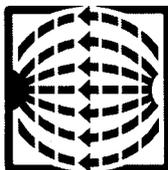


HELMKE



J. Helmke & Co.

Elektrische Maschinen und Apparate

Garvensstraße 5 · D-30519 Hannover

Telefon: (05 11) 87 03-0 · Fax: (05 11) 86 39 30

E-mail: helmke@helmke.de

Betriebsanleitung

Drehstrom -
Asynchronmotor

mit

Käfigläufer

Kunde.....: KRONOTEC

Auftrag-Nr.....: 59.915 - 00

Ident-Nr.....: D00836



Sicherheitshinweise für den Betrieb von Hochspannungsmaschinen

(Drehende Wechselstrommaschinen mit Bemessungsspannung >1kV)

1. Allgemeines

Hochspannungsmaschinen >1 kV haben gefährliche, **spannungsführende und rotierende** Teile sowie möglicherweise **heiße** Oberflächen. Alle Arbeiten zum Transport, Anschluß, zur Inbetriebnahme und Instandhaltung sind von **qualifiziertem, verantwortlichem** Fachpersonal auszuführen (prEN 50110-1 / DIN VDE 0105/IEC 364 beachten). Unsachgemäßes Verhalten kann schwere **Personen- und Sachschäden** verursachen.

Vorsicht Lebensgefahr!

2. Bestimmungsgemäße Verwendung

Diese Hochspannungsmaschinen sind für **industrielle** Anlagen bestimmt. Sie entsprechen den Normen der Reihe EN 60034 / DIN VDE 0530. Der Einsatz im **Ex-Bereich ist verboten**, sofern nicht **ausdrücklich** hierfür vorgesehen (Zusatzhinweise beachten). Schutzarten \leq IP23 **keinesfalls** im Freien verwenden. Luftgekühlte Ausführungen sind für Umgebungstemperaturen von **-20° C bis +40° C** sowie Aufstellungshöhen \leq **1000 m** über NN bemessen. Umgebungstemperaturen für luftwassergekühlte Ausführungen mindestens **+5° C** (bei Gleitlagerung Hersteller-Dokumentation beachten). Davon abweichende Angaben auf dem Leistungsschild **unbedingt** beachten. Die Bedingungen am Einsatzort müssen **allen** Leistungsschildangaben entsprechen.

Hochspannungsmaschinen sind **Komponenten** zum Einbau in Maschinen im Sinne der Maschinenrichtlinie 89/392/EWG. Die **Inbetriebnahme** ist solange untersagt, bis die Konformität des Endproduktes mit dieser Richtlinie festgestellt ist (die einschlägigen örtlichen Sicherheits- und Errichtungsbestimmungen z. B. EN 60204 sind zu beachten).

3. Transport, Einlagerung

Nach der Auslieferung festgestellte Beschädigungen dem Transportunternehmen **sofort** mitteilen; die **Inbetriebnahme** ist ggf. **auszuschließen**. Transportösen (Anschlagpunkte) sind für das Gewicht der Hochspannungsmaschine bemessen, **keine** zusätzlichen Lasten anbringen. Wenn notwendig geeignete, ausreichend bemessene Transportmittel (z.B. Seilführungen) verwenden. Vorhandene **Transportsicherungen** (z.B. Wälz- bzw. Gleitlagersicherungen, Schwingungsdämpfer) vor Inbetriebnahme **entfernen**. Für weitere Transporte erneut verwenden. Werden Hochspannungsmaschinen eingelagert, auf eine **trockene, staubfreie und schwingungsarme** ($v_{\text{eff}} \leq 0,2$ mm/s) Umgebung achten (Lagerstillstandsschäden). Vor Inbetriebnahme Isolationswiderstand messen. Bei Werten \leq 1k Ω je Volt Bemessungsspannung Wicklung trocknen. Herstellerempfehlungen beachten.

4. Aufstellung

Auf gleichmäßige Auflage, gute Fuß- bzw. Flanschbefestigung und genaue Ausrichtung bei direkter Kupplung achten. Aufbaubedingte Resonanzen mit der Drehfrequenz und der doppelten Netzfrequenz vermeiden. Läufer drehen, auf ungewöhnliche Schleifgeräusche achten. **Drehrichtung** im ungekuppelten Zustand **kontrollieren**. Kupplungen oder andere Abtriebs-elemente **nur** mit geeigneten Vorrichtungen auf- bzw. abziehen (Erwärmen!) und mit einem **Berührungsschutz** abdecken. Unzulässige radiale und axiale Lagerbelastungen vermeiden (Dokumentation beachten). Der **Wuchtzustand** der Hochspannungsmaschine ist angegeben (H = halbe-, F = ganze Paßfeder). Bei der Ausführung mit halber Paßfeder (H)

muß die Kupplung ebenfalls mit halber Paßfeder gewuchtet sein. Bei überstehendem sichtbarem Paßfederanteil für Massenausgleich sorgen. Eventuell erforderliche Rohranschlüsse herstellen. Bauformen mit Wellenende nach oben **bauseits** mit einer Abdeckung ausrüsten. Die Belüftung darf **nicht behindert** und die Abluft - auch benachbarter Aggregate- nicht unmittelbar wieder angesaugt werden.

5. Elektrischer Anschluß

Alle Arbeiten dürfen nur von **qualifiziertem** Fachpersonal an der **stillstehenden Hochspannungsmaschine** vorgenommen werden. Vor Beginn der Arbeiten sind die folgenden 5 Sicherheitsregeln zwingend anzuwenden:

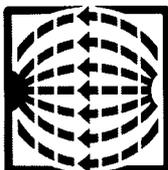
- **Freischalten**
- **Gegen Wiedereinschalten sichern**
- **Spannungsfreiheit feststellen**
- **Erden und Kurzschließen**
- **Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschränken.**

Hilfsstromkreise (z. B. Stillstandsheizung) freischalten. Überschreiten der Grenzwerte des Bereiches A in EN 60034-1/DIN VDE 0530-1 - Spannung \pm 5%, Frequenz \pm 2%, Kurvenform, Symmetrie - erhöht die Erwärmung. Leistungsschildangaben sowie das Anschlußschema im Anschlußkasten beachten. Der Anschluß muß so erfolgen, daß eine **dauerhaft sichere**, elektrische Verbindung aufrechterhalten wird; zugeordnete Kabelendestückung verwenden. Sicheren Potentialausgleich herstellen und erhalten. Luftabstände zwischen blanken, spannungsführenden Teilen untereinander und gegen Erde dürfen folgende Werte nicht unterschreiten: 36 mm bei $U_N \leq 3,3$ kV, 60 mm bei $U_N \leq 6,6$ kV, 100 mm bei $U_N \leq 11$ kV. Im Anschlußkasten dürfen sich **weder** Fremdkörper, Schmutz sowie Feuchtigkeit befinden. Nicht benötigte Kabeleinführungsöffnungen und den Kasten selbst **staub- und wasserdicht** verschließen. Für den Probetrieb ohne Abtriebs-elemente **Paßfeder sichern**. Bei Hochspannungsmaschinen mit Zubehör vor der Inbetriebnahme dessen einwandfreie Funktion **prüfen**. Die sachgerechte Installation (z. B. räumliche Trennung von Signalleitungen und Leistungskabeln, geschirmte Leitungen und Kabel etc.) liegt in der Verantwortung des Anlagenerrichters.

6. Betrieb

Schwingstärken nach ISO 3945 im Bereich „befriedigend“ ($V_{\text{eff}} \leq 4,5$ mm/s) sind im gekuppelten Betrieb unbedenklich. Bei Veränderungen gegenüber dem Normalbetrieb - z. B. **erhöhte Temperaturen, Geräusche, Schwingungen** - ist im Zweifelsfall die Maschine abzuschalten. Ursache ermitteln, evtl. Rücksprache mit dem Hersteller. **Schutzeinrichtungen auch im Probetrieb nicht außer Funktion setzen**. Bei starkem Schmutzanfall Kühleinrichtung regelmäßig reinigen. Vorhandene verschlossene **Kondenswasserlöcher** von Zeit zu Zeit öffnen! Wälzlagerung **mit Nachschmiereinrichtung** bei laufender Hochspannungsmaschine nachfetten, Schmierschild beachten! Bei Gleitlagerung **Ölwechselfristen** einhalten. Schalleistungspegel sowie Hinweise zum Einsatz der zugehörigen Schallminderungsmaßnahmen sind der Hersteller - Dokumentation zu entnehmen.

Weitere Einzelheiten enthält unsere Betriebsanleitung. **Diese Sicherheitshinweise sind aufzubewahren!**



Inhaltsverzeichnis:

- 0 Sicherheitshinweise**
- 1 Datenblatt**
 - 1.1 Prüfprotokoll
- 2 Maßblätter, Zeichnungen und Schaltpläne**
- 3 Montage, - Bedienungs- und Wartungsanleitung**
 - 3.1 Transport
 - 3.1.1 Wareneingangskontrolle
 - 3.1.2 Anheben
 - 3.2 Einlagerung
 - 3.3 Aufstellung und Ausrichten von Maschinen
 - 3.3.1 Aufstellung
 - 3.3.2 Ausrichten
 - 3.4 Inbetriebnahme
 - 3.4.1 Isolationswiderstandskontrolle
 - 3.4.2 Trocknung
 - 3.4.3 Elektrischer Anschluß
 - 3.4.4 Temperaturüberwachung
 - 3.4.5 Anfahren
 - 3.5 Wartung von Käfigläufer - Motoren
 - 3.6 Ersatzteile
 - 3.7 Zusatzhinweise für EEx ell - Motoren
 - 3.7.0 Allgemeines
 - 3.7.1 Betriebsart
 - 3.7.2 Motorschutz
 - 3.7.3 Allgemeine Instandsetzungsarbeiten
 - 3.7.4 Besondere Instandsetzungsarbeiten
- 4 Schmier und Wartungsanleitung für Wälzlager**
 - 4.0 Allgemeines
 - 4.1 Maschinen ohne Schmiernippel
 - 4.2 Maschinen mit Schmiernippel
 - 4.3 Maschinen mit Schmiernippel und selbsttätigem Fettmengenregler
 - 4.4 Allgemeine Hinweise
- 5 Empfehlung**



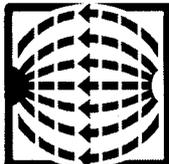
J. Helmke & Co.
Elektrische Maschinen und Apparate
Garvensstraße 5 · D-30519 Hannover
Telefon: (05 11) 87 03-0 · Fax: (05 11) 86 39 30
E-mail: helmke@helmke.de

1 Datenblatt

Fabrikat.....: HELMKE
Typ.....: DOR 560 - 4 - 008
Maschinenart: Drehstrom - Asynchronmotor mit Käfigläufer
Fabrik - Nummer.....: 59915 - 00 / D00836
Bemessungsspannung: Δ 6000 V
Bemessungsstrom: 92,2 A
Bemessungsleistung.....: 800 kW
Betriebsart: S1
Aufstellungshöhe: max. 1000 m ü. NN
Umgebungstemperatur: max. 40°C
Leistungsfaktor (cos φ): 0,87
Drehrichtung: rechts
Bemessungsdrehzahl: 1496 min⁻¹
Bemessungsfrequenz: 50 Hz
Wärmeklasse: F
Schutzart.....: IP 55
Gewicht der Maschine: 8900 kg
Kühlart: IC 411
Bauform: IM B3
Massenträgheitsmoment...: 105 kg m²
Norm.....: EN 60034-1 / 11.95
Zubehör: 6 x Pt100 Wicklung
.....: 2 x Pt100 Lager

Wälzlager:

Lager AS.....: 6330 C3
Schmierfrist AS - Lager....: 1800 h 100 g
Lager BS.....: 6330 C3
Schmierfrist BS - Lager....: 1800 h 100 g



J. Helmke & Co.
 Elektrische Maschinen und Apparate
 Garvensstraße 5 · D-30519 Hannover
 Telefon: (05 11) 87 03-0 · Fax: (05 11) 86 39 30
 E-mail: helmke@helmke.de

PRÜFUNGSNACHWEIS / TEST CERTIFICATE

Fabrikat / Make		Helmke	
Type		DOR 560 - 4 - 008	
Nr. No.		59915 - 00 / D00836	
Δ 6000 V		92,2 A	
800 kW		cos ϕ 0,87	
==> 1496		min ⁻¹ rpm	50 Hz
U ₂₀	V	I ₂	A
Wkl Th.Cl F	IP 55	8900 kg	
IC 411 / IM 1001		EN 60034	
D00836			

Kunde / Customer	KRONOTEC
Auftrag - Nr. / Order-no.	59.915 - 00
Ident - Nr. / Ident - no.	D00836
Maschinenart / Kind	3-Ph - Kl - Mot. / 3-ph - sqc - mot.
Lager Bearings	AS / DE 6330 C3
Schmierfrist Relubrication	AS / DE 1800 h 100 g
Lager Bearings	BS / NDE 6330 C3
Schmierfrist Relubrication	BS / NDE 1800 h 100 g
Kühlart Cooling	IC 411
Betriebsart Duty type	S1
Bauform Frame type	IM B3

Prüfungen / Tests

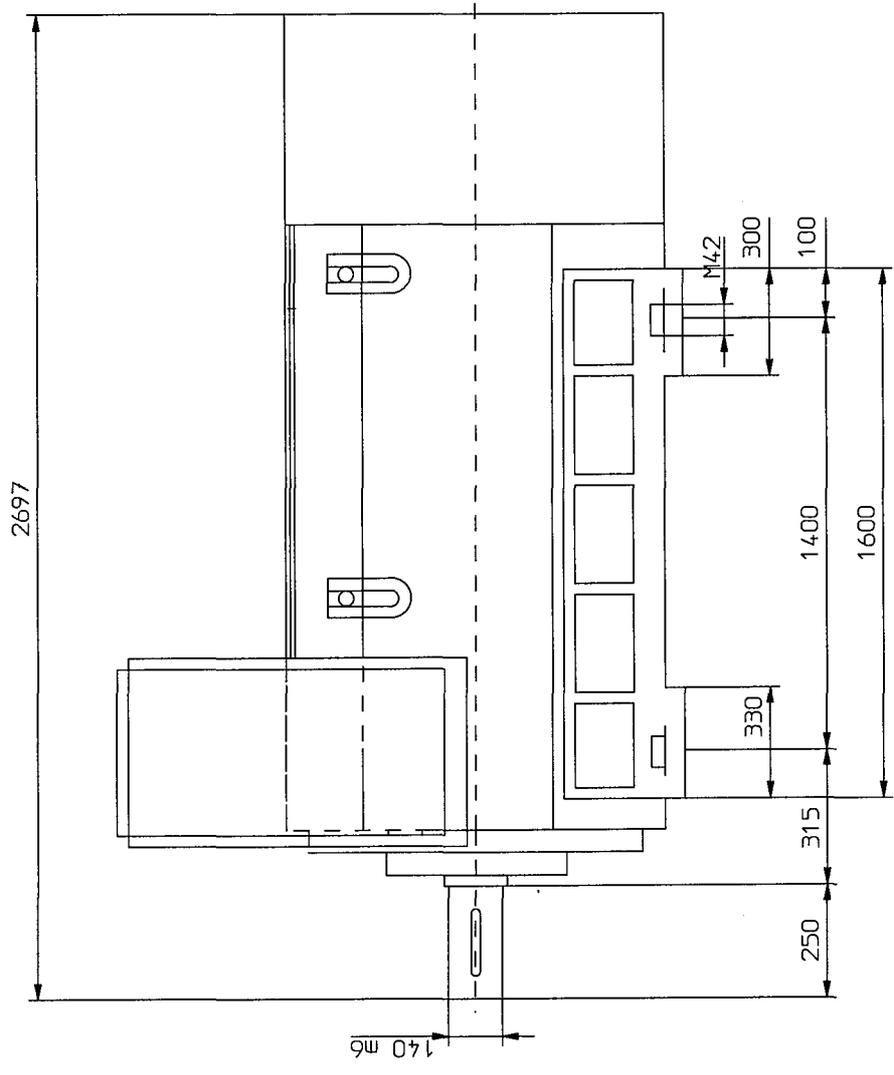
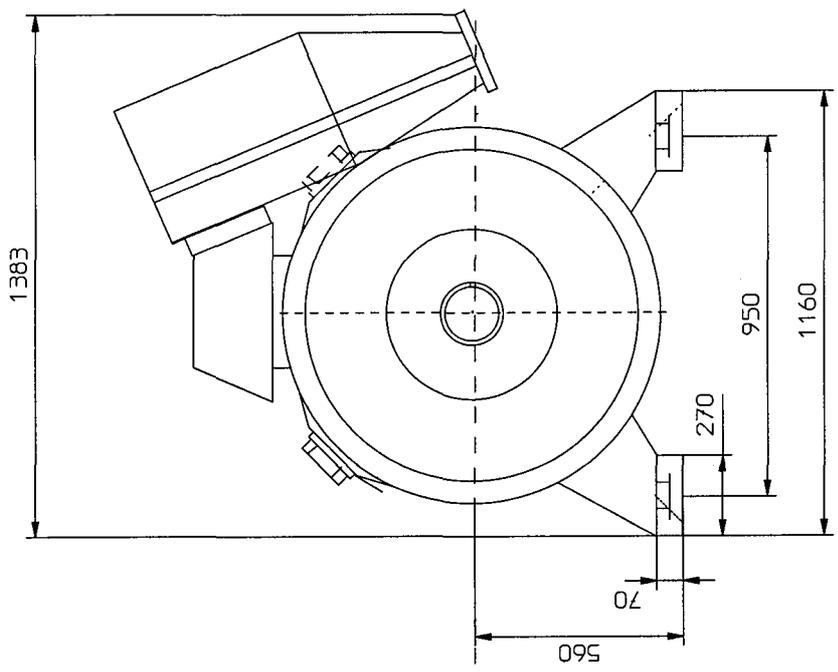
Wicklungswiderstände bei Winding resistance at	19,7 °C	Stator Rotor	U1 - V1; U1 - W1; V1 - W1	je / each	0,254 Ω	
Isolationswiderstand Insulation resistance		Stator Rotor	3000 M Ω M Ω		5,0 kV kV	
Hochspannungsprüfung High-voltage test		Stator Rotor	10,4 kV kV		60 sek / sec sek / sec	
Leerlaufprüfung No - load test	Δ 6003 V		34,45 A	16,2 kW	50 Hz	
	V		A	kW	Hz	
Übersetzung / Ratio	U _{stat}	V			U _{rot} V	
Windungsschlußprüfung mit offenem Rotor Interturn test with open rotor			V	Hz	min	
Kurzschlußprüfung Short - circuit test	Δ 625 V		69,53 A	8,6 kW	50 Hz	
	Δ 829 V		92,70 A	15,3 kW	50 Hz	
	Δ 1023 V		115,10 A	23,7 kW	50 Hz	
	Δ 1221 V		138,30 A	34,3 kW	50 Hz	
Lagermessung (SPM) Bearing - measurement (SPM)	dB _i 23	AS / DE	dB _N 9 / 16	BS / NDE	dB _N 2 / 10	
Wellenspannung Shaft voltage	81 mV	bei at	Δ 6003 V			
Schwingungsprüfung / Vibration test				Horizontal	Vertikal	Axial
Wuchtung / Balance	H	F	X	AS / DE 0,40 mm/s	0,30 mm/s	0,40 mm/s
				BS / NDE 0,40 mm/s	0,50 mm/s	0,40 mm/s

Bemerkung / Notice:

Pt100 Wicklung / winding = 6 x 10⁷ Ω
 Pt100 Lager / bearing = 2 x 10⁷ Ω

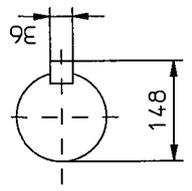
Kurzschlußmessung: 2004 VA 231,5 A 96,0 kW 50 Hz

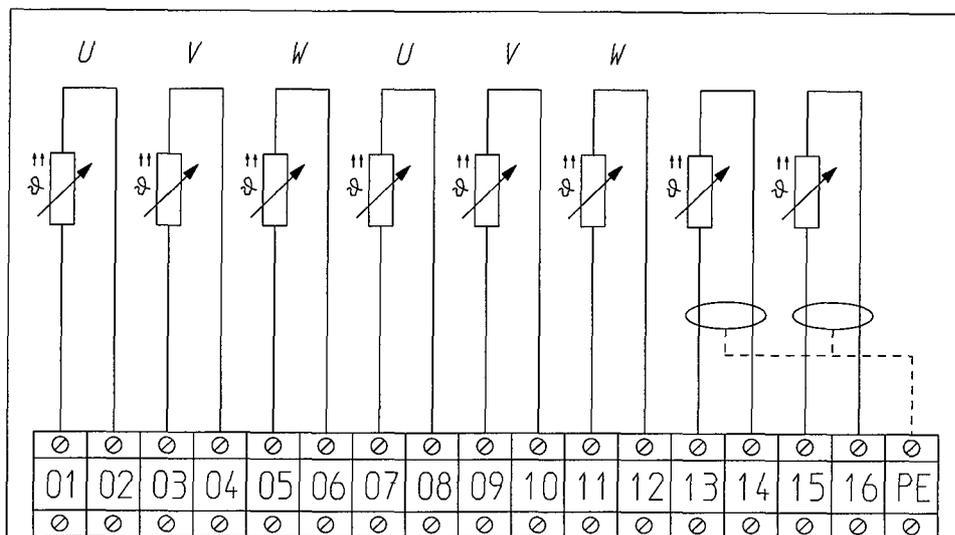
Hannover, 24.05.2000



		Id. Nr. : 000836	
c			
b			
a			
erstellt : 25.05.00		Name: TB/KL	
geprüft :		Name:	
Verteiler : VAH / FA / TB			
Typ : 00R 560 - 4 - 008			

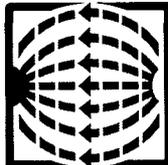
Maßblatt
dimension drawing





01 - 12 : 6 x Pt100 Wicklung/winding
 13 - 14 : Pt100 Lager AS/bearing DE
 15 - 16 : Pt100 Lager BS/bearing NDE

c	Id.Nr. : 000836	
b		
a	Klemmenzeichnung	
erstellt : 24.05.2000	Name: TB/UL	terminal drawing
geprüft :	Name:	
Verteiler : FA / TB	Typ :	



3 Montage-, Bedienungs - und Wartungsanweisung

3.1 Transport

3.1.1 Wareneingangskontrolle

Bei Erhalt der Maschine ist diese sofort auf sichtbare Transportschäden zu überprüfen. Etwaige Schäden müssen sofort auf dem Frachtbrief notiert und vom Fahrer durch Unterschrift bestätigt werden. Weiterhin muß unverzüglich Meldung an den Spediteur mit Kopie an uns erfolgen.

3.1.2 Anheben

Grundsätzlich sind beim Heben nur die dafür vorgesehenen Ringschrauben bzw. Ösen an den Tragstegen oben oder unten am Gehäusekörper zu verwenden. Bei etwaiger Gabelstaplerverladung ist unbedingt darauf zu achten, daß sich die Last auf die Motorfüße verteilt und keinesfalls von unten das Motorgehäuse beansprucht wird - Gefahr des Eindrückens!

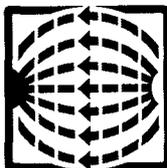
Sofern für Maschinen mit aufgebautem Kühler oder Lufthaube und seitlichen Traghaken mittels Kran keine geeignete Traverse verfügbar ist und schräg verlaufende Seile die Aufbauten beschädigen könnten, müssen diese vor dem Anheben abgenommen werden.

Achtung! Es dürfen keine Gegenstände in die dann offene Maschine fallen.

Es ist nicht statthaft, Tragseile um Wellen, Lagerböcke, Kupplungen, Schutzhauben oder dergleichen zu schlingen. Maschinen oder Aggregate auf Grundrahmen müssen unter Verwendung der Aufhängevorrichtungen im Grundrahmen angehoben werden - niemals an den Hebeösen der Einzelmaschinen! Aggregate, die nicht im kompletten Zustand transportiert werden dürfen, sind durch ein entsprechendes Hinweisschild an der Grundplatte gekennzeichnet.

Beim Transport zerlegter Maschinen dürfen keine Stahlseile zum Heben von Läufern um die Lagerstellen gelegt werden - falls nicht anders möglich, muß für einen Schutz gesorgt werden.

In Sonderfällen bzw. bei sonstigen Unklarheiten erbitten wir Rücksprache.



3.2 Einlagerung

Erfolgt keine sofortige Inbetriebnahme der Maschine oder wird diese für längere Zeit außer Betrieb gesetzt, so ist sie an einem trockenen, staub- und erschütterungsfreien Ort zu lagern.

Elektrische Maschinen dürfen nicht unverpackt im Freien lagern.

Im Falle großer Temperaturschwankungen oder hoher Luftfeuchte ist die Einschaltung der ggf. eingebauten Stillstandsheizung angebracht - erforderlichenfalls bitte die Nachrüstung bei uns anfragen.

Bei größeren Maschinen mit Wälzlager (Zylinderrollenlager) ohne Transportsicherung (Festlegung der Welle) empfehlen wir, den Läufer in gewissen Zeitabständen etwas zu verdrehen. Hierdurch vermeidet man in den Laufflächen wegen hoher punktueller Lagerbelastung Stillstandsmarken. Sofern möglich, vibrationsdämpfende Unterlagen, z.B. Gummimatten verwenden.

3.3 Aufstellung und Ausrichten von Maschinen

3.3.1 Aufstellung

Die Maschine ist auf ebenem, erschütterungsfreiem Fundament zu befestigen. **Achtung: Alle Befestigungsfüße müssen plan aufliegen.** Etwaige Höhenunterschiede mittels Unterlegblechen ausgleichen und erst dann die Befestigungsschrauben festziehen. Anderenfalls Gefahr durch Verziehen des Motorgehäuses mit schweren Folgeschäden!

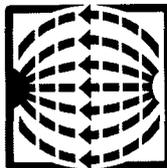
Insbesondere bei Montage auf Stahlkonstruktionen sind ausreichende Versteifungen gegen unzulässige Vibrationen durch Resonanzerscheinungen vorzusehen. Derartige Probleme gibt es häufig bei Schnellläufern (2- / 4- polig).

Es ist auf ungehinderten Zutritt der von der Maschine angesaugten Kühlluft und ebenso auf ungehinderte Weiterführung zu achten. Bei Fremdbelüftung muß die auf dem Datenschild angegebene Kühlluftmenge zur Verfügung stehen, wobei auch der ggf. angegebene Druckabfall zu berücksichtigen ist. Dies gilt insbesondere bei Maßnahmen zur Geräuschkämpfung - z.B. Aufstellung innerhalb einer Schallschluckhaube. Hier ist eine wirksame Kühlluftüberwachung (mechanisch oder thermisch) sehr zu empfehlen.

Die Schutz- und Kühlart der Maschine ist vom Besteller entsprechend den Bedingungen am Aufstellungsort zu wählen. Bei Unklarheiten bitten wir um Rücksprache.

Beim Zusammenbau von Maschinen, die nicht als Einheit geliefert werden, dürfen nur die als zusammengehörig gekennzeichneten Bauteile Verwendung finden.

Vor dem Aufziehen von Übertragungselementen (Kupplung, Riemenscheibe, usw.) ist das Wellenende sorgfältig zu säubern (z.B. Korrosionsschutzfarbe entfernen) und



J. Helmke & Co.
Elektrische Maschinen und Apparate
Garvensstraße 5 · D-30519 Hannover
Telefon: (05 11) 87 03-0 · Fax: (05 11) 86 39 30
E-mail: helmke@helmke.de

einzufetten bzw. mit einer Gleitpaste einzureiben. Weiterhin die evtl. vorhandene Transportsicherung (Wellenblockade) entfernen bzw. je nach Konstruktionsart Schrauben oder Klemmstücke lösen usw. - ggf. besondere Hinweise beachten.

Vor der Montage sind in der Regel die aufzuziehenden Paßteile anzuwärmen, um sie ohne übermäßigen Kraftaufwand zügig mittels Vorrichtung auf die Welle schieben zu können. In jedem Fall sind harte Schläge oder Stöße zu unterlassen, da anderenfalls mit Lagerschäden zu rechnen ist. Gegebenenfalls die Montagehinweise des Kupplungslieferanten beachten.

Je nach Auswuchtzustand des Motors (in Keilnähe im Wellenspiegel eingeschlagen: „H“ für Halbkeilwuchtung, „F“ für Vollkeilwuchtung) sind entsprechend ausgewuchtete Übertragungselemente zu verwenden.

Unsere Motoren sind gemäß Richtlinien ISO 8821 sowie Beurteilungsmaßstab VDI 2056 ausgewuchtet und geprüft. Bei Unklarheiten erbitten wir Ihre Rücksprache, um von vornherein vibrationsfreien Lauf mit optimaler Lagerlebensdauer zu gewährleisten.

Es dürfen grundsätzlich nur Kupplungen mit einwandfreier, d.h. gleichmäßiger Mitnehmerteilung Verwendung finden. Für den kompletten Satz elastischer Übertragungselemente ist unbedingt auf identischen Elastizitätsfaktor und Qualitätszustand zu achten. Jede Ungleichförmigkeit verursacht besonders bei hohem Drehmoment infolge von Kurbelkräften im Wellenbereich Biegeschwingungen mit der Gefahr schwerer Motorschäden durch Anschleifen des Läufers im Ständerblechpaket. Insbesondere bei Spezialkupplungen die Herstellerhinweise zur Montage und Ausrichtung beachten. Riemenscheiben usw. müssen dynamisch und möglichst mit Betriebsdrehzahl ausgewuchtet sein.

Falls zum Zeitpunkt der Motorbestellung der Einsatz mit Riemen- oder Ritzelbetrieb nicht besprochen wurde, muß mit uns Rücksprache mit Angabe der technischen Übertragungsdaten inkl. der Abmessungen zwecks Klärung der Zulässigkeit bezüglich Wellen- und Lagerbelastung erfolgen.

Für hohen radialen Riemenzug ist unter Umständen der Einsatz einer Vorlegewelle zur Motorwellenentlastung notwendig.

Gleichfalls wollen Sie uns etwaige Axialdruck- / Zuglasten mitteilen, um die Fest- / Axiallagerauslegung überprüfen zu können.

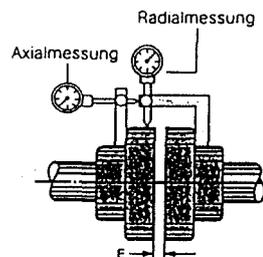
Unter bestimmten Umständen kann es bei Motoren mit verstärkter Lagerung (Zylinderrollenlager antriebsseitig) zu Problemen anderer Art kommen: werden schnellaufende (2-/4-polige) Motoren kleiner bis mittlerer Baugröße mittels Bolzenkupplung (z.B. ELCO) gekuppelt und sehr gut zentriert, so wird das antriebsseitige Zylinderrollenlager radial kaum belastet. Dann kann es zu Abrollstörungen kommen, die zum Durchrutschen der Wälzkörper auf den Laufflächen führen. Unerwartete Erhöhung der Lagertemperatur ist die Folge. Abhilfe (nach Rücksprache mit uns) ist durch andere Lager möglich: Rollenlager leichter Reihe oder Rillenkugellager, aber dann je nach Art der Gesamtbestückung ggf. als vorgespanntes Loslager; oder als Festlager, wenn dafür gegenantriebsseitiger Loslagereinbau erfolgt.

Wesentlich für die Lagerentscheidung ist das gesamte Antriebskonzept unter Berücksichtigung thermischer Längenausdehnung der Wellen sowie Radial- / Axiallasten usw.

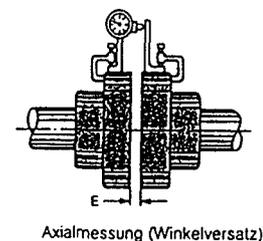
3.3.2 Ausrichten

Bei Kupplungsbetrieb sind die Wellen axial und radial gegeneinander auszurichten. Meßuhren müssen fest aufgespannt sein, wobei Messungen an vier um jeweils 90° versetzten Punkten unter gleichzeitigem Drehen beider Kupplungshälften durchzuführen sind.

Nebenstehende Skizze zeigt die Möglichkeit einer kombinierten Meßmethode. Das Maß „E“ ist nach den Angaben des Kupplungsherstellers einzustellen.

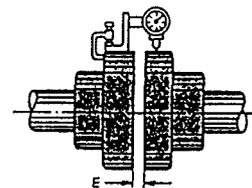


Die Axialmessung zeigt nebenstehendes Bild. Differenzen durch Blechunterlagen ausgleichen. Die Restungenauigkeit soll auf einem Meßkreisdurchmesser von 200 mm bezogen nicht größer als 30 µm sein.



Axialmessung (Winkelversatz)

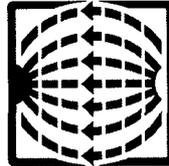
Die Radialmessung zeigt nebenstehendes Bild. Differenzen durch Verrücken bzw. Unterlegen entsprechender Bleche so ausgleichen, daß eine Restungenauigkeit von 30 µm nicht überschritten wird.



Radialmessung (Mitterversatz)

Als moderne, besonders exakte Alternative zu oben aufgeführter Methode bietet sich die Möglichkeit einer elektronischen Vermessung und Ausrichtung an. Exakt bearbeitete Stahlkupplungen können unter Umständen auch mit Meßlinealen und Blattlehren ausreichend genau ausgerichtet werden.

Bei Riementrieben ist darauf zu achten, daß die beiden zusammengehörenden Scheiben fluchten, d.h. beide Wellen müssen parallel zueinander liegen und die Verbindungslinie zwischen den Scheibenmitten muß mit den Wellen einen rechten Winkel bilden. Auch ist darauf zu achten, daß die Riemenvorspannung nach den



Richtlinien der Riemenhersteller erfolgt. Unnötig hohe Vorpannung bedeutet Gefahr für Wellen und Lager.

3.4 Inbetriebnahme

3.4.1 Isolationswiderstandskontrolle

Der Isolationswiderstand der Wicklung gegen Masse sowie der Wicklungsteile untereinander muß vor Inbetriebnahme gemessen werden und für den Verwendungszweck den gültigen Vorschriften genügen. Meßspannung: 500V= bzw. höher bei Mittelspannungsmotoren und trockener Wicklung.

Mindestanforderung für Betriebsbereitschaft auf 20°C Wicklungstemperatur bezogen (zur Beachtung: je 10 K Temperaturerhöhung halbiert sich der jeweilige Wert in etwa):

Niederspannungsmotoren bis 660V : 1 MΩ

Läufer- / Sekundärwicklungen : 50 kΩ je 100 V

Mittelspannungsmotoren bis 10 kV : 10 MΩ je 1 kV (Schellack-Micafolium-Isolation)

Mittelspannungsmotoren bis 10 kV : 30 MΩ je 1 kV (Harz-Isolation)

Anmerkung: Saubere und trockene Wicklungen weisen ein Vielfaches der aufgeführten unteren Grenzwerte auf!

Kleinere Baugrößen müssen wegen der kürzeren Kriechwege höhere Werte aufweisen als große Motoren. Im Zweifelsfalle erbitten wir vor Inbetriebnahme Rücksprache.

Für größere Mittelspannungsmotoren kann zur weiteren Beurteilung der Wicklungsisolation der Polarisationsindex (PI) herangezogen werden:

Den Isolationswiderstand (bzw. Ladestrom) nach einer Minute und weiter nach zehn Minuten Meßdauer erfassen und dann den 10 Minuten-Wert durch den 1 Minuten-Wert dividieren.

Der Polarisations - Index von Hoch. Spg. Wicklung sollte >2 betragen.

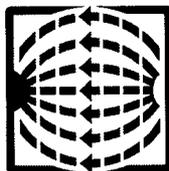
Hat der Isolationswert einen Wert von $120 \times (U_n + 1)$ Megaohm, so ist ein Polarisations - Index von 1,5 akzeptabel.

U_n = Spannung zwischen zwei Phasen [kV]

Wird dieser Wert unterschritten, so ist eine sorgfältige Nachtrocknung der Wicklung im Einvernehmen mit uns durchzuführen.

3.4.2 Trocknung

Die Nachtrocknung kann z.B. durch Wicklungserwärmung mittels Gleichstrom erfolgen. Dabei soll aber die Stromstärke nicht höher als die Hälfte des Wicklungsennstromes sein und die Wicklungstemperatur ist ständig der betreffenden Isolierstoffklasse



entsprechend zu überwachen (evtl. durch Messung der CU-Widerstandserhöhung - also vor Trocknungsbeginn den kalten Wicklungswiderstand messen und später von Zeit zu Zeit kontrollieren.

Richtwert für eine günstige Trocknungstemperatur: 1,4 fache Widerstandszunahme, wenn die Ursprungstemperatur bei ca. 20°C lag. Die Wicklungsphasen öfter wechseln! Zur Nachdrehung von Käfigläufer-Motoren kann auch Drehstromspeisung entsprechend verringerter Spannung (ca. 5 - 6% der Maschinennennspannung) bei festgebremstem Läufer erfolgen.

Geschlossene Bauformen sind durch Abnahme etwaiger Kühler oder mindestens im Bereich von Bedienklappen, Luftspaltmeßöffnungen oder Klemmenplatten bzw. Blindeckeln zu öffnen, um einen Luftaustausch zu ermöglichen - evtl. trockene Luft durchblasen.

Weiterhin kann im häufigen Falle reiner Oberflächenfeuchtigkeit allein das Durchströmen trockener, möglichst angewärmter Luft (Heizlüfter) den gewünschten Erfolg bringen.

Bei Maschinen mit thermischem Wicklungsschutz (Kaltleiter) ist besonders darauf zu achten, daß die Trockentemperatur unter 120°C bleibt (bei Motoren mit Isolationsklasse „H“ kann dieser Wert max. 180°C betragen). Kaltleiter dürfen nur mit einer Meßspannung unter 0,8 V geprüft werden.

Nutthermometer Pt100 (100 Ω bei 0°C) ermöglichen in Verbindung mit dafür geeichten Meßverstärkern und Anzeigeinstrumenten exakte Wicklungstemperaturmessungen. Kontrolle ist auch mittels Widerstandsmeßbrücke oder Widerstandsmesser mit niedrigem Meßstrom möglich:

Widerstandsänderung = 0,385 Ω/K;

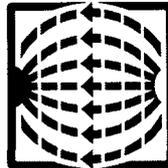
das heißt z.B. gemessen 138,5 Ω = Wicklungstemperatur von 100°C.

3.4.3 Elektrischer Anschluß

Netz- und gewünschte Betriebsdaten mit den Angaben auf dem Motordatenschild vergleichen - Schaltungsart beachten. Wenn nichts anderes angegeben, beziehen sich die Leistungsdaten (mit Toleranzen gemäß VDE 0530) auf max. 40°C Umgebungstemperatur bei einer maximalen Aufstellungshöhe von 1.000 m über NN, ggf. unter Voraussetzung der angegebenen Kühlwasser- oder Fremdluftdaten.

Der Anschluß hat unter Verwendung vorschriftsmäßiger Kabel fachgerecht gemäß den örtlichen Installationsvorschriften zu erfolgen. Zur Gehäuseerdung sind Klemmstellen entweder im Klemmenkasten oder darunter am Motorfuß vorhanden. Das ggf. im Klemmenkasten befindliche Anschlußschema beachten. Dabei ist besondere Sorgfalt bei spannungs- oder polumschaltbaren Motoren notwendig - im Falle von Unklarheiten erbitten wir vor Inbetriebnahme ihre Rücksprache.

Bei gleichsinnigem Anschluß der Netzphasen L1, L2, L3 an die Motorklemmen U1, V1, W1 wird sich der Motorwelle von außen gegen den Wellenzapfen gesehen



rechts herum drehen - also im Uhrzeigersinn. Wird Linkslauf gewünscht, so sind zwei Phasen gegeneinander zu tauschen.

Achtung: Bei Motoren, die z.B. wegen drehrichtungsabhängiger Lüfter nur für die eine Drehrichtung geeignet sind, besteht eine entsprechende Kennzeichnung auf dem Datenschild. Weiterhin ist ein Drehrichtungspfeil am Motorgehäuse oberhalb des Wellenzapfens oder an der Lüfterhaube angebracht. Eine entgegengesetzte Drehrichtung ist dann unzulässig, da damit der Motor wegen Kühlluftmangel überhitzt wird. Drehrichtungsänderung ist einem solchen Fall nur mit neuen bzw. geänderten Lüftern zu erzielen - unter Umständen wird dann auch Neuauswuchtung des Läufers notwendig!

Alle Anschlußklemmen müssen fest angezogen sein, da anderenfalls mit starker Erwärmung und damit Isolationszerstörung zu rechnen ist.

Die Anschlüsse etwaiger Temperaturüberwachungseinrichtungen (z.B. Kaltleiter, Pt100 - Meßwiderstände) für Wicklung und Lager sowie Stillstandsheizung usw. befinden sich im allgemeinen in einem zusätzlichen Hilfsklemmenkasten inkl. Anschlußschema und technischen Daten. Im Interesse der Betriebssicherheit ist die Nutzung dieser Einrichtungen erforderlich. Zur Vermeidung von unter Umständen schwerwiegender Schäden bei Falschanschluß erbitten wir Ihre Rücksprache, falls Sie Informationen über die notwendigen Auswertgeräte usw. benötigen.

Für den netzseitigen Motorschutz muß ein Schaltgerät im Zusammenwirken mit einer passend zum Motor ausgelegten Kurzschlußschnellauslösung und auf den Wicklungs-nennstrom eingestellten thermischen Auslösern verwendet werden.

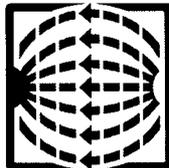
Achtung: Bei Stern / Dreieck-Anlaufschaltung von Käfigläufer-Motoren müssen die thermischen Auslöser den Wicklungsstrangstrom in den Dreiecks-Verbindungen zwischen Motor und Schalter (Schütz) erfassen und sind deshalb auf den niedrigeren Sternstrom (= 0,577 x Motornennstrom) einzustellen.

3.4.4 Temperaturüberwachung

- a) Kaltleiter (Thermistoren) sind elektronische Bauteile mit eingprägtem Kennlinienknick bei einer festgelegten Temperatur: Unterhalb dieser sind an den betreffenden Anschlußklemmen (2 Klemmen je Satz) einige hundert Ohm und darüber einige Kiloohm mittels einfachem Ohmmesser zu messen.

Achtung: Der Meßstrom darf nur wenige mA betragen! Keinesfalls Fremdspannung (z.B. Netz 230 V) anschließen, da sofortige Zerstörung der empfindlichen Bauteile und wegen Lichtbogenbildung u.U. auch ein irreparabler Wicklungsschaden die Folge wäre.

In den Wicklungen größerer Motoren sind oft zwei Kaltleitersätze für unterschiedliche Temperaturen für Vorwarnung und Abschaltung erhalten. Zur Auswertung muß je Satz ein Auslösegerät angeschlossen werden, dessen potentialfreie Relaiskontakte für die jeweiligen Motor-Steuerkreise zu nutzen sind. Nachträgliche Änderung der Temperaturwerte ist nicht möglich - nur durch Einbau zusätzlicher Kaltleitersätze am Wickelkopf.



- b) Klixons oder Mikrothermschalter sind fest eingestellte, ähnlich a) eingebaute und direkt für die Steuerkreise von Hilfsschützen nutzbare Thermoschalter. Überprüfung: Im Kaltzustand an den jeweiligen Anschlußklemmen kein Widerstand; es besteht also Durchgang, der nach Überschreiten der eingepprägten Temperatur unterbrochen wird.

Achtung: derartige Kontakte dürfen keine größere induktive Last schalten - Hilfsschützspulen mit einem R-C-Glied beschalten!

- c) Direkt anzeigende Thermometer mit einstellbaren Grenzwertkontakten kommen praktisch nur zur Lagertemperaturüberwachung zum Einsatz. Hinsichtlich Kontaktbelastung gilt das unter b) gesagte. Einstellhinweise siehe Schlußabsatz.
- d) Thermoelemente (z.B. Ni / CrNi) erzeugen nach spezieller Kennlinie eine temperaturabhängige Thermospannung, die unter genauer Beachtung der Anschlußvorschriften in separaten Meßumformern zur Temperaturanzeige, ggf. mit Grenzkontakten gemäß c) ausgewertet werden muß. Diese Temperaturegeber sind sehr niederohmig ($m\Omega$) und geben Spannungen im Millivoltbereich ab. Einsatz innerhalb von Gleitlagerschalen, selten im Wicklungsbereich.
- e) Widerstandsthermometer sind geeichte Temperaturmeßwiderstände (meistens mit Platindraht = Pt100 mit 100Ω bei 0°C und $0,385 \Omega$ Widerstandsänderung je Kelvin; sie weisen einen linearen Verlauf auf: z.B. $138,5 \Omega$ bei 100°C oder $153,9 \Omega$ bei 140°C).

Jedes Thermometer ist auf zwei (u.U. drei / vier) Klemmen gelegt, ggf. kombiniert mit Überspannungsschutz - Sicherungen in einem Hilfsklemmenkasten. Oft sind einseitig die Klemmen für gemeinsame Ableitung zusammengefaßt. Wie unter a) beschrieben, kann durch Widerstandsbestimmung Kontrolle der Widerstände - und auch auf diese Weise Temperaturermittlung nach entsprechender Umrechnung - erfolgen.

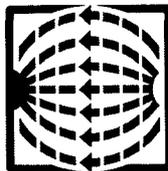
Zu jedem Widerstand (z.B. für Pt100) muß ein geeichter Meßverstärker mit Melderelais für getrennte Einstellung von Vorwarn- und Abschalttemperatur eingesetzt werden (es gibt solche für z.B. fünf oder acht Meßschleifen im gemeinsamen Gehäuse - für z.B. 3 Stück oder 6 Stück je Wicklung und 2 Stück je Lager).

- f) Festlegung der Schaltpunkte für c), d) und e) je nach Isolationsklasse:

- 1.) max. Abschalttemperaturen für Ersteinstellung zur Inbetriebnahme:

Ständerwicklung	: 135-140°C (Iso. „F“)	115-120°C (Iso. „B“)
Warmluft vor dem Kühler	: 80°C	70°C
Kaltluft - Kühlerausgang	: 55°C	40°C
Gleitlager - Unterschalen	: 80°C	
Wälzlageraußenring	: 100°C	

Etwaige Überschreitungen dieser Werte sind uns sofort zu melden, um rechtzeitig der Ursache nachgehen zu können. In Einzelfällen können höhere Einstellwerte zulässig sein.



- 2.) Nach erfolgter Inbetriebnahme und Einlauf der Maschine mit Nennlast sollten die endgültigen Schaltepunkte in Abhängigkeit von den tatsächlich ermittelten Betriebstemperaturen eingestellt werden:

Empfehlung:

1. Schaltepunkt (z.B. Warnung) : 5 K für Lager - übrige 10 K
2. Schaltepunkt (z.B. Abschaltung) : 10 K für Lager - übrige 15 K ...

... oberhalb der Betriebstemperatur unter Berücksichtigung der zu erwartenden höchsten Umgebungsluft- bzw. Kühlwassertemperatur.

Je nach Erfordernis können abweichende Werte sinnvoll sein - ggf. erwarten wir Ihre Rücksprache.

3.4.5 Anfahren

- a) Vor Inbetriebnahme den Läufer von Hand durchdrehen und nach etwaigen ungewöhnlichen Geräuschen abhören.
Stern / Dreieck-Anlauf: Das Umschalt-Zeitrelais soll so eingestellt sein, daß die Weiterschaltung von Stern auf Dreieck erst nach Überschreiten des Kippmomentes, also nach Abklingen des Stern-Anlaufstromes erfolgt. Nur in Sonderfällen können nach Rücksprache mit uns nach Überprüfung der Hochlaufzeit andere Bedingungen vorgesehen werden - z.B. bei Ventilatorantrieben mit größerem Massenträgheitsmoment.
- b) Es ist zu empfehlen, den Motor zunächst mindestens eine Stunde unbelastet, d.h. nicht mit der Arbeitsmaschine gekuppelt, laufen zu lassen. Ein ordnungsgemäßer Lauf ist gegeben, wenn keine unzulässigen Vibrationen oder unregelmäßige Lagergeräusche zu bemerken sind. Schlagende bzw. klopfende Geräusche in den Lagerräumen lassen auf Lagerschäden (Transport, längere Standzeit) schließen. Kreischendes Geräusch deutet auf durchrutschende Rollen, ggf. auf noch nicht vollständig aufgebauten Fettschmierfilm hin - dies ist gelegentlich bei unbelasteten Rollenlagern zu beobachten, sollte jedoch nach kurzer Laufzeit verschwunden sein. Neben Horchstab oder Stethoskop zur subjektiven Beurteilung durch den Fachmann kommen zur Lagerbeurteilung mittels SPM-Methode z.B. tragbare Meßgeräte SPM 43 A oder T 2000 in Frage. Bei allen Laufgeräuschen sind hinsichtlich Lautstärke die unterschiedlichen Konstruktionsarten der Motorgehäuse zu bedenken (Gußmaschinen erscheinen immer ruhiger als z.B. geschweißte Stahlkonstruktionen mit Röhrenkühlern).
- c) Unsere Motoren wurden vor Auslieferung auch hinsichtlich Laufruhe geprüft. Sollten sich dennoch unerklärliche Vibrationen zeigen, so ist zur Eingrenzung der Ursache zunächst der Motor von der Arbeitsmaschine zu trennen und erneut anzufahren. Ist die Laufruhe immer noch unbefriedigend, könnten Kupplung bzw. Riemenscheibe nicht dem jeweiligen Wuchtzustand (Voll- / Halbkeilwuchtung) des Motors entsprechen, oder die Eigenfrequenz des Fundamentes liegt zu dicht bei der Motordrehfrequenz. Um die Wuchtqualität des Motors allein korrekt prüfen zu können, müßte er mit freier Welle und ganzem (bzw. halbem) Keil auf neutraler



Unterlage (z.B. Gummipplatten oder Schwingmetallen) oder im Kran hängend betreiben und die Schwinggeschwindigkeiten (mm/s) gemessen werden. Erfahrungsgemäß treten Fundamentprobleme fast nur bei 2poligen Motoren, d.h. mit 3000 / 3600 min⁻¹ laufenden Antrieben auf.

- d) Gekuppelte, also radial wenig belastete Motoren zeigen manchmal trotz korrekter Auswuchtung unerwartete Vibrationen. Ursache könnte z.B. ein „Springen“ des Läufers innerhalb erhöhter Lagerluft sein. Mögliche Abhilfe: Andere Lager mit verringertem Spiel. Bei Maschinen mit 2 Rillenkugellagern, von denen das eine als Loslager axial verschiebbar eingebaut ist: Dieses Lager mit Tellerfedern oder ähnlich vorspannen.
- e) Wälzlager erhalten vor Motorauslieferung die nötige Fettmenge optimaler Qualität (Spezifikation ggf. anfordern) zur Erstschmierung.

Gleitlager werden ohne Ölfüllung ausgeliefert.

Die Schmier- und Wartungshinweise für die Wälz- bzw. Gleitlager sind unbedingt zu beachten.

Die Temperatur der Wälzlager kann bis zu 50 K über der Kühlmitteltemperatur von z.B. 40°C betragen - höhere Werte bis zu einer Betriebstemperatur von 140°C nach Rücksprache unter bestimmten Voraussetzungen möglich.

Die Betriebstemperatur von Gleitlagern soll im Dauerbetrieb nicht höher als 75°C liegen (ca. 10 K höher, wenn die Messung direkt in der Unterschale erfolgt) - für Sonderfälle ist Rücksprache erforderlich. Insbesondere Gleitlager sollten ständig temperaturüberwacht werden; dort sind in der Regel Pt100 - Meßwiderstände eingebaut.

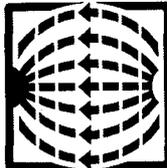
Bei allen Maschinen mit abnehmbaren Klappen an Schildlagern oder Gehäusen ist darauf zu achten, daß diese bei Belastung geschlossen bleibt, da sonst eine einwandfreie Belüftung nicht gewährleistet ist und eine unzulässige Erwärmung eintreten kann.

3.5 Wartung von Käfigläufer - Motoren (siehe auch Abschnitt 5)

Die Wartung erstreckt sich im wesentlichen auf die Lager der Maschine und auf notwendige Säuberungen entsprechend den Betriebsbedingungen.

Hierzu sind unsere Schmier- und Wartungsanleitungen für Wälzlager bzw. Gleitlager sowie die Hinweise in den speziellen Montage-, Bedienungs- und Wartungsanleitungen zu beachten. Ggf. erbitten wir Ihre Rücksprache.

Die Reinigung der Maschinen von Staubansatz erfolgt mittels Staubsauger oder Blasebalg, auf keine Fall mit Öl- oder wasserhaltiger Preßluft. Es ist zu beachten, daß Schmutz nicht in das Innere der Maschinen hineingeblasen wird. Bei Maschinen mit Röhrenkühlern ist zu beachten, daß die Rohre sich nicht mit Schmutz zusetzen. Diese lassen sich zweckmäßig mit einer Bürste reinigen.



Niederspannungsmaschinen, die längere Zeit unter extremen klimatischen Bedingungen (Raumtemperatur 40-45°C und relative Luftfeuchtigkeit größer als 95%) stillstehen, können bei einem Isolationswiderstand von 0,5 MΩ noch in Betrieb genommen werden, wenn sie sonst sauber sind.

Bei Betrieb der Motoren im Freien ohne Schutzdach (nur bei Motoren mit Mindestschutzart IP 44 und Normalklima möglich) ist ein erhöhter Wartungsaufwand, besonders bei längeren Stillstandszeiten erforderlich. Diese Motoren sollten zur Minderung der Korrosion durch Kondens- und Regenwasser monatlich eine Stunde in Betrieb genommen werden. Bei Stillstand der Motoren im Winter ist die Blockierung des Außenventilators durch Schnee und Eis zu verhindern.

Die Wicklungen elektrischer Maschinen sind entsprechend den Betriebsbedingungen in Abständen von 1-3 Jahren zu reinigen und mit einem Elektro-Überzugslack nachzukonservieren. Dabei ist auf den Festsitz der Wickelkopfbandage und Nutverschlußstäbe zu achten und gleichzeitig eine Sichtkontrolle aller Bauteile vorzunehmen.

3.6 Ersatzteile

Bei Bestellung von Ersatzteilen sind die Leistungsschilddaten der Maschine und die Werknummer anzugeben, insbesondere die komplette Typbezeichnung inkl. aller Zusatzbuchstaben und Ziffern. Ebenfalls die ggf. in der letzten Zeile unten links befindliche Kommissionsnummer, die in der Regel aus einem Buchstaben und einer vierstelligen Zahl besteht.

Nach dem Auswechseln von rotierenden Teilen ist, insbesondere bei Maschinen mit hohen Drehzahlen, eine dynamische Nachwuchtung durchzuführen unter Beachtung der z.Z. unterschiedlich praktizierten Spezifikationen zur Voll- oder Halbkeilwuchtung, je nach Kupplungs- / Riemenscheiben - Spezifikation.

3.7 Zusatzhinweise für EEx ell - Motoren

3.7.0 Allgemeines

Der Betrieb der Motoren unterliegt der „Verordnung über elektrische Anlagen in explosionsgefährdeten Räumen (Elex V)“, Bundesgesetzblatt 1980, Teil 1. Bei der Aufstellung der Motoren sind die Bedingungen nach DIN 57165 / VDE 0165/9.83 zu beachten. Die Feststellung über den Grad der Explosionsgefährdung einer Betriebsstätte obliegt ausschließlich der zuständigen Aufsichtsbehörde.

3.7.1 Betriebsart

Sofern nicht anders bescheinigt, dürfen die Motoren nur für Dauerbetrieb (S1) eingesetzt werden.

3.7.2 Motorschutz

Bei direkter Einschaltung sind die Schutzeinrichtungen so einzusetzen, daß nach dem Auslösen alle Außenleiter abgeschaltet werden.

Überstromschutzeinrichtung: Stromabhängig verzögerte Auslöser oder Relais sind auf den Motornennstrom einzustellen. Sie sind ferner so auszuwählen, daß der Motor auch im Kurzschlußfall (d.h. bei festgebremsten Läufer) thermisch geschützt wird. Diese Forderung gilt als erfüllt, wenn die Auslösezeit, die aus der Auslösekennlinie (Anfangstemperatur 20°C) für das Verhältnis I_A/I_N zu entnehmen ist, nicht größer ist als die für die betreffende Temperaturklasse angegebene Erwärmungszeit t_e .

Direkte Temperaturüberwachung: Erfolgt der Motorschutz ausschließlich durch eine direkte Temperaturüberwachung, so sind die entsprechenden Angaben auf einem Zusatzschild am Motor angegeben. Der thermische Motorschutz besteht aus Temperaturfühlern (Kaltleiter DIN 44081 ff), die nur in Verbindung mit Auslösegeräten, die das Prüfzeichen PTB 3.53 - PTC/A tragen, den Explosionsschutz gewährleisten.

3.7.3 Allgemeine Instandsetzungsarbeiten

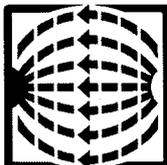
Dies sind Arbeiten, die den Explosionsschutz nicht beeinflussen und ohne Beachtung der „Verordnung über elektrische Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen (Elex V)“ durchgeführt werden können; z.B.:

- Erneuern von Dichtungen,
- Instandsetzung oder Auswechslung von Lüfter oder Lüfterhaube,
- Lagerwechsel,
- Austausch des Klemmbrettes.

3.7.4 Besondere Instandsetzungsarbeiten

Dies sind Arbeiten, die den Explosionsschutz maßgebend beeinflussen. Als solche gelten insbesondere alle Instandsetzungen an Ständer- und Läuferwicklung. Werden diese Arbeiten nicht durch uns durchgeführt, so muß die ordnungsgemäße Instandsetzung im Sinne der „Elex V“, § 9 durch einen anerkannten Sachverständigen gemäß „Elex V“, § 15 geprüft werden.

Die ausgeführten besonderen Instandsetzungsarbeiten werden gemäß VDE 0171 auf einem Zusatzschild am Motor angegeben.



4 Schmier- und Wartungsanleitung für Wälzlager

4.0 Allgemeines

Wälzlager sind Präzisionsteile. Entscheidend für die Betriebssicherheit im Betrieb ist in jedem Fall eine zweckentsprechende Schmierung. Weiterhin sind vibrationsarmer Lauf und Einhaltung der jeweiligen Lagerbelastbarkeiten unbedingte Voraussetzung.

Es ist unbedingt die auf den Schmierschildern angegebene Fettqualität zur Nachschmierung zu verwenden. Hierdurch werden Lagerschäden aufgrund falschen Schmiermittel-Einsatzes vermieden. Auch sind die genannten Schmierintervalle einzuhalten; eine Überfettung der Lager ist ebenfalls schädlich. Schwierige Betriebsverhältnisse können Korrekturen erforderlich machen - wir erbitten ggf. um Rücksprache.

Zur Beachtung: Das Lagerfett verliert nach spätestens nach 4 Jahren Maschinenstillstandszeit seine guten Schmiereigenschaften, wenn es sich nicht um eine Neufüllung seit der Stillsetzung handelt.

4.1 Maschinen ohne Schmiernippel

In der Regel reicht hier die Erstfüllung für die Motorlebensdauer aus. Falls Neufettung, nach langer Stillstandszeit, erforderlich wird, muß das alte Fett vollständig entfernt werden, wobei Lagerdeckel und Lager mit Benzin oder Kaltreiniger sorgfältig auswaschen. Danach die Wälzlager mit neuem Fett ausstreichen und beide Lagerdeckel ausreichend mit Fett füllen. Eine Überfettung führt zu unzulässiger Erwärmung der Wälzlager und ist daher auf jeden Fall zu vermeiden.

Nachdem die Lagerdeckel wieder angebaut sind, ist der leichte Lauf des Rotors von Hand zu prüfen. Beobachtung bei Wiederinbetriebnahme ist empfehlenswert: Geräusche? Stark erhöhte Erwärmung der Lager längerfristig?

4.2 Maschinen mit Schmiernippel und ohne Altfettentnahme

Am Motor ist ein Hinweisschild angebracht, auf welchem die Fettmenge und die Fristen für die Nachschmierung ersichtlich sind. Nach mehrmaligem Nachschmieren sind die äußeren Lagerdeckel abzunehmen und es ist daraus das verbrauchte Fett zu entfernen.

Nachdem die Lagerdeckel wieder angebaut sind, ist der leichte Lauf des Rotors von Hand zu prüfen (siehe auch unter Punkt 4.1).

Achtung: Nachschmierung grundsätzlich bei laufender Maschine vornehmen; erforderlichenfalls Schmierrohrverlängerungen vorsehen. Zugangsrohre müssen stets mit Fett gefüllt sein!



4.3 Maschinen mit Schmiernippel und selbsttätige Fettmengenregulierung

Bei laufender Maschine nachschmieren. Für die Nachschmierung sind Hinweisschilder angebracht. Eine eingebaute Schleuderscheibe schleudert das aus den Wälzlagern herausgedrückte verbrauchte Fett ab, welches sich in einer Kammer sammelt. Diese ist wie folgt angeordnet und wird in der nachstehend angegebenen Weise entleert. Erste Kontrolle nach 2- 3 Stunden vornehmen. Eine Demontage der Lagerdeckel ist nicht notwendig.

Fettkammer unter der antriebseitigen Lüfterhaube	Schrauben lösen, Fettkammer herausziehen und entleeren
Fettkammer unter dem äußeren Lagerdeckel	Schieber herausziehen, Kammer entleeren
Fettkammer unter dem inneren Lagerdeckel	In die Lagerschildöffnung hineingreifen, Schieber herausziehen, Kammer entleeren
Waagerechte Röhre unter der antriebseitigen Lüfterhaube	Beide Stopfen herausschrauben, altes Fett mit einer Stange herausstoßen

Achtung: Überhöhte Fettmengen können zu erhöhter Lagererwärmung führen! Das Überschussfett wird erst nach Stunden ausgeschieden.

Für andere Konstruktionen gelten die Hinweise sinngemäß.

4.4 Allgemeine Hinweise

Wir empfehlen als Standardschmierfett ESSO UNIREX N3. Obwohl die Lager im Herstellerwerk geschmiert sind, sollten die neuen Lager nach einigen Tagen Betrieb nachgeschmiert werden, um eine lange Lebensdauer zu gewährleisten. Die empfohlenen Standardschmiermittel sind Tabelle 1.1 aufgelistet.

Wenn die Schmierintervalle wegen hoher Lagertemperatur (>85°C) sehr kurz werden, sollte Hochtemperaturfett verwendet werden. Empfohlene Hochtemperaturfettarten sind in Tabelle 1.2 aufgeführt, wobei die max. zulässige Temperatur zu beachten ist.

Achtung! Bei zwei-poligen Maschinen sollte wegen der hohen Lager Temperaturen beim Start ein Fett mit einer Viskosität (<130 cSt) verwendet werden.

Hersteller	Qualität	Verdickungs- mittel	Grundöl	Temperatur- bereich [°C]	Kinemati-sche Viskosität des Grundöls [mm ² / _s , cSt bei 40°C]	Kinemati-sche Viskosität des Grundöls [mm ² / _s , cSt bei 100°C]	Konsistenz [NLGI scale]
ESSO	UNIREX N2	Li-com.	Mineral	-30 bis +150	115	12,2	2
ESSO	BEACON 2	LI	Mineral	-40 bis +120	100	9,5	2
SKF	LGMT 2	Li	Mineral	-30 bis 120	92	9,6	2
MOBIL OIL	Mobilux 2	Li	Mineral	-30 bis +120	100	10,0	2
SHELL	Alvania Grease G2	Li / Ca	Mineral	-25 bis +140	100	11	2
SHELL	Alvania Grease G3	Li / Ca	Mineral	-20 bis +150	100	11	2
BP	Energ grease LS2	Li	Mineral	-30 bis +110	92	9,5	2
STATOIL	Uniway Li442	Li	Mineral	-30 bis +120	100	12,0	2
TEBOIL	Multi-Purpose Grease	Li	Mineral	-30 bis +110	110	10,5	2

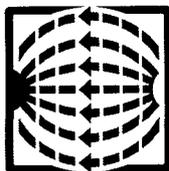
Tabelle: 1.1 Empfohlene Standardfettarten

Hersteller	Qualität	Verdickungs- mittel	Grundöl	Temperatur- bereich [°C]	Kinematische Viskosität des Grundöls [mm ² / _s , cSt bei 40°C]	Kinematische Viskosität des Grundöls [mm ² / _s , cSt bei 100°C]	Konsistenz [NLGI scale]
ESSO	UNIREX N3	Li-comp.	Mineral	-30 bis +165	115	12,2	3
SKF	LGHT 3	Li-comp.	Mineral	-30 bis +150	110	13,0	3
MOBIL OIL	Mobiltemp. SHC 100	Inorganic	Synthetic	-40 bis +200	100	12,5	2
SHELL	Syntix 100	Li-comp.	Synthetic	-40 bis +150	100	21,0	2
TEBOIL	Syntex Grease	Li-comp.	Synthetic	-40 bis +140	150	20,0	2
STATOIL	Uniway LiX 42 PA	Li-comp.	Polyalfa	-35 bis +150	100	18,0	2
CHEVRON	SRI 2	Polyr.	Mineral	-30 bis +150	115	14,0	2
NESTE	Rasva 606	Li-comp.	Synthetic	-40 bis +150	150	20,0	2

Tabelle: 1.2 Empfohlene Hochtemperaturfette

Mischbarkeit:

Falls von einer Fettsorte auf eine andere gewechselt werden muß, ist es wichtig die Mischbarkeit der Fette zu betrachten. Wenn unverträgliche Fette miteinander gemischt werden; kann sich die Zusammensetzung dramatisch verändern und die maximale zulässige Betriebstemperatur des Fettgemisches kann im Vergleich zu dem Originalfett so niedrig sein, daß ein Lagerschaden nicht ausgeschlossen werden kann.



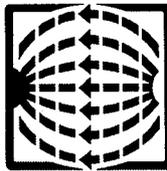
J. Helmke & Co.
Elektrische Maschinen und Apparate
Garvensstraße 5 · D-30519 Hannover
Telefon: (05 11) 87 03-0 · Fax: (05 11) 86 39 30
E-mail: helmke@helmke.de

Fette, die die gleiche Seife haben und ähnliches Grundöl verwenden, können im allgemeinen ohne schädliche Folgen miteinander gemischt werden. Es kann ein Fett auf Lithium-Basis mit einem anderen Fett auf Lithium-Basis gemischt werden. Fette auf Calcium- und Lithium-Basis sind im allgemeinen miteinander mischbar, jedoch nicht mit einem auf Natrium-Basis.

Vermischungen können den Tropfpunkt der Mischungen herabsetzen.

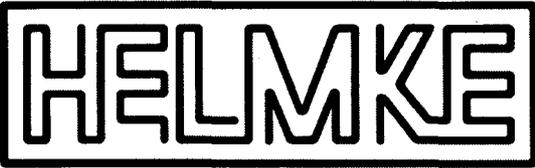
Moderne Hochleistungsfette verlieren bei Vermischung mit anderen Fetten weitgehend ihre guten Eigenschaften.

Vor und nach jedem Nachschmieren überzeuge man sich vom einwandfreien Lauf der Maschine durch Anlegen eines Horchstabes bzw. SPM - Meßgerätes.



5 Empfehlungen / Recommendation

Wartungsplan / Maintenance schedule					
Bauteil / Part	Täglich / daily	Monatlich / every month	Halbjährlich / every half year	Jährlich / every year	Bemerkungen / comments
Motor gesamt / complete motor	Betriebsverhalten, Lauf- ruhe, Geräusche prüfen / operation characteristic, running conditions, noise checking, vibrations			Allgemeine Reinigung u. Kontrolle, Isolationswi- derstände prüfen / common cleaning, insu- lation resistance check- ing	
Kupplung / coupling Aufstellung / installation				Ausrichtung überprüfen / check the alignment Kompressionshülsen überprüfen / check com- pressional bushes Fundamentschrauben kontrollieren / check foundations bolts	Angabe des Kupp- lungsherstellers / Details from the manufacture of the coupling
Gleitlager / sleeve bea- ring	Ölstand, Temperatur kon- tinuierlich Überwachung und Lauf der Schmieröl- ringe prüfen / check oil - level, thempe- rature continuous and running of the oil - ring				Ölwechsel ent- sprechend Her- stellerempfehlung / oil-changing ac- cording recom- mendation of the manufacturer
Wälzlager / roller bearing	Nachschmierung nach Schmierplan, Altfett entnehmen, kontinuierliche Lagerüberwachung z.B. SPM / relubrication, see relubrication schedule, remove old grease, continuous protection of bearing like, for ex- ample SPM /				

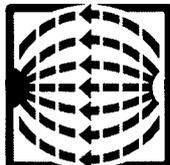


Empfehlungen / Recommendation

Wartungsplan / Maintenance schedule

Bauteil / Part	Täglich / daily	Monatlich / every month	Halbjährlich / every half year	Jährlich / every year	Bemerkungen / comments
Klemmenkästen Kabelanschluß Schutzleiter- und Erdungsklemmen / terminal box, cables connection				Reinigen, Kontaktstellen säubern und vorge-schriebenen Kontaktdruck herstellen / Cleaning, cleaning contacts, get sure that every cable has contact	ggf. Dichtungen erneuern / if necessary change sealing
Luft – Wasser – Wärmetauscher / Air – water cooler				Reinigen, Drucktest / cleaning, pressure test	
Luft – Luftkühler / Air – air cooler		X	X	X	Kühlrohre reinigen, X => je nach Verschmutzungsgrad / cleaning cooling pipes, X => depend on the degree of the pollution
Filter		X	X	X	Kühlrohre reinigen, X => je nach Verschmutzungsgrad / cleaning cooling pipes, X => depend on the degree of the pollution

C:\DATEN\KLEINWartung\Wartungsplan2.doc



Richtwerte für die Einstellung von Auslösetemperaturen Guide Values for the Adjustment of Tripping Temperatures

Warnung / Alarm Abschaltung / Shutdown

• Nut-Thermometer / Slot Thermometers

Maximalwerte / Maximum Values:

Wärmeklasse B bzw. F Ausnutzung nach B Temperature class B or F utilization acc to B	125 °C	130 °C
Wärmeklasse F bzw. H Ausnutzung nach F Temperature class F or H utilization acc to F	145 °C	150 °C
Wärmeklasse / Temperature class H	165 °C	170 °C

Einstellung nach Inbetriebnahme entsprechend Meßwerten:
Adjustment after commissioning in accordance with measured values:

(T = höchste zu erwartende Betriebstemperatur) (T = maximum expected operating temperature)	T + 10 K	T + 15 K
--	----------	----------

• Lager / Bearings

Maximalwerte / Maximum Values:

Wälzlager / ball/roller bearings	80 °C	90 °C
Gleitlager / sleeve bearings		
- Fühler in der Lagerschale / detectors in the bearing shell	90 °C	95 °C
- Fühler im Ölsumpf detectors in the sump	70 °C	75 °C

Einstellung nach Inbetriebnahme entsprechend Meßwerten:
Adjustment after commissioning in accordance with measured values:

T + 5 K	T + 10 K
---------	----------

Datum / Date: 25.05.2000