

# T10F

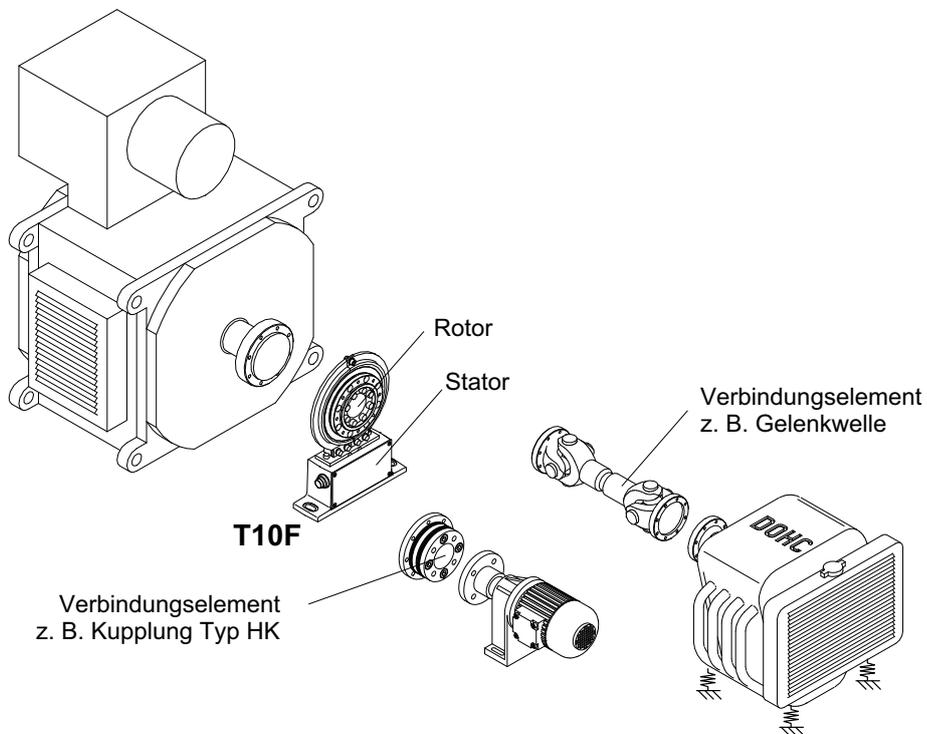
## Drehmoment-Messflansch

### Charakteristische Merkmale

- Extrem kurze Bauweise
- Hohe zulässige dynamische Belastung
- Hohe zulässige Querkräfte und Biegemomente
- Sehr hohe Drehsteifigkeit
- Lager- und schleifringlos
- Abrufbares Kalibriersignal
- Integrierte Drehzahlmessung (Option)



### Einbaubeispiel



# Technische Daten

Typ	T10F									
<b>Genauigkeitsklasse</b>	0,1									
<b>Drehmoment-Messsystem</b>										
<b>Nenndrehmoment <math>M_{nom}</math></b>	N·m	50	100	200	500	1k	2k	3k	5k	10k
<b>Nennkennwert</b> (Nennsignalspanne zwischen Drehmoment = Null und Nenndrehmoment)										
Frequenzausgang	kHz	5								
Spannungsausgang	V	10								
<b>Kennwerttoleranz</b> (Abweichung der tatsächlichen Ausgangsgröße bei $M_{nom}$ von der Nennsignalspanne)										
Frequenzausgang	%	± 0,1								
Spannungsausgang	%	± 0,2								
<b>Ausgangssignal bei Drehmoment = Null</b>										
Frequenzausgang	kHz	10								
Spannungsausgang	V	0								
<b>Nennausgangssignal</b>										
Frequenzausgang										
bei positivem Nenndrehmoment	kHz	15 (5 V symmetrisch <sup>1)</sup> /12 V asymmetrisch <sup>2)</sup> )								
bei negativem Nenndrehmoment	kHz	5 (5 V symmetrisch <sup>1)</sup> /12 V asymmetrisch <sup>2)</sup> )								
Spannungsausgang										
bei positivem Nenndrehmoment	V	+10								
bei negativem Nenndrehmoment	V	-10								
<b>Lastwiderstand</b>										
Frequenzausgang	kΩ	≥ 2								
Spannungsausgang	kΩ	≥ 5								
<b>Langzeitdrift über 48 h</b>										
Spannungsausgang	mV	≤ ± 3								
<b>Messfrequenzbereich</b>										
Spannungsausgang	Hz	0 ... 1000 (-3 dB)								
<b>Gruppenlaufzeit</b>										
Frequenzausgang	ms	0,15								
Spannungsausgang	ms	0,9								
<b>Restwelligkeit</b>										
Spannungsausgang	%	0,4 (Spitze/Spitze)								
<b>Temperatureinfluss pro 10 K im Nenntemperaturbereich auf das Ausgangssignal, bezogen auf den Istwert der Signalspanne</b>										
Frequenzausgang	%	< ± 0,1								
Spannungsausgang	%	< ± 0,2								
<b>auf das Nullsignal, bezogen auf den Nennkennwert</b>										
Frequenzausgang	%	< ± 0,1								< ± 0,05
Spannungsausgang	%	< ± 0,2								< ± 0,15
<b>Energieversorgung (Ausführung KF1)</b>										
Speisespannung (Rechteck)	V	54 ± 5 % (Spitze/Spitze)								
Auslösen des Kalibriersignals	V	80 ± 5 %								
Frequenz	kHz	ca. 14								
Maximale Stromaufnahme	A	1 (Spitze/Spitze)								
<b>Vorverstärkerspeisespannung</b>	V	0/0/+15								
<b>Vorverstärker, max. Stromaufnahme</b>	mA	0/0/+25								
<b>Energieversorgung (Ausführung SF1/SU2)</b>										
Nennversorgungsspannung (Schutzkleinspannung)	V (DC)	18 ... 30; asymmetrisch								
Stromaufnahme im Messbetrieb	A	< 0,9								
Stromaufnahme im Anlaufbetrieb	A	< 2								
<b>Nennaufnahmeleistung</b>	W	< 12								
<b>Linearitätsabweichung einschließlich Hysterese, bezogen auf den Nennkennwert</b>										
Frequenzausgang	%	< ± 0,1 (< ± 0,05 optional)								
Spannungsausgang	%	< ± 0,1 (< ± 0,07 optional)								

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

2) Werkseinstellung der Ausführung KF1 (keine Umschaltung möglich)

## Technische Daten (Fortsetzung)

Nennmoment $M_{nom}$		N·m	50	100	200	500	1k	2k	3k	5k	10k	
<b>Rel. Standardabweichung der Wiederholbarkeit</b> nach DIN 1319, bezogen auf die Ausgangssignaländerung		%	ca. 50% von $M_{nom}$ ; genauer Wert ist auf dem Typenschild angegeben									
<b>Kalibriersignal</b>												
<b>Toleranz des Kalibriersignals</b>		%										
<b>Drehzahl-Messsystem</b>												
<b>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									
<b>Impulse pro Umdrehung</b> Einstellbar		Anzahl	360; 180; 90; 60; 30; 15					720; 360; 180; 90; 60; 30; 15				
<b>Ausgangssignal</b>		V	5 symmetrisch (komplementäre Signale RS-422) 2 Rechtecksignale um ca. 90° phasenverschoben									
<b>Lastwiderstand</b>		kΩ	≥ 2									
<b>Minstdrehzahl für ausreichende Impulsstabilität</b>		min <sup>-1</sup>	2									
<b>Gruppenlaufzeit</b>		µs	< 5 typ. 2,2									
<b>Max. zulässige Axialverschiebung des Rotors zum Stator</b>		mm	± 2									
<b>Max. zulässige Radialverschiebung des Rotors zum Stator</b>		mm	± 1									
<b>Hysterese der Drehrichtungsumkehr<sup>3)</sup></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>Schutz gegen Streulicht</b>			Durch Gabel und Infrarotfilter									
<b>Allgemeine Angaben</b>												
<b>EMV</b>												
<b>Störfestigkeit</b> (DIN EN50082-2)												
Elektromagnetisches Feld												
Gehäuse		V/m	10									
Leitungen		V <sub>SS</sub>	10									
Magnetisches Feld												
Burst		kV	2/1									
ESD		kV	4/8									
<b>Störaussendung</b> (EN55011; EN55022; EN55014)												
Funkstörspannung			Klasse A									
Funkstörleistung			Klasse B									
Funkstölfeldstärke			Klasse B									
<b>Schutzart nach EN 60 529</b>			IP 54									
<b>Gewicht</b> , ca.												
Rotor		kg	0,9	0,9	1,8	3,5	3,5	5,8	7,8	14,0	15,2	
Rotor mit Drehzahlmesssystem		kg	1,1	1,1	1,8	3,5	3,5	5,9	7,9	14,1	15,3	
Stator		kg	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,4	1,4	
<b>Referenztemperatur</b>		°C	+23									
<b>Nenntemperaturbereich</b>		°C	+10...+60									
<b>Gebrauchstemperaturbereich</b>		°C	-10...+60									
<b>Lagerungstemperaturbereich</b>		°C	-20...+70									
<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 DIN IEC 68, Teil 2-6: IEC 68-2-6-1982</b>												
Frequenzbereich		Hz	5...65									
Dauer		h	1,5									
Beschleunigung (Amplitude)		m/s <sup>2</sup>	50									

<sup>3)</sup> Ausschaltbar

## Technische Daten (Fortsetzung)

<b>Nenn Drehmoment <math>M_{nom}</math></b>	N·m	50	100	200	500	1k	2k	3k	5k	10k
<b>Nenn Drehzahl (x1000)</b>	min <sup>-1</sup>	15	15	15	12	12	10	10	8	8
<b>Belastungsgrenzen<sup>4)</sup></b>										
<b>Grenzdrehmoment, bezogen auf <math>M_{nom}</math></b>	%	400				200				160
<b>Bruchdrehmoment, bezogen auf <math>M_{nom}</math></b>	%	>800				>400				>300
<b>Grenzlängskraft</b>	kN	2	2	4	7	7	12	14	22	31
<b>Grenzquerkraft</b>	kN	1	1	3	6	8	15	18	30	40
<b>Grenzbiegemoment</b>	N·m	70	70	140	500	500	1000	1600	2500	4000
<b>Schwingbreite nach DIN 50 100 (Spitze/Spitze)<sup>5)</sup></b>	kN·m	0,16	0,16	0,32	0,8	1,6	3,2	4,8	8,0	12,0
<b>Mechanische Werte</b>										
<b>Drehsteifigkeit <math>C_T</math></b>	kN·m/rad	160	160	430	1000	1800	3300	5100	9900	15000
<b>Verdrehwinkel bei <math>M_{nom}</math></b>	Grad	0,018	0,036	0,027	0,028	0,032	0,034	0,034	0,029	0,038
<b>Maximale Auslenkung bei Grenzlängskraft</b>	mm	< 0,03								
<b>Zusätzlicher max. Rundlauffehler bei Grenzquerkraft</b>	mm	< 0,01			< 0,02			< 0,03		
<b>Zusätzliche Planparallelitätsabweichung bei Grenzbiegemoment</b>	mm	< 0,2								
<b>Auswucht-Gütestufe nach DIN ISO 1940</b>		G 6,3								
<b>Zul. max. Schwingweg des Rotors (Spitze/Spitze)<sup>6)</sup></b> Wellenschwingungen im Bereich der Anschlussflansche in Anlehnung an ISO 7919-3										
Normalbetrieb (Dauerbetrieb)	µm	$s_{(p-p)} = \frac{9000}{\sqrt{n}}$ (n in min <sup>-1</sup> )								
Start- und Stoppbetrieb/Resonanzbereiche (temporär)	µm	$s_{(p-p)} = \frac{13200}{\sqrt{n}}$ (n in min <sup>-1</sup> )								
<b>Massenträgheitsmoment des Rotors</b>										
$I_y$ (um Drehachse) x10 <sup>-3</sup>	kg·m <sup>2</sup>	1,3	1,3	3,4	13,2	13,2	29,6	41	110	120
$I_y$ mit Drehzahlssystem x10 <sup>-3</sup>	kg·m <sup>2</sup>	1,7	1,7	3,5	13,2	13,2	29,6	41	110	120
<b>Anteiliges Massenträgheitsmoment (Messkörperseite)</b>	%	51	51	44	39	39	38	33	31	33
<b>Anteiliges Massenträgheitsmoment mit Drehzahlmesssystem (Messkörperseite)</b>	%	40	40	43	39	39	38	33	31	33
<b>Zul. max. stat. Exzentrizität des Rotors (radial)<sup>7)</sup></b>	mm	± 2								
<b>Zul. axialer Verschiebeweg zwischen Rotor und Gehäuse<sup>7)</sup></b>	mm	± 2						± 3		

4) Jede irreguläre Beanspruchung (Biegemoment, Quer- oder Längskraft, Überschreiten des Nenn Drehmomentes) ist bis zu der angegebenen statischen Belastungsgrenze nur dann zulässig, solange keine der jeweils anderen von ihnen auftreten kann. Andernfalls sind die Grenzwerte zu reduzieren. Wenn je 30 % des Grenzbiegemomentes und der Grenzquerkraft vorkommen, sind nur noch 40 % der Grenzlängskraft zulässig, wobei das Nenn Drehmoment nicht überschritten werden darf. Im Messergebnis können sich die zul. Biegemomente, Längs- und Querkräfte wie ca. 1 % des Nenn Drehmomentes auswirken.

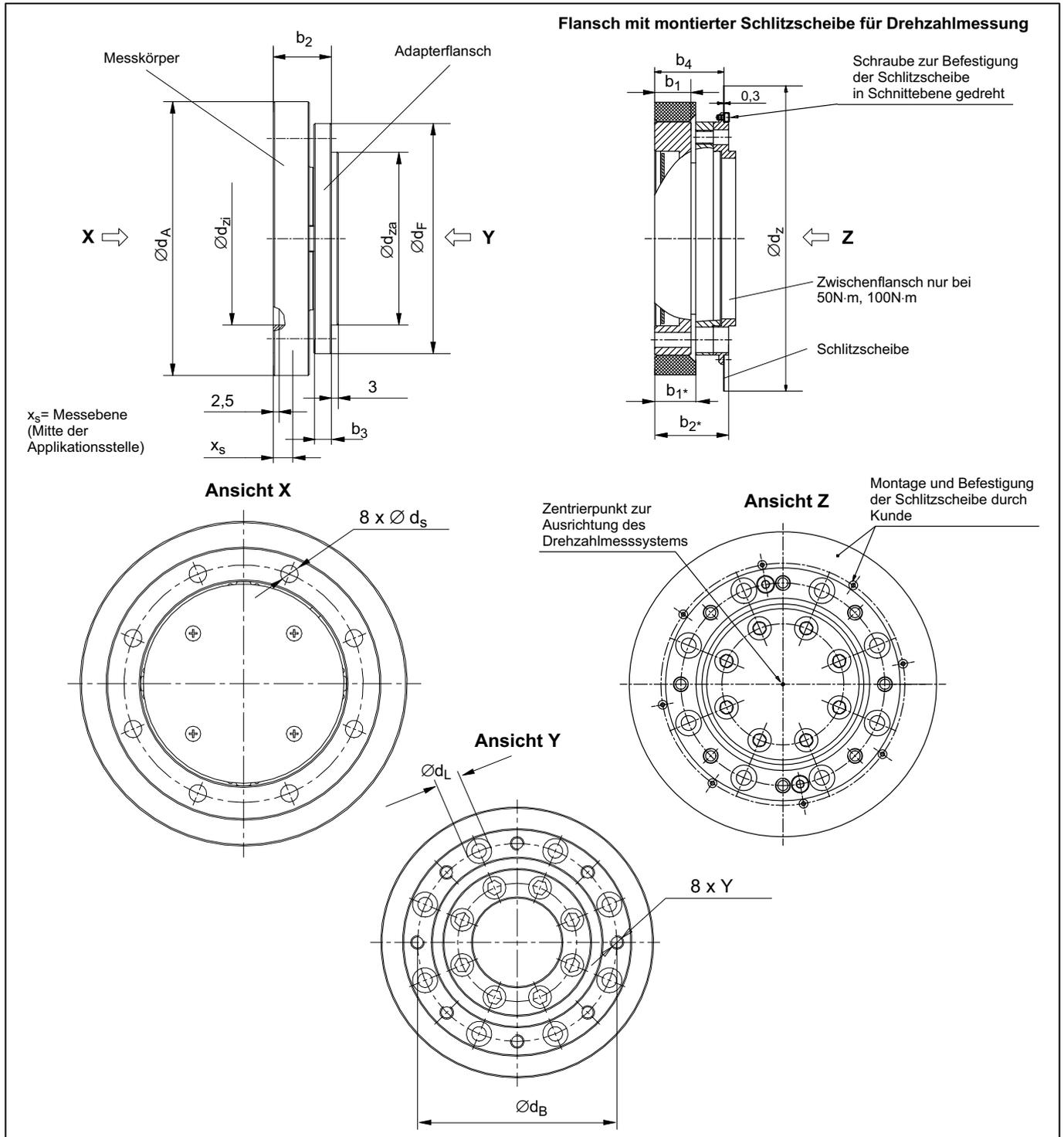
5) Bei T10F/50 N·m ist ein Überschreiten des Nenn Drehmomentes um 100 % zulässig, bei T10F/100 N·m bis 10 kN·m darf das Nenn Drehmoment nicht überschritten werden.

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

7) Siehe eingeschränkte Werte bei Drehzahl-Messsystem

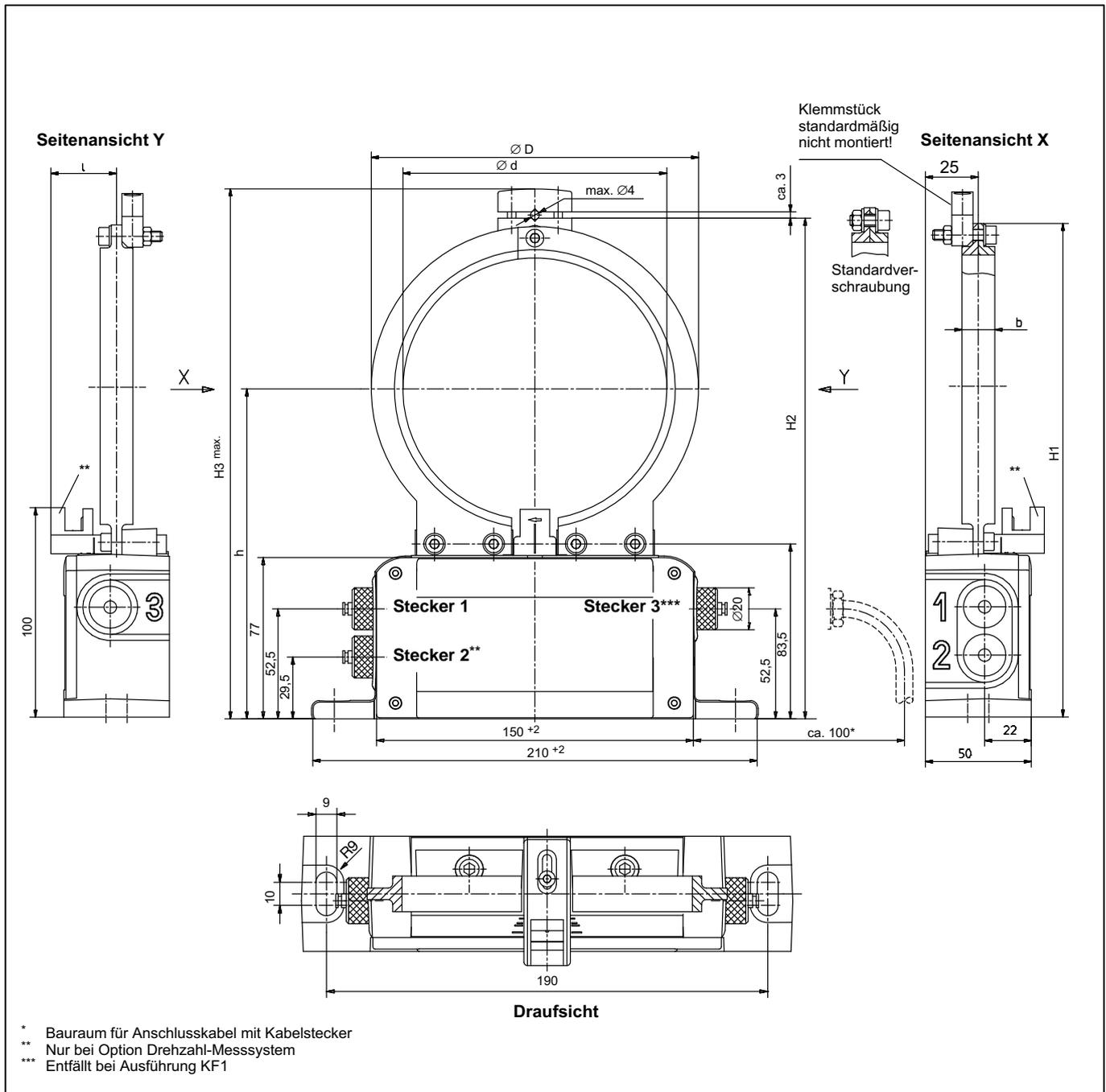
<b>T10F-Ausführung</b>	<b>KF1</b>	<b>SF1</b>	<b>SU2</b>
<b>Messgröße</b>			
Drehmoment	■	■	■
Drehzahl (Option)		■	■
<b>Energieversorgung</b>			
Speisespannung 54 V <sub>SS</sub> /14 kHz, Rechteck	■		
Versorgungsspannung 18 V...30 V DC		■	■
<b>Ausgangssignal</b>			
10 kHz ± 5 kHz	■	■	■
± 10 V			■
<b>Verbindungskabel</b>			
Drehmoment	V1, V2, V3, V4	V5, V6	V5, V6
Drehzahl		W1, W2	W1, W2

# Abmessungen Rotor



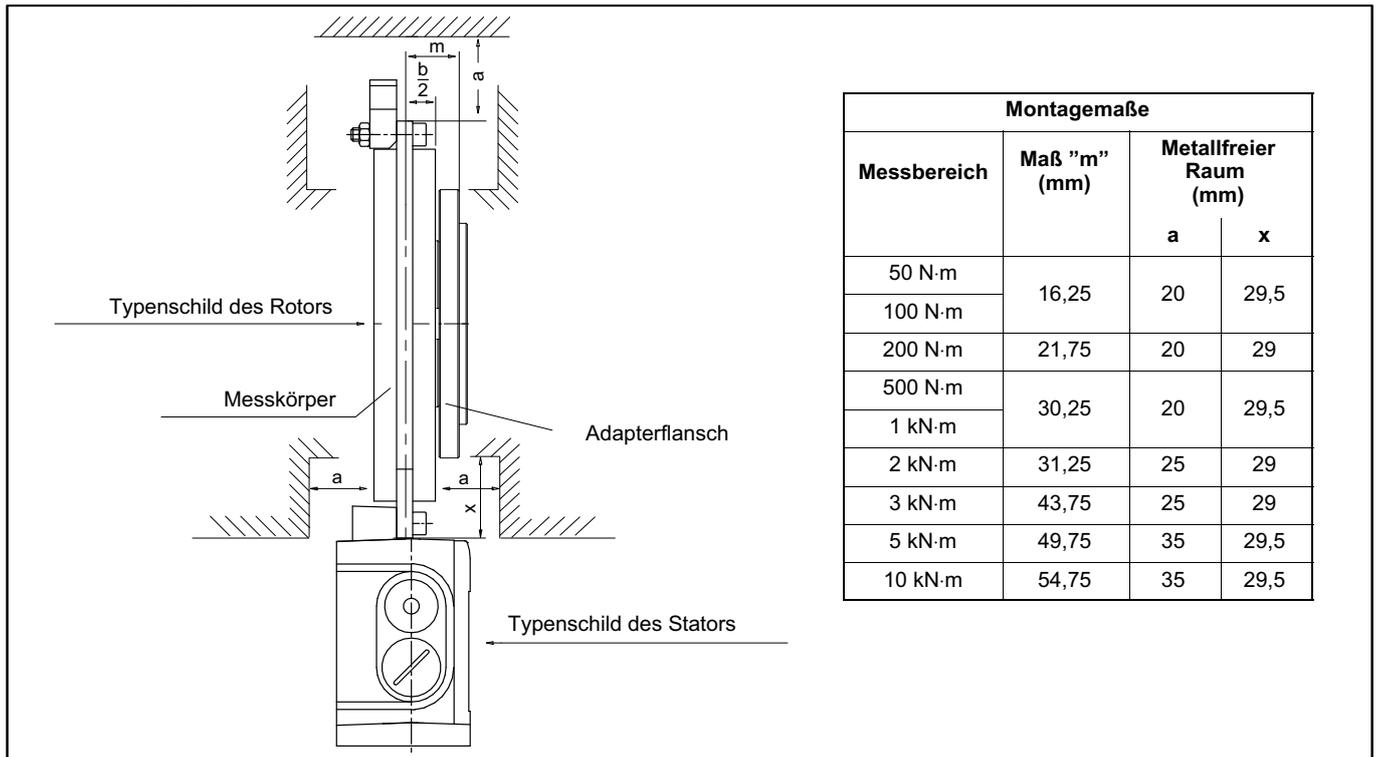
Messbereich	Abmessungen in mm															
	$b_1$	$b_1^*$	$b_2$	$b_2^*$	$b_3$	$b_4$	$\text{Ø}d_A$	$\text{Ø}d_B$	$\text{Ø}d_F$	$\text{Ø}d_L$	$\text{Ø}d_Z$	$\text{Ø}d_{za\ g5}$	$\text{Ø}d_{zi}^{H6}$	$\text{Ø}d_s$	Y	$X_s$
50 N-m	15,5	17,5	25	31,5	7,5	29,5	117	87	100	11	131	75	75	6,4	M6	13
100 N-m			30,5	30,5	11	29,5	137	105	121	14	151	90	90	8,4	M8	14
200 N-m	17,5	17,5	40,5	40,5	18	33	173	133	156	20	187	110	110	13	M12	15,5
500 N-m	20,5	20,5	42,5	42,5	18	35	207	165	191	24	221	140	140	15	M14	16,5
1 kN-m			55	55	26											18,8
2 kN-m	22,5	22,5	64	64	33,5	41	254	206	238	30	269	174	174	19	M18	19,5
3 kN-m	27,0		69	69												22,5
5 kN-m	28,5	28,5														
10 kN-m	33,5															

# Abmessungen Stator B

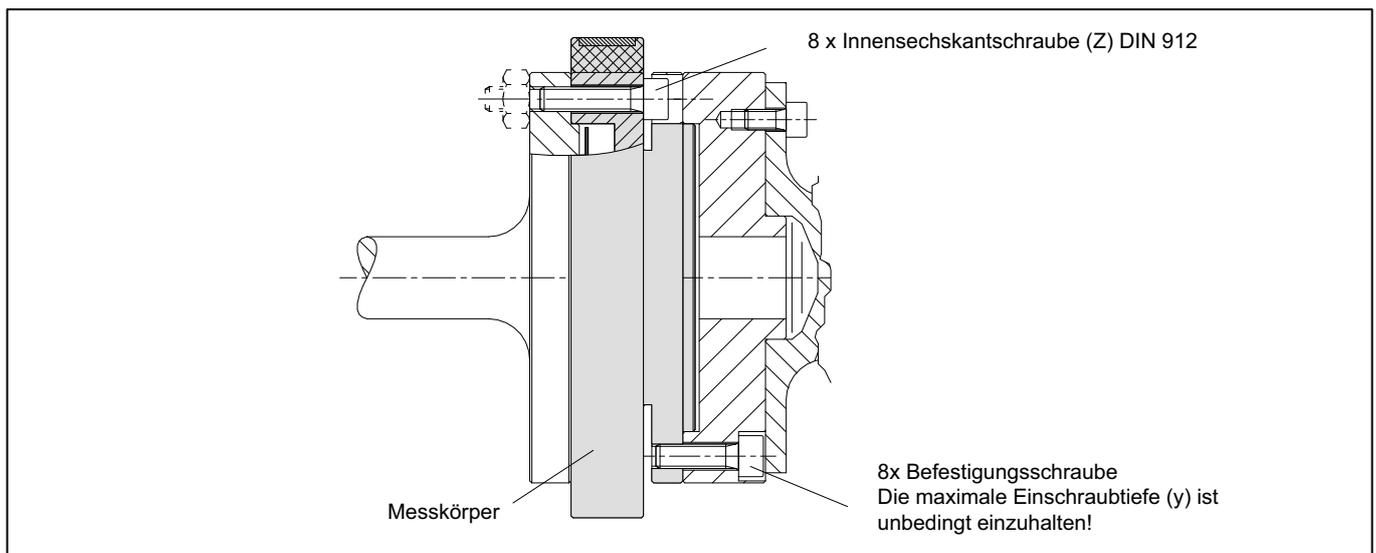


Messbereich	Abmessungen in mm							
	b	Ød	ØD	H1	H2	H3	h	l
50 N·m	17,5	125	155	235	239	253	157,5	31,5
100 N·m								
200 N·m	17,5	145	175	255	259	273	167,5	31,5
500 N·m	20,5	181	211	291	295	309	185,5	33,5
1 kN·m								
2 kN·m	22,5	215	245	325	329	343	202,5	34,5
3 kN·m								
5 kN·m	28,5	262	292	373	377	391	226,5	37,5
10 kN·m								

## Abmessungen



## Verschraubung des Rotors



Nenndrehmoment (N·m)	Befestigungsschrauben (Z)	Befestigungsschrauben Festigkeitsklasse	Maximale Einschraubtiefe (y) der Schrauben im Adapterflansch (mm)	Vorgeschriebenes Anzugsmoment (N·m)
50	M6	10.9	7,5 <sup>1)</sup>	14
100			11	34
200	M8		18	115
500	M12		18	115
1k	M12		18	185
2k	M14		26	185
3k	M14		33,5	400
5k	M18		33,5	470
10k	M18	12.9		

1) Bei Option Drehzahlmodul 14 mm; wegen Zwischenflansch 6 mm längere Schrauben verwenden.

