

# Montageanleitung

Drehmoment-  
Messwelle

## T34FN



A0116-2.1 de





<b>Inhalt</b>	<b>Seite</b>
<b>Sicherheitshinweise</b> .....	<b>5</b>
<b>1 Anwendung</b> .....	<b>8</b>
<b>2 Aufbau, Messprinzip</b> .....	<b>8</b>
2.1 Aufbau .....	8
2.1.1 Drehmoment-Messsystem .....	9
2.1.2 Drehzahl-Messsystem .....	10
<b>3 Mechanischer Einbau</b> .....	<b>10</b>
3.1 Allgemeine Hinweise .....	10
3.2 Voraussetzungen für die Montage .....	11
3.3 Kupplungswahl .....	11
3.4 Bedingungen am Einbauort .....	12
3.5 Einbaulage .....	12
3.6 Montage .....	14
3.7 Montage von Schutzeinrichtungen .....	15
3.8 Anwendungsgrenzen .....	15
<b>4 Elektrischer Anschluss</b> .....	<b>17</b>
4.1 Allgemeine Hinweise .....	17
4.2 Anschlussstecker .....	17
4.3 Anschlusskabel .....	18
4.4 Anschließbare Messgeräte .....	18
<b>5 Kalibrieren</b> .....	<b>18</b>
<b>6 Belastbarkeit</b> .....	<b>19</b>
<b>7 Technische Daten</b> .....	<b>20</b>
<b>8 Abmessungen in mm</b> .....	<b>22</b>



## Sicherheitshinweise

### Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Die Drehmoment-Messwelle T34FN ist ausschließlich für Drehmoment- und Drehzahl-Messaufgaben und direkt damit verbundene Steuerungs- und Regelungsaufgaben zu verwenden. Jeder darüber hinausgehende Gebrauch gilt als **nicht** bestimmungsgemäß.

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

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

### Allgemeine Gefahren bei Nichtbeachten der Sicherheitshinweise

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

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

### Restgefahren

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

In dieser Bedienungsanleitung wird auf Restgefahren mit folgenden Symbolen hingewiesen:



**GEFAHR**

*Bedeutung:* **Höchste Gefahrenstufe**

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



**WARNUNG**

*Bedeutung:* **Gefährliche Situation**

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



**ACHTUNG**

*Bedeutung:* **Möglicherweise gefährliche Situation**

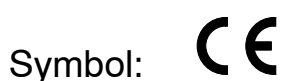
Weist auf eine mögliche gefährliche Situation hin, die – wenn die Sicherheitsbestimmungen nicht beachtet werden – Sachschaden, leichte oder mittlere Körperverletzung zur Folge **haben könnte**.

Symbole für Anwendungshinweise und nützliche Informationen:



**HINWEIS**

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



*Bedeutung:* CE-Kennzeichnung

Mit der CE-Kennzeichnung garantiert der Hersteller, dass sein Produkt den Anforderungen der relevanten EG-Richtlinien entspricht (siehe Konformitätserklärung am Ende dieser Bedienungsanleitung).

## **Umbauten und Veränderungen**

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

## **Qualifiziertes Personal**

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

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

## **Unfallverhütung**

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

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

## 1 Anwendung

Mit den Drehmoment-Messwellen können die mechanischen Größen Drehmoment und Drehzahl erfasst werden. Aus dem Produkt dieser Größen kann die Wellenleistung bestimmt werden. Dementsprechend werden die Messwellen auch für Leistungs- und Wirkungsgradermittlungen an rotierenden oder schwenkenden Maschinen oder Anlagen benutzt.

Durch den lagerlosen Aufbau der Messwelle entfallen vorbeugende Wartungs- und Schmierungsarbeiten. Messsignalverfälschungen durch Reibungsverluste und Erwärmungseffekte können ebenfalls nicht auftreten.

Statische und dynamische Drehmomente können bei ruhenden oder rotierenden Wellen ermittelt werden.

Einsatzgebiete der Drehmomentmesswellen können sein:

- Prüfstände für Kleinmotoren, Haushalts- und Büromaschinen
- Prüfstände in der Qualitätssicherung
- Messungen an Hydraulikpumpen und -motoren oder Werkzeugmaschinen
- Lagerreibungs- oder Viskositätsmessungen
- Überwachungsmessungen beim Gewindeschneiden
- Messungen an hochtourigen Antrieben, wie z.B. Druckluftmotoren

## 2 Aufbau, Messprinzip

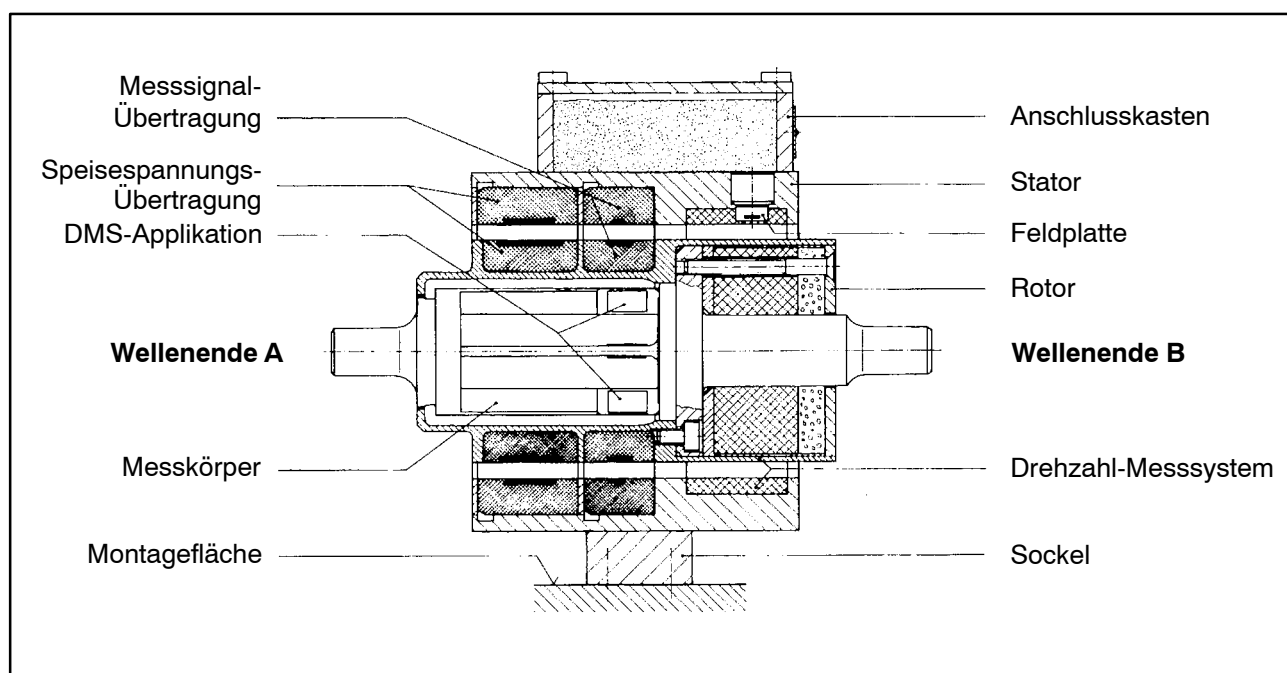
### 2.1 Aufbau

Die Drehmomentmesswelle besteht aus zwei getrennten Teilen, dem Rotor (T34R40/. . .) und dem Stator (T34ST).

Den Rotorkern bildet ein Messkörper, auf dem Dehnungsmessstreifen (DMS) appliziert sind. Den Messkörper umgibt die Übertragerhülse mit den Wicklungen des induktiven Übertragungssystems und einem Segmentring für die Drehzahlmessung. Im Inneren der Übertragerhülse befindet sich die Rotor-elektronik.

Im Stator sind neben den Wicklungen des induktiven Übertragungssystems zwei Feldplatten montiert. In diesen werden beim Drehen des Rotors zwei Impulsspannungsreihen erzeugt, aus welchen das Drehzahlsignal gewonnen und die Drehrichtung bestimmt werden kann.

Am Stator ist ein Anschlusskasten mit einem 7-poligen Stecker für das Drehmomentsignal und einem 5poligen Stecker für das Drehzahlsignal angebracht. Im Anschlusskasten sind die Vorverstärker für das Drehmoment- und das Drehzahlsignal eingebaut. Für die Montage auf der kundenseitigen Auflagefläche befinden sich im Sockel des Stators vier Gewindebohrungen M4.



**Abb. 2.1:** Mechanischer Aufbau; Prinzipzeichnung

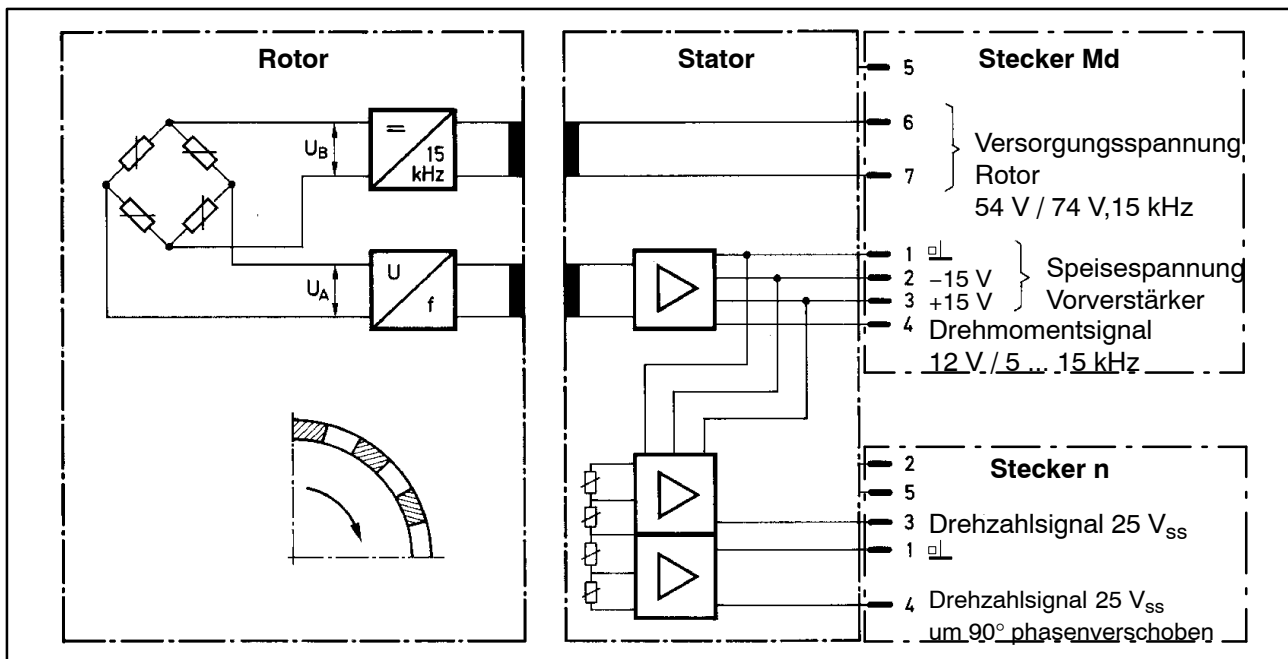
### 2.1.1 Drehmoment-Messsystem

Für die Drehmomentermittlung sind auf dem Rotor der Drehmoment-Messwellen Dehnungsmessstreifen in Richtung der Hauptdehnungen angebracht. Sie sind zu einer Wheatstone-Brücke verschaltet, so dass nur Drehmomente eine Brückenverstimmung bewirken. Quer- und Längskräfte haben in den zulässigen Grenzen keinen Einfluss auf das Messsignal. Durch zusätzliche Abgleich-elemente sind Temperatureinflüsse in einem weiten Bereich kompensiert.

Die vom angeschlossenen Messverstärker gelieferte Versorgungsspannung ( $54 V_{SS}$ ; 15 kHz) wird induktiv auf den Rotor übertragen, wo sie in eine gleichgerichtete, stabilisierte Brückenspeisespannung ( $U_B$ ) umgeformt wird. Durch das wirkende Drehmoment werden der Messkörper und damit die Dehnungsmessstreifen elastisch verformt. Die DMS ändern proportional zur Dehnung ihren ohmschen Widerstand und verstimmen dadurch die Wheatstone-Brücke.

Die Brückenausgangsspannung ( $U_A$ ) wird einem Spannungs-Frequenz-Umformer zugeführt. Dieser erzeugt Impulse, deren Wiederholfrequenz der Messgröße proportional ist. Die Impulse werden induktiv zum Stator übertragen und dort im Vorverstärker zu einer Pulsfrequenz mit 12 V (Spitze/Spitze) im Frequenzbereich zwischen 5 kHz und 15 kHz umgeformt.

In unbelastetem Zustand beträgt das Ausgangssignal 10 kHz. Je nach Wirkrichtung liegen für das Nenndrehmoment 15 kHz oder 5 kHz am Stecker „Md“ an.



**Abb. 2.2:** Elektrisches Prinzipschaltbild

### 2.1.2 Drehzahl-Messsystem

Zur Drehzahlbestimmung befindet sich auf dem Rotor ein Segmentring mit 15 Segmenten. In zwei Feldplatten des Stators werden beim Drehen des Rotors Spannungsimpulse erzeugt, deren Frequenzen der Drehzahl proportional sind. Bei einer Umdrehung des Rotors entstehen somit je 15 Spannungsimpulse. Die Feldplatten sind so gegeneinander versetzt, dass zwei Impulsreihen mit einer Phasenverschiebung von  $90^\circ$  erzeugt werden. Die Phasenverschiebung dient als Information für die Drehrichtung der Messwelle.

Ein Vorverstärker formt die beiden Impulsreihen in Rechteckspannungen mit 25 V (Spitze/Spitze) um. Am Stecker "n" können die drehzahlproportionalen Rechteckspannungen zur Weiterverarbeitung abgegriffen werden.

## 3 Mechanischer Einbau

### 3.1 Allgemeine Hinweise

- Die Drehmoment-Messwellen werden über ihre beidseitigen Wellenstümpfe mit den freien Wellenenden bzw. Kupplungen der Messanordnung verbunden. Das Drehmoment wird reibschlüssig eingeleitet.
- Wellenstümpfe genau ausrichten. Fluchtungs- und Verlagerungsfehler können zu mechanischen Überlastungen führen. Zum Ausschalten dieser Fehlerursachen empfiehlt HBM Kupplungen an beiden Wellenenden einzusetzen.
- Die kundenseitige Stützkonstruktion für den Stator muss so ausgeführt sein, dass die zulässigen mechanischen Toleranzen eingehalten werden. Axiale und radiale Verlagerungen gegenüber dem Rotor dürfen nur in den angegebenen Grenzen auftreten (siehe "Technische Daten").

## 3.2 Voraussetzungen für die Montage

Die Drehmoment-Messwellen können ohne Kupplungen in einen Wellenstrang eingebaut werden. Zwingende Voraussetzung ist, dass eventuelle Fehlbelastungen die angegebenen Grenzwerte nicht überschreiten (siehe "Technische Daten"). Fehlbelastungen können z. B. durch Winkelabweichungen oder Exzentrizitäten entstehen und durch den Aufbau der Wellenanordnung bedingt sein. Da der Einbau ohne Kupplungen technisch schwer zu realisieren ist, empfiehlt HBM den Einbau der Messwellen mit zwischengeschalteten Kupplungen.

## 3.3 Kupplungswahl

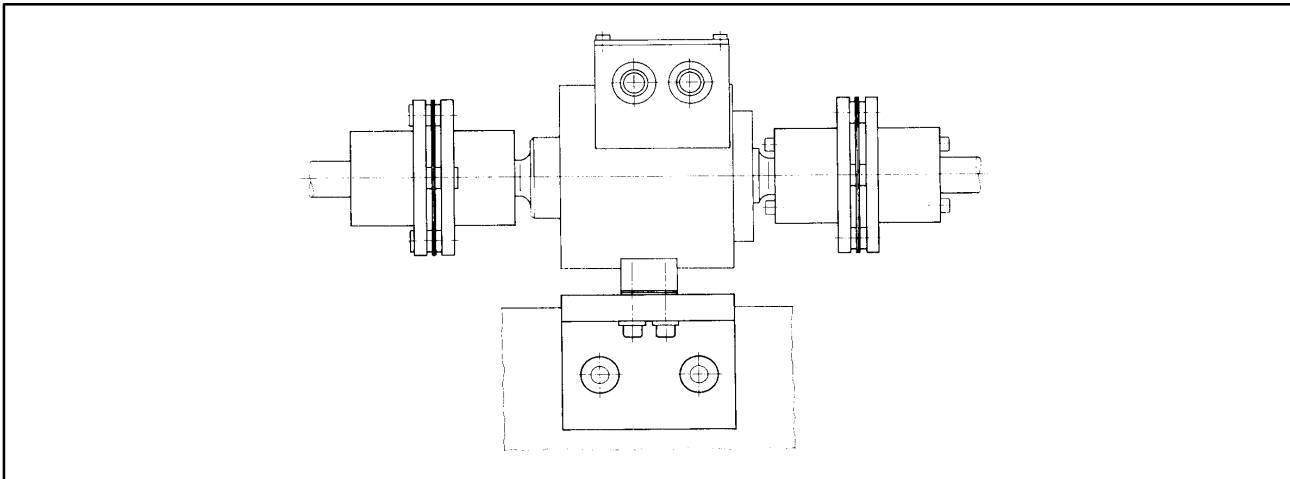
Geeignete Kupplungstypen sind z. B. Lamellenkupplungen. Bei der Kupplungswahl sind folgende Kriterien zu beachten:

- Die Dimensionierung der Kupplung ist passend zum auftretenden Drehmoment und der Drehzahl zu wählen
- Die radiale Steifigkeit der Kupplungen muss unter Berücksichtigung des Rotorgewichts ausreichend hoch sein
- Beim Abschätzen der vorkommenden Belastung muss man neben dem Nutzdrehmoment
  - Anlauf, Brems- und Schaltmomente
  - das Durchfahren kritischer Drehzahlen
  - wirkende Massenträgheitsmomente
- die Schwingbreite dynamischer Momente

beachten. Drehmomentspitzen können beträchtlich über dem errechneten Mittelwert aus Nennleistung und Drehzahl liegen!

Eine ausreichende Dimensionierung von Drehmoment-Messwelle und Kupplung bringt hier Sicherheit vor mechanischer Überlastung.

- Kupplungen sind so zu wählen, dass evtl. zusätzliche Kräfte und Momente, auch Rückstellkräfte der Kupplungen, in den angegebenen Grenzen bleiben bzw. nicht auf die Messwelle einwirken können.
- Kupplungen sollten sich selbst zentrieren. Winkelversatz, Parallel- und Längsverschiebungen müssen ausgeglichen werden.
- Die von HBM beziehbaren Lamellenkupplungen sind mit der Messwelle in Laufversuchen geprüft und für den gesamten Drehzahlbereich ( $0 \dots 40000 \text{ min}^{-1}$ ) geeignet.



**Abb. 3.1:** Einbaubeispiel mit Lamellenkupplungen

### 3.4 Bedingungen am Einbauort

Die Drehmoment-Messwellen sind in der Schutzart IP 54 nach EN 60529 ausgeführt. Die Messwellen sind vor grobem Schmutz, Öl, Lösungsmitteln und Feuchtigkeit zu schützen.

### 3.5 Einbaulage

Die Gebrauchslage der Drehmomentmesswelle ist beliebig. Beim Einsatz mit Kupplungen sind eventuelle Gebrauchslageeinschränkungen des Herstellers zu beachten.

#### Massenträgheitsmomente

Bauartbedingt wirken an dem Wellenende B je nach Messbereich etwa 90 % des gesamten Massenträgheitsmomentes  $J_V$ . Dieses ist bei starken Beschleunigungs- oder Bremsvorgängen bei der Einbaulage zu berücksichtigen, um die Drehmoment-Messwelle nicht durch zu hohe dynamische Drehmomente zu zerstören. Das Wellenende B darf dann wegen der zusätzlich entstehenden hohen Drehmomente aus den Massenträgheitsmomenten keinesfalls über die Messstege - also nicht über das Wellenende A - angetrieben oder abgebremst werden.

Im Zweifelsfall kann mit Hilfe der Formel

$$M_{\text{zus}} = J_{V,\text{ges}} \cdot \frac{\pi}{30} \cdot \frac{\Delta n}{\Delta t} \quad \text{mit } J_{V,\text{ges}} \text{ in } \text{kg} \cdot \text{m}^2, n \text{ in } \text{min}^{-1}, t \text{ in } \text{s}$$

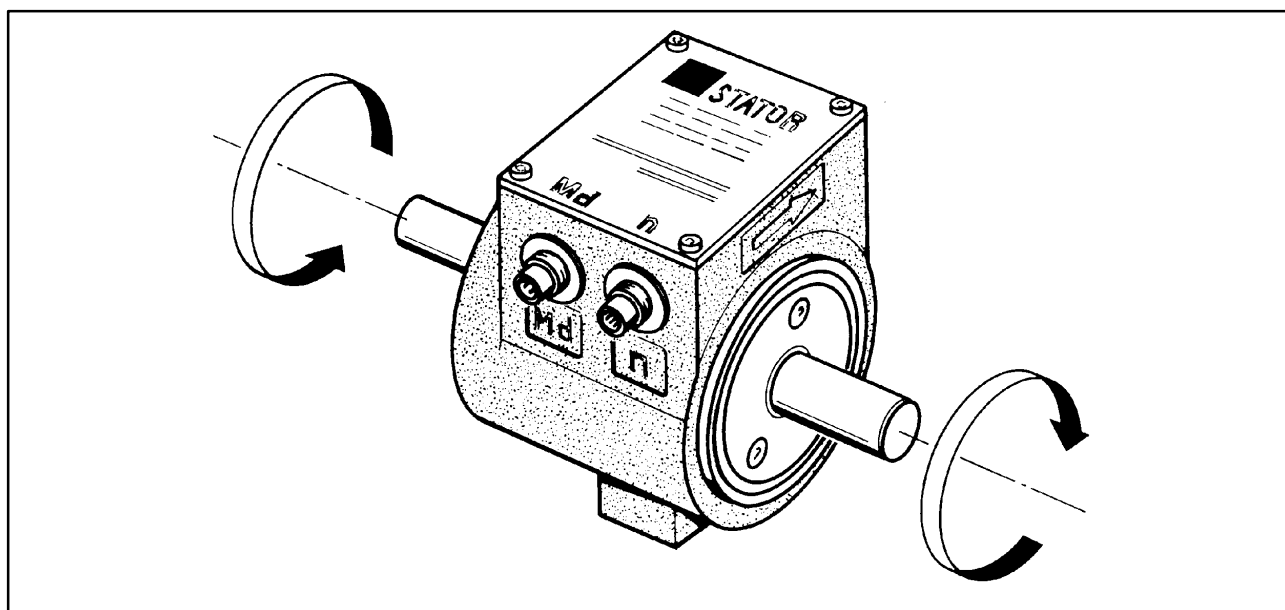
das zusätzlich entstehende Drehmoment aufgrund der Massenträgheitsmomente für eine gleichmäßige Beschleunigung abgeschätzt werden.  $J_V$  ist dabei die Summe aller Trägheitsmomente, die auf der nicht angetriebenen/abgebremsten Seite der Messwelle wirken.

## Drehzahl

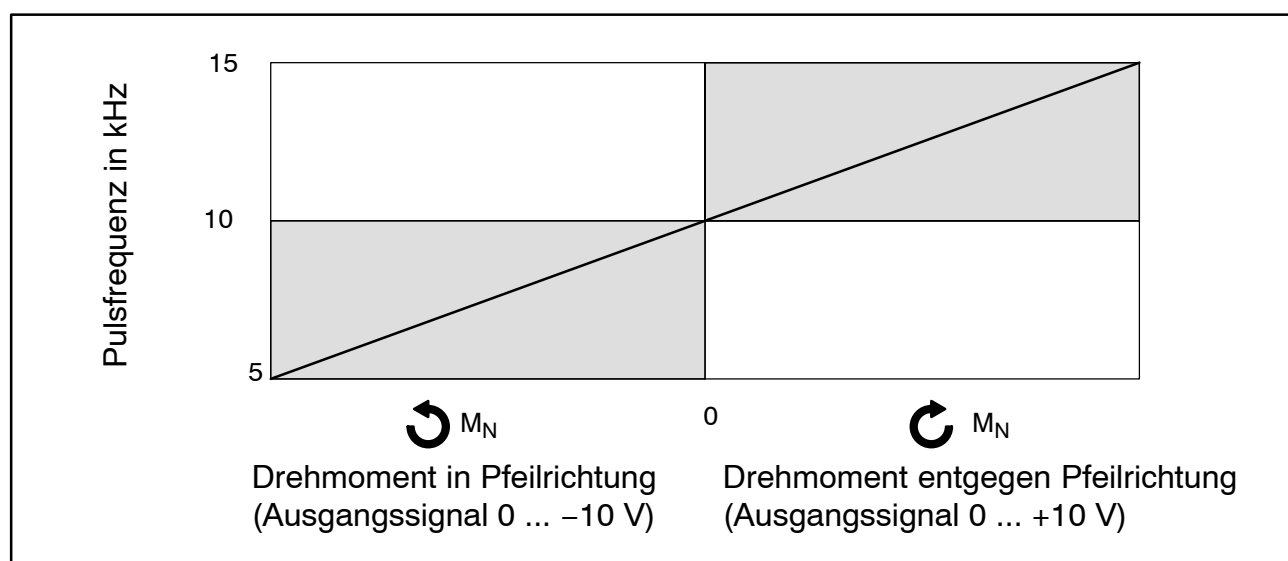
Auf dem Stator befindet sich ein Richtungspfeil. Dreht die Messwelle in Pfeilrichtung, geben angeschlossene HBM-Messverstärker ein positives Ausgangssignal (0 ... +10 V) ab.

## Drehmoment

Wirkt das eingeleitete Drehmoment in Pfeilrichtung, beträgt die Ausgangsfrequenz 10 ... 15 kHz. In Verbindung mit Messverstärkern von HBM steht ein positives Ausgangssignal (0 ... +10 V) an.



**Abb. 3.2:** Drehrichtung, Drehmomentwirkrichtung



**Abb. 3.3:** Ausgangsfrequenz in Abhängigkeit vom Drehmoment

## 3.6 Montage

Stator und Rotor sind im Anlieferungszustand getrennt. Als Montagehilfe sind am Stator zwei Fixierelemente angebracht, mit welchen der Rotor bei der Montage im Stator zentriert wird.

**Wichtig: Nach der Montage müssen die Fixierelemente unbedingt entfernt werden!**

Beim Montieren ist nach folgenden Punkten vorzugehen:

- Schutzhülle vom Rotor entfernen. **Rotor vorsichtig handhaben, Stöße oder Fallenlassen können die Wicklungen beschädigen!**
- Das Typenschild des Rotors und der Richtungspfeil des Stators müssen auf der gleichen Seite liegen. Rotor in den Stator soweit einschieben, bis er vom Fixierelement festgeklemmt wird.  
Hinweis: Das Typenschild des Rotors sollte immer sichtbar bleiben, damit das Kalibriersignal jederzeit abgelesen werden kann.
- Wellenstümpfe der Messwelle mit den Wellenenden bzw. Kupplungen des Messobjektes verbinden. Die Auflagefläche des Statorsockels muss spiel- und spannungsfrei auf der vorbereiteten Montagefläche aufliegen; möglichen Höhenversatz z.B. mit untergelegten Passscheiben ausgleichen (siehe Abb. 3.1).
- Halteschrauben des Sockels eindrehen; noch nicht endgültig festziehen, damit die Fixierelemente nicht verklemmen. Standort des Statorsockels markieren oder entsprechende Anschläge einstellen.
- Fixierelemente an der Messwelle entfernen und **für spätere Montage unbedingt aufbewahren.**
- Halteschrauben des Sockels festziehen. Stator muss an den Markierungen oder Anschlägen stehen bleiben. Rotor muss frei umlaufen.
- Überprüfen, ob radiale und axiale Toleranzen (siehe "Technische Daten") eingehalten werden. Messungen mit Fühllehren bitte vorsichtig durchführen; die Übertragerwicklungen dürfen nicht beschädigt werden!
- Mit einem Probelauf, beginnend bei niedrigen Drehzahlen, korrekten Rundlauf des Rotors überprüfen.

### 3.7 Montage von Schutzeinrichtungen



#### **GEFAHR**

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

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

### 3.8 Anwendungsgrenzen

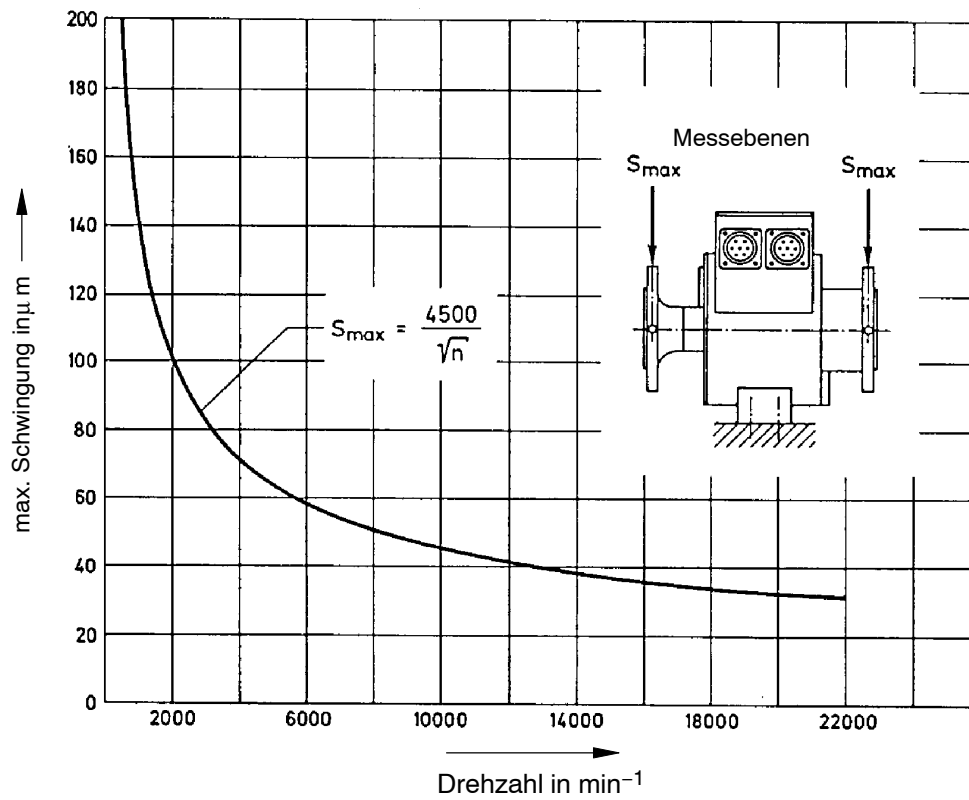
Während des Betriebes in einem Wellenstrang treten zwangsläufig Schwingungen auf, die ihren Ursprung in zahlreichen Einflussgrößen haben. Dazu gehören die Drehzahl, das Eigenschwingungsverhalten, die Massenverteilung der drehenden Maschinenelemente und die Qualität der Lager.

Die Drehmomentmesswellen werden entsprechend der vorgesehenen Betriebsdrehzahl sorgfältig ausgewuchtet. Neben anderen Komponenten ist die Drehmoment-Messwelle jedoch stets nur ein Teil im Wellenstrang. Ihre Laufruhe hängt entscheidend von dem gesamten Prüfstandaufbau ab.

Um stärkere Beanspruchungen der Messwelle und Erschütterungen der Maschinenanlage zu vermeiden, darf die Betriebsdrehzahl nicht in der Nähe starker Laufunruhen (kritische Drehzahl) liegen. Der kritische Drehzahlbereich muss rasch durchfahren werden.

Auf dem Typenschild des Rotors ist die Nenndrehzahl der Drehmoment-Messwelle angegeben, die für den Dauerbetrieb gilt und die Grenze der Belastbarkeit darstellt.

In dem abgebildeten Diagramm ist der zulässige max. Schwingweg  $s$  abhängig von der Drehzahl aufgetragen.



Die Grenzwerte dürfen im Betrieb nicht überschritten werden; sie beziehen sich nur auf die T34FN und gelten nicht für angeschlossene Maschinenanlagen.  $s_{\max}$  definiert nach DIN 45 670 bzw. VDI 2059.

**Abb. 3.4:** Schwingung über der Drehzahl

## 4 Elektrischer Anschluss

### 4.1 Allgemeine Hinweise

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

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

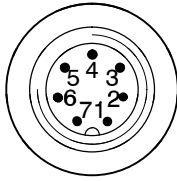
Verlegen Sie Messkabel nicht parallel zu Starkstrom- und Steuerleitungen. Ist dies nicht vermeidbar (etwa in Kabelschächten), halten Sie einen Mindestabstand von 50 cm ein und ziehen Sie das Messkabel zusätzlich in ein Stahlrohr ein.

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

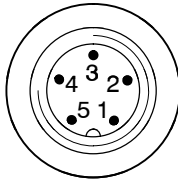
### 4.2 Anschlussstecker

Zum Anschluss an entsprechende Messverstärker befinden sich am Statorgehäuse zwei Flanschstecker. Der 7-polige Stecker für den Drehmomentkanal ist mit "Md" gekennzeichnet, der 5-polige Stecker für den Drehzahlkanal mit "n".

#### Drehmoment

<b>Stecker Md</b> 	1	Betriebsspannungsnull ( $\perp$ 0 V)	<gn>
	2	Versorgungsspannung Vorverstärker (-15 V)	<ge>
	3	Versorgungsspannung Vorverstärker (+15 V)	<rs>
	4	Messsignal Drehmoment (12 V <sub>SS</sub> ; 5 ... 15 kHz)	<ws>
	5	Nicht belegt	
	6	Versorgungsspannung Rotor (54 V / 74 V <sub>SS</sub> ; 15 kHz)	 
	7	Versorgungsspannung Rotor (0 V)	<gr>
		Schirm	<bl>

#### Drehzahl

<b>Stecker n</b> 	1	Betriebsspannungsnull ( $\perp$ 0 V)	<ws>
	2	Nicht belegt	
	3	Messsignal Drehzahl (25 V <sub>SS</sub> ; 15 Impulse/Umdrehung)	<sw>
	4	Messsignal Drehzahl (um 90° phasenverschoben)	<bl>
	5	Nicht belegt	
		Schirm	<ge>

Der Kabelschirm ist flächig auf das Steckergehäuse gelegt. Dadurch wird das gesamte Messsystem von einem Faradayschen Käfig umschlossen, eventuelle elektromagnetische Störungen werden deutlich vermindert.

Bei Störungen durch Potentialunterschiede (Ausgleichsströme) sind am Messverstärker Betriebsspannungsnulld und Gehäusemasse zu trennen und eine Potential-Ausgleichsleitung zwischen Aufnehmergehäuse und Messverstärkergehäuse zu legen (hochflexible Litze, 10 mm<sup>2</sup> Leitungsquerschnitt).

### 4.3 Anschlusskabel

Zum Anschluss an die Messelektronik sind entsprechende Kabel (3 m lang) im Lieferumfang enthalten. Diese Kabel dürfen nicht verlängert werden!

Folgende Kabellängen können von HBM bezogen werden:

Kabelverlängerung	Länge (m)	Ausführung der Kabelenden
Kab 0304A-10	10	7-polige MS-Dose – 7-polige MS-Stecker (Greenline)
Kab 8/00-6GY/3x2Cx0,14C-PVC	ab 10	Meterware

### 4.4 Anschließbare Messgeräte

Voraussetzung für den einwandfreien Betrieb der Drehmoment-Messwellen sind:

- Ausreichende Energieversorgung für die berührungslose Übertragung
- Versorgung der in den Messwellen eingebauten Vorverstärker

Für die Versorgung der Messwellen und die Weiterverarbeitung der drehmoment- und drehzahlproportionalen Signale bietet HBM verschiedene anwendungsspezifische Messverstärker an. Die Anschlussbelegung finden Sie in der Bedienungsanleitung der entsprechenden Messelektronik.

## 5 Kalibrieren

Die Drehmoment-Messwellen liefern ein additives elektrisches Kalibriersignal, das verstärkerseitig abgerufen werden kann. Durch Drücken der Kalibriertaste am Verstärker wird die Versorgungsspannung von 54 V auf 74 ... 80 V erhöht. Durch die Spannungserhöhung wird in der Messwelle einem Brückenwiderstand der DMS-Vollbrücke ein zusätzlicher Widerstand parallel geschaltet. Die Messwelle reagiert mit der Ausgabe eines Kalibriersignals von ca. 50 % des Nenndrehmomentes. Der genaue Wert des Kalibriersignals ist auf dem Typenschild des Rotors vermerkt.

Stellt man nun das Verstärkerausgangssignal auf das Kalibriersignal der unbelasteten Messwelle ein, ist der Messverstärker an die Kalibrierung der Messwelle angepasst.

## 6 Belastbarkeit

Die Drehmomentmesswellen eignen sich zum Messen statischer und dynamischer Drehmomente. Die Nenndrehmomente dürfen statisch maximal um 50 % überschritten werden. Wird das Nenndrehmoment überschritten, sind weitere irreguläre Belastungen nicht zulässig. Hierzu zählen Längskräfte, Querkräfte und Biegemomente. Ihre Grenzwerte finden Sie im Kapitel "Technische Daten".

### Messen statischer und dynamischer Drehmomente

- Die für statische Drehmomente durchgeführte Kalibrierung der Messwelle gilt auch für dynamische Drehmomentmessungen.

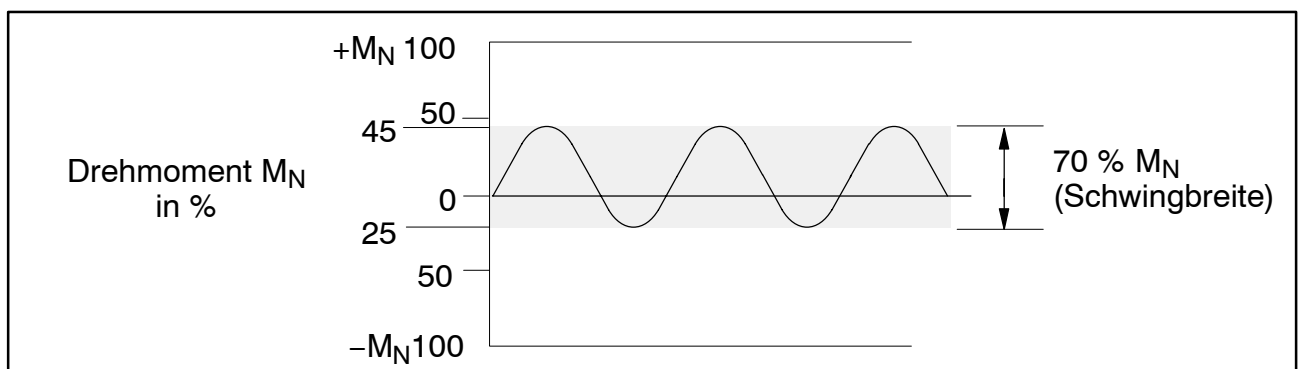
Hinweis: Die Frequenz der dynamisch wirkenden Drehmomente muss kleiner sein als die Eigenfrequenz der mechanischen Messanordnung.

- Die Eigenfrequenz  $f_0$  der mechanischen Messanordnung hängt von den Trägheitsmomenten  $J_1$  und  $J_2$  der beiden angeschlossenen Drehmassen sowie der Drehsteifigkeit der Messwelle ab. Die Eigenfrequenz  $f_0$  der mechanischen Messanordnung lässt sich aus folgender Gleichung bestimmen:

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

$f_0$  = Eigenfrequenz der Messanordnung (Hz)  
 $J_1, J_2$  = Massenträgheitsmoment der angeschlossenen Drehmassen ( $\text{kg} \cdot \text{m}^2$ )  
 $c_T$  = Drehsteifigkeit der Drehmomentwelle ( $\text{N} \cdot \text{m}/\text{rad}$ )

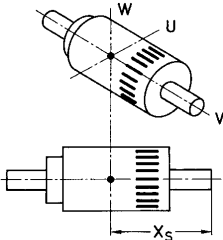
- Die Schwingbreite (Spitze/Spitze) darf maximal 70 % des für die Messwelle kennzeichnenden Nenndrehmomentes sein, auch bei Wechsellast. Dabei muss die Schwingbreite innerhalb des durch  $-M_N$  und  $+M_N$  festgelegten Belastungsbereichs liegen.



- Die nachgeschaltete Elektronik darf nicht durch Signalspitzen übersteuert werden. Auch die Frequenzbandbreite muss ausreichend groß sein, damit auch höhere Frequenzanteile nicht abgeschnitten werden.

## 7 Technische Daten

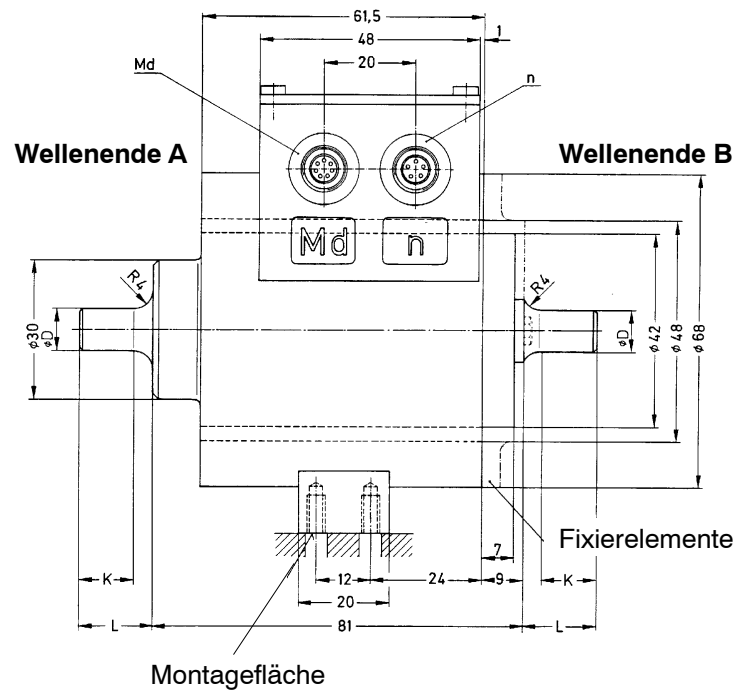
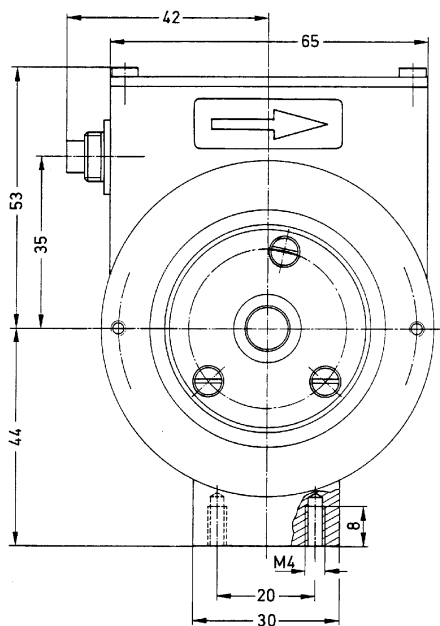
Typ		T34 FN				
<b>Genauigkeitsklasse</b>		0,2				
<b>Drehmoment-Messsystem</b>						
<b>Nennmoment</b> $M_N$	N · m	1	2	5	10	20
<b>Nennkennwert</b> (Nennsignalspanne zwischen Drehmoment = Null und Nennmoment)	kHz	± 5				
<b>Kennwerttoleranz</b> (Abweichung der tatsächlichen Frequenzspanne bei $M_N$ von der Nennsignalspanne)	%	< ± 0,1				
<b>Ausgangsfrequenz</b> bei Drehmoment = Null	kHz	10				
<b>Nennausgangsfrequenz</b> bei positivem Nennmoment	kHz	15 (12 V Spitze-Spitze)				
bei negativem Nennmoment	kHz	5 (12 V Spitze-Spitze)				
<b>Lastwiderstand</b>	kΩ	≥ 2				
<b>Temperatureinfluss</b> pro 10 K im Nennbereich						
auf das <b>Ausgangssignal</b> , bez. auf den Istwert der Signalspanne	%	< ± 0,1				
auf das <b>Nullsignal</b> , bez. auf den Nennkennwert	%	< ± 0,1				
<b>Speisespannung</b> Rechteckspannung (Spitze-Spitze)	V	54 ± 5 % / 800 mA ± 5%				
Auslösen des Kalibriersignales	V	80 ± 5 % / 1000 mA ± 5%				
Frequenz	kHz	ca. 15				
<b>Vorverstärkerspeisespannung</b>	V	-15/0/+15				
<b>Vorverstärker, max. Stromaufnahme</b>	mA	-20/0/+20				
<b>Linearitätsabweichung einschließlich Hysterese</b> , bezogen auf den Nennkennwert	%	< ± 0,2				
<b>Rel. Standardabweichung der Wiederholbarkeit</b> nach DIN 1319, bezogen auf die Ausgangssignaländerung	%	< ± 0,03				
<b>Drehzahl-Messsystem</b>						
<b>Ausgangssignal</b> , Impulsspannung (Spitze/Spitze)	V	25 2x15 Impulse/Umdrehung, um $2\pi$ versetzt				
<b>Lastwiderstand</b>	kΩ	≥ 5				
<b>Mindestdrehzahl</b> für ausreichende Impulsqualität	min <sup>-1</sup>	2				
<b>Allgemeine Angaben zu den Messwellen</b>						
<b>Schutzart</b> nach EN 60 529		IP 54				
<b>Gewicht</b> , Rotor	g	345	350	360	375	400
Stator	g	850				
<b>Nenntemperaturbereich</b>	°C	+10 ... +60				
<b>Gebrauchstemperaturbereich</b>	°C	-10 ... +60				
<b>Lagerungstemperaturbereich</b>	°C	-50 ... +70				

<b>Ergänzende Zuverlässigkeitsangaben</b>						
<b>Mechanischer Schock</b> , Prüfschärfegrad nach DIN IEC 68; Teil 2-27; IEC 68-2-29-1987 Anzahl Dauer Beschleunigung	n ms ms/s <sup>2</sup>	1000 3 500				
<b>Schwingbeanspruchung</b> , Prüfschärfegrad nach DIN IEC 68, Teil 2-6: IEC 68-2-6-1982 Frequenzbereich Dauer Beschleunigung	Hz h ms/s <sup>2</sup>	5 ... 65 1,5 50				
<b>Mechanische Werte</b>						
<b>Nenn Drehmoment</b> $M_N$	N · m	1	2	5	10	20
<b>Drehsteifigkeit</b> $c_T$	N · m/rad	48	95	239	477	955
<b>Verdrehwinkel</b> bei $M_N$	grad	1,2				
<b>Massenträgheitsmoment</b> des Rotors $J_V$ (um Drehachse) $J_U = J_W$ <b>Schwerpunkt des Rotors</b> $x_s$	kg · mm <sup>2</sup> kg · mm <sup>2</sup> mm	78 255 53,6	78 290 59,8	79 310 60,3	80 350 63,8	82 377 64,3
						
<b>Zulässige Restunwucht</b> pro Wuchtkörpermasse je Ebene	g · mm/ kg	0,125				
<b>Auswucht-Gütestufe</b> nach VDI 2060		G1				
<b>Nenn Drehzahl</b>	min <sup>-1</sup>	40000				
<b>Zul. max. stat. Exzentrizität</b> des Rotors (radial) (Mittelstellung durch Fixierelemente) bei Drehmomentmessung bei Drehzahlmessung	mm mm	± 2,5 ± 1,5				
<b>Zul. axialer Verschiebeweg</b> zwischen Welle u. Gehäuse	mm	± 3				
<b>Belastungsgrenzen</b> Grenzdrehmoment, bezogen auf $M_N$ Bruchdrehmoment, bezogen auf $M_N$ Grenzlängskraft <sup>1</sup> Grenzquerkraft <sup>1</sup> Grenzbiegemoment <sup>1</sup>	N · m N · m kN N N · m	1,5 >3 0,51 8,5 1,9	3 >6 0,72 12 2,8	7,5 >15 1,14 19 4,4	15 >30 1,62 27 6,3	30 >60 2,28 38 8,9
<b>Schwingbreite</b> nach DIN 50 100 ( Spitze/Spitze)	N · m	0,7	1,4	3,5	7	14

<sup>1</sup> 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. Im Messergebnis können sich die zul. Biegemomente, Längs- und Querkräfte wie ca. 1 % des Nenn Drehmomentes auswirken.

## 8 Abmessungen in mm

T34FN/1 N·m ... 20 N·m



Md= Stecker für Drehmoment-Messsignal

n = Stecker für Drehzahl-Messsignal  
Drehrichtungs-Anzeige

Typ	$\varnothing D_{J6}$	$L_{-0,1}$	k
T 34FN 40/1 N·m	9	16	12
T 34FN 40/2 N·m	10	22	18
T 34FN 40/5 N·m	11	22	18
T 34FN 40/10 N·m	12	25	21
T 34FN 40/20 N·m	13	25	21



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

**Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH**

Postfach 10 01 51, D-64201 Darmstadt  
Im Tiefen See 45, D-64293 Darmstadt  
Tel.: 061 51/ 8 03-0; Fax: 061 51/ 8039100  
E-mail: [support@hbm.com](mailto:support@hbm.com) [www.hbm.com](http://www.hbm.com)



measurement with confidence