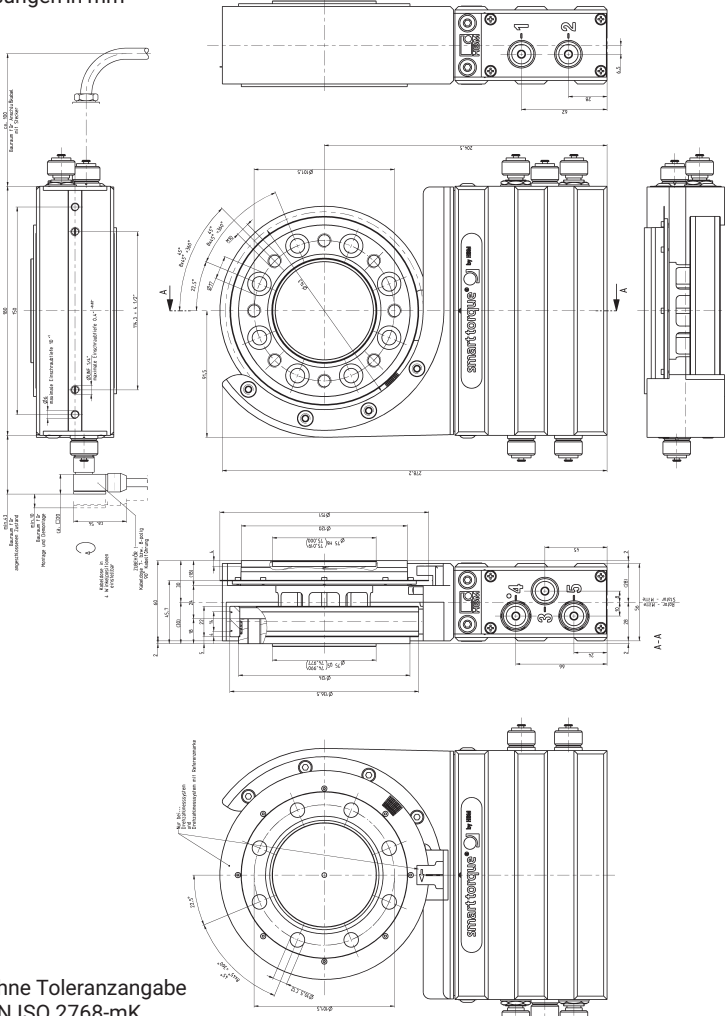
Abmessungen in mm



Maße ohne Toleranzangabe  
nach DIN ISO 2768-mK

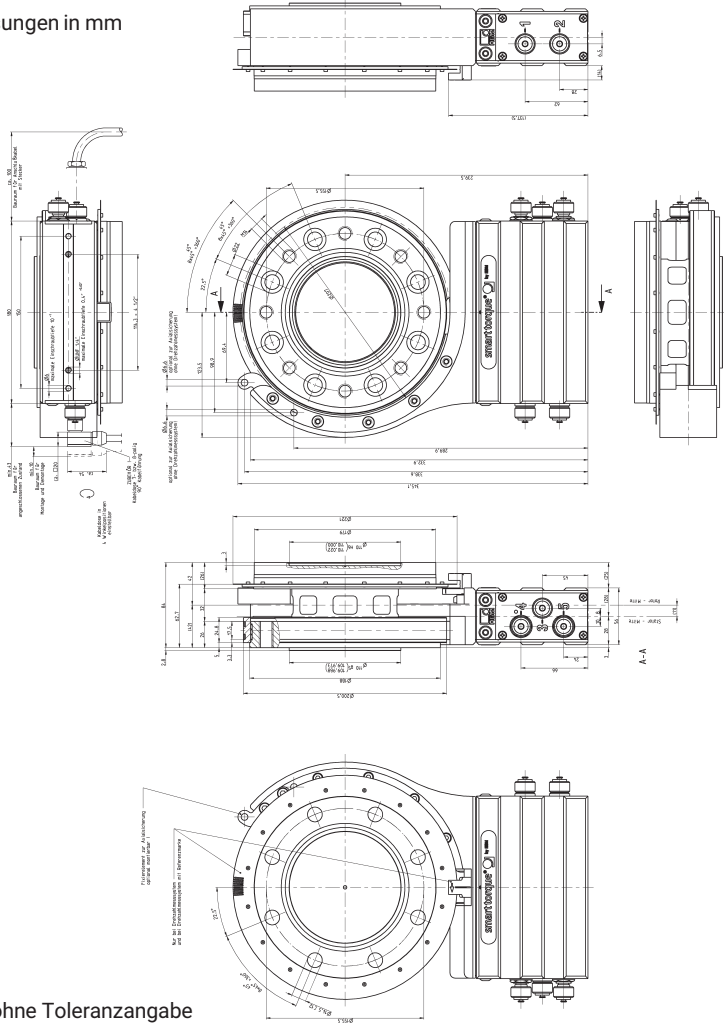
**Messflansch komplett, T12HP/500 Nm bis 1 kNm, mit Drehzahlmesssystem  
Referenzmarke / Sensor mit Stator HW-Rev. 1xx und 2.xx**

Abmessungen in mm



**Messflansch komplett, T12HP/5 kNm, mit Drehzahlmesssystem  
Referenzmarke / Sensor mit Stator HW-Rev. 1xx und 2.xx**

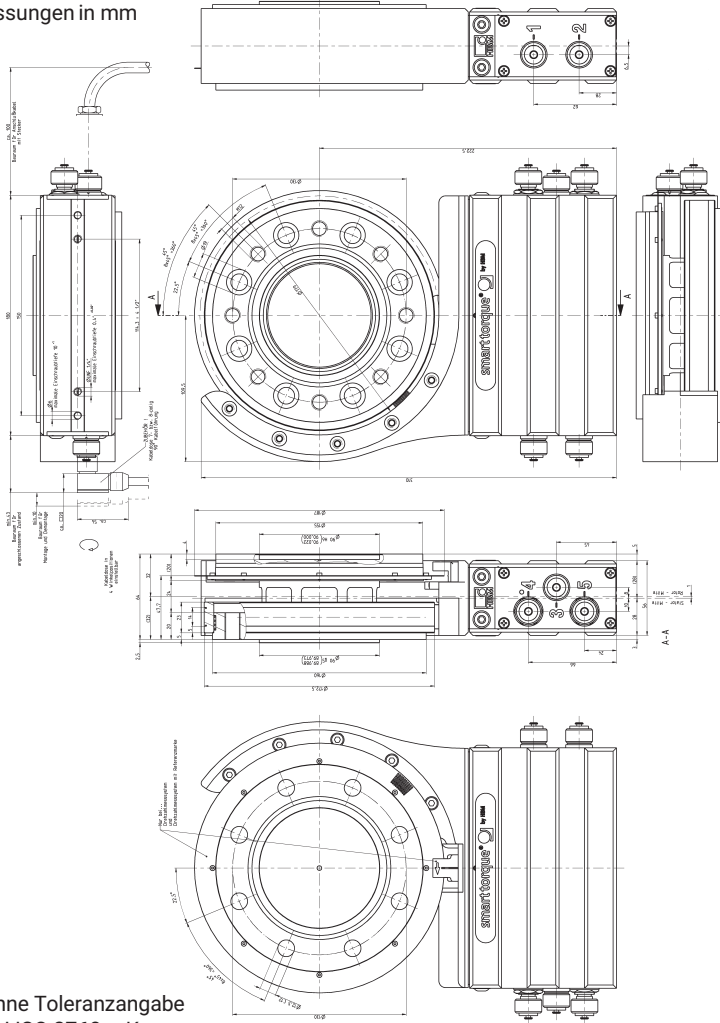
Abmessungen in mm



Maße ohne Toleranzangabe  
nach DIN ISO 2768-mK

**Messflansch komplett, T12HP/2 bis 3 kNm, mit Drehzahlmesssystem  
Referenzmarke / Sensor mit Stator HW-Rev. 1xx und 2.xx**

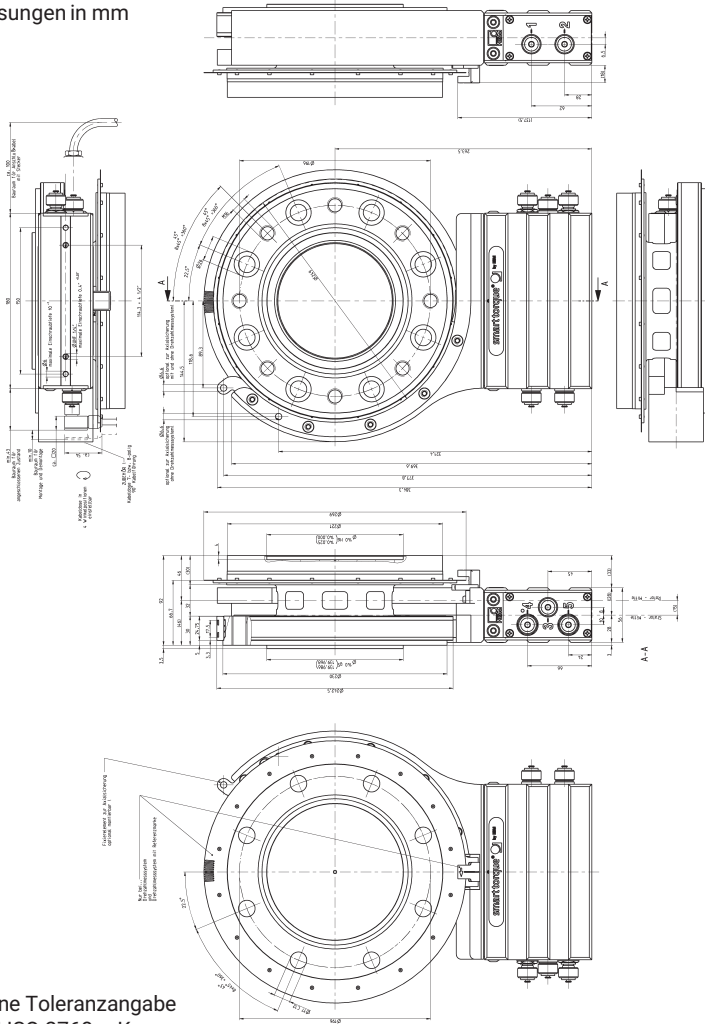
Abmessungen in mm



Maße ohne Toleranzangabe  
nach DIN ISO 2768-mK

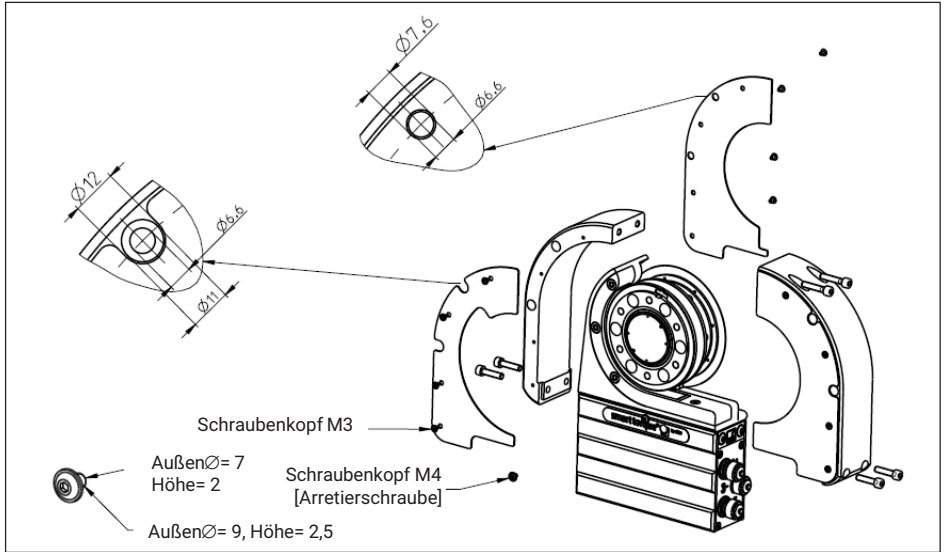
**Messflansch komplett, T12HP/10 kNm, mit Drehzahlmesssystem  
Referenzmarke / Sensor mit Stator HW-Rev. 1xx und 2.xx**

Abmessungen in mm

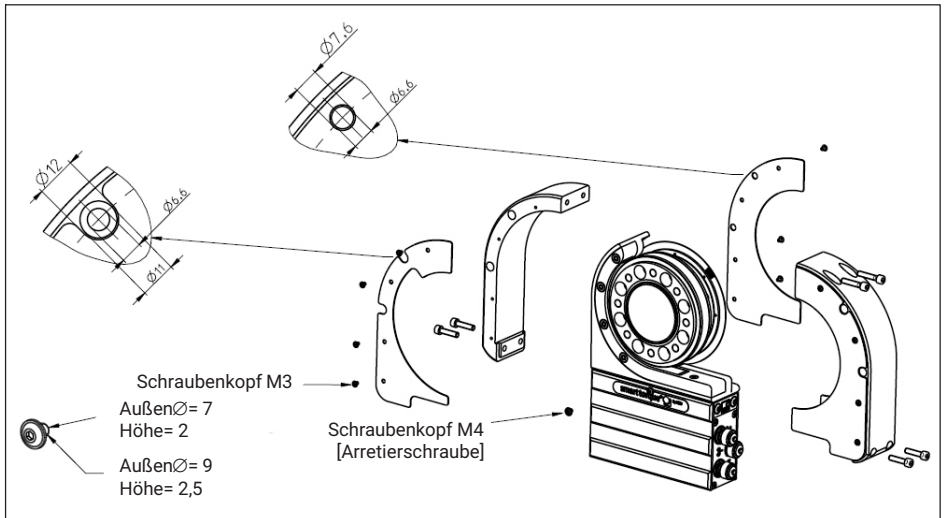


Maße ohne Toleranzangabe  
nach DIN ISO 2768-mK

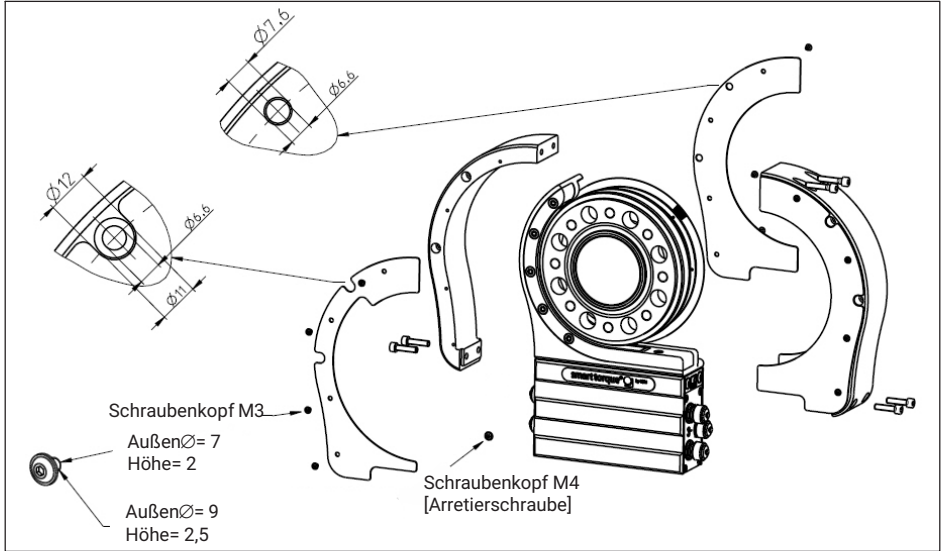
**Berührungsschutzbleche 100 N·m ... 200 N·m (in mm)**



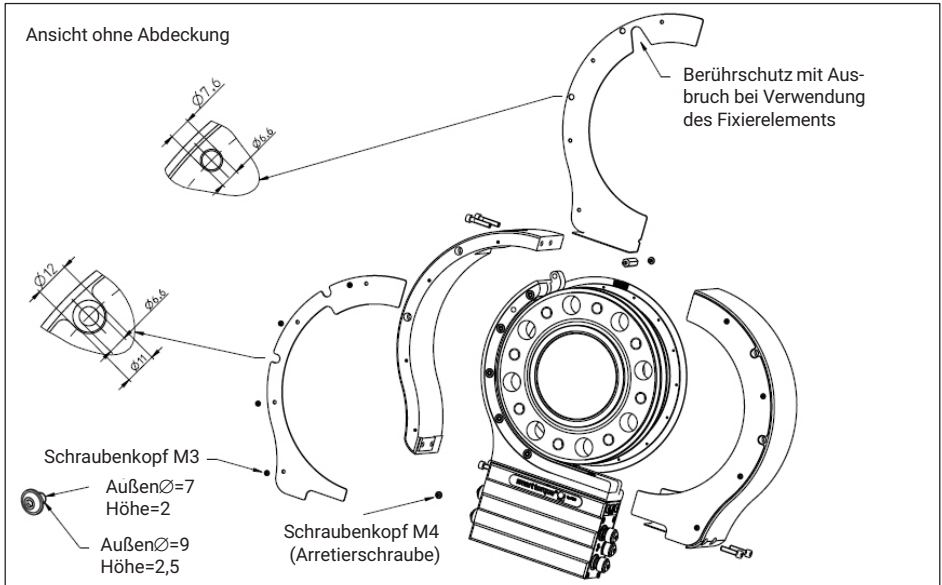
**Berührungsschutzbleche 0,5 kN·m ... 1 kN·m (in mm)**



**Berührungsschutzbleche 2 kN·m ... 3 kN·m (in mm)**



**Berührungsschutzbleche 5 kN·m ... 10 kN·m (in mm)**





# 25 DETAILZEICHNUNGEN T12HP

## Referenzmarke / Sensor mit Stator HW-Rev. 1xx und 2.xx

