

1	Sicherheit.....	3
1.1	Bestimmungsgemäße Verwendung.....	3
1.2	Einsatzort	3
1.3	Zugelassenes Personal.....	3
1.4	Restgefahren und Arbeitssicherheit.....	3
1.5	Gefährdungen bei der Reinigung der Maschine.....	4
1.6	Verhalten im Notfall	4
2	Technische Daten.....	5
3	Definitionen	7
3.1	Bauform.....	7
3.2	Antriebsseite.....	7
3.3	Drehsinn	7
3.4	Ersatzschaltbild	8
3.5	Anschluß	8
3.6	Anbau.....	9
3.7	M-n-Grenzkennlinien.....	9
3.8	Kleines Fachlexikon	10
3.9	Leistungsschild	11
4	Mechanischer Aufbau	12
4.1	Aufbau und Funktion.....	12
4.1.1	Ständer	12
4.1.2	Läufer	12
4.1.3	Lager	12
4.1.4	Klemmkasten	13
4.1.5	Haltebremse	14
4.1.6	Meßsystem	14
4.1.7	Motor mit Fremdbelüftung	15
4.1.8	Motor in Fuß- und Flanschausführung	15
4.2	Schutzart	16
4.2.1	Gehäuse	16
4.2.2	Wellenabdichtung	16
4.2.3	Stecksysteme	16
4.3	Kühlung	17
4.4	Schwingstärke	17
4.5	Wuchtzustand.....	17
4.6	Wellenende.....	17
4.7	Abweichende Umgebungsbedingungen	20
4.8	Anstrich	21
5	Elektrische Ausführung	22
5.1	Wicklung und Isolierung.....	22
5.1.1	Wicklung	22
5.1.2	Isolationsfestigkeit	22
5.1.3	Isolationswiderstand	22
5.2	Leistungsanschluß.....	22
5.2.1	Klemmkasten	23
5.2.2	Leistungssteckverbinder	24
5.2.3	Leistungskabel	24
5.3	Meß- und Überwachungssysteme	24
5.3.1	Drehzahl- und Lagemeßsystem	24
5.3.2	Temperaturwächter	26
5.3.3	Wicklungsschutz im Unidrive	28
5.4	Haltebremse	28

5.4.1	Technische Daten der Haltebremse	29
5.4.2	Polung	29
5.4.3	Schutzbeschaltung	29
5.5	Fremdluftaggregat (in Vorbereitung)	30
6	Transport und Lagerung	31
6.1	Sicherheitshinweise.....	31
6.2	Umgebungsklasse.....	31
6.3	Transportvarianten	31
6.3.1	Versandbedingungen	31
6.3.2	Transport bis zu einem Einbaufenster von 140 mm	32
6.3.3	Transport bei einem Einbaufenster von 190 mm	32
6.4	Transportschäden	32
6.5	Lagerungsbedingungen.....	32
7	Aufstellen und Montage	33
7.1	Sicherheitshinweise.....	33
7.2	Anforderungen an den Einsatzort	33
7.2.1	Befestigungsflansch	33
7.2.2	Fundament	33
7.3	Anforderungen an die Umgebungsbedingungen	33
7.4	Aufstellen des Motors.....	34
7.5	Anschließen des Motors	34
7.5.1	Motorzuleitungen	34
7.5.2	Überwachungs- und Steuerleitungen	35
7.5.3	Erdung des Motors	35
7.5.4	Schirmanbindung	35
7.6	Anschluß der Haltebremse	36
7.7	Anschluß des Fremdluftaggregates	36
7.8	Auf- und Abziehen von Abtriebselementen	37
7.8.1	Voraussetzungen	37
7.8.2	Ausrichten von Motor und Kupplung	37
7.8.3	Ausrichten der Kupplung	38
8	Inbetriebnahme.....	39
8.1	Sicherheitshinweise.....	39
8.2	Probelauf	39
8.3	Einschalten	40
8.4	Ausschalten	40
9	Wartung und Instandhaltung	41
9.1	Sicherheitshinweise.....	41
9.2	Wartungsintervalle	41
9.3	Reinigen des Motors	42
9.3.1	Trockener Staub und Schmutz	42
9.3.2	Nasser Staub und Schmutz	42
9.3.3	Öl- und fettgebundener Schmutz	42
9.4	Nachschmieren des Radialwellen-dichtringes	42
9.5	Nachziehen der elektrischen und mechanischen Verbindungen...	43
10	Störungen und Störungsbeseitigung	44
11	Anhang.....	46
11.1	S1 – Kennlinien der Baureihe CTM4.....	46
11.2	Typschlüssel	48
11.3	Axial- und Querkraft-Diagramm	49
11.4	Technische Datenblätter.....	50

1 Sicherheit

1.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Motoren der Baureihe CTM4 sind für gewerbliche Anlagen bestimmt. Betreiben Sie die Motoren nur wie in der Betriebsanleitung vorgeschrieben. Nehmen Sie an den Motoren keine mechanischen und elektrischen Veränderungen vor, da sonst die Gewährleistung erlischt.

Die Motoren der Baureihe CTM4 sind nicht für den direkten Anschluß an das Drehstromnetz vorgesehen: sie sind über einen leistungselektronischen Umrichter zu betreiben.

Ein direkter Netzanschluß kann einen Motor zerstören.



1.2 Einsatzort

Betreiben Sie die Motoren der Baureihe CTM4 weder in explosionsgefährdeten Bereichen noch in Feuchträumen.

Richten Sie die Einsatzortbedingungen nach den Angaben auf dem Leistungsschild ein, beachten Sie die Umgebungsbedingungen in den Technischen Daten.

Der Motor muß auf einem stabilen Grundrahmen / Befestigungsflansch oder auf einem festen, ebenen Untergrund / Fundament stehen, der frei von äußeren Schwingungen und Vibrationen ist.

Beachten Sie die An- und Einbauvorschriften für:

- Befestigungsflansch
- Grundplatte
- Sohlplatte
- Fundament

Sorgen Sie für eine ausreichende Belüftung des Motors, um eine Leistungsminderung zu vermeiden.

Stellen Sie den Motor nicht in den Verkehrswegen auf, z.B. in den Gängen und in den Fluchtwegen, da Unfallgefahr für Personen besteht.

1.3 Zugelassenes Personal

Bedienen Sie die Motoren der Baureihe CTM4 nur nach vorheriger Einweisung und gemäß den Angaben in den Technischen Daten und den Technischen Datenblättern.

Lassen Sie die Motoren der Baureihe CTM4 ausschließlich von qualifiziertem Fachpersonal montieren, inbetriebnehmen, warten und instandhalten.

Arbeiten an der Elektrik dürfen nur von einer dafür ausgebildeten Elektrofachkraft ausgeführt werden.

1.4 Restgefahren und Arbeitssicherheit

Achten Sie darauf, daß beim Transport eines Motors mit einem Einbaufenster von 190 mm nur funktionstüchtige Anschlagmittel und alle vorgesehenen Tragösen genutzt werden. Sie können sich die Füße und die Beine quetschen und schwer verletzen.

Greifen Sie während des Betriebes nicht an die rotierende Welle und an die angebauten Abtriebs Elemente. Sie können sich die Finger oder die Hände quetschen und schwer verletzen.

Berühren Sie den Motor nicht, wenn er bereits 10-30 min. gelaufen ist. Es treten Oberflächentemperaturen bis über 100° C auf. Sie können sich verbrennen und schwer verletzen.



Berühren Sie die Anschlußstellen des Motors im stromlosen Zustand nicht, wenn

- der Klemmkasten/der Leistungssteckverbinder geöffnet ist und
- an der Motorwelle gedreht wird.

Durch Induktion können empfindliche bis gefährliche Klemmenspannungen auftreten: Generatorprinzip. Sie können sich die Finger oder die Hände verbrennen und schwer verletzen.

Schieben Sie keine Metallteile oder andere Gegenstände durch das Lüftergitter eines Fremdluftaggregates. Sie können sich die Finger oder die Hände quetschen und schwer verletzen. Das Lüfterrad wird zerstört, die Kühlung des Motors fällt aus.

1.5 Gefährdungen bei der Reinigung der Maschine



Tragen Sie eine Schutzbrille, wenn Sie den Motor mit trockener und ölfreier Preßluft ausblasen.

Entfernen Sie das Rost- bzw. Korrosionsschutzmittel auf dem Wellenende und auf der Zentrierung mit einem weichen Tuch und einem handelsüblichen Industriereiniger. Beachten Sie die Sicherheitshinweise des Reinigungsmittelherstellers.

1.6 Verhalten im Notfall



Drücken Sie im Notfall oder bei einer Störung den NOT-AUS-Taster, um die gesamte Anlage vom Netz zu trennen.

Fordern Sie anschließend Fachpersonal an.

Löschen Sie im Brandfall den Motor nicht mit Wasser. Setzen Sie geeignete Löschmittel ein.

2 Technische Daten

Baureihe CTM4 auf einen Blick

Baureihe CTM4	6polige permanenterregte Synchron-Servomotoren	
Leistungsbereich	220 W bis 11 kW	
Magnetmaterial	hochenergetische Selten-Erd-Magnete, NeFeB	
Schutzart	IP 65 (Wellendurchführung IP 64) nach IEC 34-5	
Isolierstoffklasse	F nach DIN VDE 57530; Lackdraht in der Isolierstoffklasse H	
Wicklungsschutz	Drillingskaltleiter PTC; optional: KTY 8x, PT 100, Miniaturbimetallschalter	
Schwingstärke	R nach DIN ISO 2373; optional: S	
Flanschgenauigkeit	N nach DIN 42955; optional: R	
Wuchtzustand	Halbkeilwuchtung „H“ nach DIN ISO 8821; optional: Wuchtung mit voller Paßfeder „F“	
Meßsysteme	Inkrementalgeber optional: Resolver 2-polig oder Sin-cos-Geber	
Lager	Wälzlager nach DIN 620 mit hochtemperaturbeständigem Spezialfett	
Wellenende	glattes Wellenende optional: mit Paßfedernut nach DIN 6885;	
Dichtsystem der Welle auf der D(AS)-Seite	Spaltdichtung, Labyrinthdichtung; optional: Radialwellendichtung nach DIN 3760	
Optionen	Haltebremse, Getriebeanbau, Sonderwelle, Sonderflansch, Wicklungsvarianten für unterschiedliche Zwischenkreisspannungen U_{ZK}	
Umgebungsbedingungen	Transport und Lagerung	Betrieb
Temperatur	-20 ° C bis + 60 ° C	-20 ° C bis + 40 ° C
Einsatzort	geschlossen, trocken, staubfrei, belüftet, schwingungsfrei	trocken, eben, staubfrei
relative Luftfeuchte	15% bis 85%	15% bis 85%
Aufstellhöhe	bis 1000 m über NN (darüber Leistungsreduzierung)	
Anstrich	matt - schwarz (RAL 9005)	
Schalldruckpegel	nach DIN 45 635 in Abhängigkeit des Einbaufensters Meßverfahren nach DIN 21680	

⇒ Kapitel: Anhang, Technische Datenblätter und Kennlinien

Baureihe CTM4 im Überblick

Baureihe CTM4 Einbaufenster g1 [mm]	70	92	110	140	190
Stillstands- drehmoment M_{d0} [Nm]	0,65 2,30	0,95 6,00	4,2 12,0	8,5 27,0	25,0 70,0
Max. Drehmoment M_{max} [Nm]	3,10 bis 11,00	4,30 bis 27,00	18,9 bis 54,0	42,0 bis 121,0	88,0 bis 245,0
Max. zul. Drehzahl n_{max} [min ⁻¹]	9000	6000	6000	3000 ¹⁾	4000
Bemessungsleistung P_N [kW]	0,25 bis 0,94	0,25 bis 1,88	1,20 bis 3,60	1,50 bis 1,90	3,50 bis 10,40
Läuferträgheits- moment J_L [kgcm ²]	0,22 bis 0,57	1,2 bis 5,4	4,8 bis 12,7	12,3 bis 36,0	84 bis 210
Masse m [kg]	1,5 bis 2,9	2,7 bis 6,6	6,3 bis 11,2	10,2 bis 20,4	30,5 bis 57,5
Optional: Haltebremse					
Haftmoment M_{BR} [Nm]	2,5	9,0	11,0	36,0	85,0
Läuferträgheits- moment J_{BR} [kgcm ²]	0,38	0,6	2,3	5,9	17,6
Optional: Fremdluftaggregat generell über Steck- verbinder a) für 230 V / 50 Hz b) für 400 V / 50 Hz			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

1) in Abhängigkeit der Baulänge

a) Axiallüfter mit Einphasenspaltpolmotor

b) Axiallüfter mit Drehstrommotor

⇒ Kapitel: Anhang, Technische Datenblätter + Kennlinien

3 Definitionen

3.1 Bauform

Die Bauform eines Motors ist nach IEC 34-7 ausgelegt. Die Motoren der Baureihe CTM4 sind in horizontaler und vertikaler Gebrauchslage einsetzbar.

Die gebräuchlichen Bauformen sind:

Flanschmotor	Großer Flansch mit Durchgangslöchern	IM B 5	IM 3001	für beliebige Gebrauchslagen
Fuß- und Flanschmotor	Füße und großer Flansch mit Durchgangslöchern	IM B 35	IM 2001	für beliebige Gebrauchslagen

3.2 Antriebsseite

In der IEC-Publ.34-7 sind die beiden Seiten eines Motors festgelegt:

D: Drive End	Die Antriebsseite D(AS) des Motors
N: Non Drive End	Die Abtriebsseite N(BS) des Motors

3.3 Drehsinn

Wenn die 3 Anschlußleitungen U, V und W eines Motors mit der zeitlichen Aufeinanderfolge der 3 Phasen des Drehstromnetzes L1, L2 und L3 übereinstimmen, dreht der Motor im Uhrzeigersinn, dem sog. Rechtslauf.

Der Blick ist dabei auf die D(AS)-Seite gerichtet:

⇒ Drehrichtungspfeil

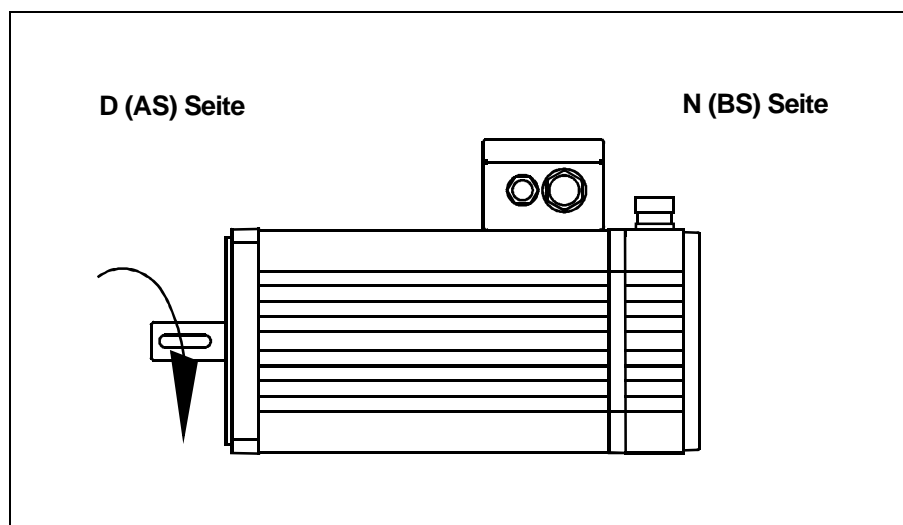


Bild 1 : Motor (Rechtslauf)

3.4 Ersatzschaltbild

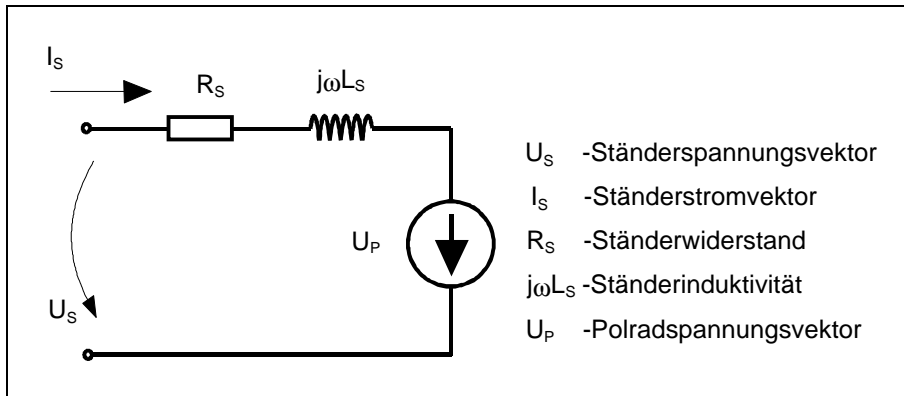


Bild 2 : Ersatzschaltbild

3.5 Anschluß

In Abhängigkeit des Einbaufensters eines Motors sind folgende Anschlußvarianten für

- Motoranschlußleitungen U, V und W und Schutzleiter
- Temperaturwächter
- Haltebremse
- Meßsystem für die Drehzahl des Motors und die Lage des Rotors

möglich:

Baureihe CTM4	70	92	110	140	190
Leistungsanschluß					
Klemmkasten Motorphasen U, V, W, Haltebremse Leistungssteckverbinder		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Motorphasen U, V, W, Haltebremse gerade	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
abgewinkelt um 90°	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
abgewinkelt um 90° und drehbar bis 345°	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Meßsystemanschluß					
Drehzahlgeber, Rotorlagegeber Temperaturwächter, gerade	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
abgewinkelt um 90°	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
abgewinkelt um 90° und drehbar bis 345°	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fremdlüfteranschluß (Option)					
a) Fremdluftaggregat für 230 V			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
b) Fremdluftaggregat für 400 V					<input checked="" type="checkbox"/>

- a) Axiallüfter mit Einphasenspaltpolmotor
b) Drehstrommotor mit Axiallüfter

- Standard
 optional

3.6 Anbau

In der folgenden Tabelle sind die Anbaumöglichkeiten der verschiedenen Meßsysteme dargestellt:

Baureihe CTM4		70	92	110	140	190
I.2	OIH 48		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
I.B	CDD 50	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
I.C	SCS 60, SMC 60	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
R.9	Resolver Size 15, 2-polig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
K.9	Resolver Size 15 und ROD 426 kompatibler Geber	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Standard

optional

3.7 M-n-Grenzkennlinien

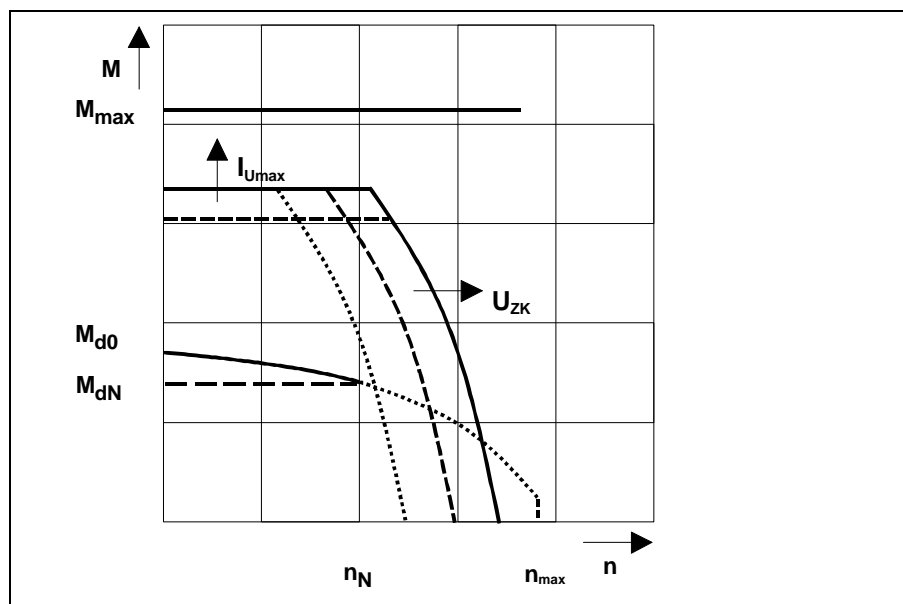


Diagramm 1 : M-n-Grenzkennlinie

Thermische Begrenzung: durch M_{d0} und M_{dN}

Magnet./mech. Begrenzung: durch M_{max}

Elektrische Begrenzung:

- durch maximalen Ausgangsstrom I_{Umax} des leistungselektronischen Umrichters (z.B. für eine Zeit von ca. 500 ms)
- durch Spannungsgrenze des leistungselektronischen Umrichters (der Spannungsbedarf des Motors nimmt mit der Drehzahl zu, der einprägbare Strom sinkt)

Hinweis

3.8 Kleines Fachlexikon

n_N	[min ⁻¹]	Bemessungsdrehzahl: - ist die Drehzahl, die den Bemessungspunkt eines Motors genau definiert
P_N	[W]	Bemessungsleistung: - ist die mechanische Leistung, die am Bemessungspunkt vom Motor abgegeben werden kann
M_{dN}	[Nm]	Bemessungsdrehmoment: - das thermische Grenzdrehmoment bei der Bemessungsdrehzahl n_N ; - kann im S1-Betrieb an der Motorwelle während einer unbegrenzten Dauer abgegeben werden
I_{dN}	[A]	Bemessungsstrom: - der Effektivwert des Motorstromes, der benötigt wird, um das Bemessungsdrehmoment M_{dN} an der Motorwelle abzugeben
f_N	[Hz]	Bemessungsfrequenz - $f_N = n_N \cdot Z_P$
I_{max}	[A]	Maximal zulässiger Strom - der Scheitelwert des Stromes, der nicht überschritten werden darf - kurzzeitige höhere Ströme führen zu irreversiblen Zerstörung des Magnetmaterials
M_{max}	[Nm]	Maximal zulässiges Drehmoment - das Grenzdrehmoment des Motors, das auch nicht kurzzeitig überschritten werden darf
n_{max}	[min ⁻¹]	Maximaldrehzahl: - die höchstzulässige Drehzahl, die im erlaubten Betriebszustand des Motors genutzt werden darf
η	[%]	Wirkungsgrad: - ist das Verhältnis von der abgegebenen mechanischen Leistung und der aufgenommenen elektrischen Wirkleistung
J_L	[kgcm ²]	Läuferträgheitsmoment: - ist das Maß für die Trägheit des rotierenden Läufers, die der Masse bei der geradlinigen Bewegung vom Massepunkt aus entspricht - ist das Produkt aus seinen Masseteilchen und aus dem Quadrat seines Abstandes von der Drehachse
m	[kg]	Masse des Motor
F_A, F_R	[N]	zulässige Axial- / Radialkräfte: - die Kräfte, die quer an der Motorwelle angreifen oder radial wirken dürfen, ohne die Lebensdauer der Lager und die Dauerfestigkeit der Motorwelle herabzusetzen
g_1	[mm]	Einbaufenster: - die Seitenlänge des quadratischen Motorflansches
M_{d0}	[Nm]	Stillstandsdauerdrehmoment: - das thermische Grenzdrehmoment bei Stillstand des Motors; $n = 0$ - kann beliebig lange abgegeben werden
I_{d0}	[A]	Stillstandsdauerstrom: - der Effektivwert des Motorstromes; der benötigt wird, um das Stillstandsdrehmoment M_{d0} abzugeben
R_{U-V}	[Ohm]	Wicklungswiderstand: - der ohmsche Widerstand der Wicklung zwischen zwei Phasen bei 20° C
L_{U-V}	[H]	Wicklungsinduktivität: - die Motorinduktivität der Querachse q zwischen zwei Phasen bei 20° C

U_{ZK}	[V]	Zwischenkreisspannung: - die Gleichspannung im Zwischenkreis eines leistungselektronischen Umrichters
K_M	[Nm/A]	Drehmomentenkonstante: - $K_M = M_{d0} / I_{d0}$, - wird kleiner bei steigender Drehzahl n_N aufgrund von Reibungs- und Ummagnetisierungsverlusten - Werte in Technischen Datenblättern bei betriebswarmen Motor (100° C)
K_E	[V/1000 min ⁻¹]	Spannungskonstante: - der Effektivwert der Motor-EMK bei einer Drehzahl von 1000 min ⁻¹ - Werte in Technischen Datenblättern bei betriebswarmen Motor (100° C); als verkettete Spannung angegeben - bei 20° C ca. 5-10 % höher
τ_{th}	[min]	Thermische Zeitkonstante: - beschreibt den Temperaturanstieg der Motorwicklung bei sprunghafter Erhöhung der Motorbelastung
τ_{el}	[s]	Elektrische Zeitkonstante: - ist der Quotient aus der Wicklungsinduktivität und dem Wicklungswiderstand
Z_P		Polpaarzahl des Motors

3.9 Leistungsschild

CT GmbH, Hennef	Firmenname
CTM4-07.1-22 I.B 6-6FD Nr.1111111	Motortyp
U _N 330 V M _{dN} 0.5 Nm n _N 6000 min ⁻¹	Motornummer
I _{dN} 1.3A M _{d0} 0.65 Nm f _N 300 Hz	M _{dN} : Bemessungsdrehmoment
Iso.-Kl. F IP 65 CDD 50, 2048/U, 5V	I _{dN} : Bemessungsstrom
U _{Br} 24 V - I _{Br} 0,5 A	n _N : Bemessungsdrehzahl
1.8 kg	M _{d0} : Stillstandsrehmoment
Made in Germany	Gebertyp
	Schutzart
	Isolierstoffklasse
	Haltebremse
	f _N : Bemessungsfrequenz

4 Mechanischer Aufbau

4.1 Aufbau und Funktion

Die Motoren der Baureihe CTM4 sind 6-polige permanenterregte Synchronmotoren mit sinusförmig induzierter Spannung. Die Motoren sind in Sternschaltung mit internem Sternpunkt verschaltet.

Der Ständer trägt $m (=3)$ Wicklungen, die um $360^\circ/m$ räumlich versetzt sind. Der Läufer besteht aus einem mit Permanentmagneten beklebten Blechpaket, dem Polrad, und stellt einen Magneten mit der Polpaarzahl $z_p (=3)$ dar. Als Magnetmaterial werden Selten-Erd-Magnete aus NeFeB eingesetzt.

In die Wicklungen des Ständers werden Ströme eingespeist, die je $360^\circ/m$ phasenverschoben sind. Diese Ströme erzeugen ein Drehfeld, daß den Läufer synchron mitlaufen läßt. Die Drehzahl n ergibt sich aus der Frequenz f der Ständerströme und der Polpaarzahl z_p : $n = f / z_p$.

Die Ständerströme werden weitergeschaltet, wenn der Läufer einen entsprechenden Drehwinkel durchlaufen hat. Ein Meßsystem erfaßt die Lage des Läufers und leitet daraus den Umschaltzeitpunkt der Ständerströme ab. Damit ist ein stabiler Betrieb unter beliebigen Lastbedingungen gewährleistet.

Hinweis

Die Motoren der Baureihe CTM4 sind nur mit einem leistungselektronischen Umrichter zu betreiben. Sie sind nicht direkt an das Drehstromnetz anzuschließen.

Die Motoren der Baureihe CTM4 können durch verschiedene Wicklungsvarianten an leistungselektronische Umrichter mit unterschiedlichen Zwischenkreisspannungen U_{ZK} angepaßt werden.

4.1.1 Ständer

Der bewickelte Ständer 1 besteht aus:

- dem Ständerblechpaket 1.1, in dessen Nuten die isolierte und getränkte Drehstromwicklung 1.2 eingezogen ist
- dem Aluminium-Gehäuse 1.3 mit Kühlrippen.

Das Ständerblechpaket setzt sich aus einzelnen, voneinander isolierten Elektroblechen zusammen und ist je nach Ausführung geschweißt oder geklammert. Die jeweilige Paketlänge ist von der Leistungsstufung innerhalb einer Baugröße abhängig.

4.1.2 Läufer

Auf das Blechpaket 2.2 des Läufers sind die hochenergetische Selten-Erd-Magnete NeFeB 2.3 in 6-poliger Anordnung geklebt, die zusätzlich mit einer Bandage 2.4 (**Achtung**: nur bei bestimmten Einbaufenstern) gesichert werden. Der Läufer ist in zwei Ebenen dynamisch ausgewuchtet 2.5.

4.1.3 Lager

Die mit Deckscheiben (2Z) versehenen geräusch- und schwingungsarmen Radialrillenkugellager 3.1 und 4.1 werden vom D(AS)-Lagerschild 3 und vom N(BS)-Lagerschild 4 getragen. Die Lager sind unter Nennbetriebsbedingungen lebensdauer-geschmiert.

Das D(AS)-seitige Lager 3.1 ist durch einen Lagerdeckel 3.2 und einen Schrumpfring 3.4 als Festlager ausgebildet. Bei Motoren mit Haltebremse erfüllt der Magnetkörper 6.5 der Haltebremse die Funktion des Lagerdeckels.

In der Lagerbohrung des N(BS)-Lagerschildes 4 ist eine Kugellager-Ausgleichs-scheibe 4.2 beigelegt, um

- das Lagerspiel zu beseitigen
- die Lage des Läufers eindeutig zu definieren

- die Geräusche des Lagers zu minimieren
- Die Kugellager-Ausgleichsscheibe gewährleistet im Bereich des Federweges die Loslagerfunktion.

Die Lagerschilde bestehen aus Aluminium. Sie sind an ihren Zentrierrändern mit Flächendichtstoff oder O-Ringen versehen: die Schutzart IP 65 wird erreicht. Die Lagerschilde 3 und 4 sind am Gehäuse über jeweils vier Zylinderschrauben mit Innensechskant befestigt.

Bei den Motoren mit einem Einbaufenster ab 110 mm sind in die Lagerschilde 3 und 4 Lagerbuchsen 3.3 und 4.3 aus Stahl eingesetzt, um die Stabilität der Lager zu erhöhen.

⇒ Kapitel 10: Anhang, Seite 47 in der Tabelle Axial-Querkraft-Diagramm

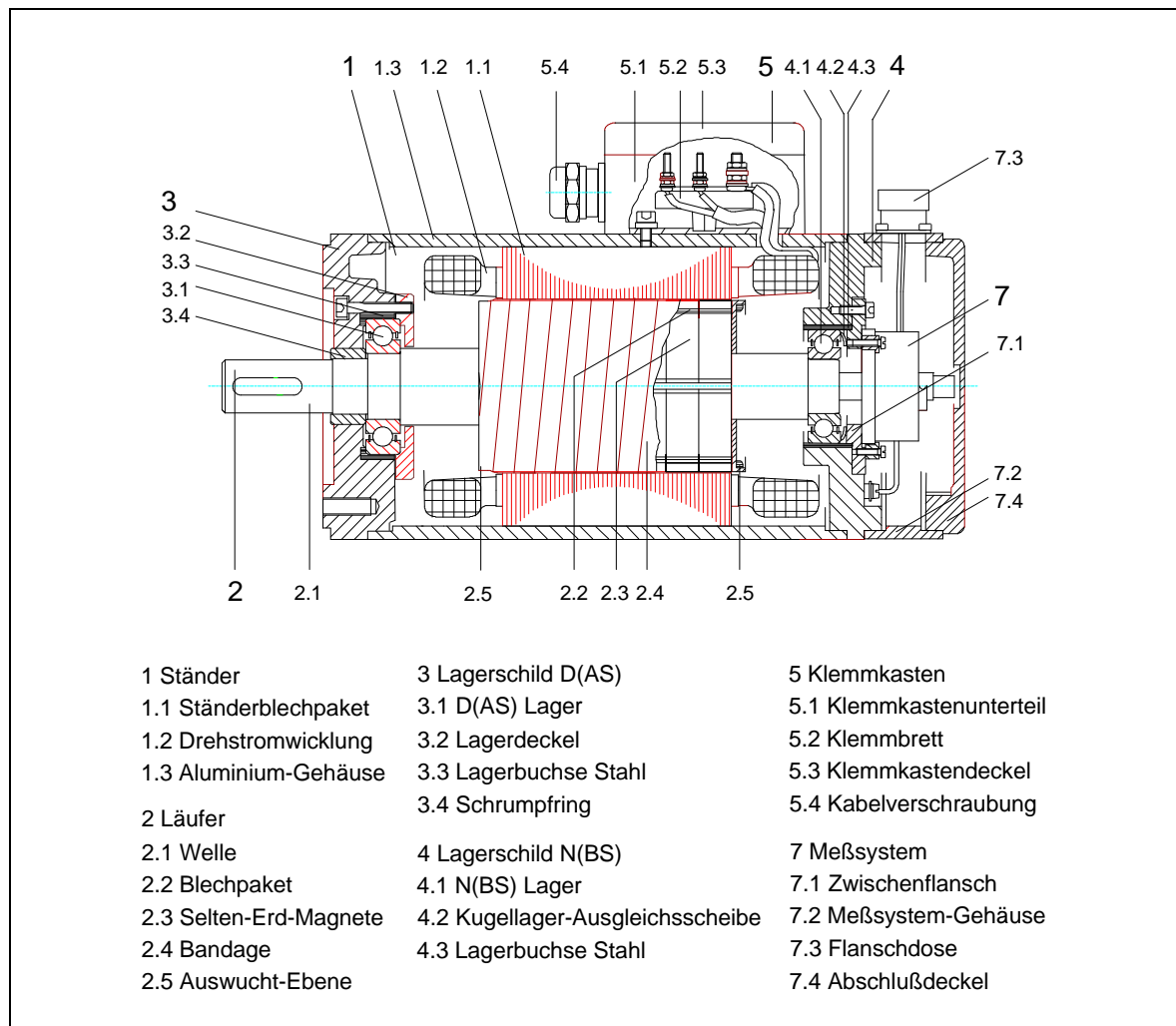


Bild 3 : Schnitt des Motors

4.1.4 Klemmkasten

Bei den Motoren der Baureihe CTM4 ist mit Blick auf die Motorwelle der Klemmkasten „oben“ angeordnet, standardmäßig der Kabelabgang „rechts“. Bei Bedarf können die Blindschrauben auf der linken Klemmkastenseite entfernt und der Kabelabgang auf der linken Seite genutzt werden.

**Kabel-
abgang**

4.1.5 Haltebremse

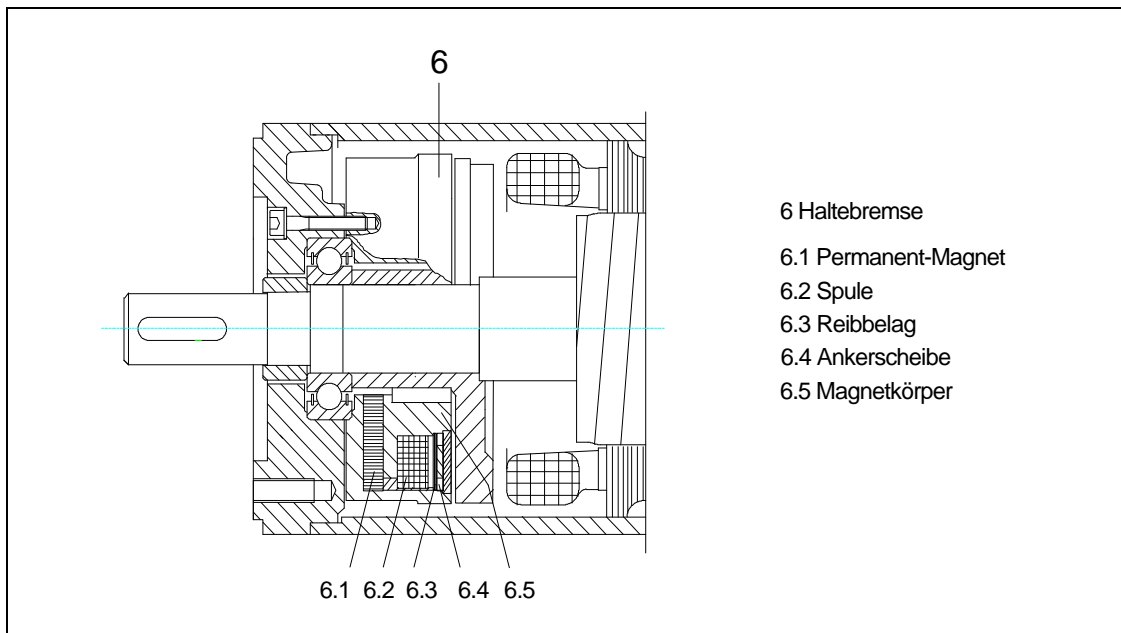


Bild 4 : Haltebremse

Der Magnetkörper 6.5 schließt das D(AS)-Lager ein und besteht aus:

- dem Permanent-Magnet 6.1
- der Spule 6.2
- der Reibbelag 6.3
- der Ankerscheibe 6.4
- dem Magnetkörper 6.5

Die Ankerscheibe 6.4 wird im stromlosen Zustand durch die Kraftwirkung des Magnetfeldes der Permanent-Magneten 6.1 gegen die Reibbelag 6.3 gezogen. Es entsteht eine reibschlüssige, verdrehspielfreie Verbindung. Wird die Haltebremse eingeschaltet, erzeugt die Spule 6.2 ein Magnetfeld, das dem der Permanent-Magneten entgegenwirkt und neutralisiert. Unabhängig von der Einbaulage werden die Ankerscheibe und die Reibfläche restmomentfrei getrennt.

Hinweis

Die Haltebremse ist wartungsfrei. Sie sollte grundsätzlich im Stillstand ein und ausgeschaltet werden und ist annähernd verschleißfrei.

4.1.6 Meßsystem

Im Bild 3: Schnitt des Motors, Seite 13, ist ein eingebautes Meßsystem dargestellt: Resolver.

Der Stator des Meßsystems 7 ist direkt am N(BS)-seitigen Lagerschild 4 oder am Zwischenflansch 7.1 zentriert und befestigt, der Hohlwellenrotor ist kraftschlüssig mit der Welle 2.1 verbunden. Der Zwischenflansch 7.1 stützt gleichzeitig die Kugellager-Ausgleichsscheibe 4.2 ab.

Die Lage des Stators zum Hohlwellenrotor und zum elektromagnetischen Feld ist vom Hersteller justiert. Das Meßsystem wird von einem MeßsystemGehäuse 7.2 umschlossen, auf dem auch die Flanschdose 7.3 für die elektrischen Anschlüsse des Meßsystems angeordnet ist.

Der Abschlußdeckel 7.5 verschließt das Gehäuse. Alle Gehäuseteile sind mit einem Flächendichtstoff bzw. einem O-Ring und einer Flanschdosendichtung für die Schutzart IP65 abgedichtet.

4.1.7 Motor mit Fremdbelüftung

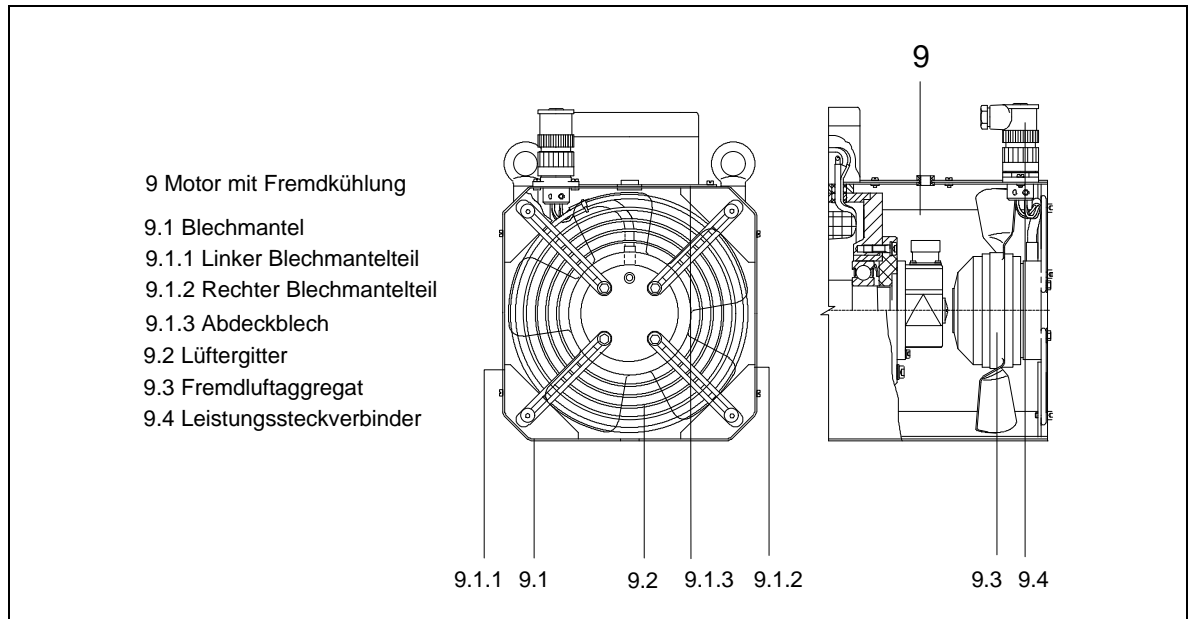


Bild 5 : Fremdluftaggregat

Der Motor ist von einem Blechmantel 9.1 umschlossen, an dessen N(BS)-seitigem Ende ein Lüftungsgitter 9.2 mit einem Fremdluftaggregat 9.3 befestigt ist. Das Lüftergitter 9.2 schützt das rotierende Lüfterrad, das Fremdluftaggregat fördert die Kühlluft zwischen dem Blechmantel 9.1 und den Rippen des Gehäuses 1.3. Die Flanschdose für den Steckverbinder 9.4 des Fremdluftaggregates ist am N(BS)-seitigen Ende des Blechmantels 9.1 montiert.

Der Blechmantel 9.1 besteht aus:

- dem linken Blechmantelteil 9.1.1 und
- dem rechten Blechmantelteil 9.1.2.

Das Abdeckblech 9.1.3 verschließt die Montageöffnung für den Meßsystemanschluß. Die Blechmantelteile 9.1.1 und 9.1.2 sind prinzipiell mit Zylinderschrauben am Aluminiumgehäuse 1.3 befestigt. Vorgespannte Gummiformteile halten nicht verschraubte Blechseiten auf Abstand zum Motorgehäuse.

Der Lüfterblechmantel hat verschiedene Ausschnitte für:

- den Klemmkasten,
- die Flanschdosen,
- die Anschlußleitungen des Meßsystems,
- die Füße bei Fußmaschinen und
- die Ringschrauben bei Einbaufenster 190 mm

4.1.8 Motor in Fuß- und Flanschausführung

Die Ausführung mit Füßen ist stets kombiniert mit D(AS)-seitigem Flansch, der bei Fußaufstellung nicht genutzt wird.

Bei den Motoren mit einem Einbaufenster von 110 mm, 140 mm und 190 mm sind zwei bearbeitete Fußleisten mit je vier Zylinderschrauben mit Innensechskant an das Gehäuse 1.3 geschraubt.

Der Abstand zwischen den Füßen ist den Baulängen der Motoren angepaßt. Im Bereich der Fußlöcher ist das Gehäuse ausgespart, damit die Befestigungsschrauben mit Innensechskant eingeführt werden können.

Hinweis

Die Motoren mit einem Einbaufenster von 70 mm und 92 mm werden nicht mit Füßen ausgeführt.

4.2 Schutzart

4.2.1 Gehäuse

Die Gehäuse der Motoren der Baureihe CTM4 sind in der Schutzart IP 65 nach IEC 34-5 ausgeführt.

Bei Einsatz eines Fremdluftaggregates sind die Hinweise in Kapitel 5.5, Seite 30 zu beachten.

4.2.2 Wellenabdichtung

Die Schutzart für die Abdichtung der Motorwellen sind in nachstehender Tabelle aufgeführt.

Schutzart	Abdichtung der Motorwellen	Anwendungshinweis
IP 64	Spaltdichtung <input checked="" type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> geringe Feuchtigkeit im Bereich der Welle und des Flansches keine Feuchtigkeit im D(AS)-seitigen Flanschlagerschilde bei vertikaler Gebrauchslage IM V3, IM V19, IM V 36: Wellenende nach oben
IP 65	Radialwellendichtring <input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> für nichtabgedichtete Getriebe zur Abdichtung gegen Öl

Standard

optional

Hinweis

Die Funktionssicherheit des Radialwellendichtringes wird erhöht, wenn die Dichtlippe ausreichend mit einem Mineralöl oder mit einem Spezialfett geschmiert und gekühlt wird.

⇒ Kapitel 9: Wartung und Instandhaltung, Seite 39

Wird der Radialwellendichtringes mit einem Mineralöl oder mit einem Spezialfett geschmiert und gekühlt, muß die zulässige Maximaldrehzahl n_{\max} reduziert werden.

⇒ Kapitel 4: Mechanische Ausführung, Seite 20

Hinweis

Zu hohe Umfangsgeschwindigkeiten können die Dichtlippe des Radialwellendichtringes zerstören, da eine erhöhte Reibungswärme auftreten kann.

4.2.3 Stecksysteme

Die Schutzart IP 65 wird nur gewährleistet, wenn die Anschlußstecker des Motors (Leistungs-, Meßsystem- bzw. Fremdlüfteranschluß) sachgemäß verkabelt und festgezogen sind.

4.3 Kühlung

Die in den Technischen Datenblättern angegebenen Bemessungswerte beziehen sich auf folgende Umgebungsbedingungen:

Betriebstemperaturbereich:	Von - 20° C bis +40 ° C
Aufstellhöhe:	h < 1000 m
Anbau des Motors:	thermisch nicht isoliert

Die Motoren der Baureihen CTM4 sind selbstgekühlte Motoren, bei denen die umwirbelnden Umgebungsluftströme für eine natürliche Konvektion und einen Austausch von warmer und kalter Luft sorgen.

Der An- oder Einbau des Motors in das Antriebssystem ist so zu gestalten, daß die Verlustwärme ungehindert abgegeben werden kann.

Die Motoren der Baureihen CTF4 sind fremdbelüftete Motoren.

Ein Fremdluftaggregat ist auf der N(BS)-Seite angebaut, saugt die Luft an dieser Stelle an und bläst sie zur D(AS)-Seite. Für eine wirksame Kühlung ist eine ausreichende Kühlluftmenge erforderlich, warme Luft ist aus dem Antriebssystem abzuleiten.

Das Fremdluftaggregat muß auch bei Leerlauf eingeschaltet sein, damit der Motor thermisch nicht zerstört wird.

Selbstkühlung

Fremdkühlung

Hinweis

4.4 Schwingstärke

Die Motoren der Baureihe CTM4 entsprechen den Bereichen der Schwingstärkestufe R nach DIN ISO 2 373.

Optional werden sie auch in Schwingstärkestufe S geliefert.

4.5 Wuchtzustand

Die Motoren der Baureihe CTM4 sind dynamisch ausgewuchtet.

Standardmäßig werden die Motoren mit einer Paßfeder in Halbkeilwuchtung geliefert. Das Leistungsschild trägt die Kennzeichnung „H“.

Optional können die Motoren mit voller Paßfeder ausgewuchtet und mit einem „F“ gekennzeichnet werden.

Halbkeilwuchtung

4.6 Wellenende

Die Motoren der Baureihe CTM4 haben zylindrische Wellenenden nach DIN 748 mit einer Paßfedernut und einer Paßfeder nach DIN 6885, Bl.1. Optional ist das Wellenende ohne eine Paßfeder lieferbar.

**Paßfeder /
Paßfedernut**

Baureihe CTM4	70	92	110	140	190
Wellenende Durchmesser d ₁	11 j6	14 k6	19 k6	24 k6	32 k6
Länge l	23	30	40	50	58
Paßfederquerschnitt					
Breite b	4	5	6	8	10
Höhe h	4	5	6	7	8

Wellenbeanspruchung

Die zulässigen Axial- und Querkräfte sind im Kapitel Anhang; Seite 47, in der Tabelle Axial-Querkraft-Diagramm aufgelistet.

Die Dauerfestigkeit der Welle und die Lebensdauer des Lagers bestimmen die zulässige Querkraft F_{Rm} am D(AS)-seitigen Wellenende.

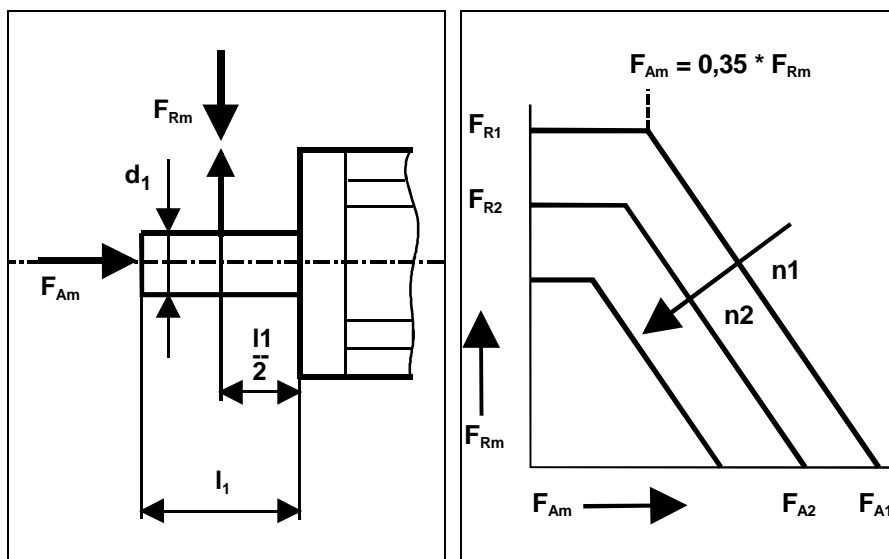


Bild 6 : Wellenbeanspruchung

Abtriebsselement

Der kleinstmögliche Wirkkreisdurchmesser des Abtriebseslementes lässt sich berechnen wie:

$D_W = \frac{k * 2 * M_b}{F_{Rm}}$	D_W : Wirkkreisdurchmesser des Abtriebseslementes k : Vorspannfaktor F_{Rm} : zulässige Querkraft M_b : Beschleunigungsmoment des Antriebes
------------------------------------	--

Erfahrungswerte für den Vorspannfaktor k :

Vorspannfaktor

- ca. $k = 1,5$ für Ritzel
- ca. $k = 1,2$ bis $2,0$ für Zahnriemen
- ca. $k = 2,2$ bis $3,0$ für Flachriemen

Hinweis

Auch bei dynamischen Vorgängen wie Bremsen und Beschleunigen ist die zulässige Querkraft F_R nicht zu überschreiten, um eine mechanische Zerstörung des Motors zu vermeiden.

Horizontale Gebrauchslage

Wirkt die Querkraft F_R nicht bei $x = l_1 / 2$, treten veränderte Radialkräfte auf:	$F_{Rx} = F_{Rm} * \frac{c + p + 0,5 * l_1}{c + p + x}$
Wirkt die Axialkraft F_{AR} nicht mittig auf die Welle, so wirken die Radialanteile dieser Kraft:	$F_{AR} = F_{AY} * \frac{y}{p + x}$

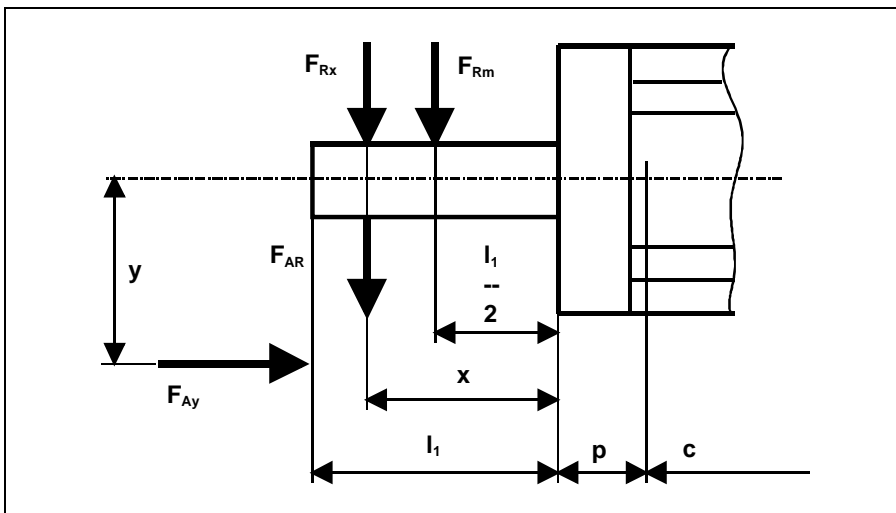


Bild 7 : Horizontale Gebrauchslage

Wird der Motor vertikal eingebaut, gelten die zulässigen Axialkräfte F_{Am} für die Krafrichtung nach oben.	
Für die Krafrichtung nach unten, wird die zulässigen Axialkräfte F_{Am} um die Massekraft F_G des Läufers kleiner:	$F_{Am/gesamt} = F_{Am} - F_G$ $F_G = m_l \cdot g$ <p>m_l: Masse des Läufers g: Erdbeschleunigung</p>
Wirkt die Axialkraft F_{Am} von dem Motor weg, so ist aus Sicherheitsgründen eine Kraft F_W zu berücksichtigen:	$F_{Am/gesamt} = F_{Am} - F_G - F_W$ $F_W [Nm] = 10 \times d_1 [mm]$

Vertikale Gebrauchslage

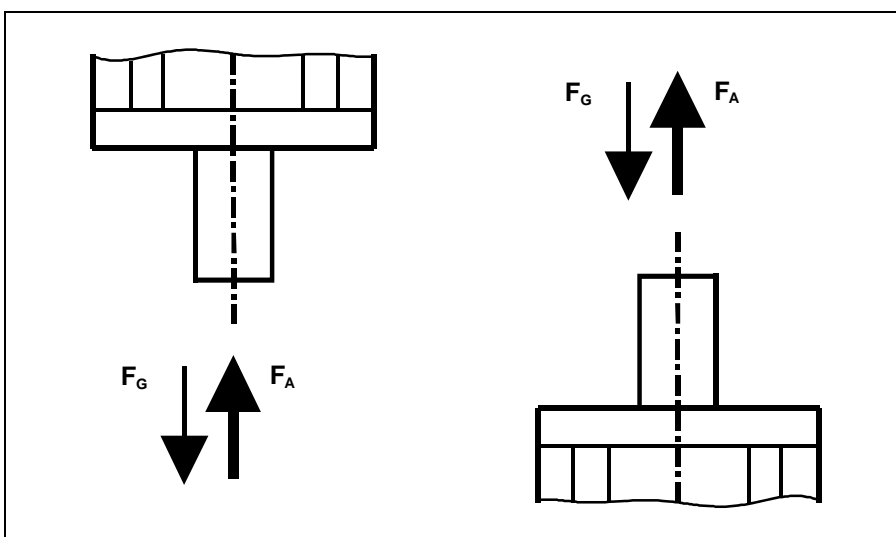


Bild 8 : Vertikale Gebrauchslage

Die Motoren der Baureihe CTM4 mit eingebauter Haltebremse sind nicht mit axialen Kräften zu belasten, da der Arbeitsluftspalt der Haltebremse verändert und die Haltebremse somit funktionsuntüchtig wird.

Hinweis

4.7 Abweichende Umgebungsbedingungen

Radialwellendichtring

Kommt ein Radialwellendichtring zum Einsatz, muß bei Fettschmierung die Maximaldrehzahl n_{max} reduziert werden.

Baureihe CTM4		70	92	110	140	190
Max. Drehzahl bei Ölschmierung [min ⁻¹]	4.000				<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	6.000		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
	9.000	<input checked="" type="checkbox"/>				
Max. Drehzahl bei Fettschmierung [min ⁻¹]	2.500					<input checked="" type="checkbox"/>
	3.500		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	4.500	<input checked="" type="checkbox"/>				
	6.000					

Standard

Anbau / Prüfflansch

Kühlunterstützend und wärmeabgabefördernd wirken Befestigungsflansche an der D(AS)-Seite. Die Bemessungswerte werden an den Prüfflanschen aus Stahl ermittelt, deren Abmaße genau definiert sind:

Baureihe CTM4	70	92	110	140	190
Abmessungen: 200 x 100 x 10 230 x 150 x 15 300 x 300 x 20	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Material: Stahl	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Standard

Anbau / thermisch isoliert

Werden thermoisolierende Stoffe/Materialien für die Befestigungsflansche eingesetzt, sinkt die Möglichkeit der Verlustwärmeabgabe des Motors.

Das zulässige Drehmoment M_{zul} muß um ca. 5 - 15 % reduziert werden.

Strom / Oberwellen

Die unterschiedlichen Taktfrequenzen der Endstufe eines leistungselektronischen Umrichters führen zu einem erhöhten Stromoberwellengehalt.

Die zulässige Dauerleistung P_{zul} muß u.U. reduziert werden.

Umgebungstemperatur / Aufstellhöhe

Weichen die Umgebungstemperatur und die Aufstellhöhe von den angegebenen Bezugswerten ab, lassen sich das zulässige Drehmoment M_{zul} und die zulässige Dauerleistung P_{zul} berechnen wie :

$$M_{zul} = k_{\delta} * k_{Höhe} * M_{dN}$$

$$P_{zul} = k_{\delta} * k_{Höhe} * P_{dN}$$

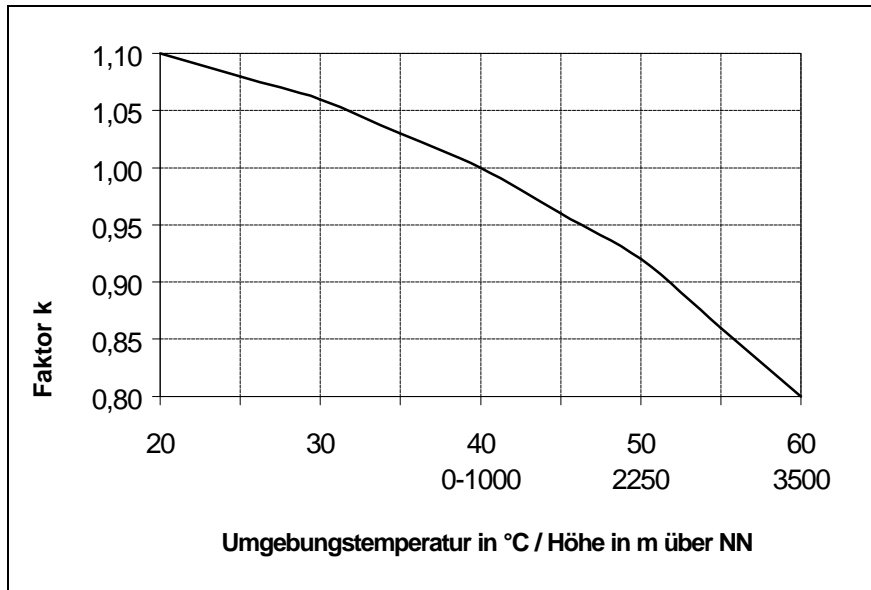


Diagramm 2 : Umrechnungsfaktoren für abweichende Umgebungsbedingungen

4.8 Anstrich

Die Motoren der Baureihe CTM4 sind mit einem Zweikomponenten-Derocryl-Einschichtlack lackiert.

RAL 9005

Farbe – Standard : matt schwarz
Farbe - Nr. : RAL 9005

Andere Farben sind auf Anfrage optional möglich.

5 Elektrische Ausführung

5.1 Wicklung und Isolierung

5.1.1 Wicklung

Die verwendeten Isolierstoffe erreichen die Isolierstoffklasse F nach IEC 34-1. Die Wicklungsübertemperatur beträgt bei einer Kühlmitteltemperatur von + 40° C maximal 105 K.

Der verwendete Doppellackdraht ist in der Isolierstoffklasse H mit dem Temperaturprofil TI 200 ausgelegt, um die Zuverlässigkeit der Motoren zu erhöhen.

5.1.2 Isolationsfestigkeit

Das Isolationsystem der Motoren ist so ausgelegt, daß sie an einem leistungselektronischen Umrichter mit einer maximalen Zwischenkreisspannung U_{ZKmax} bis 760 V- angeschlossen werden können. Die Zwischenkreisspannung U_{ZKmax} ist der Maximalwert, der nur kurzfristig auftritt und die Funktion „Bremschopper“ auslöst. Die Überspannungsabschaltung erfolgt bei $U_{ZK} = 820$ V.

5.1.3 Isolationswiderstand

Transport- und Stillstandszeiten über einen Zeitraum von 3 Monaten hinaus, Kondenswasserbildung und Lagerung in feuchten Umgebungsbedingungen senken den Isolationswiderstand eines Motors auf unzulässige Werte.

Richtwerte

	Isolationswiderstand [M Ω]	mindestens [M Ω]	kritisch [M Ω]
normaler Bereich bei neuem Motor	20 - 1 000		
normaler Arbeitsbereich	10 - 500		
kritischer Bereich bei $U_N < 2$ kV und $t_{Wick} 25-30^\circ C$		10	0,5

Hinweis

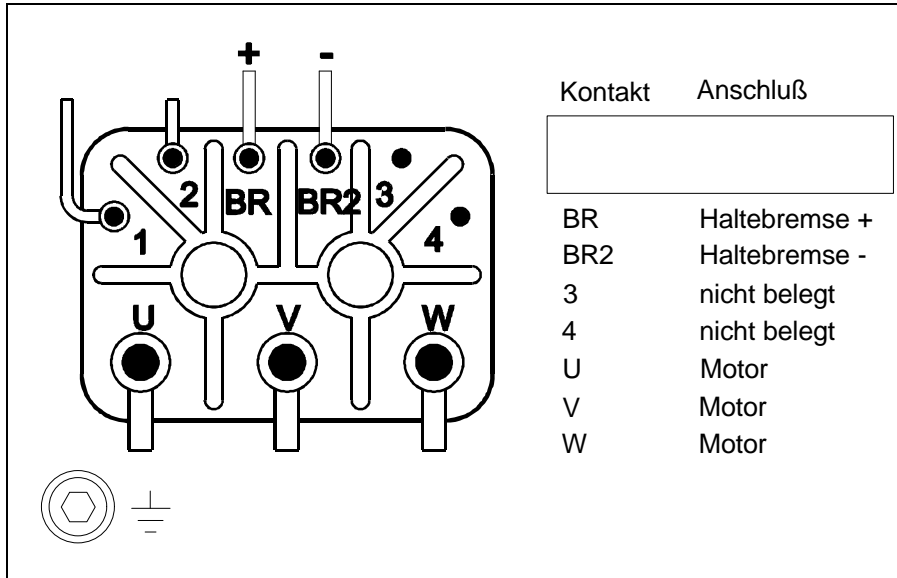
Der Isolationswiderstand wird mit einem Isolationswiderstand-Meßgerät gemessen, das bei einer Niederspannungsmaschine mit einer Meßspannung von 500 V- arbeitet. Der Motor ist immer bei der gleichen Wicklungstemperatur zu messen, um von der gleichen Basis für veränderte Werte auszugehen.

5.2 Leistungsanschluß

Die Anschlußmöglichkeiten für den Motor, den Schutzleiter und eine Haltebremse über einen Klemmkasten oder einen Leistungssteckverbinder sind im Kapitel: Definitionen, Seite 8 dargestellt.

5.2.1 Klemmkasten

Standardmäßig werden die Anschlußkabel für die Einbaufenster ab 92 mm durch den Kabelabgang „rechts“ mit Blick auf die Motorwelle gelegt.
 Bei Bedarf sind die Blindverschraubungen auf der „gegenüberliegenden“ Seite des Klemmkastens zu entfernen, um diesen Kabelabgang zu nutzen.



**Anschluß-
belegung**

Bild 9 : Anschlußbelegung im Klemmkasten

Die eingesetzten Kabelverschraubungen sind für das großflächige Auflegen des - Kabelaußenschirmes in der Stopfbuchse vorgesehen.

Hinweis

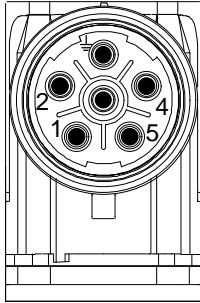
Baureihe CTM4	70	92	110	140	190
Kabelverschraubung 1 x C4 PG 9 1 x C4 PG 11 1 x C4 PG 13,5 1 x C4 PG 16 1 x C4 PG 29		<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Schirmkontaktierung [mm] 7 - 9 9 - 12 11 - 15 20,5 - 26		<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
Ø der Stehbolzen im Klemmkasten [mm] M 4 M 6		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

**Kabel-
durchführung**

Standard

5.2.2 Leistungssteckverbinder

Standardmäßig werden die Motoren mit einem Einbaufenster von 70 bis 140 mm mit einem Leistungssteckverbinder angeschlossen.



Anschluß-
belegung

Pin	Anschluß	Pin	Anschluß
1	U1	4	W1
2	V1	5	Bremse +
PE	PE	6	Bremse -

Bild 10 : Anschlußbelegung im Leistungssteckverbinder (Blick auf Stiftkontakte der Motorseite)

5.2.3 Leistungskabel

Die Leiterquerschnitte der Anschlußleitungen sind nach dem größten Stillstands-dauerstrom I_{d0} je nach der Baugröße auszuwählen.

Richtwerte

Einige Richtwerte nach DIN VDE 0113 zur Strombelastbarkeit von PVC-isolierten Leitungen mit Kupferleitern sind in der nachfolgenden Tabelle aufgezeigt:

Anschlußquerschnitt [mm]	Zulässiger Maximalstrom (Effektivwert) [A]
0,75	6,5
1,0	8,7
1,5	11,3
2,5	15,7
4,0	20,9
6,0	27,0
10,0	37,4
16,0	50,5

5.3 Meß- und Überwachungssysteme

5.3.1 Drehzahl- und Lagemeßsystem

Ein spezielles Meßsystem ist an der Motorwelle angebaut und erfaßt die Drehzahl des Motors und die Rotorlage des Läufers.

Das Meßsystem muß an den eingesetzten leistungselektronischen Umrichter angepaßt sein, damit der Motor nach den gegebenen Anforderungen angesteuert werden kann.

Hinweis

Der Hersteller richtet das Meßsystem an den Läufer mit seinen Permanentmagneten aus. Das komplette System wird justiert und mit einem Schraubensicherungslack versiegelt.

Der Resolver ist ein absoluter Rotorlagegeber, der zwei analoge Spannungen als Signale liefert. Die Augenblickswerte der beiden Spannungen entsprechen dem Sinus und dem Cosinus der gemessenen Winkelstellung des Läufers.

Der Resolver liefert nach dem Einschalten oder nach einer Störung den absoluten Positionswert, ohne eine Drehbewegung des Läufers.

Resolver

Ein inkrementaler Meßwertgeber, auch Drehimpulsgeber oder Encoder genannt, liefert eine der Drehzahl proportionale Impulsfrequenz. Mit zwei um 90° elektrisch versetzte Impulsspuren kann die Drehrichtung ausgewertet werden, um die Drehzahlregelung in mehreren Quadranten zu realisieren. Eine dritte Impulspur (Nullimpuls) kann für die Referenzfestlegung bei Positionieraufgaben genutzt werden

Inkrementalgeber

Für Synchronservomotoren sind zur Kommutierung noch zusätzliche Signale erforderlich. Diese werden als U, V und W Spuren mit den jeweils invertierten Kanälen entsprechend der Polzahl der Motoren verwendet.

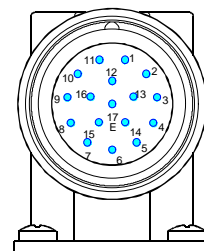
Kombinierte Gebersysteme

Der Sincosgeber arbeitet ähnlich wie der Resolver. Die Absolutinformation wird jedoch über eine serielle Schnittstelle an den Regler übertragen. Die Signale zur Drehzahlerfassung sind analog. Es handelt sich dabei um eine $1V_{SS}$ Spannung mit einem Offset von 2V. Dieses Analogsignal ist sinusförmig und wird in Form zweier um 90° elektrisch verschobener Spannungen übertragen. Der Antrieb kann dann bei entsprechender Interpolation der analogen Signale Auflösungen von bis zu 4 Millionen Pulse pro Motorumdrehungen erfassen.

Sincos - Gebersysteme

Meßsystemanschluß

	Encoder	Sincos	Resolver
Pin Nr.:	CDD50	SCS 60 SCM - 60	2 - polig
1	Temp +	Temp +	Temp +
2	Temp -	Temp -	Temp -
3		Geberabschirmung	
4	U+		
5	U-		
6	V+		
7	V-		
8	W+		
9	W-		
10	A	Sinus	Cos-
11	N	RS 485+	
12	N-	RS 485-	
13	A-	Ref Sinus	Cos+
14	B	Cosinus	Sin-
15	B-	Ref Cosinus	Sin+
16	+5V	+8V	Ref+
17	0V	0V	Ref-

**Ansicht auf Steckseite**

5.3.2 Temperaturwächter

Die Temperaturwächter überwachen und schützen die Wicklungen des Motors vor thermischer Überlastung.

Standardmäßig überwacht ein Kaltleiter (PTC) die Temperatur der Motorwicklung. Ist ein Drillingskaltleiter (PTC) in die Ständerwicklung des Motors eingebaut, wird die Wicklungstemperatur in allen drei Motorphasen überwacht. Der Kaltleiter (PTC) darf mit max. 30 V betrieben werden.

**Wicklungs-
temperatur-
überwachung**

Baureihe CTM4	70	92	110	140	190
Einzelkaltleiter: STM 140 E	<input checked="" type="checkbox"/>				
Drillingskaltleiter: STM 140 E		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Widerstand [Ohm] bei – 20° C bis +125° C	20 bis 250	60 bis 750	60 bis 750	60 bis 750	60 bis 750
Widerstand [Ohm] bei +145° C	≥ 1330	≥ 3990	≥ 3990	≥ 3990	≥ 3990

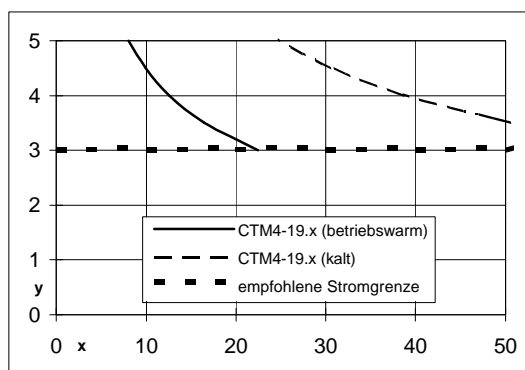
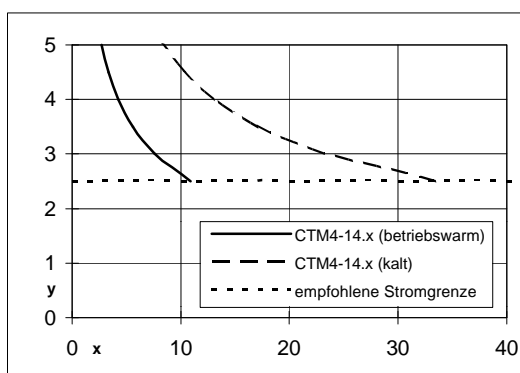
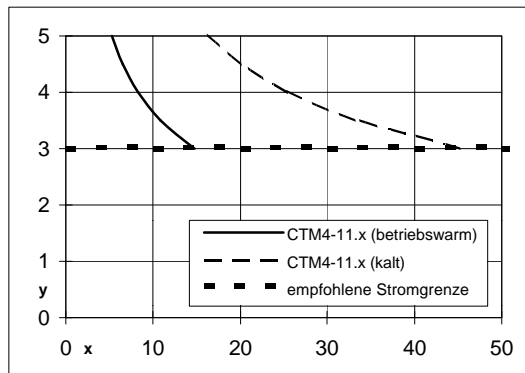
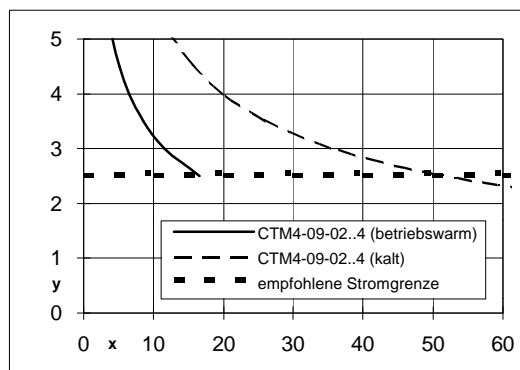
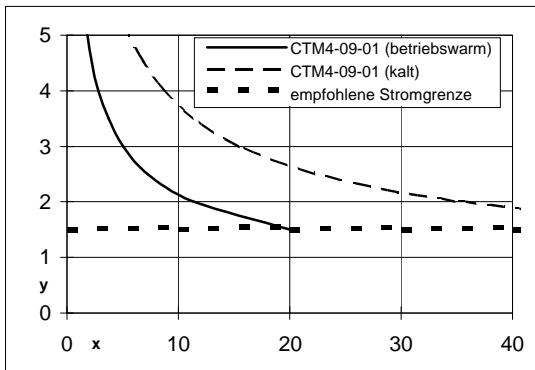
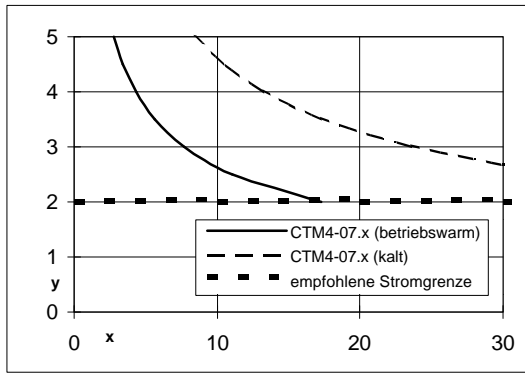
Standard

Die eingebauten Wicklungstemperaturwächter schützen den Motor vor thermischer Überlastung bei langsamer Temperaturänderung im Minuten- oder Stundenbereich nach IEC 34-11.

Aufgrund seines thermischen Kopplungsverhaltens reagiert ein Temperaturwächter nur sehr träge auf schnelle Temperaturänderungen der Motorwicklung im Sekundenbereich oder auf kurzzeitige hohe Überlastungen des Motors.

Eine I²t-Überwachung schützt einen Motor zusätzlich vor thermischer Überlastung. Damit der Temperaturwächter rechtzeitig auslöst, muß der maximale Motorstrom begrenzt werden. Der Strom darf die in den nachstehenden Kennlinien angegebenen Strom-Zeit-Werte nicht überschreiten.

**Temperatu-
änderung
schnell un-
langsam**



x : Zeit t [s]
y : I/I_{d0}

Diagramm 3 : Strom-Zeit-Kennlinien

Beispiel: CTM4-07.x

Kalter Motor: Ein Strom von $4 \cdot I_{d0}$ kann maximal für ca. 13 s anstehen. Fließt der Strom länger, liegt die Wicklungstemperatur über den zulässigen Werten. Die Temperatur des Sensors löst aber noch nicht die Temperaturüberwachung aus.

Betriebswarmer Motor: Ein Strom von $4 \cdot I_{d0}$ darf maximal für ca. 4.5 s fließen.

Der Effektivwert des Motorstromes darf den Nenndauerstrom I_{dN} innerhalb des Lastspieles nicht überschreiten.

Erläuterung

Hinweis

5.3.3 Wicklungsschutz im Unidrive



Für einen korrekte Überwachung des Motors durch den Servoregler ist es erforderlich die Zeitkonstanten für die $I^2 \times t$ – Berechnung entsprechend den Motortypen einzustellen. Die Werte sind in den Unidriveparameter #04.15 einzutragen.

CTM4 -	Unidrive #04.15 [sec]
07.x	28
09.1	19
09.2 bis 09.4	44
11.x	53
14.x	28
19.x	84

(Werte gelten für $I/I_{dN} \leq 3$)

5.4 Haltebremse

Die Haltebremse ist eine permanenterregte Einscheibenbremse. Sie arbeitet nach dem Ruhestromprinzip und hält die Motorwelle im Stillstand und im spannungslosen Zustand spielfrei fest. Die Haltebremse wird im Stillstand ein- und ausgeschaltet, sie ist annähernd verschleißfrei und wartungsfrei.

Die Motoren mit eingebauter Haltebremse sind länger als die Motoren ohne Haltebremse.

Ausnahme: Motoren mit einem Einbaufenster von 190 mm.

Die Haltebremse ist keine Arbeitsbremse.

Für NOT-AUS oder Spannungsausfälle sind ca. 2000 dynamische Bremsvorgänge ohne mechanischen Verschleiß der Haltebremse zulässig.

Hinweis

5.4.1 Technische Daten der Haltebremse

Baureihe CTM4	Haft- moment M_{br} [Nm]	Nennstrom I_{br} [A]	Zulässige Gesamt- schaltarbeit W_{Schalt} [10^6 Ws]	Schaltzeit Ein/Aus $t_{E/A}$ [ms]	Läufer trägheits moment J_{Br} [kgcm ²]	Masse m_{Br} [kg]
70	2,5	0,50	2,00	7 / 5	0,38	0,30
92	9,0	0,75	4,00	15 / 7	0,60	0,50
110	11,0	0,84	4,00	20 / 35	2,30	0,78
140	36,0	1,10	7,50	35 / 50	5,90	1,63
190	85,0	1,50	20,00	60 / 70	17,60	3,80

5.4.2 Polung

Die Haltebremse arbeitet mit 24 V Gleichspannung.

Die richtige Polung der Gleichspannung garantiert, daß die Haltebremse sicher öffnet und schließt. Die zulässigen Spannungsschwankungen liegen im Bereich von $\pm 10\%$; kurzzeitige größere Überspannungen schwächen und zerstören die Permanentmagnete der Haltebremse.

Liegt die Welligkeit des Erregerstromes unter 20%, funktioniert die Haltebremse sicherer und reduziert störende Brummgeräusche.

**Erregerstrom-
welligkeit**

5.4.3 Schutzbeschaltung

Wird der Erregerstrom der Haltebremse abgeschaltet, tritt eine Spannungsspitze auf, die über 1000 V betragen kann. Sie entsteht durch die Induktivität der Haltebremse. Um diese Spannungsspitze zu vermeiden, ist ein Varistor R parallel zur Spule zu schalten: empfohlener Typ Q69-X3022.

Bei Motoren mit einem Klemmkasten ist der Varistor R bereits an den Anschlußklemmen montiert.

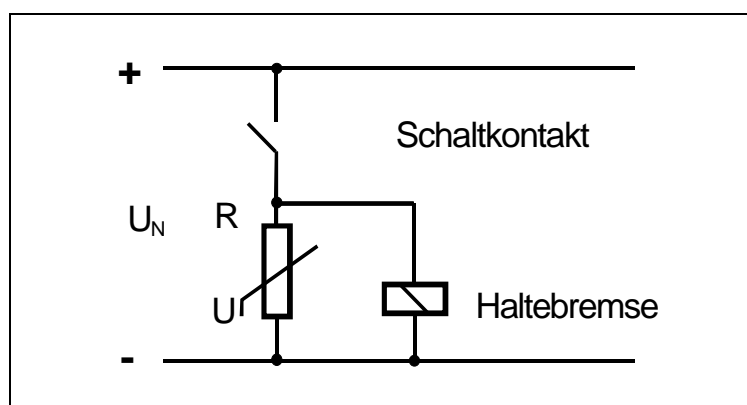


Bild 11 : Varistor - Schutzbeschaltung

Hinweis

Die leistungselektronischen Umrichter, die feldorientiert betrieben werden, erzeugen ein hohes Drehmoment auch bei kleinen Drehzahlen. Dieses Drehmoment kann auf das Mehrfache des Bemessungsdrehmomentes des Motors ansteigen: Die Motorwelle dreht sich, auch wenn die Haltebremse wirkt. Das Haftmoment der Haltebremse ist überschritten.

5.5 Fremdluftaggregat (in Vorbereitung)

Die Motoren der Baureihe CTM4 ab einem Einbaufenster von 110 mm können mit einem Fremdluftaggregat fremdbelüftet werden:

CTM4-11.x und -14.x durch einem Axiallüfter mit Einphasenspaltpolmotor.

CTM4-19.x durch einen Drehstrommotor mit Axiallüfter.

Hinweis

Die Anschlußwerte und die Drehrichtung sind auf dem Leistungsschild des Fremdluftaggregat angegeben und beim Anschließen zu beachten.

Ein Fremdluftaggregat wird generell über einen Steckverbinder angeschlossen.

Anschluß- bedingungen

Baureihe CTM4		110	140	190
Nennspannung				
Stromaufnahme				
Schutzart	IP 54	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Standard

6 Transport und Lagerung

6.1 Sicherheitshinweise

Vermeiden Sie ruckartige Bewegungen, starke Stöße und Erschütterungen an einem Motor, um Beschädigungen an den Lagern und an anderen Bauteilen auszuschließen.

Heben und senken Sie einen Motor nur im „Schleichgang“, wenn Sie ein Hebezeug oder einen Kran einsetzen. Lassen Sie den Motor nicht aus der Hand fallen, wenn Sie ihn „ohne Technik“ transportieren.

Achten Sie darauf, daß nur funktionstüchtige Anschlagmittel und alle vorgesehenen Tragösen genutzt werden. Hängen Sie keine zusätzliche Lasten an die Tragösen des Motors, diese sind nur für dessen Masse ausgelegt. Nutzen Sie keine Tragösen von Anbauteilen, um den Motor zu transportieren.

Verletzungsgefahr durch Spannbänder der Umverpackung.
Ein zurückschnellendes Spannband können Verletzungen an den Augen und an anderen Körperteilen verursachen.
Halten Sie das Spannband beim Zerschneiden oberhalb und unterhalb der Schnittstelle fest.

Lagern Sie die Motoren der Baureihe CTM4 nach den vorgegebenen Umgebungsbedingungen „Transport und Lagerung“

Halten Sie die Angaben über die Lagerungsbedingungen ein, wenn Sie einen Motor länger als 3 Monate einlagern.

⇒ Kapitel 2: Technische Daten, Seite 5



6.2 Umgebungsklasse

Für den Transport gilt die Umgebungsklasse 2K3/2B2/2C2/2S2/2M2(2M1) nach DIN IEC 721 Teil 3-2.

- Die Klasse 2M2 der mechanischen Umweltbedingungen gilt für die Transportvarianten:
- Faltkisten
- Sonderverpackungen in Holzkisten

Die Klasse 2M1 bezieht sich auf die anderen Transportvarianten.

6.3 Transportvarianten

6.3.1 Versandbedingungen

Die Verpackung und die Transporttechnologie richten sich nach den Versandbedingungen:

- Transportgestelle
- abgedeckte und bandstahlumreife Flachpaletten für den LKW-Transport
- Faltkisten
- Sonderverpackungen in Holzkisten

6.3.2 Transport bis zu einem Einbaufenster von 140 mm

Sicher zugreifen, wenn Sie einen Motor „per Hand“ transportieren.

Eine Tragekiste verwenden, wenn Sie mehrere Motoren „ohne Technik“ transportieren

6.3.3 Transport bei einem Einbaufenster von 190 mm

Die Anschalgmittel an allen Tragösen des Motors befestigen.

Eine Tragbrücke oder ein Ladegeschirr verwenden, die Seile oder die Ketten senkrecht verlaufen lassen.

Den Motor im „Schleichgang“ mit einem Kran anheben, transportieren und langsam am Einsatzort absetzen.

6.4 Transportschäden

Hinweis

Alle Motoren der Baureihe CTM4 verlassen das Werk in geprüftem Zustand.

Den Motor auf äußere Beschädigungen prüfen, wenn er angeliefert wird.

Eine Schadensanzeige im Beisein des Beförderers ausstellen, wenn ein Transportschaden zu erkennen ist.

Den Hersteller innerhalb von 5 Werktagen schriftlich benachrichtigen.
Keine Inbetriebnahme des Motors vornehmen.

6.5 Lagerungsbedingungen

Für die Lagerung gilt die Umgebungsklasse 1K3/1Z2/1Z3/1B2/1C2/1S3/1M3 nach DIN IEC 721 Teil 3-1.

Den Motor lagern, wenn er nicht sofort nach der Anlieferung eingesetzt wird.

Den Motor in einem geschlossenen, trockenen, staubfreien, belüfteten und schwingungsfreien Raum lagern.

Dem Motor keine Erschütterungen aussetzen, um Beschädigungen an den Lagern zu vermeiden.

Die Rostschutzanstriche an den Wellenenden und an den Flanschflächen kontrollieren und bei Bedarf während des Zeitraumes der Lagerung wiederholen.

Den Rotor nach ca. 4 Wochen per Hand mehrmals durchdrehen, um eine Korrosion in den Lagern zu vermeiden.

Den Motor mit einer Drehzahl von max. 100 min^{-1} nach einer Lagerungszeit von 3 Monaten drehen, um eine gleichmäßige Fettverteilung in den Lagern zu erhalten.

7 Aufstellen und Montage

7.1 Sicherheitshinweise

Beachten Sie die zulässigen Umgebungsbedingungen „Betrieb“

⇒ Kapitel 2: Technische Daten, Seite 5.

Sorgen Sie bei fremdbelüfteten Motoren jederzeit für eine ausreichende Kühlluftmenge.

Achten Sie darauf, dass die aufgeheizte Kühlluft und die Abluft der benachbarten Aggregate nicht zurückströmt und angesaugt wird.

Arbeiten an der Elektrik dürfen nur von einem ausgebildeten Fachmann ausgeführt werden.

Stellen Sie vor dem Beginn jeder Arbeit sicher, daß der Motor bzw. die gesamte Anlage freigeschaltet ist:

- Hauptstromkreis
- Zusatzstromkreise für die Meßsysteme, die Haltebremse und aller anderen elektrischen und elektronischen Steuerkreise

Vermeiden Sie den direkten Hautkontakt mit den Konservierungsmitteln und den Industrieinigern.

Sorgen Sie für eine gute Durchlüftung des Raumes.



7.2 Anforderungen an den Einsatzort

7.2.1 Befestigungsflansch

Wird ein Motor der Baureihe CTM4 an einen Befestigungsflansch montiert, muß dieser stabil und frei von äußeren Schwingungen und Vibrationen sein.

Der Befestigungsflansch muß dem Drehmoment widerstehen, das der Motor aufweist, wenn er anläuft.

Die Stabilität, die Schwingungs- und Vibrationsfreiheit muß für die Motoren mit einem Flansch und einem Fuß für die gesamte Ein- bzw. Anbaueinheit abgesichert sein.

Der Raumbedarf für einen Motor, außer Flansch- und Fußseite, ist nach allen Seiten hin mit der doppelten Seitenlänge des jeweiligen Einbaufensters zu veranschlagen.

Raumbedarf

7.2.2 Fundament

Wird ein Motor der Baureihe CTM4 auf ein Fundament aufgestellt, müssen alle Fundamentabmessungen mit dem verbindlichen Maßbild des Motors und dem Fundamentplan übereinstimmen.

Die bearbeiteten Flächen des Fundamentplanes müssen eben und sauber sein.

7.3 Anforderungen an die Umgebungsbedingungen

Umgebungstemperatur:	von -20° C bis +40° C
Aufstellhöhe:	bis 1000 m
Relative Luftfeuchte:	von 5% bis 85%; nicht betauend

7.4 Aufstellen des Motors

Checkliste:- Aufstellen des Motors

Checkliste	Kapitel	Seite		
Ist der Motor äußerlich nach dem Transport oder nach der Einlagerung beschädigt ?	6.4	30	ja <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>
Liegen Korrosionsschäden an dem Motorflansch oder an der Motorwelle vor ?	7.4	32	ja <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>
Läßt sich der Motor langsam von Hand drehen ?			ja <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>
Was, wenn nicht ?	9.1	39	ja <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>
Sind die Aufstellbedingungen / Fundamentabmessungen korrekt ?	7.2	31		
Ist der Befestigungsflansch stabil und schwingungsfrei ausgelegt ?	7.2	31	ja <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>

Die Checkliste kontrollieren

Befestigung

Den Motor

- a) an den Befestigungsflansch montieren
- b) auf das ebene und saubere Fundament aufsetzen

Den Motor sorgfältig ausrichten, so daß alle Befestigungspunkte satt aufliegen

Die Befestigungsschrauben anziehen und darauf achten, daß keine Verspannungen auftreten

⇒ Kapitel 9: Wartung und Instandhaltung, Seite 41

Korrosionsschutz

Das Rostschutzmittel an dem Motorwellenenden auf der D(AS)-Seite und an der Zentrierung mit einem weichen Tuch und einem handelsüblichen Industrieerzeuger entfernen

Den Raum gut durchlüften

7.5 Anschließen des Motors



Beachten Sie folgende 5 Sicherheitsregeln:

1. Den Motor freischalten
2. Den Motor gegen Wiedereinschalten sichern
3. Die Spannungsfreiheit feststellen
4. Erden und Kurzschließen bei Spannungen über 1000 V
5. Zugang zu aktiven Teilen abschränken und abdecken

7.5.1 Motorzuleitungen

Klemmenbezeichnung

Die Bezeichnung der Klemmstellen dem Klemmanschlußplan entnehmen und mit der Bezeichnung auf Aufklebern oder durch Schlagbuchstaben vergleichen und kontrollieren

Kabelauswahl

Den Kabelquerschnitt der Anschlußleitungen für den Bemessungsstrom I_{d0} des Motors auslegen

⇒ Kapitel 5: Elektrische Ausführung, Seite 24

Kabelanschluß

Die Kabelverschraubungen abschrauben

Die Kabellängen festlegen

Die Kabel abschneiden, vorbeugen und abisolieren

Die Stopfbuchsen über die Kabel schieben

Die Kabel durch die Kabeleinführung am Klemmkasten schieben

Die passenden Kabelschuhe auf die Kabelenden pressen
 Jedes Kabel an seiner Klemmstelle im Klemmkasten festschrauben und ausrichten
 Die Schrauben durch die selbstsichernden Muttern oder die federnden
 Sicherungselemente sichern

Die Anschlußstellen auf metallisch blanke und ebene Kontaktflächen kontrollieren

Kontaktflächen

⇒ Kapitel 7: Aufstellen und Montage, Seite 33

Die Kabel so verlegen, daß keine Scheuerstellen auftreten können
 Die Stopfbuchsen an der Kabeleinführung befestigen
 Die Dichtringe und die Kabelverschraubungen festziehen
 Alle Abdichtungen an den ungenutzten Kabeleinführungen und -
 verschraubungen einlegen
 Nochmals den festen Sitz aller Verschraubungen überprüfen

Abdichtungen

7.5.2 Überwachungs- und Steuerleitungen

Die feinadrigen Kabelenden in die Stiftkabelschuhe oder in die Aderendhülsen bündeln.

Die Klemmbezeichnungen beachten.

Die Kabel der elektrischen Baugruppen, die mit einer Gleichspannung versorgt werden, dürfen nicht vertauscht werden.

Die Baugruppen können zerstört werden.

Hinweis

7.5.3 Erdung des Motors

Den Erdungsleiter des Motors an der Erdungsklemme am Gehäuse anschließen.

Den Schutzleiter nach VDE 0100 oder den Erdungsleiter nach VDE 0141 anschließen.

Die Erdung ist eine Schutzmaßnahme, die eine gut leitende Verbindung zwischen Erdung/Schutzleiter und Erdungs-/Schutzleiterklemme sicherstellt.

Hinweis

7.5.4 Schirmanbindung

Den Kabelschirm der geschirmten Leistungskabel muß großflächig auf die metallisch blanken Kontaktflächen der Kabelverschraubung aufgelegt werden.

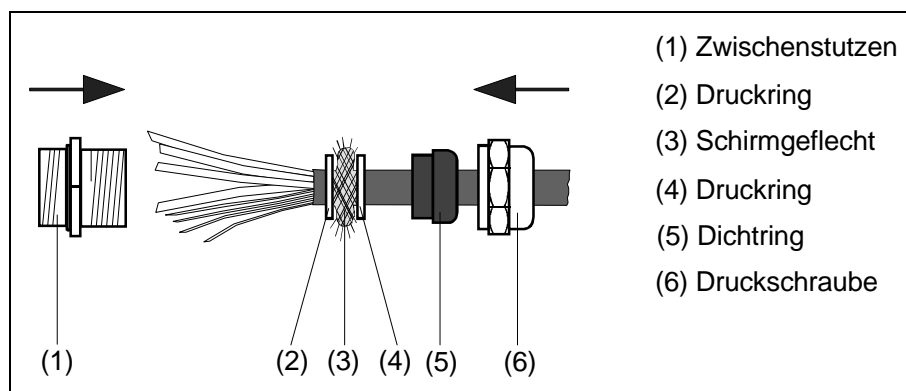


Bild 12 : Montage Kabelschirm

7.6 Anschluß der Haltebremse

Die Haltebremse je nach Bauausführung über den Klemmkasten oder über den Leistungssteckverbinder anschließen.

Die Bezeichnungen der Anschlußkabel beachten.

Einen Varistor: (empfohlener Typ QO69-X3022) parallel zur Spule der Haltebremse schalten, wenn ein Leistungssteckverbinder eingesetzt wird.

Hinweis

Die Haltebremse ist eine permanenterregte Einscheibenbremse. Die richtige Polung der Gleichspannung ist zu beachten. Die Haltebremse löst und schließt sonst nicht.

7.7 Anschluß des Fremdluftaggregates

Das Fremdluftaggregat über den Steckverbinder anschließen.

Die Bezeichnungen der Anschlußkabel beachten.

Hinweis

Die Fremdluftaggregate laufen mit einer vorgeschriebenen Drehrichtung, um die erforderliche Luftmenge zu fördern und in die richtige Richtung abzugeben. Bei einem Motor mit einem Einbaufenster von 190 mm ist die Drehrichtung des Lüfterrades mit der angegebenen Pfeilrichtung zu überprüfen. Ggf. sind zwei Phasen der Anschlußkabel zu tauschen.

Die Checkliste überprüfen, bevor der Klemmkasten oder der Leistungssteckverbinder geschlossen wird.

**Checkliste:
Aufstellen und
Montage**

Checkliste	Kapitel	Seite		
Sind alle Anschlußkabel an die zugehörigen Anschlußklemmen angeschlossen ?	5.2	23		
	5.2	24		
	7.5	32		
	7.6	34		
	7.7	34		
Sind alle Klemmschrauben fest angezogen ?	7.5	33	Ja <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>
	9.5	41		
Ist die Erdung des Motors richtig ausgeführt ?	7.5	33	Ja <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>
Ist die Schutzbeschaltung der Haltebremse über einen Varistor realisiert ?	5.4	27		
	7.6	34		
Sind die Mindestluftabstände zwischen den spannungs- und erdpotentialführenden Teilen eingehalten ? > 8mm bis 500 V > 10mm bis 660 V	-	-	ja <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>
Ist das Innere des Klemmkasten frei von Leitungsresten ?	-	-	ja <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>
Sind ungenutzte Kabeleinführungen ordnungsgemäß abgedichtet?	7.5	33	ja <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>
Sind alle Abdichtungen verlegt und angebracht ?	7.5	33	ja <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>

7.8 Auf- und Abziehen von Abtriebselementen

7.8.1 Voraussetzungen

Den Korrosionsschutz von der Wellenende des Motors entfernen.

⇒ Kapitel 7: Aufstellen und Montage, Seite 32

Die Sitzflächen leicht mit einem säurefreien Öl einölen.

Überprüfen, ob die Wuchtung des Wellenendes und der Antriebsnabe übereinstimmt.

Das Wellenende und die Bohrung des Abtriebselementes messen und mit der Passung des Wellenendes vergleichen.

⇒ Kapitel 10: Anhang, Technische Datenblätter ab Seite 48

Das Abtriebselement mit einem geeigneten Hilfsmittel aufziehen.

Die Hinweise des Herstellers des Abtriebselementes berücksichtigen.

Die Gewindebohrung im Wellenende benutzen, um das Aufdrücken zu erleichtern.

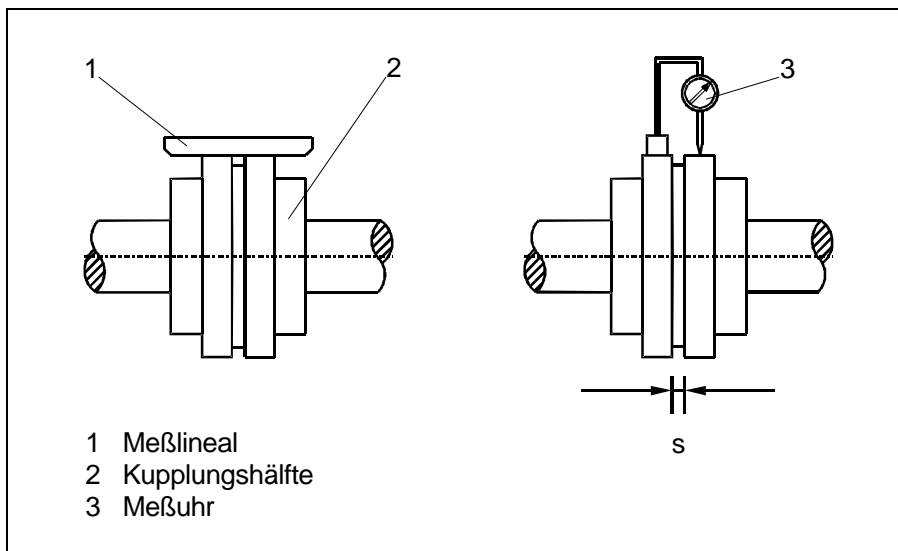
Keine harten Schläge und Stöße auf den Motor ausüben.

Das Abtriebselement mit einer geeigneten Vorrichtung, z.B. einem Abzieher, abziehen, dabei das D(AS)-seitige Wellenende abstützen.

Das Auf- und Abziehen eines Abtriebselementes wird erleichtert, wenn es in einem Ofen oder in einem Ölbad gleichmäßig auf ca. 100 °C erwärmt und danach auf das kalte Wellenende geschoben wird.

Hinweis

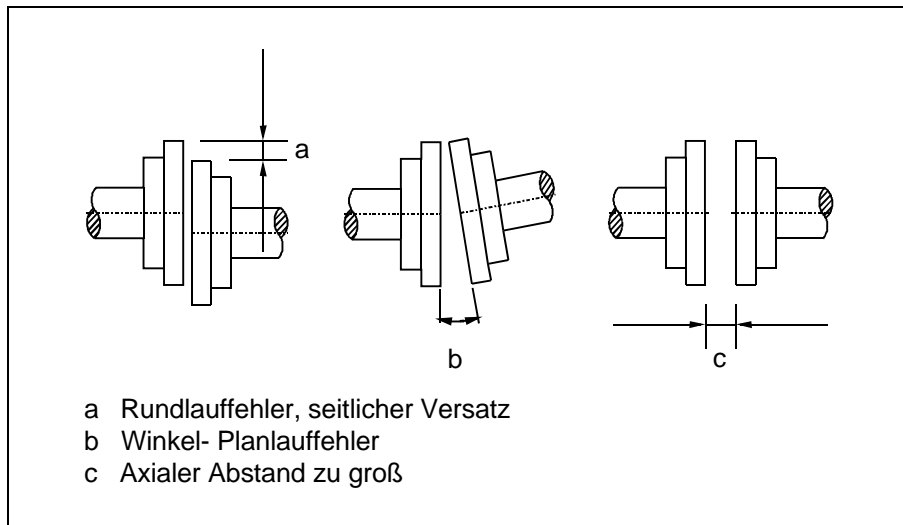
7.8.2 Ausrichten von Motor und Kupplung



Die Einbauvorschriften des Herstellers der Kupplung beachten, besonders bei elastisch gekuppelten Motoren.

Den Motor radial und axial zur Kupplung ausrichten.

7.8.3 Ausrichten der Kupplung



Die Höhenlage mit einem Meßlineal überprüfen.

Den Motor axial soweit verschieben, bis der geforderte axiale Abstand der Kupplungshälften erreicht ist.

Den Spalt s mit einer Fühlerlehre am Umfang messen: um jeweils 90° bis zu einer Umdrehung.

Die Messung mehrfach wiederholen.

Nachjustieren: provisorische Bleche unterlegen, um die zulässige Toleranz für den axialen Abstand einzuhalten.

Die provisorische Bleche durch maßhaltige Unterlegbleche ersetzen.

Die Rundlaufgenauigkeit an der Kupplung mit einer Meßuhr kontrollieren.

Den Vorgang wiederholen, wenn die zulässige Toleranz überschritten ist.

Den Motor befestigen.

⇒ Kapitel 7: Aufstellen und Montage, Seite 32

Hinweis

Fehler beim Ausrichten verursachen einen unruhigen Lauf, der zu Beschädigungen an den Lagern und der Kupplung führen kann.

8 Inbetriebnahme

8.1 Sicherheitshinweise

Bevor Sie einen Motor der Baureihe CTM4 in Betrieb nehmen, studieren Sie das Kapitel 1, Sicherheit, und die Sicherheitshinweise in den Kapiteln:

- Aufstellen und Montage, Seite 31
- Wartung und Instandhaltung, Seite 39



8.2 Probelauf

Checkliste	Kapitel	Seite		
Stimmen die Betriebsbedingungen mit den Angaben auf dem Leistungsschild überein ?	2 3.7	5 9	ja <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>
Ist der Motor nach den vorgeschriebenen Aufstellbedingungen montiert und ausgerichtet ?	7.2 7.4	31 32	ja <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>
Ist die Paßfeder im Wellenende gesichert, wenn keine Abtriebs-elemente montiert sind ?	4.5	17	ja <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>
Sind die Abtriebselemente ausgewuchtet und ausgerichtet ?	7.8	35	ja <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>
Stimmen die Anschlußbelegungen für den Motor, den Temperaturwächter, die Haltebremse und das Meßsystem mit den Angaben im Klemmkastenplan überein ?	5.2 5.3 5.4 5.5	22 24 27 28	ja <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>
Sind alle Anschlüsse hergestellt und richtig verdrahtet ?	7.5	32	ja <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>
Sind die Erdungs- und Potentialausgleichsverbindungen hergestellt ?	7.5	33	ja <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>
Sind die Befestigungsschrauben und die Verbindungselemente der elektrischen Anschlüsse fest angezogen ?	7.5	33	ja <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>
Sind ungenutzte Kabeleinführungen und Kabelverschraubungen abgedichtet ?	7.5	33	ja <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>
Sind alle Abdichtungen im Klemmkasten verlegt und angebracht ?	7.5	33	ja <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>
Ist die Haltebremse richtig angeschlossen und funktionstüchtig ?	7.6	34	ja <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>
Ist das Fremdluftaggregat richtig angeschlossen und funktionstüchtig ?	7.7	34	ja <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>
Stimmt die Drehrichtung des Lüfterrades ?	7.7	34	ja <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>
Ist die Kühlluftzufuhr und -strömung im System abgesichert ?	4.2 7.2	17 31	ja <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>

**Checkliste:
Probelauf**

8.3 Einschalten

Den „Leistungsschalter“ schließen

Den Motor (nach Möglichkeit) ohne Last anfahren

Das Fremdluftaggregat einschalten, wenn dies nicht durch eine elektronische Steuereinrichtung geregelt ist.

Den mechanischen Lauf des Motors auf Geräusche und Schwingungen an den Lagern und den Lagerschildern kontrollieren

Den Motor sofort abschalten, wenn er unruhig läuft und anormale Geräusche abgibt

Die Ursachen ermitteln:

⇒ Kapitel 10: Störungen

Hinweis

Ein verbesserter mechanischer Lauf unmittelbar nach dem Ausschalten weist auf elektrische oder magnetische Ursachen hin.

Wird der mechanische Lauf nicht besser, so liegen meist mechanische Ursachen vor.

Den Motor belasten, wenn er einwandfrei mechanisch läuft

Die Laufruhe kontrollieren

Die Werte für die Spannung, den Strom und die Leistung ablesen und protokollieren

Den Beharrungspunkt für die Temperatur der Lager und der Wicklungen abwarten und überwachen, die Meßwerte ablesen und protokollieren

8.4 Ausschalten

Den „Leistungsschalter“ öffnen

Den Motor ungebremst auslaufen lassen

Das Fremdluftaggregat einige Minuten nachlaufen lassen und ausschalten, wenn dies nicht durch eine elektronische Steuereinrichtung geregelt ist.

9 Wartung und Instandhaltung

9.1 Sicherheitshinweise

Lassen Sie eine Reparatur an einem Motor der Baureihe CTM4 nur von dem Hersteller vornehmen.

Nehmen Sie keine mechanischen und elektrischen Veränderungen an dem Meßsystem vor: es ist vom Hersteller justiert und ausgerichtet.

Arbeiten an der Elektrik dürfen nur von einer dafür ausgebildeten Elektrofachkraft ausgeführt werden.

Stellen Sie vor jeder Wartungs- und Instandhaltungsarbeit sicher, daß der Motor bzw. die gesamte Anlage freigeschaltet ist:

- Hauptstromkreis
- Zusatzstromkreise für die Meßsysteme, die Haltebremse und aller anderen elektrischen und elektronischen Steuerkreise



Verletzungsgefahr durch hohe Spannungen an den Klemmen des Motors. Hohe Spannungen können schwere Verbrennungen und Kreislaufstörungen bis zum Herzstillstand verursachen.

Tragen Sie Isolationshandschuhe.



Verwenden Sie für die Reinigung des Motors keine chemischen Reinigungsmittel:

Die Isolation der Wicklung wird beschädigt.

Beachten Sie die Sicherheitshinweise des Reinigungsmittelherstellers.

9.2 Wartungsintervalle

Wartungsintervalle	Tätigkeit	Kapitel	Hilfsmittel / Schmierstoffe nach DIN 51 502	
nach 500 h _{Betr} oder nach 1 Jahr je nach Verschmutzungs- grad	Reinigen des Motors	9.3; S.40	div. Reinigungs- Geräte, Ölfreie Preßluft	
nach 50 h _{Betr} bis 500 h _{Betr}	Nachschmieren des Radial- wellendichtringes nur bei Fettschmierung	9.4; S.40		
			Esso	Beacon 2 o. 3
			Esso	Calypsol H 442
			Shell	Alvania Grease
				R2 o. R3
			BP	Energrease
				LS2 o. LS3
	Texaco	Regal Prem.3		
	KLÜBER	ASONIL GHY 72		

Wartungsintervalle	Tätigkeit	Kapitel	Hilfsmittel / Schmierstoffe nach DIN 51 502
nach 500 h _{Betr} oder nach 1 Jahr je nach Einsatz des Motors	Nachziehen der elektrischen und mechanischen Verbindungen	9.5; S.41	div. Werkzeuge

h_{Betr} - Betriebsstunden

9.3 Reinigen des Motors

Hinweis

Die Motoren der Baureihe CTM4 laufen unter den verschiedensten Betriebsbedingungen.

- regelmäßig den Motor nach Verschmutzung kontrollieren
- je nach Verschmutzungsgrad und Verschmutzungsart den Motor reinigen

Den Motor vom Netz trennen

Die Abdeckungen am Motor entfernen

9.3.1 Trockener Staub und Schmutz

Den losen Staub mit einem Staubsauger absaugen

Die festen Schmutzablagerungen mit einer Bürste lösen und absaugen

Den Motor mit einer trockenen und ölfreien Preßluft ausblasen

9.3.2 Nasser Staub und Schmutz

Den Motor mit warmer Luft oder in einem Trockenofen bei ca. 100° C trocknen

Den losen Staub mit einem Staubsauger absaugen

Die festen Schmutzablagerungen mit einer Bürste lösen und absaugen

Den Motor mit trockener und ölfreier Preßluft ausblasen

9.3.3 Öl- und fettgebundener Schmutz

Die Schmutzablagerungen mit einem Schaber lösen

Den Innenraum des Motors mit einem sauberen Tuch auswischen

Das Reinigungsmittel mit einem Pinsel auf die zu reinigenden Flächen auftragen

Den gelösten Schmutz mit einem sauberen und trockenen Tuch wegwischen

9.4 Nachschmieren des Radialwellendichtringes

Den Schmierstoff auswählen

⇒ Kapitel 9: Wartung und Instandhaltung

Mit einem geeigneten, nichtmetallischen Werkzeug den Schmierstoff zwischen die Dichtlippe des Radialwellendichtringes und die Welle des Motors schmieren

9.5 Nachziehen der elektrischen und mechanischen Verbindungen

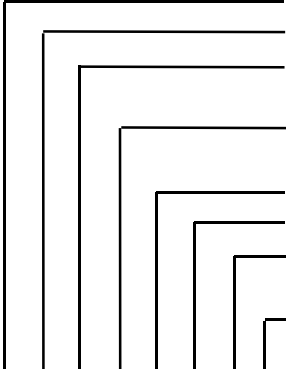
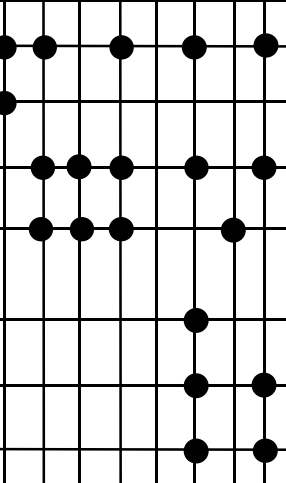
Die Verbindungen von Befestigungsschrauben/-muttern und elektrischen Verbindungen nachziehen. Folgenden Angaben für das Anzugsdrehmoment in [Nm] (Toleranz von $\pm 10\%$) sind einzuhalten:

Gewinde M4 – M24	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Anziehdrehmoment A	1,2	2,5	4,0	8	13	20	40	-	-
Anziehdrehmoment B	1,3	2,6	4,5	10	20	34	83	160	280
Anziehdrehmoment C	3,0	5,0	8,0	20	40	70	170	340	600

- A: für elektrische Anschlüsse, bei denen das zulässige Drehmoment normalerweise durch die Bolzenwerkstoffe und die Belastbarkeit der Isolatoren begrenzt ist; außer den Stromschienenverbindungen nach B
- B: für die Schrauben der Festigkeitsklasse ab 5.6
für die Schrauben in den Bauteilen mit geringer oder Festigkeit; z.B. Aluminium
- C: für die Schrauben der Festigkeitsklasse ab 8.8, oder A4-70, jedoch nur in Verbindungen von Bauteilen mit höherer Festigkeit, z.B. Grauguß, Stahl, Stahlguß

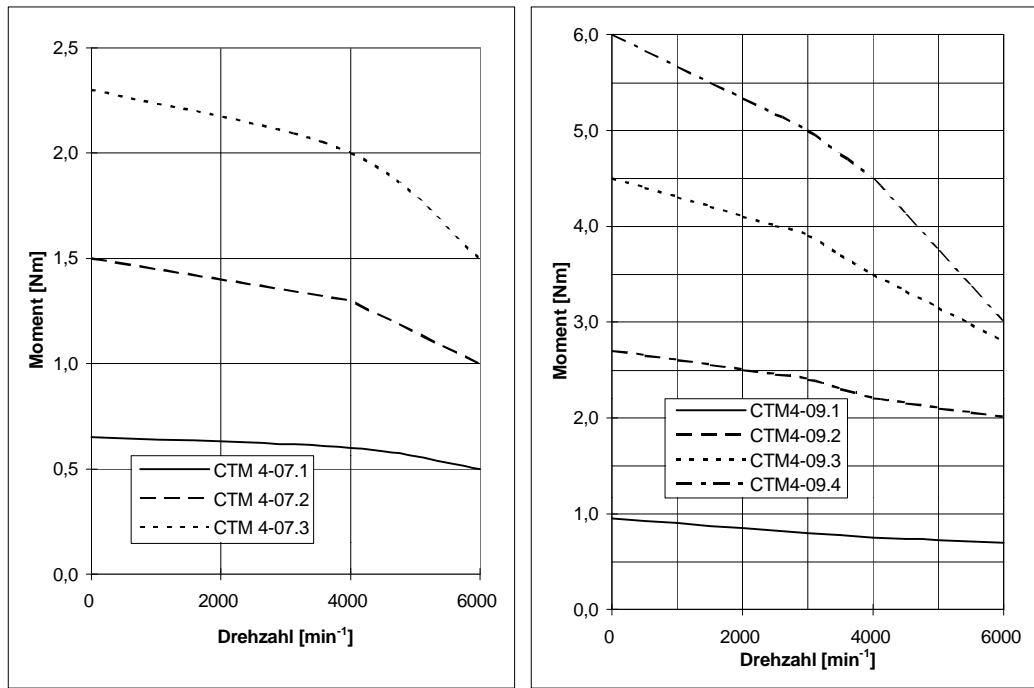
10 Störungen und Störungsbeseitigung

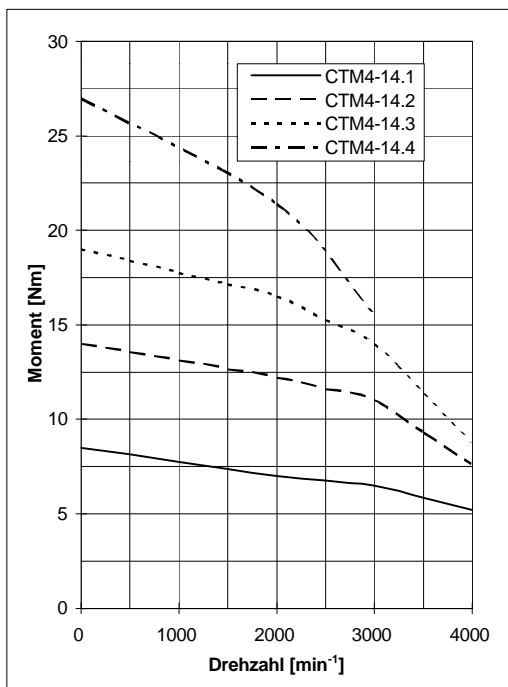
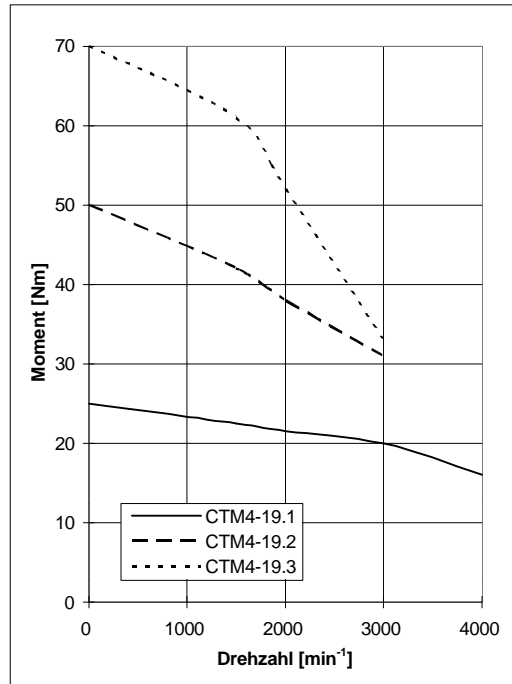
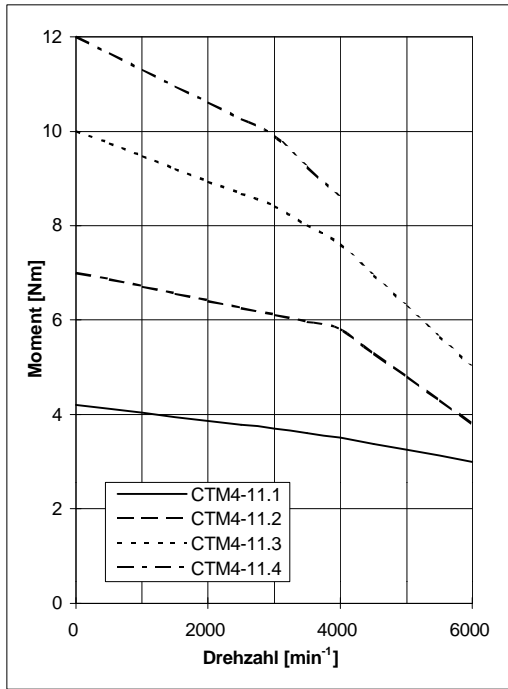
	Mechanische Merkmale	
	<ul style="list-style-type: none"> • schleifendes Geräusch • pfeifendes Geräusch • klopfendes- oder stoßendes Geräusch • hohe Erwärmung • radiale Schwingungen • axiale Schwingungen 	
	Mögliche Ursachen	Beseitigung
	<ul style="list-style-type: none"> • umlaufende Teile schleifen • Fremdkühlung zu gering • falsche Drehrichtung des Fremdluftaggregates • verkantetes Lager • beschädigtes Lager • Fremdkörper im Lager • Unwucht des Läufers • Läufer unrund • Welle verbogen • mangelhafte Ausrichtung • Unwucht des Abtriebselementes • Stöße des Abtriebselementes • Resonanz mit dem Unterbau • Veränderungen im Unterbau 	<ul style="list-style-type: none"> • Ursachen feststellen, Teile nachrichten • Luftstrom kontrollieren • Anbaubedingungen überprüfen • Anschlußstellen kontrollieren • Fremdluftaggregat tauschen • Rücksprache mit Hersteller • dto. • dto. • Rücksprache mit Hersteller • dto. • dto. • Motor mit Abtriebsselement ausrichten • Abtriebsselement nachwuchten • Abtriebsselement untersuchen • Fundament versteifen • Veränderungen feststellen und beseitigen, Motor neu ausrichten

	Elektrische Merkmale	
	<ul style="list-style-type: none"> • Motor läuft nicht an • Motor läuft schwer hoch • Brummendes Geräusch beim Anlauf • Brummendes Geräusch im Betrieb • hohe Erwärmung im Leerlauf • hohe Erwärmung bei Belastung • hohe Erwärmung einzelner Wicklungsabschnitte • hohe Erwärmung an Anschlußstellen 	
	Mögliche Ursachen	Beseitigung
	<ul style="list-style-type: none"> • Überlastung • Phase in der Anschlußleitung unterbrochen • Phase in der Anschlußleitung nach Einschalten unterbrochen • Windungsschluß oder Phasenschluß in der Ständerwicklung, Wicklungsschäden • Temperaturwächter defekt • schadhafte Anschlußleitungen • gelockerte Klemmstellen 	<ul style="list-style-type: none"> • Belastung verringern, Leistung reduzieren • Schaltelement und Anschlußleitungen kontrollieren • Schaltelement und Anschlußleitungen kontrollieren • Wicklungs- und Isolationswiderstände ermitteln: Rücksprache mit Hersteller • Temperaturwächter überprüfen und/oder austauschen • Anschlußleitungen überprüfen, ggf. austauschen • Klemmstellen festziehen

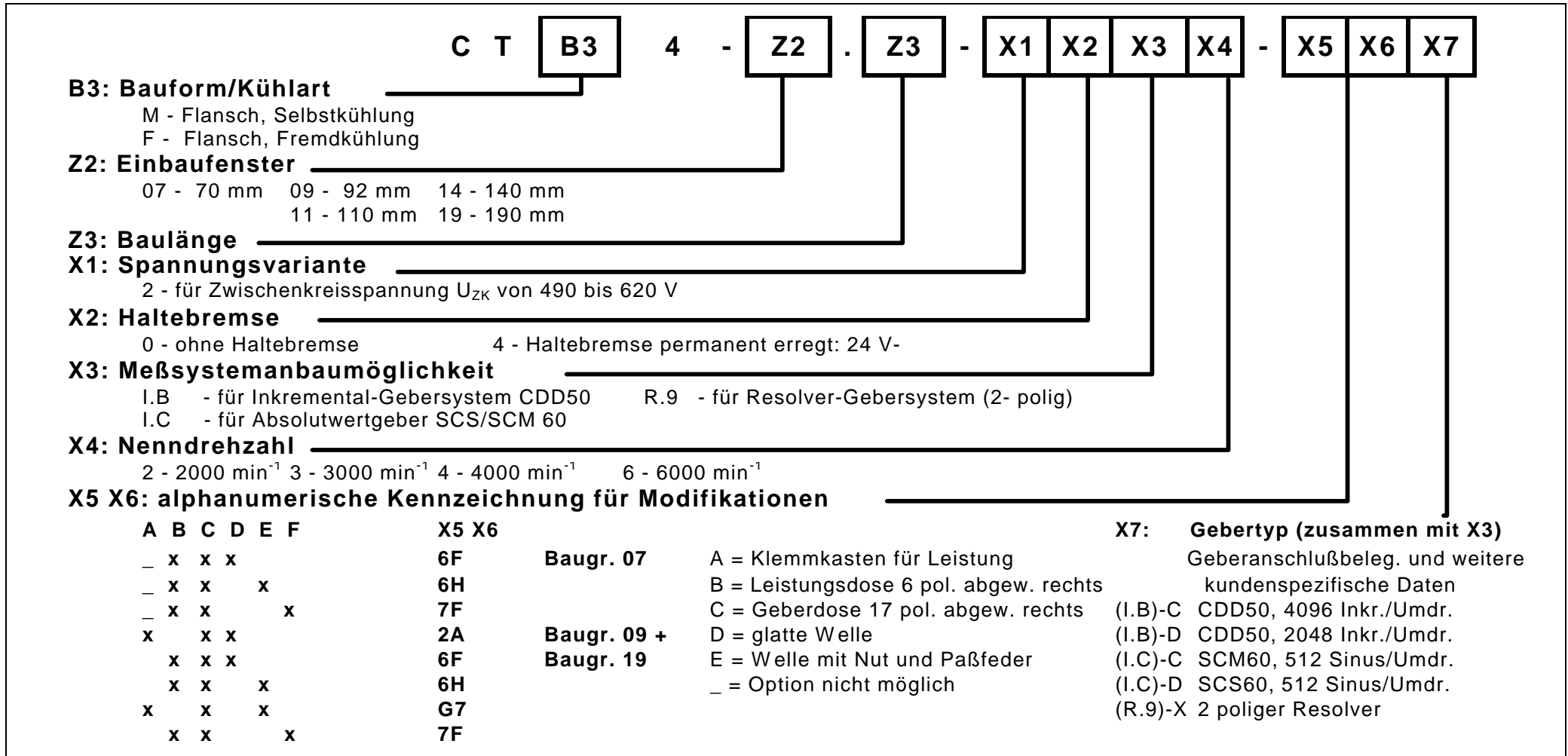
11 Anhang

11.1 S1 – Kennlinien der Baureihe CTM4





11.2 Typschlüssel



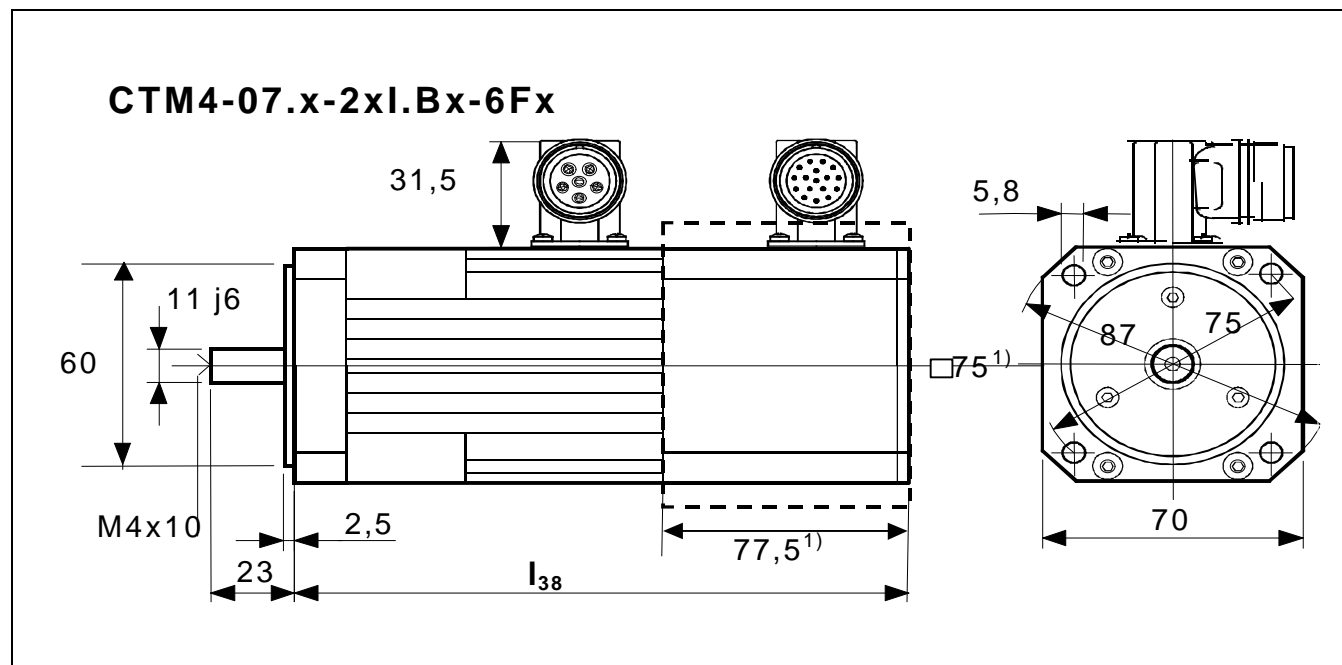
11.3 Axial- und Querkraft-Diagramm

zulässige größte Radialkraft F_{Rm} bei $x=l/2$ und zulässige größte Axialkraft F_{Am} für eine Lagerlebensdauer $L_h = 20\,000\text{ h}$,
 D(AS)-Seite: Festlager; N(BS)-Seite: Lager mit Kugellager-Ausgleichsscheibe vorgespannt

Baureihe CTM4	Radialkraft F_{Rm} [N] bei Drehzahl n [min^{-1}] 2000 3000 4000 6000	Axialkraft F_{Am} [N] bei Drehzahl n [min^{-1}] 2000 3000 4000 6000	Kugellager xxxx-2Z-C3 D(AS)-Seite N(BS)-Seite	d_1 l_1	F_G [N]	P [mm]	C [mm]	F_{Rmax} [N]
07.1 07.2 07.3	400 340 300 270	310 260 220 180	6001 6000	11 j6 23	2 4 6	11	81 105 141	800
09.1 09.2 09.3	470 400 350 320	380 310 260 220	6202 620	14 k6 30	3 9 14	17	131 155 189	1000
09.4	460 370 330 260	350 280 240 200			20		223	
11.1 11.2 11.3 11.4	720 640 550 490	590 500 420 350	6204 6204	19 k6 40	10 17 23 30	24	138 168 198 228	2000
14.1 14.2 14.3 14.4	1100 1000 850 760	900 770 650 560	6206 6205	24 k6 50	17 30 40 60	24	188 218 248 293	2300
19.1 19.2 19.3	2300 1900 1800 1800	1800 1500 1400	6308 6208	32 k6 58	85 140 200	31	280 360 440	6000

11.4 Technische Datenblätter

Kenngröße	Baulänge Drehzahlvariante	CTM 4-07.1-		CTM 4-07.2-		CTM 4-07.3-	
		2xI.B4	2xI.B6	2xI.B4	2xI.B6	2xI.B4	2xI.B6
Stillstands Drehmoment M_{d0}	Nm	0,65		1,5		2,3	
Stillstandsdauerstrom I_{d0}	A	0,9	1,3	1,6	2,4	2,4	3,5
Nenn Daten							
Nenndauer Drehmoment M_{dN}	Nm	0,6	0,5	1,3	1,0	2,0	1,5
Nenndauerstrom I_{dN}	A	0,9	1,2	1,4	2,1	2,0	3,0
Nenn Drehzahl n_N	min^{-1}	4000	6000	4000	6000	4000	6000
Nennleistung P_N	W	250	310	540	620	830	940
Spannungskonstante $k_E^{1)}$	$\text{V}/1000\text{min}^{-1}$	47,9	32,1	57,2	37,5	60,4	41,8
Drehmomentkonstante k_T	Nm/A	0,72	0,50	0,94	0,63	0,96	0,66
Wicklungswiderstand $R_{U-V}^{2)}$	Ohm	39,5	17,0	17,3	7,0	9,2	4,2
Wicklungsinduktivität L_{U-V}	mH	61,1	27,4	48,8	21,0	29,4	14,1
Maximalwerte							
max. Drehmoment M_{\max}	Nm	3,1		7,2		11,0	
max. Strom $I_{\max \text{ eff}}$	A	5,4	7,8	9,6	14,4	14,4	21,0
max. zul. Drehzahl n_{\max}	min^{-1}	9000					
Daten der Haltebremse							
Haltemoment M_H	Nm	2,5					
Betriebsspannung / Erregerstrom		24V / 0,5A					
Trägheitsmoment	kgcm^2	0,38					
mechan. Angaben (mit CDD 50)							
Läuferträgheitsmoment J_L	kgcm^2	0,22		0,36		0,57	
Gesamtlänge l_{38}	o. Bremse	177		201		237	
	m. Bremse	205		229		265	
Masse m	o. Bremse	1,5		2,1		2,9	
	m. Bremse	1,8		2,4		3,2	



Haltebremse		
Haftmoment M_{Br}	(Nm)	2,5
Läuferträgheitsmoment J_f	($kgcm^2$)	0,38
Masse M_{Br}	(kg)	0,30
Nennspannung U_{Br}	(V)	24
Nennstrom $I_{Br}^{1)}$	(A)	0,50

Baureihe CTM4		- 07.1 -		- 07.2 -		- 07.3 -	
I_{38}	Meßsystem	Haltebremse		Haltebremse		Haltebremse	
		ohne	mit	ohne	mit	ohne	mit
	X3						
	R.9	135	163	159	187	195	223
	I.C	177	205	201	229	237	265
	I.B	177	205	201	229	237	265
	H.1	142	170	166	194	202	230

Kenngröße	Baulänge Drehzahlvariante	CTM4-09.1			CTM4-09.2			CTM4-09.3			CTM4-09.4		
		2xI.B3	2xI.B4	2xI.B6	2xI.B3	2xI.B4	2xI.B6	2xI.B3	2xI.B4	2xI.B6	2xI.B3	2xI.B4	2xI.B6
Stillstandsrehmoment M_{d0}	Nm	0,95			2,7			4,5			6,0		
Stillstandsdauerstrom I_{d0}	A	0,8	1,1	1,6	1,9	2,5	3,7	2,9	3,8	5,6	4,2	5,5	7,8

Nenn Daten

Nenndauerrehmoment M_{dN}	Nm	0,8	0,75	0,7	2,4	2,2	2,0	3,9	3,5	2,8	5,0	4,5	3,0
Nenndauerstrom I_{dN}	A	0,7	0,9	1,3	1,6	2,1	3,0	2,4	3,1	3,8	3,4	4,4	4,5
Nennrehzahl n_N	min^{-1}	3000	4000	6000	3000	4000	6000	3000	4000	6000	3000	4000	6000
Nennleistung P_N	kW	0,25	0,31	0,44	0,75	0,92	1,25	1,22	1,47	1,76	1,57	1,88	1,88
Spannungskonstante $k_E^{1)}$	$\text{V}/1000\text{min}^{-1}$	66,5	50,2	33,6	78,8	59	39,4	83,5	64,2	43,4	79,7	61,3	42,5
Wicklungswiderstand $R_{u-v}^{2)}$	Ohm	74,9	39,4	18,9	13,1	6,9	3,3	5,9	3,7	1,7	3,4	2,1	1,03
Wicklungsinduktivität L_{u-v}	mH	101,0	57,6	25,9	34,4	19,3	8,6	20,6	12,2	5,7	13,1	7,8	3,8

Maximalwerte

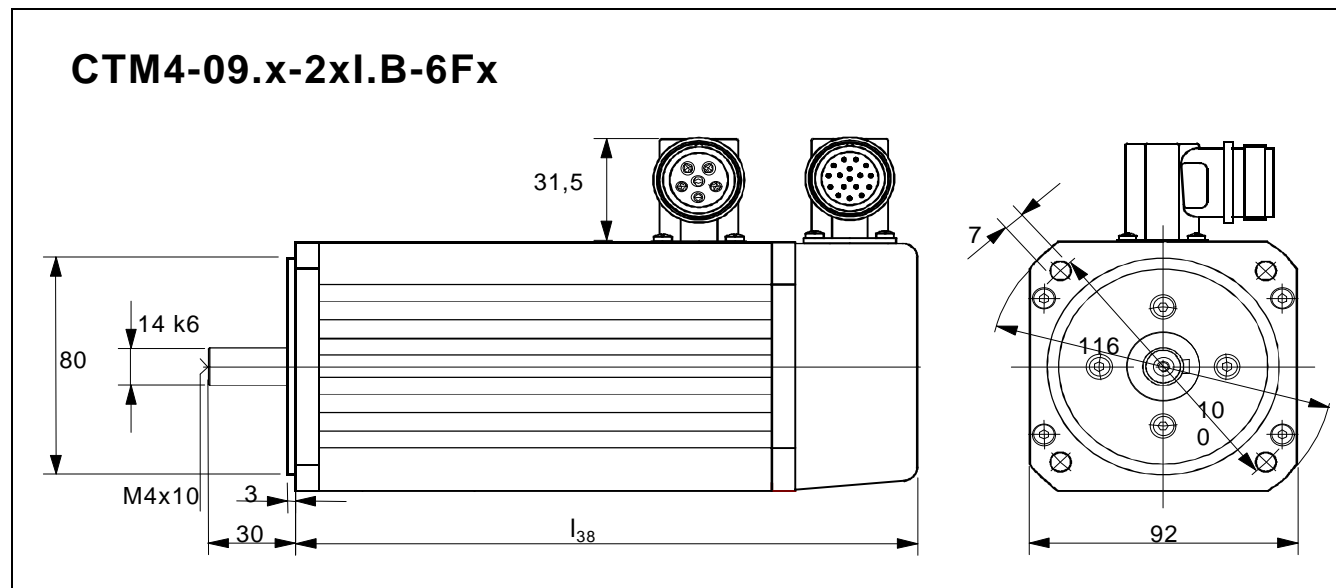
max. Drehmoment M_{max}	Nm	4,3			12,2			20,3			27,0		
max. Strom I_{max} (Scheitelwert)	A	5,6	7,7	11,3	13,3	17,6	26,1	20,5	26,8	39,5	29,7	38,9	55,1
max. zul. Drehzahl n_{max}	min^{-1}	6000											

Daten der Haltebremse

Haltemoment M_H	Nm	9											
Betriebsspannung / Erregerstrom		24V / 0,75A											
Trägheitsmoment	kgcm^2	0,6											

mechan. Angaben (mit CDD 50)

Läuferträgheitsmoment J_L	kgcm^2	1,2			2,7			4,2			5,4		
Gesamtlänge $l_{3\phi}$	o. Bremse	163			187			221			255		
	m. Bremse	199			233			267			301		
Masse m	o. Bremse	2,7			3,9			5,2			6,6		
	m. Bremse	3,5			4,7			6,0			7,4		



Haltebremse		
Haftmoment M_{Br}	(Nm)	9,0
Läuferträgheitsmoment J_F	(kgcm ²)	0,6
Masse M_{Br}	(kg)	0,50
Nennspannung U_{Br}	(V)	25
Nennstrom $I_{Br}^{1)}$	(A)	0,75

Baureihe CTM4		- 09.1 -		- 09.2 -		- 09.3 -		- 09.4 -	
l_{38}	Meßsystem	Haltebremse		Haltebremse		Haltebremse		Haltebremse	
	X3	ohne	mit	ohne	mit	ohne	mit	ohne	mit
	R.9	156	192	180	226	214	260	248	294
	I.8	193	229	217	263	251	297	285	331
	I.B	163	199	187	233	221	267	255	301
	I.C	200	236	224	270	258	304	292	338

Kenngröße	Baulänge Drehzahlvariante	CTM4-11.1			CTM4-11.2			CTM4-11.3			CTM4-11.4	
		2xx.x3	2xx.x4	2xx.x6	2xx.x3	2xx.x4	2xx.x6	2xx.x3	2xx.x4	2xx.x6	2xx.x3	2xx.x4
Stillstandsrehmoment M_{d0}	Nm	4,2			7,0			10,0			12,0	
Stillstandsdauerstrom I_{d0}	A	3,0	4,0	6,0	4,8	6,4	9,9	7,2	9,7	13,6	8,5	11,6

Nenndaten

Nenndauerrehmoment M_{dN}	Nm	3,7	3,5	3,0	6,1	5,8	3,8	8,4	7,6	5,0	9,9	8,6
Nenndauerstrom I_{dN}	A	2,8	3,5	4,8	4,5	5,8	5,9	6,3	7,7	7,6	7,3	8,6
Nennrehzahl n_N	min^{-1}	3000	4000	6000	3000	4000	6000	3000	4000	6000	3000	4000
Nennleistung P_N	kW	1,2	1,5	1,9	1,9	2,4	2,4	2,6	3,2	3,1	3,1	3,6
Spannungskonstante k_{E1} ¹⁾	$\text{V}/1000\text{min}^{-1}$	82,7	62,0	41,3	84,7	62,9	40,9	84,7	62,4	44,6	85,9	63,1
Wicklungswiderstand R_{u-v2} ²⁾	Ohm	6,3	3,9	1,6	3,2	1,7	0,7	1,9	1,04	0,57	1,4	0,76
Wicklungsinduktivität L_{u-v}	mH	23,8	13,4	6,0	12,8	7,05	3,0	8,3	4,5	2,3	6,7	3,6

Maximalwerte

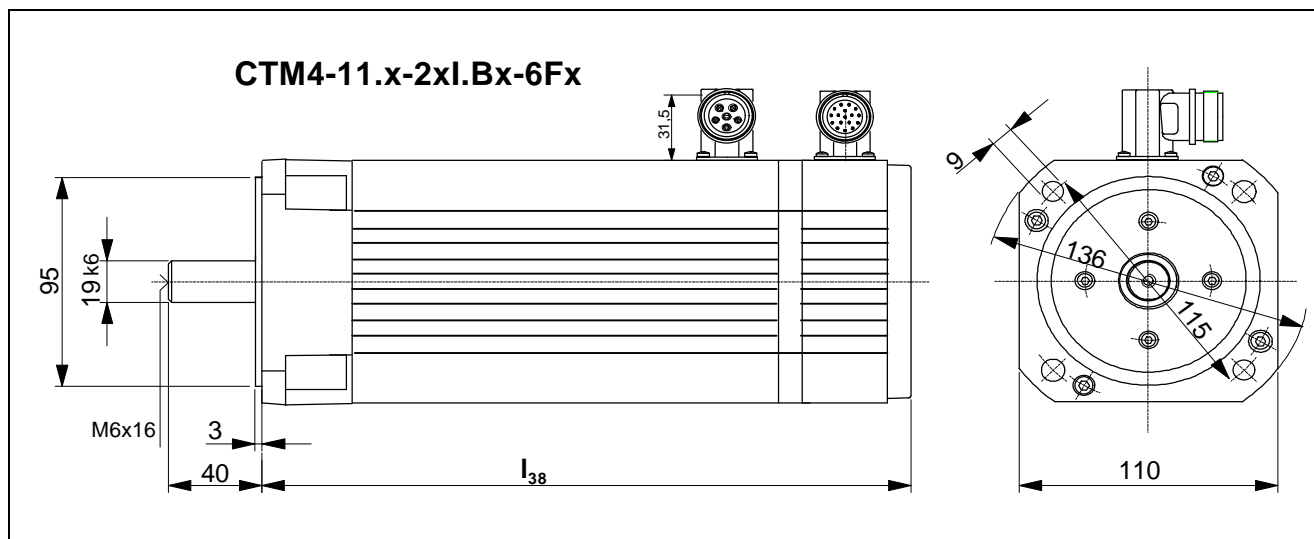
max. Drehmoment M_{\max}	Nm	18,9			31,5			45,0			54,0	
max. Strom I_{\max} (Scheitelwert)	A	14,4	19,2	28,8	23,0	30,7	47,5	34,5	46,5	65,3	40,8	55,7
max. zul. Drehzahl n_{\max}	min^{-1}	6000										

Daten der Haltebremse

Haltemoment M_H	Nm	11,0										
Betriebsspannung / Erregerstrom		24V / 0,84A										
Trägheitsmoment	kgcm^2	2,3										

mechan. Angaben (mit CDD 50)

Läuferträgheitsmoment J_L	kgcm^2	4,8			7,4			9,8			12,7	
Gesamtlänge l_{38}	o. Bremse	255			285			315			345	
	m. Bremse	263			293			323			353	
Masse m	o. Bremse	6,3			7,9			9,6			11,2	
	m. Bremse	7,1			8,7			10,4			12,0	



Haltebremse		
Haftmoment M_{Br}	(Nm)	11,0
Läuferträgheitsmoment J_f	(kgcm ²)	2,3
Masse M_{Br}	(kg)	0,78
Nennspannung U_{Br}	(V)	26
Nennstrom $I_{Br}^{1)}$	(A)	0,84

Baureihe CTM4		- 11.1 -		- 11 -2		- 11.3 -		- 11.4 -	
l_{38}	Meßsystem	Haltebremse		Haltebremse		Haltebremse		Haltebremse	
		ohne	mit	ohne	mit	ohne	mit	ohne	mit
	X3								
	R.9	218	226	248	256	278	286	308	316
	I.8	248	256	278	286	308	316	338	346
	I.B	255	263	285	293	315	323	345	353
	I.C	254	262	284	292	314	322	344	352

Kenngröße	Baulänge Drehzahlvariante	CTM4-14.1			CTM4-14.2			CTM4-14.3			CTM4-14.4	
		2xI.B2	2xI.B3	2xI.B4	2xI.B2	2xI.B3	2xI.B4	2xI.B2	2xI.B3	2xI.B4	2xI.B2	2xI.B3
Stillstandsrehmoment M_{d0}	Nm	8,5			14,0			19,0			27,0	
Stillstandsdauerstrom I_{d0}	A	3,7	5,6	7,4	5,6	9,0	12,0	8,1	12,4	16,2	11,9	17,3

Nenndaten

Nenndauerrehmoment M_{dN}	Nm	7,0	6,5	5,2	12,2	11,0	7,6	16,5	14,6	8,7	21,4	15,5
Nenndauerstrom I_{dN}	A	3,1	4,5	4,8	4,9	7,0	6,5	7,3	9,9	7,7	9,4	9,9
Nenndrehzahl n_N	min ⁻¹	2.000	3.000	4.000	2.000	3.000	4.000	2.000	3.000	4.000	2.000	3.000
Nennleistung P_N	kW	1,5	2	2,2	2,6	3,5	3,2	3,5	4,6	3,6	4,5	4,9
Spannungskonstante k_{E1})	V/1000min ⁻¹	142,3	94,0	71,0	145,4	96,3	73,1	141,4	92,5	70,7	148,0	101,0
Wicklungswiderstand R_{U-v2})	Ohm	10,2	4,4	2,6	4,3	2,0	1,1	2,6	1,11	0,64	1,7	0,81
Wicklungsinduktivität L_{U-v}	mH	29,3	12,7	6,8	17,9	8,20	4,7	9,9	5,1	3,0	7,2	3,4

Maximalwerte

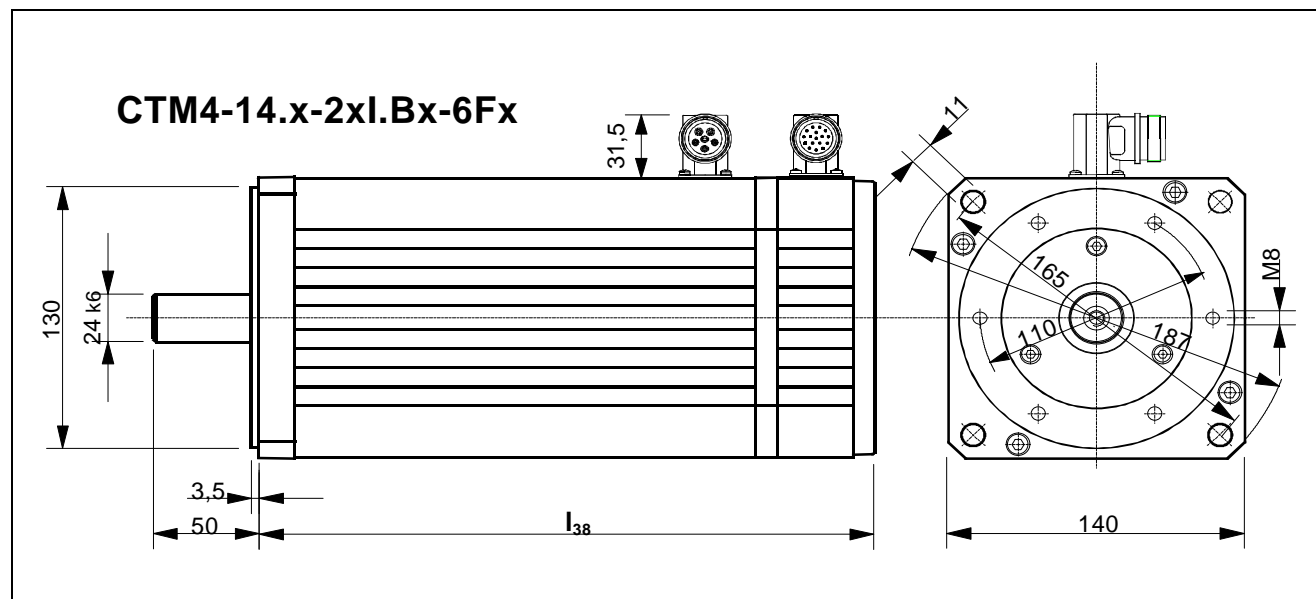
max. Drehmoment M_{max}	Nm	42			70			85			121	
max. Strom I_{max} (Scheitelwert)	A	28	42	56	42	68	90	55	84	110	80	117
max. zul. Drehzahl n_{max}	min ⁻¹	4.000									3.000	

Daten der Haltebremse

Haltemoment M_H	Nm	36,0										
Betriebsspannung / Erregerstrom		24V / 1,1A										
Trägheitsmoment	kgcm ²	5,9										

mechan. Angaben (mit CDD 50)

Läuferträgheitsmoment J_L	kgcm ²	12,3			19,5			26,7			36,0	
Gesamtlänge l_{38}	o. Bremse	238			268			298			343	
	m. Bremse	283			313			343			388	
Masse m	o. Bremse	10,2			12,3			15,5			20,4	
	m. Bremse	11,8			13,9			17,1			22,0	



Haltebremse		
Haftmoment M_{Br}	(Nm)	36,0
Läuferträgheitsmoment J_f	(kgcm ²)	5,9
Masse M_{Br}	(kg)	1,63
Nennspannung U_{Br}	(V)	27
Nennstrom $I_{Br}^{1)}$	(A)	1,10

Baureihe CTM4		- 14.1 -		- 14 -2		- 14.3 -		- 14.4 -	
l_{38}	Meßsystem	Haltebremse		Haltebremse		Haltebremse		Haltebremse	
	X3	ohne	mit	ohne	mit	ohne	mit	ohne	mit
	R.9	231	276	261	306	291	336	336	381
	I.8	263	308	293	338	323	368	368	413
	I.B	238	283	268	313	298	343	343	388
	I.C	269	314	299	344	329	374	374	419

Kenngröße	Baulänge Drehzahlvariante	CTM4 - 19.1 -				CTM4 - 19.2 -			CTM4 - 19.3 -		
		2xI.B1	2xI.B2	2xI.B3	2xI.B4	2xI.B1	2xI.B2	2xI.B3	2xI.B1	2xI.B2	2xI.B3
Stillstandsrehmoment M_{d0}	Nm	25				50			70		
Stillstandsdauerstrom I_{d0}	A	8,2	11,1	17,0	22,2	17,0	22,3	32,2	23,1	30,8	46,2

Nenndaten

Nenndauerrehmoment M_{dN}	Nm	22,5	21,5	20,0	16,0	42,0	38,0	31,0	61,0	52,0	33,0
Nenndauerstrom I_{dN}	A	7,5	9,7	13,8	14,8	14,5	17,2	20,6	20,9	23,7	22,9
Nenndrehzahl n_N	min ⁻¹	1500	2000	3000	4000	1500	2000	3000	1500	2000	3000
Nennleistung P_N	kW	3,5	4,5	6,3	6,7	6,6	7,9	9,7	9,6	10,9	10,4
Spannungskonstante $k_E^{1)}$	V/1000min ⁻¹	189,2	140,6	91,9	70,3	179,6	137,3	95,1	184,6	138,4	92,3
Wicklungswiderstand $R_{u-v}^{2)}$	Ohm	2,36	1,36	0,58	0,34	0,81	0,48	0,23	0,51	0,30	0,13
Wicklungsinduktivität L_{u-v}	mH	29,7	16,4	7,0	4,1	12,8	7,5	3,6	6,8	3,8	1,7

Maximalwerte

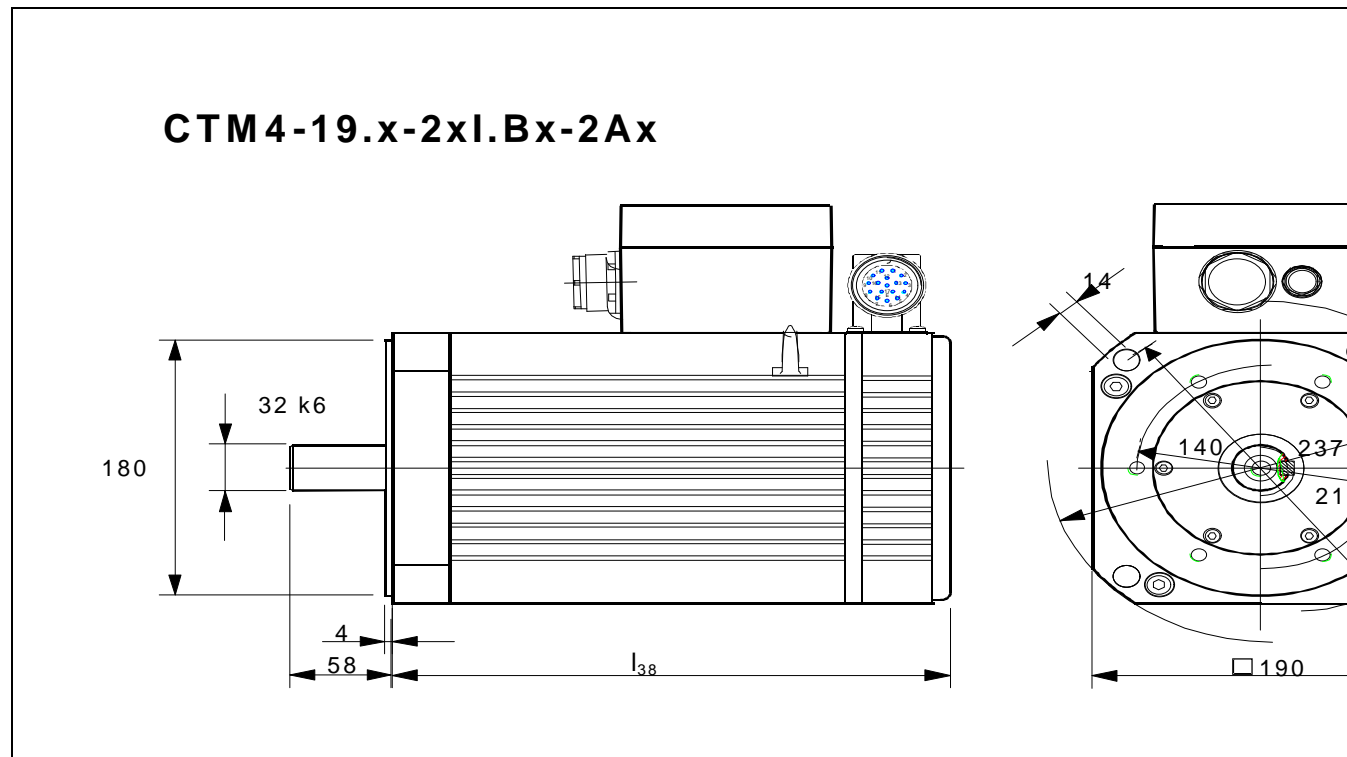
max. Drehmoment M_{max}	Nm	88				175			245		
max. Strom I_{max} (Scheitelwert)	A	41	55	85	110	85	111	160	115,0	153	229,0
max. zul. Drehzahl n_{max}	min ⁻¹	4000				4000			4000		

Daten der Haltebremse

Haltemoment M_H	Nm	85									
Betriebsspannung / Erregerstrom		24V / 1,5A									
Trägheitsmoment	kgcm ²	17,6									

mechan. Angaben (mit CDD 50)

Läuferträgheitsmoment J_L	kgcm ²	84				147			210		
Gesamtlänge l_{38}	o. Bremse	355				435			515		
	m. Bremse	355				435			515		
Masse m	o. Bremse	30,5				44,0			57,5		
	m. Bremse	34,3				47,8			61,3		



Haltebremse		
Haftmoment M_{Br}	(Nm)	85,0
Läuferträgheitsmoment J_f	(kgcm ²)	17,6
Masse M_{Br}	(kg)	3,80
Nennspannung U_{Br}	(V)	26
Nennstrom $I_{Br}^{1)}$	(A)	1,50

Baureihe CTM4		- 19.1 -		- 19.2 -		- 19.3 -	
l_{38}	Meßsystem	Haltebremse		Haltebremse		Haltebremse	
		ohne	mit	ohne	mit	ohne	mit
	X3						
	R.9	348	348	428	428	508	508
	I.8	380	380	460	460	540	540
	I.B	355	355	435	435	515	515
	I.C	386	386	466	466	546	546

- A**
- Abtriebsselement..... 18, 35, 42
 - Anbau.....1, 9, 17, 20
 - Anschluß 1, 2, 3, 8, 16, 34, 43
 - Anschlußbelegung 23, 24
 - Anstrich 1, 5, 21
 - Anziehdrehmoment..... 41
 - Aufstellhöhe.....5, 17, 20, 31
- B**
- Bauform..... 1, 7
 - Befestigungsflansch....2, 3, 31, 32
 - Bemessungsdrehmoment 10
 - Bemessungsdrehzahl 10, 11
 - Bemessungsleistung..... 6, 10
 - Bestimmungsgemäße
Verwendung..... 1, 3
- C**
- Checkliste..... 32, 34, 37
- D**
- Drehmomentenkonstante..... 11
 - Drehrichtungspfeil..... 7
 - Drehsinn 1, 7
 - Drillingskaltleiter 5, 25
- E**
- Einzelkaltleiter 25
 - Elektrische Zeitkonstante 11
 - Erdung..... 2, 33, 34
 - Ersatzschaltbild 1, 8
- F**
- Fachlexikon 1, 10
 - Fremdanschluß..... 8
 - Fremdkühlung..... 17, 42
 - Fremdluftaggregat..2, 6, 8, 15, 16,
17, 28, 34, 37, 38, 42
 - Fuß- und Flanschausführung 1, 15
- G**
- Gebrauchslage7, 16, 18, 19
 - Gefährdungen..... 1, 4
- H**
- Haltebremse...1, 2, 5, 6, 8, 12, 14,
19, 22, 27, 28, 31, 34, 37, 39
- I**
- Inkrementalgeber..... 5, 25
 - Isolationswiderstand 1, 22
- Isolierstoffklasse 5, 22
- K**
- Kabelschirm 33
 - Kabelverschraubungen .32, 33, 34
 - Kennlinien 2, 5, 6, 25, 26, 44
 - Klemmkasten...1, 4, 8, 13, 15, 22,
23, 28, 33, 34, 37, 41
 - Kombinierte Gebersysteme 25
 - Kontaktflächen..... 33
 - Kühlmitteltemperatur 22
 - Kupplung.....2, 35, 36
- L**
- Lager..1, 5, 10, 12, 13, 14, 38, 42,
47
 - Lagerungsbedingungen ..2, 29, 30
 - Läufer..... 1, 12, 24, 27, 42
 - Läuferträgheitsmoment..... 6, 10
 - Leistungsanschluß.....1, 8, 22
 - Leistungskabel1, 24, 33
 - Leistungsschild. 1, 3, 9, 17, 28, 37
 - Leistungssteckverbinder....1, 4, 8,
22, 24, 34
- M**
- Maximaldrehzahl 10, 16, 20
 - Meßsystem.....1, 8, 12, 14, 16, 24,
37, 39
- P**
- Paßfeder5, 17, 37
 - Polpaarzahl11, 12
 - Polung.....2, 27, 34
 - Probelauf..... 2, 37
 - Prüfflansch 20
- Q**
- Querkraft..... 13, 18, 47
- R**
- Radialwellendichtring.....16, 20
 - Resolver.....5, 9, 14, 25
 - Restgefahren..... 1, 3
- S**
- Schirmung..... 2, 33
 - Schmierstoffe39, 40
 - Schutzart..... 1, 5, 13, 14, 16, 28
 - Selbstkühlung..... 17
 - Selten-Erd-Magnete 5, 12
 - Sicherheitshinweise...2, 4, 29, 31,
37, 39
 - Spannungskonstante 11
 - Ständer 1, 12

Steckverbinder 6, 15, 28, 34
Sternschaltung 12
Stillstandsdauerdrehmoment ... 10
Stillstandsdauerstrom 10, 24
Stopfbuchsen 32, 33
Störungen 2, 38, 42
Strombelastbarkeit 24

T

Temperaturänderung 25
Temperaturwächter.... 1, 8, 22, 25,
37, 43
Thermische Zeitkonstante..... 11
thermischer Überlastung..... 25
Typschlüssel 2, 46

U

Umgebungsbedingungen..... 21
Umgebungsklasse 2, 29, 30

V

Varistor 28, 34
Verpackung..... 29

W

Wartung 2, 16, 32, 37, 39, 40
Wellenabdichtung..... 1, 16
Wellenbeanspruchung..... 18
Wellenende..... 1, 4, 5, 16, 17, 18,
35, 37
Wicklung 1, 10, 22, 39
Wicklungsinduktivität..... 10, 11
Wicklungstemperatur... 22, 25, 27
Wirkkreisdurchmesser 18
Wuchtzustand 1, 5, 17

Z

Zwischenkreisspannungen 5