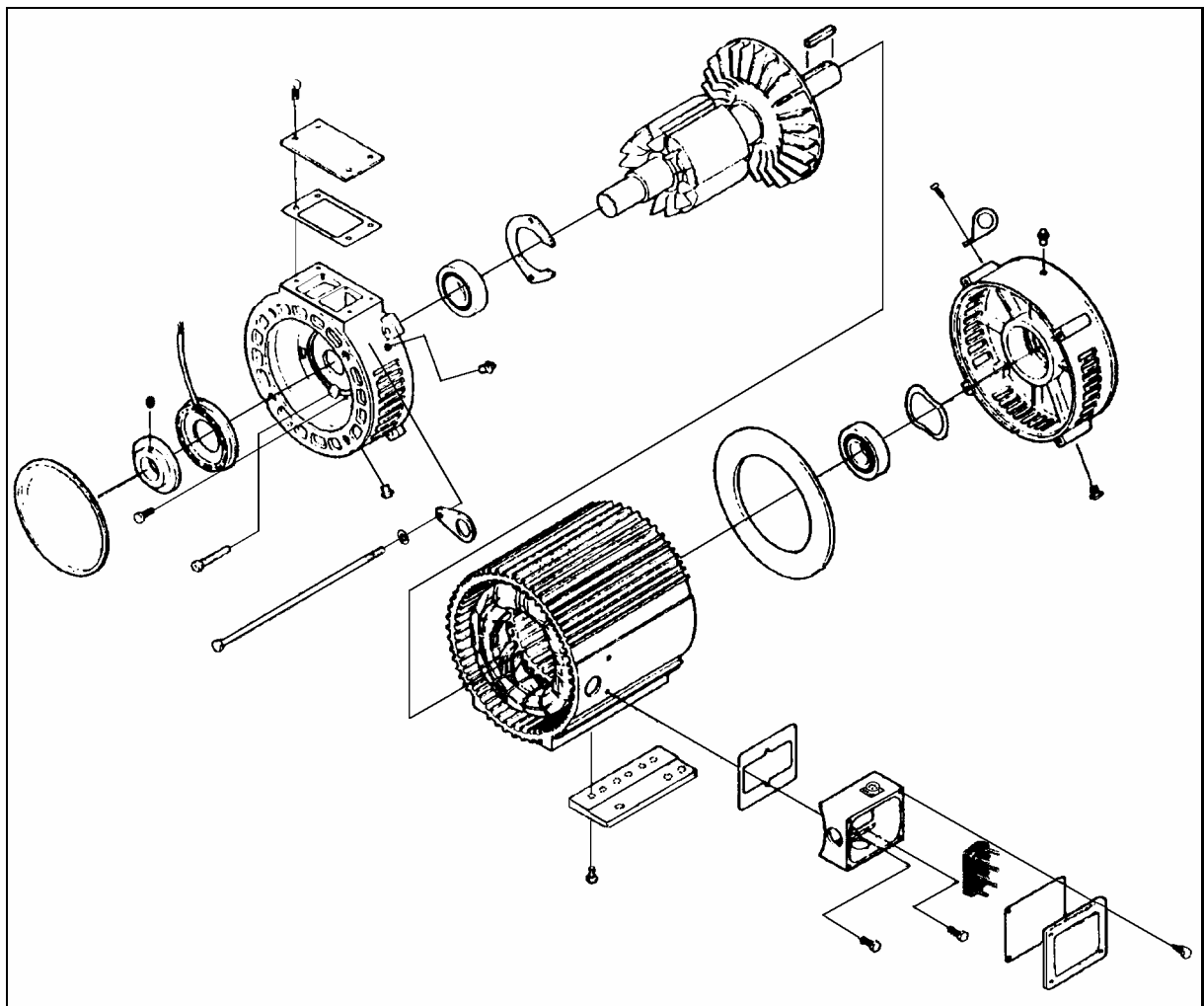


Installations-, Betriebs- & Wartungsanleitung

Baugröße BL-71...200

Brushless



Baugröße BL-71...200

Inhaltsverzeichnis

1.0	Checkliste	4
1.1	Anlieferung	4
1.2	Lagerung	4
1.3	Handhabung.....	4
1.4	Einsatzort.....	4
1.5	Ausrichtung	5
1.6	Montage.....	5
1.7	Überprüfung	5
1.8	Inspektion	5
2.0	Instandhaltungsarbeiten	6
2.1	Vibrationen	6
2.2	Geräuschbildung	6
2.3	Motortemperatur.....	6
2.4	Kühlungseinrichtungen	6
2.5	Lager.....	7
2.5.1	Lager Schmierintervalle.....	7
2.5.2	Zulässige Radialbelastungen	8
2.6	Lage- und Drehzahlgeber.....	9
2.7	Externer Impulsgeber	9
3.0	Elektrische Anschlüsse	9
3.1	Leitungsverlegung	9
3.2	Erdungsbedingungen	9
3.2	Leistungsanschlüsse	10
3.4	Steckerbelegung des Lage- und Impulsgebers.....	11
3.5	Anschlüsse für thermische Überwachung	12
3.5.1	Anschlußvariante 1	12
3.5.2	Anschlußvariante 2	12
3.6	Anschlüsse Lüfter	12
4.0	Wartung und Reparatur	13
4.1	Demontage des Motors.....	13
4.2	Zusammenbau des Motors	14
5.0	Justierung des Lagegebers	15
6.0	Fehlersuche	16
7.0	Motorschutzarten und Kühlarten	19
8.0	Bauformen	22
9.0	Typenschild	23
10.0	Übersichtszeichnung und Ersatzteilliste	24

Baugröße BL-71...200

Achtung !

Der Umgang mit elektrischen Maschinen sowie rotierende Ausrüstungen birgt Risiken in sich. Aufstellung und Instandhaltung sollte daher nur von ausgebildetem Personal vorgenommen werden.

1.0 Checkliste

1.1 Anlieferung

Alle Motoren verlassen unser Haus nach ausgiebigen Tests in einwandfreiem Zustand und in transportsicherer Verpackung.

Überprüfen Sie jeden Motor nach Erhalt auf eventuelle mechanische und elektrische Schäden, die durch den Transport hervorgerufen wurden. Melden Sie diese Schäden unbedingt sofort und als erstes dem Spediteur, der die Ware angeliefert hat. Für Hilfestellung bei der Schadensbeurteilung bzw. Ermittlung der Schadenshöhe wenden Sie sich bitte direkt an uns oder einer unsere Vertretungen.

1.2 Lagerung

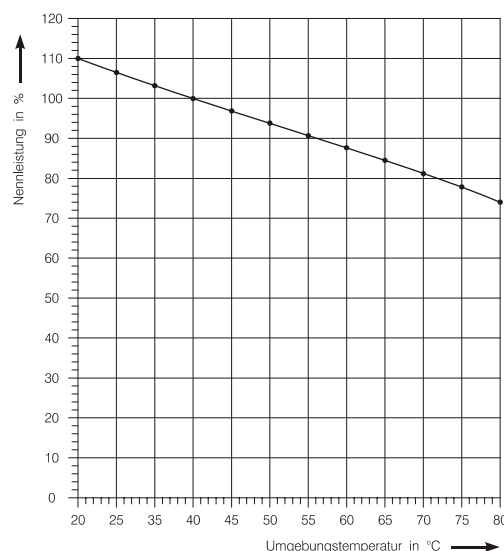
Die Motoren sollten in sauberen und trockenen Räumen gelagert werden, die vor extremen Temperaturschwankungen geschützt sind. Um ein Ablagern von Lagerfett zu vermeiden, ist ein Drehen der Welle in monatlichem Turnus notwendig.

1.3 Handhabung

Schützen Sie den Motor vor Stößen und Schlägen. Vor der Installation ist das auf der Welle befindliche Rostschutzmittel (Cosmoline) mit einem geeigneten Lösungsmittel zu entfernen.

1.4 Einsatzort

Der Motor sollte entsprechend seiner Schutzart installiert werden. Die maximale Umgebungstemperatur sollte 40°C nicht überschreiten. In Höhen über 1000m über NN, sowie bei Überschreitung der Umgebungstemperatur über 40°C muß die Motorleistung entsprechend reduziert werden.



Beispiel: Die Leistung eines bürstenlosen Motors mit 100 kW soll auf eine Umgebungstemperatur von 65°C umgerechnet werden. Aus dem Diagramm ergibt sich bei 65°C eine Leistung von 87%, damit ist:

$$\begin{aligned} \text{kW (65°C)} &= \frac{87\%}{100\%} \text{kW (40°C)} \\ &= 0,87 \times 100 = 87 \text{ kW} \end{aligned}$$

1.5 Ausrichtung

Das exakte Ausrichten des Motors bei direkter Ankopplung der Welle ist von großer Wichtigkeit. Ungenauigkeiten können zu Vibrationen führen, die die Lager und den Rotor des Motors sowie angeschlossene Maschinenteile zerstören können.

1.6 Montage

Der Motor kann in jeder Wellenlage montiert werden, solange die Radial- und Stoßbelastungen in spezifizierten Grenzen bleiben. Ein starres Fundamente ist bei Motoren mit Fußmontage unablässig. Fuß, Lager und Motorkörper sind bei der Montage den möglichst geringsten Belastungen auszusetzen. Der Motorkörper kann hohe Gehäusetemperaturen aufweisen (bis 100°C). Brennbare Materialien sind vom Motor fern zu halten.

1.7 Überprüfung

Vor der Installation des Motors ist sicherzustellen, daß alle rotierenden Teile der Maschine in ausreichendem Abstand zu stationären Teilen stehen. Wenn möglich, bewegen Sie die Maschine manuell, um mechanische Störungen festzustellen. Es muß sichergestellt sein, daß alle Bolzen und Muttern angezogen sind, die zur Befestigung des Motors dienen.

Die falsche Drehrichtung des Motors kann die Maschine beschädigen. Überprüfen Sie die Drehrichtung des Motors, bevor Sie den Motor an die Maschine anschließen.

Nach den Montage- und Einstellungsarbeiten werden die elektrischen Anschlüsse ausgeführt. Das Anschlußbild kann dieser Beschreibung entnommen werden. Bei der ersten Inbetriebnahme des Motors sollte der Motorstrom überwacht und mit den Nenndaten auf dem Typenschild verglichen werden.

1.8 Inspektion

Der Motor sollte einer regelmäßigen Inspektion unterzogen werden. Eine erste Überprüfung ist wenige Stunden nach der ersten Inbetriebnahme notwendig, um Fehlern bedingt durch die Installation vorzubeugen. Spätere Inspektionsintervalle sollten etwa einen Monat betragen.

Der feste Sitz der Montagevorrichtungen, Vibrationen, die Geräuschentwicklung (ein ständiges Summen ist normal) und die Temperatur sind in kürzeren Intervallen regelmäßig zu überprüfen.

Baugröße BL-71...200

2.0 Instandhaltungsarbeiten

2.1 Vibrationen

Überprüfen Sie die Anzeichen übermäßiger Vibrationen. Ursachen hierfür können sein: ungenau ausgerichteter Motor, nicht ausgewuchtete oder lockere Kupplungen und Rillenscheiben, defekte Motorlager, lockere Haltebolzen am Motor oder an der Montagevorrichtung. Starke Vibrationen können Defekte in den Lagern des Motors, an der Welle, an der Haltevorrichtung und in der Maschine verursachen.

2.2 Geräuschbildung

Die gesamte Geräuschkulisse sollte überwacht werden, speziell im Bereich der Lagerschilder. Rumpelnde oder schabende Geräusche deuten auf interne Defekte hin. Ein stetiges hohes Summen mit kurzen Einbrüchen im belastungsfreien Zustand ist für einen bürstenlosen DC-Motor normal. Wenn ein Brummen oder ein ungleichmäßiges Summen im Bereich über 20 min^{-1} auftritt, sind die Einstellungen des Regelgerätes zu überprüfen.

2.3 Motortemperatur

Motoren der Schutzart- und Kühlungsklassen IP23 mit IC 01/IC 06 sowie IP44/IP54/IP55 mit IC 06 41 können Oberflächentemperaturen bis zu 85°C erreichen. Motoren der Schutzartklassen IP44/54 mit IC 00 41/IC 01 41 erreichen Temperaturen bis zu 100°C . Vor Überprüfung der Motortemperatur sollte die Belastung des Motors festgestellt werden.

Achtung !

Vorsicht vor Verbrennungen !
Die Motortemperatur darf niemals mit bloßen Händen festgestellt werden !

Zur Temperaturmessung sollte das geeignete Meßmittel verwendet werden. Wenn die gemessene Temperatur als zu hoch erscheint, sollten die Kühlungseinrichtungen, sowie der Motorstrom kontrolliert werden.

2.4 Kühlungseinrichtungen

Die an fremdbelüftete Motoren angebaute Ventilatoren benötigen nur geringen Wartungsaufwand. Die Lager der Ventilatormotoren erreichen eine Betriebsdauer von 15000 bis 40000 Stunden. Luftfilter und Gebläserad sollten regelmäßig gewartet werden:

- Die Drehrichtung des Gebläserades sollte so sein, daß die Luft von außen in den Filter strömt.
- Luftfilter sollten in regelmäßigem vom Verschutzungsgrad abhängigen Turnus gereinigt oder ersetzt werden.
- Vor Montage eines neuen Luftfilters ist sicherzustellen, daß sich das Lüfterrad frei drehen kann und von etwaigen starken Verschmutzungen befreit ist.

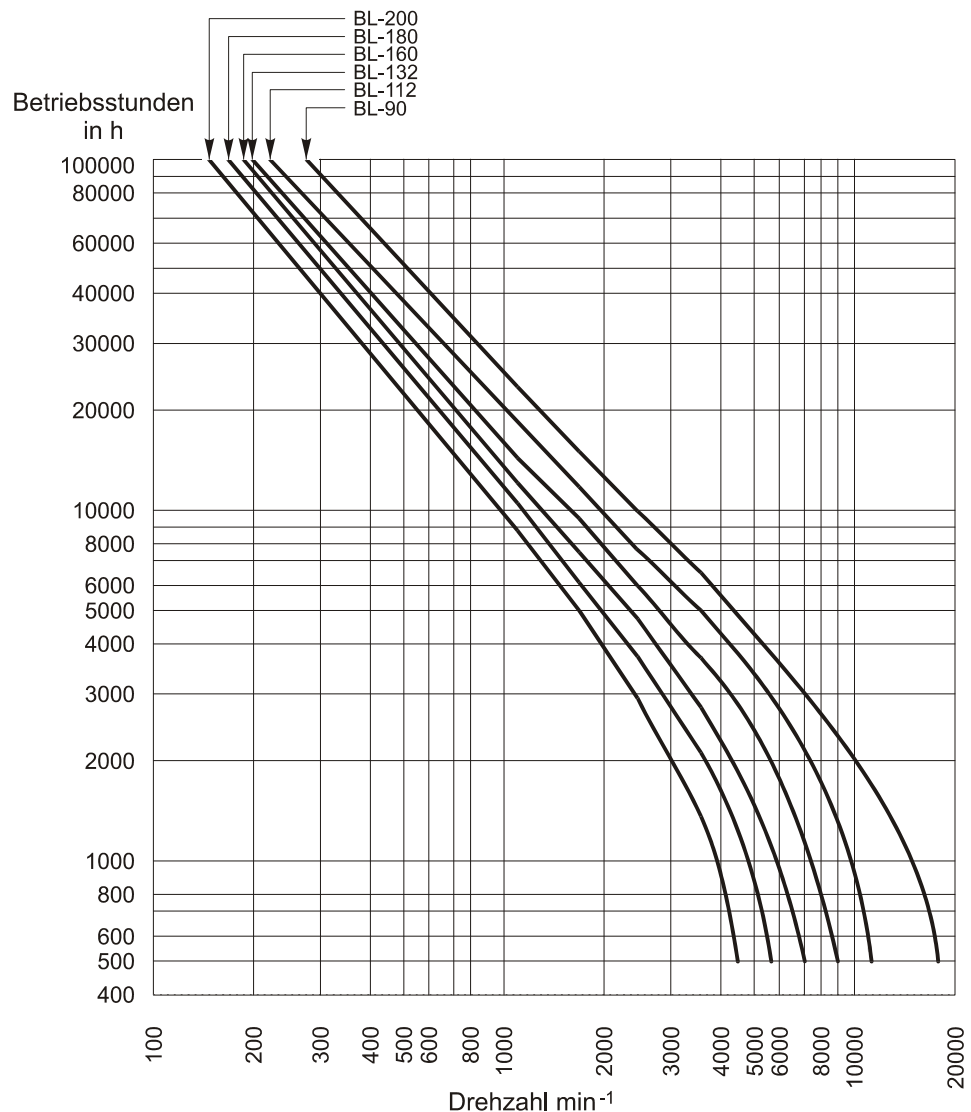
2.5 Lager

Motoren der Baugrößen BL-90 und BL-112 besitzen einreihige, dauergeschmierte Lager. Sie benötigen keine Wartung, außer einer regelmäßigen Geräusch- und Vibrationskontrolle. Defekte Lager sollten sofort ausgetauscht werden.

2.5.1 Lager Schmierintervalle

Motoren der Baugrößen BL-90 und BL-112 werden ohne Schmiernippel ausgeliefert. Die Lager der Motoren der Baugrößen BL132 und größer müssen in bestimmten Intervallen mit neuen Schmiermittel versehen werden. Geeignetes Schmiermittel ist „Retinax LX2“ Shell, Temperaturbereich -30°C bis 175°C. Hochdrehende Motoren (>3600 min⁻¹) benötigen „Mobil SHC15“ oder „Mobiltemp SHC100“- Schmierfett.

Abbildung 1 - Schmierintervalle



Baugröße BL-71...200

2.5.2 Zulässige Radialbelastungen

Die maximale Radialbelastung der Antriebswelle ergibt sich aus der Lebensdauer der verwendeten Lager, dem Angriffspunkt der Kraft auf die Welle und der Betriebsdrehzahl des Motors. Die in der Tabelle angegebenen Radialkräfte (F_r), beziehen sich auf die Mitte der Wirkungslinie E, wobei das Maß E der Länge unserer Standardwellen entspricht. (Siehe Abbildung 2 - Angriffspunkt der Kraft F_r und Tabelle 1 - Zulässige Radialkräfte)

Alle Angaben beziehen sich nur auf das normale A-seitige Wellenende in Bauform B3. Eventuell auftretende Axialkräfte, die eine Reduzierung der zulässigen Radialbelastungen zur Folge hätten, sind in den Berechnungen nicht berücksichtigt, können aber auf Wunsch mitgeteilt werden.

Standardmäßig sind die Motoren der Baugröße 90 bis 200 mit Rillenkugellagern ausgestattet. A-seitig haben die Motoren ein Loslager mit angestelltem Wellenfederring und B-seitig ein Festlager. Bei hohen Radialbelastungen durch Riemen- oder Ritzeltrieb usw., kann auf Wunsch die A-Seite mit einem Zylinderrollenlager bestückt werden.

Abbildung 2 - Angriffspunkt der Kraft F_r

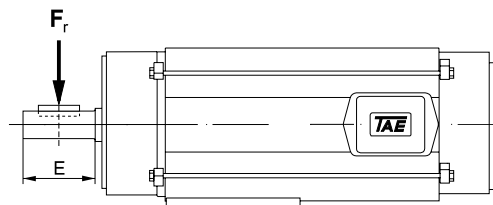


Tabelle 1 - Zulässige Radialkräfte

Motortyp	Rillenkugellager NTN (A- & B-Seite Standard)		Zylinderrollenlager NTN (A-Seite) (auf Wunsch)			
	Lager	Zulässige Radialkraft in N bei 2000 min ⁻¹	Lager Normalausführung	Zulässige Radialkraft in N bei 2000 min ⁻¹	Lager *) E-Ausführung	Zulässige Radialkraft in N bei 2000 min ⁻¹
BL-90A	6205 ZZ C3	755	NU205 C3	1310	NU205E C3	2040
BL-90B		825		1435		2230
BL-90C		860		1495		2330
BL-112A	6207 ZZ C3	1645	NU207 C3	2940	NU207E C3	4180
BL-112B		1695		3030		4310
BL-132A	6209 ZZ C3	2125	NU209 C3	3895	NU209E C3	5330
BL-132B		2170		3975		5445
BL-160A	6211 ZZ C3	2540	NU211 C3	4615	NU211E C3	6240
BL-160B		2660		4830		6530
BL-160C		2740		4980		6735
BL-180A	6313 ZZ C3	5455	NU313 C3	10310	NU313E C3	13824
BL-180B		5660		10705		14355
BL-180C		5810		10990		14730
BL-180D		5930		11210		15030
BL-200A	6313 ZZ C3 / 6315 ZZ C3 ¹⁾	7180	NU315 C3	15640	NU315E C3	19755
BL-200B		7350		16015		20230
BL-200C		7480		16300		20590
Lagerlebensdauer 20 000 h			Lagerlebensdauer 50 000 h			

*) Die Hauptmaße der Zylinderrollenlager in E-Ausführung sind die gleichen wie die der Normalausführung. Durch Vergrößerung der Rollendurchmesser und Rollenlänge sowie der Rollenanzahl sind jedoch die zulässige Radialkräfte der Lager in der E-Ausführung deutlich höher. ¹⁾ Motorbaugröße BL-200 hat als standard Lager 6315 ZZ.C3 auf der A-Seite und Lager 6313 ZZ.C3 auf der B-Seite.

2.6 Lage- und Drehzahlgeber

Der intern montierte Lage- und Drehzahlgeber wird einmalig justiert und ist im weiteren wartungsfrei.

2.7 Externer Impulsgeber

Falls der Motor mit einem externen Impulsgeber (für Servoantriebe) ausgestattet ist, sollte die Kuppelung sowie die Anbauvorrichtung des Impulsgebers regelmäßig auf ihren festen Sitz hin kontrolliert werden.

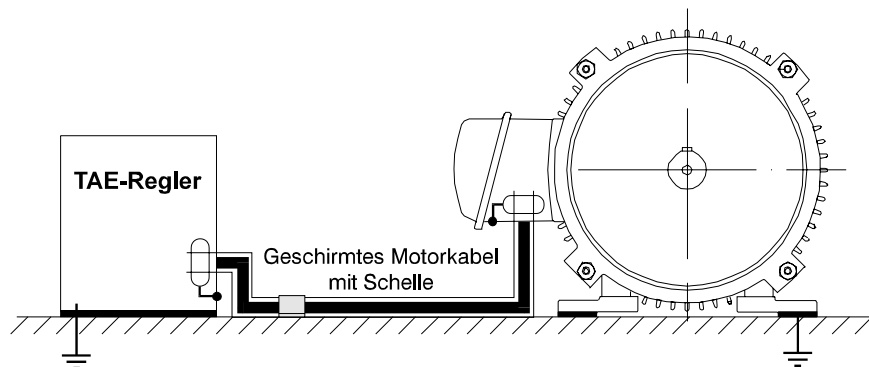
3.0 Elektrische Anschlüsse

3.1 Leitungsverlegung

Bei der Installation der Motorversorgungsleitungen ist auf möglichst großflächig ausgeführte Leitungsverbindungen zu achten. Eindrätige Leiterarten in einfachen Klemmanschlüssen sollten vermieden werden. Hier bieten sich fein-drätige Leiterarten mit Quetschverbindungen an.

Die Motorleitungen, Netzzuleitung und die Steuerleitungen sind in getrennten Kabeln zu führen. Die digitalen und analogen Soll- und Istwertadern (Motorsteuerleitungen) sind generell abgeschirmt zu verlegen. Die Hauptursache für gestrahlte und leitungsgebundene Störungen ist die Leitungsverbindung zwischen Regler und Motor. Die Leitungsverbindung sollte abgeschirmt ausgeführt werden, wobei auch hier darauf zu achten ist, daß die Leitungswege so kurz wie möglich zu halten sind.

Abbildung 3 - Leitungsverlegung



3.2 Erdungsbedingungen

Alle metallisch leitfähigen Gehäuse sind einzeln durch entsprechende Leitungen zu erden. Auf einwandfreien Potentialausgleich ist zu achten. Für den Bereich der Sicherheitsvorschriften bezogen auf den Fehlerfall bei 50Hz sind entsprechende Mindestquerschnitte vorgeschrieben. Diese sind unbedingt einzuhalten.

Alle Erdungsleitungen sollten so kurz wie möglich sein. Die Schirme müssen großflächig und radial aufgelegt werden. Eine Verlängerung des Schirms mit einer Leitung ist zu vermeiden. Der Schirm sollte in den Klemmkasten bzw. ins Gehäuse des angeschlossenen Betriebsmittels hereinragen. Am Motor ist es möglich, die PG-Verschraubung zum Auflegen des Schirms zu verwenden. Der Schirm wird über die Verschraubung gestülpt und mit einer Schelle befestigt.

Baugröße BL-71...200

3.2 Leistungsanschlüsse

Achtung !

Der Motor darf niemals direkt an das Netz angeschlossen werden.
Der Motor würde sofort entmagnetisiert und die Wicklung zerstört werden.

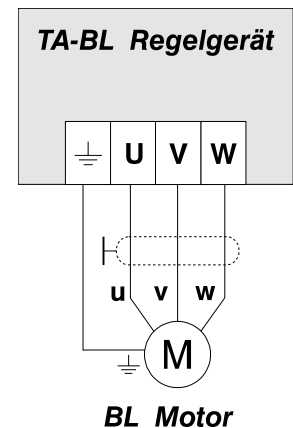
Die Anschlüsse der Motoren und der Regelgeräte sind mit U, V, W gekennzeichnet und müssen buchstabengleich verschaltet werden, also U mit U, V mit V und W mit W. Wird U,V oder W beim anschließen vertauscht, wird das Antriebssystem nicht funktionieren.

Es ist sehr wichtig, zwischen dem Motor und dem Regelgerät eine Erdungsleitung zu installieren.

Achtung !

Bitte achten Sie unbedingt darauf, daß das Regelgerät und der Motor ordnungsgemäß geerdet sind. Es besteht ansonsten die Gefahr, daß beide Komponenten beschädigt werden.

Abbildung 4



Die werkseitige Verschaltung (1Y, 1D, 2Y, 2D) und die dadurch resultierenden Motorenendaten, können Sie dem Motortypenschild entnehmen.

Abbildung 5 - Verschaltungsart bis ca. 150kW

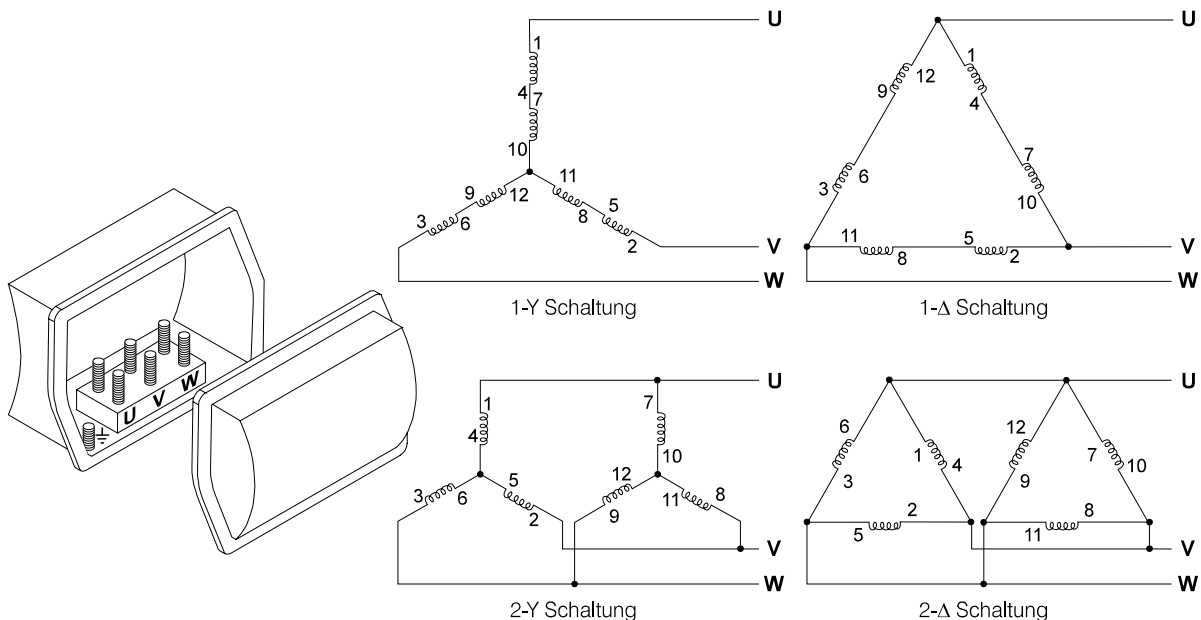
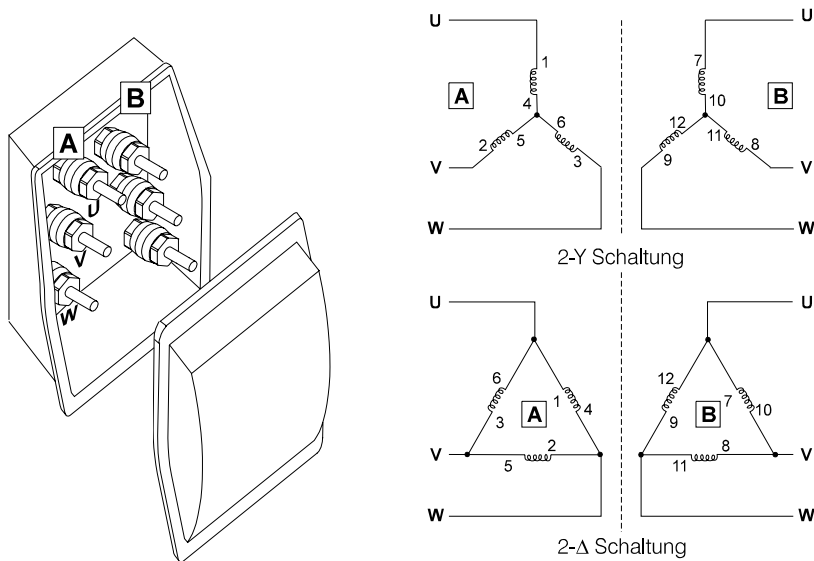


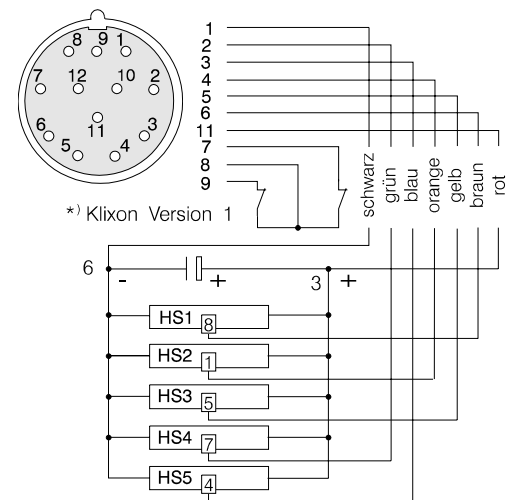
Abbildung Verschaltungsarten ab ca. 150 kW



3.4 Steckerbelegung des Lage- und Impulsgebers

Pin	Farbe	Beschreibung
1	schwarz	Masse 0V
2	grün	Impulsgeber
3	blau	Impulsgeber
4	orange	Hallsensor 2
5	gelb	Hallsensor 3
6	braun	Hallsensor 1
7	-	Thermoschalter zur Abschaltung
8	-	Gemeinsamer Klixon Anschluß
9	-	Thermoschalter zur Abschaltung
10	-	Reserve
11	rot	+5 Volt
12	-	Reserve

Abbildung 6 - Steckerbelegung



**Maximale Kontaktbelastung 48VDC/500mA
oder 48VAC/100mA**

Die Leitung (Sensorleitung) zum Lage - und Impulsgeber muß geschirmt ausgeführt werden. Neben den 7 Adern des Gebers befinden sich in der Sensorleitung zusätzlich drei weitere Adern, um die thermische Schutzbeschaltung des Motors auszuwerten. Die Sensorleitung wird über einen 12-poligen Stecker am Motorklemmkasten mit dem Motor verbunden.

Die Anschlußbelegung am Regelgerät kann der entsprechenden Bedienungsanleitung entnommen werden. Bei der Erdung ist auf korrekt Ausführung zu achten. Der Schirm der Sensorleitung ist am Regelgerät aufzulegen.

Baugröße BL-71...200

3.5 Anschlüsse für thermische Überwachung

Für den sicheren Betrieb des Antriebs ist die Auswertung der thermischen Überwachung absolut notwendig. Der nicht korrekter Gebrauch der Thermoschalter kann zur Zerstörung des Motors führen. Die thermische Überwachung der Bürstenlosen DC Motoren besteht aus zwei Thermoschaltern. Einen zur Vorwarnung und einen zur Abschaltung.

Tabelle 2 - Schalttemperatur der Thermoschalter

Motor Schutzart	Vorwarn-Temperatur	Abschalt-Temperatur
IP 23	120°C	130°C
IP 44 / IP 54	130°C	145°C

Die thermische Überwachung der Bürstenlosen DC-Motoren arbeitet besser als die der herkömmlichen DC-Motoren. Ursache hierfür ist, daß sich die Thermoschalter im Stator befinden. Damit sind sie genau dort angebracht, wo die meiste Wärme entsteht.

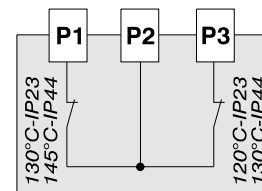
3.5.1 Anschlußvariante 1

Die Anschlüsse der Thermoschalter sind mit auf den 12-poligen Stecker am Motorklemmkasten gelegt und werden durch die Sensorleitung mit dem Regelgerät verbunden. Die genaue Steckerbelegung finden Sie auf Seite 11 Punkt 3.2. Die max. Belastung des Steckers und die der Klemmen am Regelgerät beträgt 48VDC/500mA oder 48VAC/100mA.

3.5.2 Anschlußvariante 2

Wird bei Klixonanschluß 230VAC benötigt, müssen die Klixon im Motorklemmenkasten auf Klemmen gelegt werden und separat mit geeignetem Kabel verdrahtet werden.

Klemme P1 = Abschaltung
 Klemme P2 = Gemeinsamer Klixon Anschluß
 Klemme P3 = Vorwarnung



max. Kontaktbelastung 250V/1A

3.6 Anschlüsse Lüfter

Die Motoren mit den Kühlarten IC 06 um IC 06 41 werden über Fremdlüfter gekühlt. Die Anschlüsse befinden sich in separaten Klemmenkästen am Lüftermotor. Die Lüfter müssen folgende Spezifikationen aufweisen:

Kühlart Motortyp	IP 23 IC 06			IP 54/55 IC 06 41	
	Kühlluftstrom min V in m ³ /h	Gesamtdruck Differenz in Pa	Lüfertyp	Kühlluftstrom min V in m ³ /h	Lüfertyp
BL-112	245	335	2	600	10
BL-132	689	572	3	600	11
BL-160	1320	730	4	995	12
BL-180A	1320	730	4	1600	13
BL-180 B,C,D	1620	1050	5	1600	13
BL-200 A+B	810	2200	6	1600	14
BL-200 C	1320	2500	7	1600	14

Bitte beachten Sie die auf dem Typenschild angegebenden Nennspannungen und Verschaltungsarten beim Anschluß der Lüfter. Die Lüftermotore müssen gemäß den VDE-Bestimmungen mit Überstromschutzeinrichtungen versehen werden.

Achtung ! Bei Inbetriebnahme überprüfen Sie die Punkte:

1. daß eventuelle Schutzanordnungen (Klixons) gegen Überwärmung wirken.
2. daß aufgebaute Fremdlüfter die richtige Drehrichtung haben (Pfeil am Gehäuse).
3. daß Kühlluft frei ein- und ausströmen kann.
4. korrekte Montage der Abdeckbleche, daß die Lamellen nach unten zeigen siehe Seite 17.

4.0 Wartung und Reparatur

Die bürstenlosen DC-Motoren können von kompetenten Motorfachwerkstätten für elektrische Antriebe überholt werden. Besonders zu beachten ist jedoch die Handhabung des Permanentmagnet-Rotors, sowie des Impulsgebers.

Achtung !

Bei Demontage des Motors nicht mit Armbanduhr
in der Nähe vom Rotor arbeiten.

Rotor: Die Permanentmagnete des Rotors sind aus einem Material mit hoher Permeabilität und können unter normalen Umständen nicht entmagnetisiert werden. Der bürstenlose Motor kann ohne die Berührung der Magnete demontiert und montiert werden. Der Umgang mit dem Rotor muß mit größter Vorsicht geschehen, da die Magnete sehr hart sind und wie Keramik platzen können.

Impulsgeber: Der Impulsgeber besteht aus zwei Teilen: Einem Geberrotor auf der Motorwelle und einer Geberplatte befestigt am B-Lagerschild des Motors. Diese beiden Teile müssen exakt justiert werden um einen optimalen Betrieb des Motors zu erreichen.

Lager: Die Lager sind auf die Motorwelle aufgezogen. Das Lager auf der B-Seite wird von einem Lagerdeckel fixiert. Auf der A-Seite wird das Lager mit einer Federscheibe ins Lagerschild gedrückt.

4.1 Demontage des Motors

Bitte beachten Sie die Explosionszeichnung Kap.10 In dieser Übersichtszeichnung können jedoch nicht alle Details gezeigt werden.

1. Bevor Sie den Motor demontieren, entfernen Sie die Schutzplatte auf der B-Seite des Motors, um den Impulsgeber freizulegen.
2. Vergewissern Sie sich, daß auf der Motorwelle und Geberrotor sowie dem B-Lagerschild und der Geberplatten (Kunststoffring) deutlich sichtbare Markierungen vorhanden sind, gegebenenfalls neue Markierung anbringen damit die Lage der Gebereinheit beim Zusammenbau eindeutig zugeordnet werden kann. Ebenso sollten A- und B-Lager sowie das Motorgehäuse vor der Demontage mit Markierungen versehen werden.
3. Entfernen Sie den Geberrotor von der Motorwelle. Dieser ist mit zwei um 90° versetzten Gewindestiften auf der Welle fixiert.
4. Entfernen Sie den Lagerdeckel mit Hilfe der beiden Schrauben im B-Lagerschild. Gegebenenfalls ist es notwendig, die Geberplatte ebenfalls zu lösen, wenn das hintere B-Lagerschild entfernt werden muß.
5. Entfernen Sie die vier Muttern und die Gewindestangen, oder die acht Schrauben die die beiden Lagerschilder Fixieren. Beachten Sie die Transportösen bei der Demontage.

Baugröße BL-71...200

6. Schieben Sie behutsam das A-Lagerschild von der Motorwelle. Beachten Sie dabei, daß die Welle nicht verkratzt wird. Notieren Sie sich die Einbauorte der Teile, die jetzt ebenfalls demontiert werden. Der Rotor verbleibt im Motorgehäuse. Falls Sie den Rotor heraus nehmen wollen, verfahren Sie wie unter Punkt 7 beschrieben.
7. Die Bandagen um die Magnete des Rotors schützen diese vor Beschädigung beim Herausziehen. Starke Hin- und Herbewegungen sind zu vermeiden. Schützen Sie den Rotor nach dem Ausbau vor scharfen und spitzen Kanten. Vorsicht vor großen magnetischen Kräften beim Ein- und Ausbau des Rotors. Der Rotor kann unvorsehbare Bewegungen ausführen. Hände und Finger müssen geschützt werden und dürfen nicht in den Gefahrenbereich gelangen. Die Magnete des Rotors ziehen alle eisenhaltigen Objekte wie z.B. Schrauben, Muttern, Hammer, Schraubendreher usw. an. Stellen Sie den Rotor niemals auf einem stählernen Untergrund ab. Am besten auf eine Holzpalette oder Holztisch.
8. Wenn nur die Rotoreinheit gewartet werden soll, ist es nicht notwendig, das B-Lagerschild komplett zu entfernen. Wenn jedoch z.B. der Stator neu gewickelt werden muß, muß auch das B-Lagerschild samt Geberplatte entfernt werden. Hierzu entfernen Sie die beiden Schrauben, die die Geberplatte halten. Bevor sie nun die Geberplatte herausnehmen können, müssen zunächst die Anschlüsse im Klemmenkasten gelöst werden. Hierzu muß der Sensorstecker geöffnet werden, um die Steckverbindung freizulegen. Versehen Sie die Adern mit entsprechenden Bezeichnungen. Beim Herausziehen der Geberleitungen ist größte Vorsicht geboten.

4.2 Zusammenbau des Motors

1. Vergewissern Sie sich, daß die Innenseite des Motorgehäuses glatt und frei von Fremdmaterialien ist, wie z.B. Späne. Ebenso muß die Rotoreinheit absolut sauber sein.
2. Schieben Sie den Rotor langsam und vorsichtig in die Statoreinheit. Diese Arbeit sollte von der Antriebsseite (A-Seite) des Motors erfolgen.
3. Nachdem der Rotor im Stator liegt, kann das B-Lagerschild montiert werden. Beachten Sie, daß die Markierungen, die Sie beim Auseinanderbau aufgebracht haben, genau übereinstimmen. Bevor das Lagerschild fixiert wird, sollte mit Hilfe von zwei langen Schrauben der Lagerdeckel in seine vorbestimmte Position gebracht werden. Danach kann der Lagerdeckel mit den dafür vorgesehenen Schrauben befestigt werden.
4. Positionieren Sie das Luftleitblech (nur bei Motoren in IP23 IC 01 eigenbelüftet) sowie die Feder-scheibe im A-Lagergehäuse. Montieren Sie das Lagerschild entsprechend den Markierungen bei der Demontage. Schützen Sie die Welle vor Kratzern.
5. Schieben Sie die vier Gewindestangen bzw. Befestigungsschrauben in die dafür vorgesehenen Löcher (Transportösen nicht vergessen). Überprüfen Sie nochmals den richtigen Sitz der Lagerschilder. Danach können die Gewindestange bzw. Befestigungsschrauben mit Hilfe der Muttern angezogen werden.
6. Installieren Sie die Geberplatte entsprechend den Markierungen im B-Lagerschild. Danach können die Steckverbindungen wieder in den Sensorstecker eingebaut werden. Kontrollieren Sie die Anschlüsse anhand der Abbildung Kap. 3.2 Anschlüsse Impulsgeber und Klixon.
7. Nun kann der Geberrotor auf die Welle an der B-Seite des Motors montiert werden. Der Abstand zwischen Geberrotor und Geberplatte sollte etwa 1mm betragen.
8. Drehen Sie die Motorwelle mit der Hand um Lager- bzw. Schleifgeräusche festzustellen. Überprüfen Sie den freien Lauf des Rotors. Kontrollieren Sie das Längs- sowie das Querspiel der Welle.
9. Ziehen Sie nochmals alle Schrauben und Muttern nach mit besonderer Berücksichtigung der Geber-einheiten.

5.0 Justierung des Lagegebers

Sollte es erforderlich sein den Geber zu demontieren, markieren Sie bevor die Demontage die Position des Geberrotors zur Motorwelle und die Position der Geberplatine zum Lagerschild.

Wenn der Motor demontiert war, muß der Geber so installiert werden, daß er mit den Magneten des Rotors sowie mit den Windungen im Stator übereinstimmt.

Wenn der Geber ersetzt bzw. der Stator neu gewickelt wurde, ist eine neue Justierung des Lagegebers notwendig.

1. Schließen Sie den Motor entsprechend der Bedienungsanleitung am Regelgerät an. Vor dem Einschalten verringern Sie die Stromgrenzen für 1Q mit Parameter *1/07* (Stromgrenze-Potentiometer VR4) und 4Q-Betrieb mit Parameter *1/09* (Stromgrenze-Potentiometer VR3) auf Minimalstrom. Entfernen Sie die Adern 26 (17), 27 (18), 28 (19)^{*)} der Sensorleitung von den Klemmen der Steuerplatine des Regelgerätes. Brücken Sie die Klemme 28 (19)^{*)} mit Klemme 23 (14)^{*)} oder Gehäuse vom Gerät.

Schalten Sie das Regelgerät für Rechtslauf (cw) ein, und geben Sie etwa 10% Sollwert vor. Erhöhen Sie den Strom mittels Parameter *1/07* (Stromgrenze-Potentiometer VR4)^{*)} bis sich der Rotor des Motors zum nächsten Pol gedreht hat. Schalten Sie ab. Schließen Sie die Sensorleitung wieder korrekt an. Achten Sie darauf, das der Rotor sich nicht wieder verdreht.

2. Schalten Sie das Regelgerät wieder ein, jedoch **ohne** den Motor mit Betrieb zu aktivieren (nur Netzspannung). Die Leuchtdioden HS1 bis HS3 (LED 18 bis 20)^{*)} zeigen den Schaltzustand der Hallsensoren im Lagegeber an. Verdrehen Sie nun den Geberrotor auf der Motorwelle im Uhrzeigersinn (cw).

Bei Motoren wo der Geberrotor mit einer Paßfeder gesichert ist muß die Geberplatine entgegen dem Uhrzeigersinn (ccw) gedreht werden (ohne die Motorwelle zu verdrehen), so daß HS3 (LED 19)^{)} leuchtet, HS2 (LED 20)^{*)} nicht leuchtet und HS1 (LED 18)^{*)} gerade aufleuchtet.*

Wenn das erreicht ist, fixieren Sie den Geberrotor mit Hilfe der beiden Gewindestifte auf der Motorwelle und zwar in einem Abstand von ca. 1mm zur Geberplatine. Achten Sie aber unbedingt darauf, daß der Geberrotor nicht an der Geberplatine schleift. Der Rotor sollte jetzt bis auf etwa 3° genau eingestellt sein.

- ^{*)} Die LED- bzw. Klemmenbezeichnung in Klammern sind nur Gültig für unsere Hardware-Reglerserie TA-BL 1...300 (Steuerplatine TA-BL /E91 Art.-Nr. 38243).

Die LED- bzw. Klemmenbezeichnung ohne Klammern, gelten für unsere Programmierbare Reglerserie TA-BL /P 4.1...300.1.

Baugröße BL-71...200

6.0 Fehlersuche

Wenn der Motor nicht wie erwartet arbeitet, ist die Fehlerursache nicht unbedingt direkt am Antrieb zu suchen. Vielmehr sollte bei der Fehlersuche das gesamte Antriebssystem incl. der angetriebenen Maschine berücksichtigt werden.

An folgenden Problembeispielen werden mögliche Fehlerursachen aufgezeigt:

Problem: Die Welle des Motors ruckt hin und her

1. Die Motorleitung zwischen Regelgerät und Motor ist nicht korrekt angeschlossen. Zu beachten ist, daß U mit U, V mit V und W mit W verschaltet ist.
2. Die Sensorleitung ist nicht korrekt angeschlossen, oder Kabel bzw. Sensor defekt. Zur Überprüfung entfernen Sie die Motorleitung am Regelgerät (Sensor kabel bleibt angeschlossen). Schalten Sie nur die Netzspannung am Regelgerät ein und drehen Sie per Hand die Motorwelle entgegen dem Uhrzeigersinn. Mit Hilfe der LED's 18 bis 22 am Steuerteil des Reglers und des Diagramms Leuchtsequenzen läßt sich die korrekte Funktionsweise der Hallsensoren überprüfen.
Abbildung Lagegeber

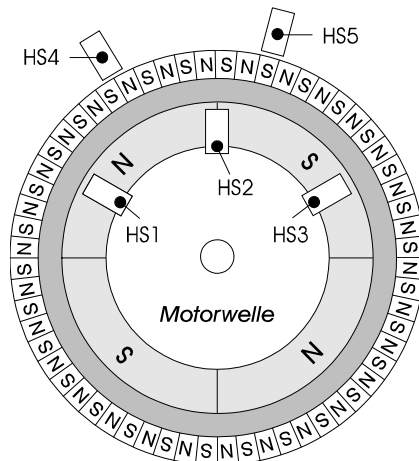
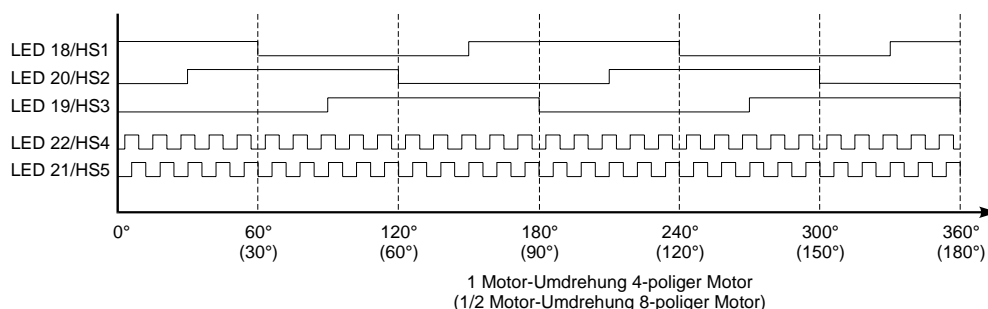


Diagramm Leuchtsequenzen
bei Motordrehrichtung entgegen
den Uhrzeigersinn (ccw) auf Abtriebswelle gesehen



Problem: Sprunghafte Drehzahländerungen

1. Die Sensorleitung zwischen Motor und Regler ist unsauber geschirmt oder parallel mit geringem Abstand zur Motorleitung verlegt oder defekt. Zur Überprüfung entfernen Sie die Motorleitung am Regelgerät (Sensor kabel bleibt angeschlossen). Schalten das Regelgerät ein und drehen Sie per Hand die Motorwelle. Mit Hilfe der LED's 18 bis 22 am Steuerteil des Reglers und des Diagramms Leuchtsequenzen läßt sich die korrekte Funktionsweise der Hallsensoren überprüfen.

2. Die Signale des Drehzahl- und Lagegebers sind unsauber oder fehlen ganz. Überprüfen Sie das Schalten der Hallsensoren.
3. Die Lager sind defekt. Ein Anstieg der Stromaufnahme sowie eine Überhitzung kann die Folge sein. Hierbei sind Motor und Regelgerät gleichermaßen betroffen.
4. Enorme Lastwechsel können Ursache für das Springen der Drehzahl sein.

Problem: Übermäßiges Lagerspiel (Axial)

Vergewissern Sie sich, daß die Motorwelle nicht übermäßig durch Schub belastet wird.

1. Überprüfen Sie den festen Sitz des Lagerdeckels. Die Lagerdeckelschrauben am B-Lagerschild müssen hierzu kontrolliert werden (Bei manchen Motoren sind diese Schrauben durch den Impulsgeber verdeckt.)
2. Die Lager wurden übermäßig belastet.
3. Die Lagerlauflächen sind stark eingelaufen.

Problem: Übermäßiges Lagerspiel (Radial)

Vergewissern Sie sich, daß sich die radiale Belastung der Welle unter dem in der Tabelle Zullässige Radialkräfte Kap. 2.5.2 angegebenen Grenzwert befindet.

1. Die Lager auf der Welle haben sich gelöst.
2. Die Lager wurden übermäßig belastet.
3. Das Lagerschild oder die Welle kann beschädigt sein.

Problem: Übermäßige Vibrationen des Motors

1. Die Riemenscheibe ist nicht ausgewuchtet. Nut und Passfeder überprüfen.
2. Die Motorbefestigungsbolzen könnten sich gelöst haben.
3. Der Rotor ist nicht ausgewuchtet. Betreiben Sie zur Überprüfung den Motor ohne Last und Riemenscheibe mit einer halben Passfeder.
4. Es ist übermäßiges radiales Wellenspiel vorhanden (siehe oben).
5. Die Lager können beschädigt sein. Achten Sie auf Lagergeräusche.
6. Eine Statorwindung ist nicht angeschlossen oder kurzgeschlossen. Überprüfen Sie den Strom und die Anschlüsse.

Baugröße BL-71...200

Problem: Motor wird heiß bei Belastung

Achtung !

Überprüfen Sie niemals die Motortemperatur durch berühren:
verwenden Sie ein Meßgerät !

1. Überprüfen Sie die Umgebungstemperatur. Angegebene Motorleistung nur bei einer Umgebungstemperatur von Max. 40°C möglich. Aufstellort unter 1000m NN beachten.
2. Überprüfen Sie die Motorbelastung. Überschreiten Sie nicht den angegebenen Nennstrom.
3. Überprüfen Sie das Belastungsspiel des Motors. Die effektive Motorbelastung sollte 100% nicht übersteigen.
4. Die Bremse hat sich nicht gelöst. Überprüfen Sie die Bremse.
5. Die Lager sind beschädigt. Betreiben Sie den Motor unbelastet.
6. Der Rotor schleift im Stator. Achten Sie auf entsprechende Geräusche.
7. Ein Teil der Statorwindungen können kurzgeschlossen sein. Betreiben Sie den Motor unbelastet. Messen Sie die Induktivität der Windungen U-V; U-W; V-W die Toleranz sollte kleiner als 5% sein.

Problem: Motor läuft unbelastet heiß

1. Verfahren Sie zunächst entsprechend den Punkten unter „Motor wird heiß bei Belastung“
2. Das Regelgerät ist falsch eingestellt. Überprüfen Sie das Regelgerät.
3. Der Impulsgeber ist falsch justiert, siehe Kap. 5.
4. Der Rotor kann entmagnetisiert sein. Überprüfen Sie die Klemmenspannung (EMK) des Motors.
5. Die Lager können übermäßig vorbelastet sein.

Problem: Die Motordrehzahl ist zu hoch

1. Überprüfen Sie die Drehzahleinstellungen am Regelgerät.
2. Die Anschlüsse der Hallsensoren HS4 und HS5 können vertauscht sein. Keine Drehzahlregelung möglich.
3. Bei Verwendung eines Digitmasters DGM 2000 überprüfen Sie die Einstellungen des Gerätes.

Problem: Geringes Abgabemoment bei Nennstrom

1. Das Regelgerät kann falsch eingestellt sein. LED2 1Q und LED 4 4Q flackern permanent.
2. Eine Motorphase ist nicht angeschlossen. Überprüfen Sie die Anschlüsse der Motorleitung.
3. Windungen im Stator sind möglicherweise teilweise kurzgeschlossen oder nicht angeschlossen. Messen Sie die Motor-Induktivität Sie muß in allen 3 Phasen U-V, U-W, und V-W gleich sein. Eine Toleranz von 5% ist in Ordnung.
4. Der Rotor kann entmagnetisiert sein. Überprüfen Sie die Klemmenspannung des Motors.

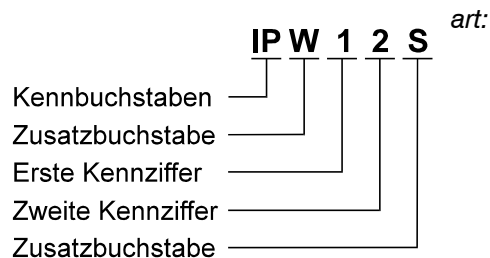
7.0 Motorschutzarten und Kühlarten

Die Schutzarten elektrischer Maschinen werden nach DIN 40050 und nach IEC 34-5 mit zwei Kennziffern angegeben. Hierbei gibt die erste nach dem Kennbuchstaben IP stehende Ziffer den Schutz gegen Berührung und Fremdkörper und die zweite Ziffer den Wasserschutz an.

Übliche Schutzarten:

Bezeichnung	1. Ziffer	2. Ziffer
IP 00	Kein besonderer Schutz gegen Berührung und Fremdkörper.	Kein besonderer Schutz gegen Wasser.
IP 11	Schutz gegen großflächige Berührung spannungsführender oder bewegter Teile. Schutz gegen Fremdkörper >50 mm Durchmesser.	Schutz gegen Tropfwasser (senkrecht)
IP 23	Schutz gegen Berührung mit den Fingern. Schutz gegen Fremdkörper >12 mm Durchmesser.	Keine schädigende Wirkung von Sprüh-Wasser bis zu einer Richtung von 30° über der Waagerechten.
IP 44	Schutz gegen Berührung mit Werkzeugen oder ähnlichem mit einer Dicke von >1 mm.	Keine schädigende Wirkung von Spritzwasser aus allen Richtungen.
IP 54	Vollständiger Schutz gegen Berühren unter Spannung stehender oder innerer, sich bewegender Teile. Schutz gegen schädliche Staubablagerung im Innern.	Keine schädigende Wirkung von Spritzwasser aus allen Richtungen.
IP 55	Vollständiger Schutz gegen Berühren unter Spannung stehender oder innerer, sich bewegender Teile. Schutz gegen schädliche Staubablagerung im Innern.	Ein Wasserstrahl aus einer Düse, der aus allen Richtungen gegen die Maschine gerichtet wird, darf keine schädliche Wirkung haben.
IP 65	Vollständiger Schutz gegen Berühren aktiver oder innerer sich bewegender Teile. Schutz gegen Eindringen von Staub.	Ein Wasserstrahl aus einer Düse, der aus allen Richtungen gegen die Maschine gerichtet wird, darf keine schädliche Wirkung haben.

Beispiel für die Angabe einer Schutz-



Zusatzbuchstaben

Die Buchstaben R und W stehen zwischen IP und den zwei Kennziffern; die Buchstaben S und M stehen hinter den zwei Kennziffern. Das Fehlen der Buchstaben S oder M bedeutet, daß die Prüfung auf Wasserschutz im Stillstand und bei laufender Maschine ausgeführt wird.

Ohne Zusatzbuchstaben siehe Tabelle oben „Übliche Schutzarten“

- R für Maschinen mit Rohranschluß,
- W für wettergeschützte Maschinen,
- S für Maschinen, die im Stillstand auf Wasserschutz geprüft werden,
- M für Maschinen, die bei laufender Maschine auf Wasserschutz geprüft werden.

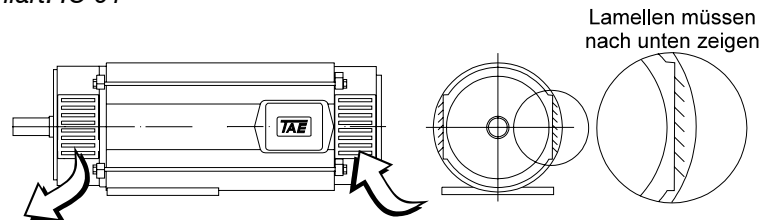
Schutzart und Kühlart eines Motors stehen in einem engen Zusammenhang. Die Schutzart wird durch die Art der Kühlung bestimmt. Hierbei kommt es darauf an, ob die Kühlung nur mit Hilfe von Konvektion von außen geschieht, oder ob der Motor Öffnungen hat, damit die kühlende Luft durch den Motor strömen kann. Konstantes Drehmoment über den angegebenen Drehzahlstellbereich kann nur bei entsprechender Kühlung erreicht werden. Bei Drehzahlen unter 20min^{-1} kann es zu einem unruhigen Rundlauf des Motors kommen, speziell wenn die Belastung sehr gering ist. Der Motor kann jedoch voll

Baugröße BL-71...200

belastet werden. Blockierungen und sehr geringe Drehzahlen sind mit dem vollen Moment (Nennstrom) möglich. Dieser Zustand darf jedoch nicht auf Dauer anhalten, da sonst thermische Schäden die Folge sind. Im blockiertem Zustand ist der Motorstrom etwa 1,6fach größer.

Folgende Schutz- und Kühlarten sind möglich:

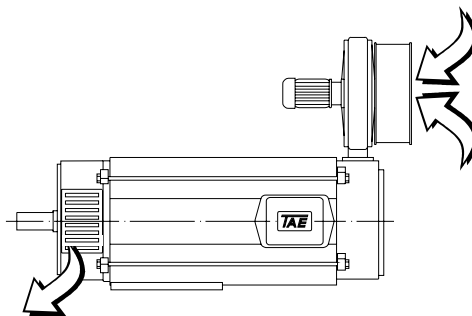
Schutzart: IP23; Kühlart: IC 01



Dieser Motor besitzt ein internes auf der Motorwelle angebrachtes Lüfterrad. Damit wird externe Luft zur Kühlung durch den Motor gefördert. Der Motor ist tropfwassergeschützt (nicht im Lüfter-Ansaugbereich).

Der Drehzahlstellbereich für konstantes Nennmoment 2:1 bzw. 100:1 sein, je nach der Motorbaugröße und Ausnutzung. Beachten Sie das Motortypenschild.

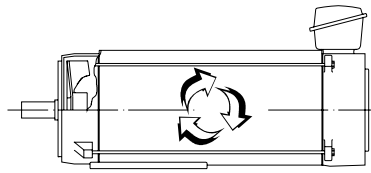
Schutzart: IP23; Kühlart: IC 06



Ein extern angebrachter Lüfter kühlt den Motor. Der Lüfter ist an der B-Seite des Motors angebracht und befördert die Luft aus den an der A-Seite angebrachten Lüftungsschlitzen. Der Lüfter wird mit einem eigenen Motor betrieben. Der Motor ist tropfwassergeschützt (nicht im Lüfter-Ansaugbereich). Der Drehzahlstellbereich für konstantes Moment beträgt 100:1.

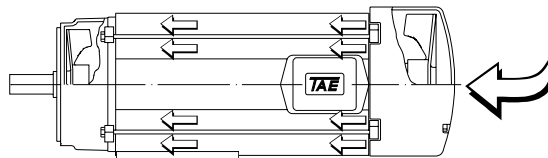
Baugröße BL-71...200

Schutzart: IP44/54/IP55; Kühlart: IC 00 41



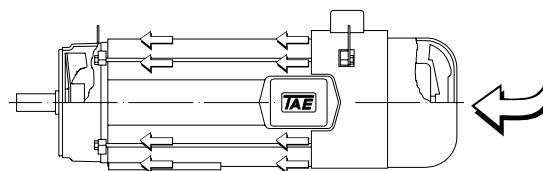
Dieser Motor besitzt keine Öffnung zur Luftzirkulation. Die Kühlung erfolgt über ein Lüfterrad auf der Motorwelle innen, Wärmeabgabe durch natürliche Konvektion und Strahlung über die Gehäuseoberfläche. Der Drehzahlstellbereich für konstantes Nennmoment beträgt 1:100. Beachten Sie das Motortypenschild.

Schutzart: IP44/54/IP55; Kühlart: IC 01 41



Motor besitzt keine Öffnung zur Luftzirkulation. Ein externes auf der Motorwelle angebrachtes Lüfterrad verbessert die Kühlwirkung durch Oberflächenzirkulation. Höhere Leistungen als in der Kühlart IC0041 sind möglich. Bei geringen Drehzahlen reicht die Kühlung jedoch nicht mehr aus. Daher ist der Drehzahlstellbereich für konstantes Nennmoment auf 2:1 begrenzt. Beachten Sie das Motortypenschild.

Schutzart: IP44/54/55; Kühlart: IC 06 41



Dieser Motor besitzt keine Öffnung zur Luftzirkulation. Jedoch werden höhere Drehzahlstellbereiche und Leistungen erreicht. Ein externer Lüfter kühlt die Oberfläche des Motors. Wenn die Lüftung unabhängig von der Motordrehzahl ist, wird ein Drehzahlstellbereich für konstantes Nennmoment von 100:1 erreicht. Beachten Sie das Motortypenschild. Desweiteren stehen wassergekühlte Motoren in der Schutzart IP55 zur Verfügung.

Baugröße BL-71...200

8.0 Bauformen

Übliche Bauformen und Kurzbezeichnung nach IEC 34-7 und DIN 42950 sind in den folgenden Abbildungen dargestellt. Andere Bauformen auf Anfrage.

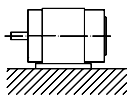
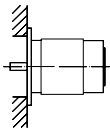
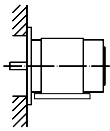
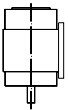
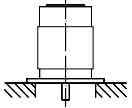
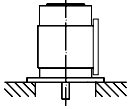
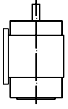
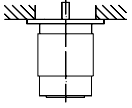
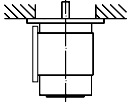
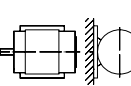
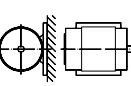
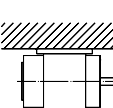
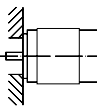
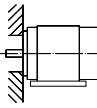
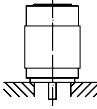
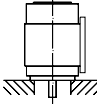
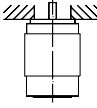
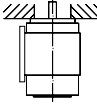
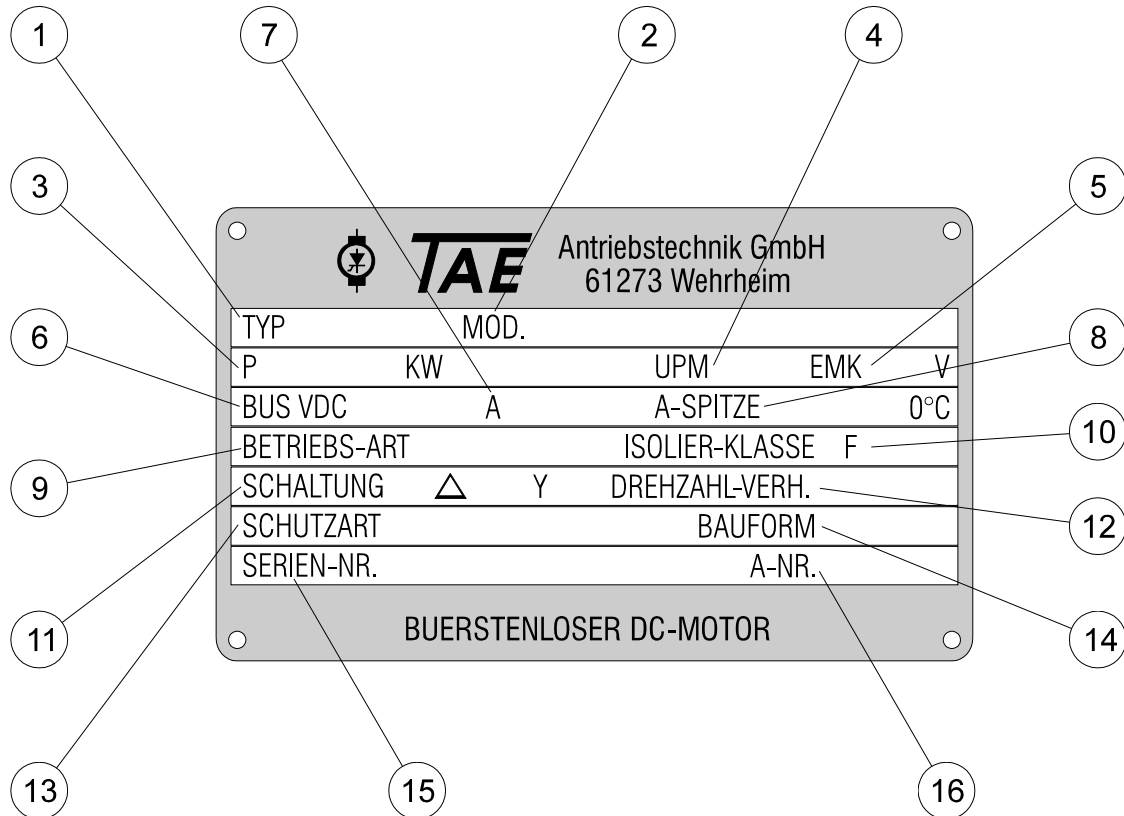
Bild	Bezeichnung DIN IEC	Beschreibung
	B3 IM 1001	Welle waagrecht mit Füße
	B5 IM 3001	Welle waagrecht Befestigungs- flansch mit Bohrungen ohne Füße
	B3/B5 IM 2001	Welle waagrecht Befestigungs- flansch mit Bohrungen und Füße
	V5 IM 1011	Welle senkrecht mit Füße
	V1 IM 3011	Welle senkrecht Befestigungs- flansch mit Bohrungen ohne Füße
	V1/V5 IM 2011	Welle senkrecht Befestigungs- flansch mit Bohrungen und Füße
	V6 IM 1031	Welle senkrecht mit Füße
	V3 IM 3031	Welle senkrecht Befestigungs- flansch mit Bohrungen ohne Füße
	V3/V6 IM 2031	Welle senkrecht Befestigungs- flansch mit Bohrungen und Füße

Bild	Bezeichnung DIN IEC	Beschreibung
	B6 IM 1051	Welle waagrecht mit Füße (links) Befestigung an der Wand
	B7 IM 1061	Welle waagrecht mit Füße (rechts) Befestigung an der Wand
	B8 IM 1071	Welle waagrecht mit Füße Befestigung an der Decke
	B14 IM 3601	Welle waagrecht Befestigungs- flansch mit Gewinde ohne Füße
	B3/B14 IM 2101	Welle waagrecht Befestigungs- flansch mit Gewinde und Füße
	V18 IM 3611	Welle senkrecht Befestigungs- flansch mit Gewinde ohne Füße
	V5/V18 IM 2111	Welle senkrecht Befestigungs- flansch mit Gewinde und Füße
	V19 IM 3631	Welle senkrecht Befestigungs- flansch mit Gewinde ohne Füße
	V6/V19 IM 2131	Welle senkrecht Befestigungs- flansch mit Gewinde und Füße

9.0 Typenschild

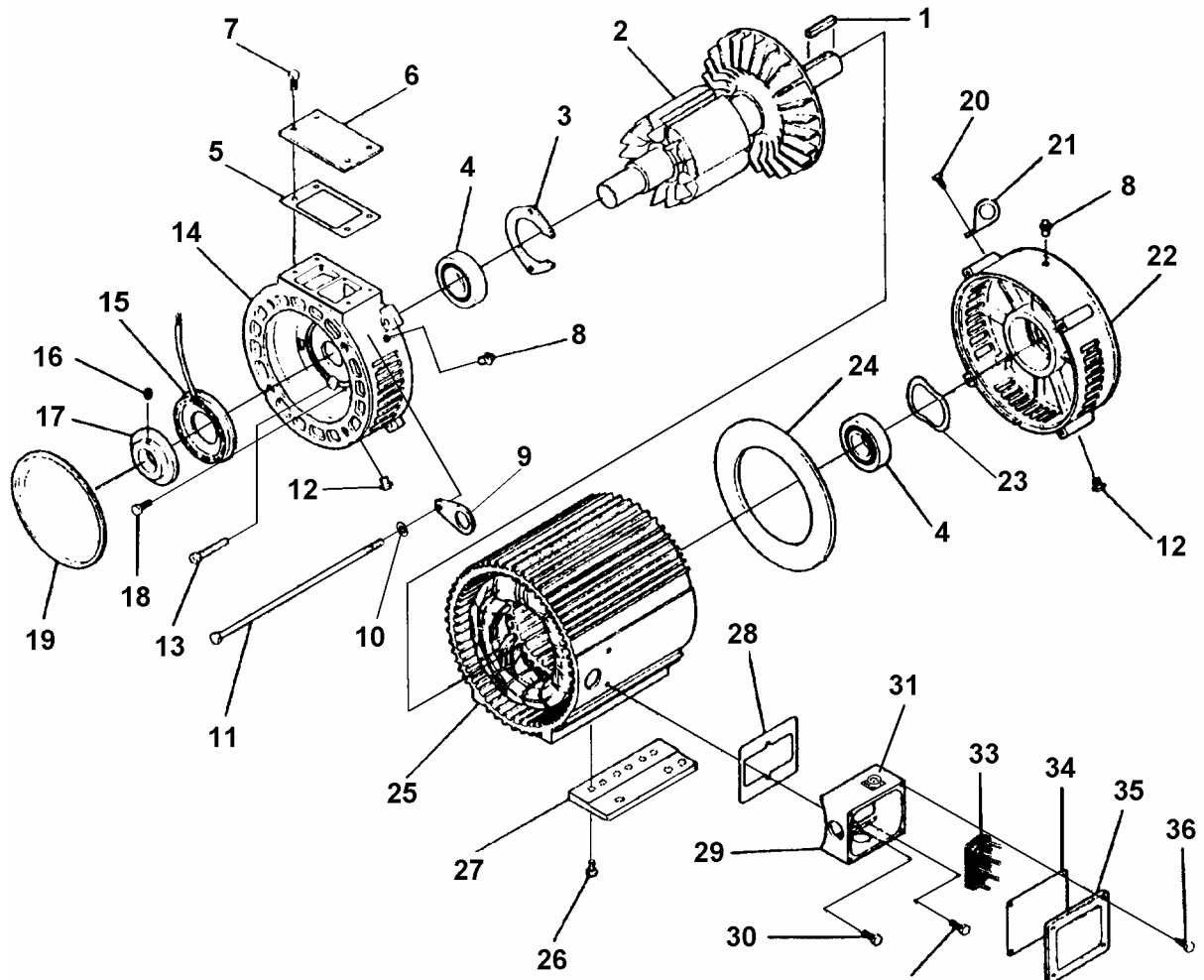


Erläuterungen:

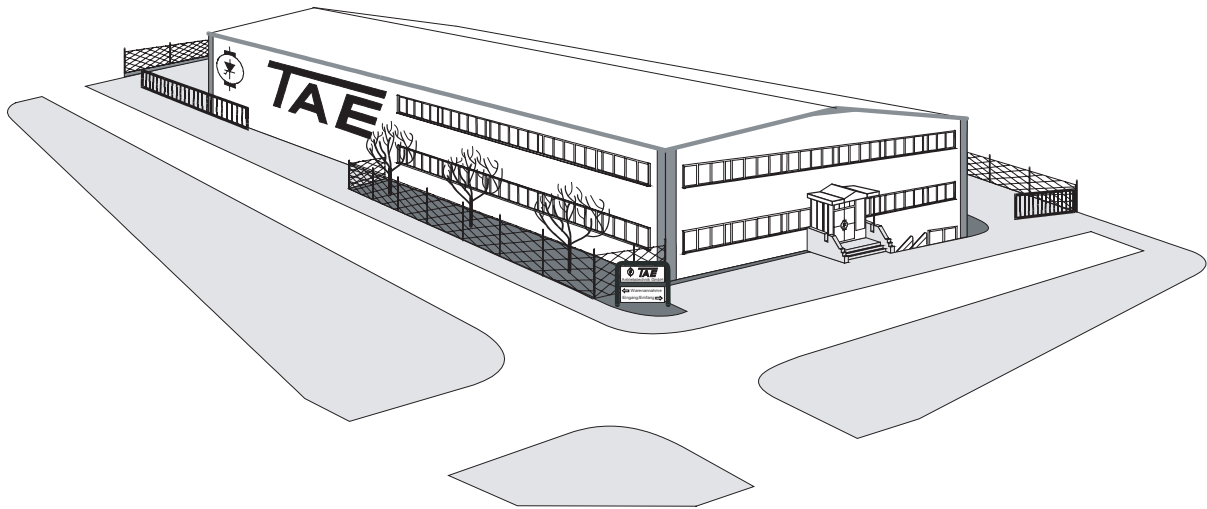
- | | |
|---|--|
| 1) Typenbezeichnung | 9) Betriebsart nach VDE 0530 |
| 2) Modellnummer | 10) Isolierklasse nach VDE 0530 |
| 3) Nennleistung | 11) Schaltung des Stators |
| 4) Nenndrehzahl | 12) Regelbereich bei Nenndaten |
| 5) Motor EMK in Leerlauf bei 1000 min ⁻¹ bei 25°C | 13) Schutzart (IP23, IP44, IP54 oder IP 55) nach IEC 34-5 und DIN 40 050 |
| 6) Nennbusspannung | 14) Bauform (B3, B5, oder B14) nach IEC 34-7 und DIN 42950 |
| 7) Nennstrom (Effektivwert unter Nenndaten) | 15) Seriennummer |
| 8) Spitzenstrom (Der effektive Spitzenstrom darf nie überschritten werden, da der Motor sonst entmagnetisiert wird) | 16) A-Nr. TAE-Auftragsnummer |

Baugröße BL-71...200

10.0 Übersichtszeichnung und Ersatzteilliste



- | | | |
|--------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| 1Passfeder | 13 Innensechskantschraube | 25 Gehäuse+Statorwicklung |
| 2Rotor | 14 Lagerschild B-Seite | 26 Sechskantschraube |
| 3Lagerdeckel | 15 Geberplatte | 27 Fuß |
| 4Kugellager | 16 Gewindestift | 28 Klemmenkastendichtung |
| 5Dichtung | 17 Geberrotor | 29 Klemmenkasten |
| 6Abdeckplatte | 18 Sechskantschraube | 30 Sechskantschraube |
| 7Sechskantschraube | 19 Schutzplatte | 31 Sensorstecker |
| 8Schmiernippel | 20 Sechskantschraube | 32 Sechskantschraube |
| 9Transportöse | 21 Transportöse | 33 Klemmbrett |
| 10...Unterlegscheibe | 22 Lagerschild A-Seite | 34 Dichtung |
| 11...Gewindestange | 23 Federscheibe | 35 Klemmenkastendeckel |
| 12...Verschlußschraube | 24 Luftleitblech | 36 Sechskantschraube |



Hauptsitz und Vertretungen

Hauptsitz

Deutschland

Lieferanschrift:

TAE Antriebstechnik GmbH
Am Kappengraben 20
D-61273 Wehrheim

Postanschrift:

TAE Antriebstechnik GmbH
Postfach 1163
D-61268 Wehrheim

E-mail:

info@tae-antriebstechnik.de

Internet:

<http://www.tae-antriebstechnik.de>

Telefon: +49 60 81 95 13-0
Fax Einkauf: +49 60 81 5 94 72
Fax Verkauf: +49 60 81 98 00 52

Vertretung - Deutschland

Erhardt Antriebstechnik GmbH
Silcherstraße 8
D-71691 Freiberg a.N.
Telefon: +49 71 48 16 16 64
Fax: +49 71 48 16 16 65

Auslandsvertretungen

Belgien

ESCO drives & automation
Kouterveld Culliganlaan 3
B-1831 Diegem
Telefon: +32 2 717 64 30
Fax: +32 2 717 64 31

Dänemark

Thrige Electric A/S
Energivej 25
DK-5260 Odense S
Telefon: +45 63 95 11 11
Fax: +45 63 95 11 12

Finnland

Finndrive Qy
Sirrikuja 4 E
FIN-00940 Helsinki
Telefon: +358 9 342 1543
Fax: +358 9 342 1548

Frankreich

SB Automation
ZAE les Glaises
3, allée des garays
F-91872 Palaiseau Cedex
Telefon: +33 1 69 32 01 03
Fax: +33 1 69 32 01 04

Niederlande

Elektro Drive B.V.
1e Dwarstocht 14
NL-1500 EB Zaandam
Telefon: +31 75 61 66 656
Fax: +31 75 61 79 500

Schweiz

Hardmeier Electronics AG
Weststrasse 115
CH-8408 Winterthur
Telefon: +41 52 355 12 12
Fax: +41 52 355 12 11

Taiwan

An Fam Enterprise Co., Ltd.
Address: 6F.-11, No.351, Sec.2,
Zhongshan Rd., Zhonghe City 235,
Taipei Taiwan, R.O.C.
Telefon: 886-2-8221-8716
Fax: 886-2-8221-8718

USA

MSI - Motor Systems, Inc
501 TechneCenter Drive
Milford Ohio 45150
Telefon: +1 513 576 1725
Fax: +1 513 576 1915