

Drehstrom-Asynchronmotoren für Nieder- und Hochspannung

M Linie - Käfigläufer – Horizontal

Installations-, Betriebs- und Wartungshandbuch





Installations-, Betriebs- und Wartungshandbuch

Dokument Nr.: 11835278

Typen: MGA, MGP, MGD, MGT, MGV, MGF, MGR, MGI, MGW und MGL

Sprache: Deutsch

Revision: 02

Mai 2017

Sehr geehrter Kunde,

wir freuen uns, dass Sie sich für diesen WEG-Motor entschieden haben. Unsere Produkte werden mit Rücksicht auf die höchsten Qualitäts- und Effizienzansprüche gefertigt, die eine hervorragende Leistung garantieren.

Elektrische Motoren spielen eine wichtige Rolle für Wohlbefinden und Komfort der Menschheit und sind deshalb als Antriebe mit solchen Parametern zu betrachten, die eine gebotene spezifische Sorgfalt im Umgang wie zum Beispiel sachgemäße Lagerung, Installation und Wartung erfordern.

Wir haben alles Mögliche getan, um sicherzustellen, dass die Informationen in diesem Handbuch der Konfiguration und den Anwendungen des Motors völlig entsprechen.

Deshalb empfehlen wir Ihnen, dieses Handbuch sorgfältig durchzulesen, bevor Sie mit Installation, Betrieb oder Wartung der Motoren beginnen, um einen sicheren und verlässlichen Betrieb Ihrer Anlage und Produktionseinheiten zu gewährleisten. Für weitere Informationen kontaktieren Sie bitte WEG.

Bewahren Sie dieses Handbuch stets in der Nähe des Motors auf, so dass Sie ggf. schnell darin nachsehen können.



ACHTUNG

1. zur Gültigkeit der Garantie sind die in diesem Handbuch beschriebenen Verfahren strikt einzuhalten;
2. Installation, Betrieb und Wartung des Motors dürfen nur durch das Fachpersonal ausgeführt werden.



HINWEISE

1. Jegliche vollständige oder teilweise Vervielfältigung der Informationen aus diesem Handbuch bedarf eines Quellennachweises. Sollte dieses Handbuch verloren gehen, kann eine elektronische PDF-Datei auf www.weg.net abgerufen oder eine weitere Druckkopie angefordert werden.

WEG EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS S.A.

INHALTSVERZEICHNIS

1	EINLEITUNG.....	11
1.1	SICHERHEITSHINWEISE IM HANDBUCH.....	11
2	ALLGEMEINE ANWEISUNGEN	12
2.1	QUALIFIZIERTES PERSONAL	12
2.2	SICHERHEITSANWEISUNGEN	12
2.3	NORMEN	13
2.4	UMGEBUNGSBEDINGUNGEN	13
2.5	BETRIEBSBEDINGUNGEN	13
2.6	SPANNUNG UND FREQUENZ.....	13
3	WARENANNAHME, HANDLING UND LAGERUNG	14
3.1	WARENANNAHME.....	14
3.2	HANDLING.....	14
3.3	LAGERUNG	15
3.3.1	Freilagerung.....	15
3.3.2	Verlängerte Lagerzeit	15
3.3.2.1	Lagerort	15
3.3.2.1.1	Lagerung im Lagerhaus	15
3.3.2.1.2	Freilagerung.....	16
3.3.2.2	Einzelteile	16
3.3.3	Schutz während der Lagerung	16
3.3.3.1	Heizgerät.....	16
3.3.3.2	Isolationswiderstand.....	16
3.3.3.3	Offene bearbeitete Oberflächen	16
3.3.3.4	Abdichtung	16
3.3.3.5	Lager	16
3.3.3.5.1	Fettgeschmiertes Wälzlager	16
3.3.3.5.2	Ölgeschmiertes Wälzlager.....	16
3.3.3.5.3	Gleitlager	17
3.3.3.6	Klemmkasten	17
3.3.3.7	Luft/Wasser-Wärmetauscher	17
3.3.3.8	Sauberkeit und Konservierung des Motors während der Lagerzeit	18
3.3.3.9	Inspektionen und Dokumentationen während der Lagerzeit	18
3.3.3.10	Vorbeugende/präventive Instandhaltung	18
3.3.3.11	Wartungsplan während der Lagerzeit	19
3.3.4	Vorbereitung auf Inbetriebnahme	20
3.3.4.1	Reinigung.....	20
3.3.4.2	Lagerkontrolle	20
3.3.4.3	Lagerschmierung	20
3.3.4.4	Überprüfung des Isolationswiderstandes	20
3.3.4.5	Luft/Wasser-Wärmetauscher	20
3.3.4.6	Sonstiges.....	20
4	INSTALLATION.....	21
4.1	INSTALLATIONSPLATZ.....	21
4.2	WELLENARRETIERUNG	21
4.3	DREHRICHTUNG	21
4.4	ISOLATIONSWIDERSTAND.....	21
4.4.1	Sicherheitsanweisungen.....	21
4.4.2	Allgemeine Erwägungen.....	21
4.4.3	Messungen an den Statorwicklungen.....	21
4.4.4	Zusätzliche Informationen	22
4.4.5	Polarisationsindex	22
4.4.6	Umrechnung der Messwerte.....	23
4.4.7	Bewertung des Isolationszustandes	23
4.5	SCHUTZMAßNAHMEN	23
4.5.1	Thermische Schutzvorrichtungen	23
4.5.1.1	Temperatursensoren	23
4.5.1.2	Temperaturgrenzen für Wicklungen	24
4.5.1.3	Temperaturwerte der Alarm- und Auslösefunktion	24
4.5.1.4	Temperatur und ohmscher Widerstand der PT100-Widerstandsthermometer	25
4.5.1.5	Heizgerät.....	25

4.5.2	Leckwassersensor	25
4.6	KÜHLUNG	25
4.6.1	Geschlossene Motoren	26
4.6.2	Offene Motoren	26
4.6.3	Kühlung mit Luft/Wasser-Wärmetauscher	27
4.6.3.1	Kühler für den Meerwassereinsatz	27
4.6.4	Unabhängige Luftkühlung.....	27
4.7	ELEKTRISCHE ASPEKTE	28
4.7.1	Elektrische Anschlüsse.....	28
4.7.1.1	Elektrische Hauptanschlüsse	28
4.7.1.2	Erdung	28
4.7.2	Anschlusspläne	29
4.7.2.1	Anschlusspläne gem. IEC60034-8.....	29
4.7.2.1.1	Stator-Anschlusspläne	29
4.7.2.2	Anschlusspläne gem. NEMA MG1	30
4.7.2.2.1	Stator-Anschlusspläne	30
4.7.2.3	Drehrichtung.....	30
4.7.2.4	Zubehör-Anschlusspläne	30
4.8	MECHANISCHE ASPEKTE	31
4.8.1	Fundamente.....	31
4.8.2	Fundamentbelastungen.....	31
4.8.3	Socketypen	31
4.8.3.1	Betonsockel	31
4.8.3.2	Gleitsockel.....	31
4.8.3.3	Stahlsockel.....	32
4.8.3.4	Ankerbolzen	32
4.8.4	Ankersatz.....	32
4.8.5	Socket-Eigenfrequenz	32
4.8.6	Nivellierung	32
4.8.7	Ausrichtung.....	33
4.8.8	Andübelung	33
4.8.9	Kupplungen	34
4.8.9.1	Direkte Kopplung.....	34
4.8.9.2	Zahnkupplung	34
4.8.9.3	Riemenantrieb	34
4.8.9.4	Kupplung von Motoren mit Gleitlagern	35
4.9	HYDRAULIKANLAGE	35
5	START	36
5.1	DIREKTANLAUF	36
5.2	FREQUENZ BEIM DIREKTANLAUF	36
5.3	ANZUGSSTROM	36
5.4	ANLAUF MIT REDUZIERTER STROMAUFNAHME	36
6	INBETRIEBNAHME.....	37
6.1	VORLÄUFIGE KONTROLLE.....	37
6.2	ERSTINBETRIEBNAHME.....	37
6.2.1	Startvorgang	37
6.3	BETRIEB.....	38
6.3.1	Allgemeine Daten	38
6.3.2	Temperatur	38
6.3.3	Lager.....	38
6.3.3.1	Hochdruck-Öleinspritzsystem	38
6.3.4	Kühler.....	38
6.3.5	Schwingungen	39
6.3.6	Grenzwerte von Wellenschwingungen	39
6.3.7	Stillsetzung.....	39
6.4	BETRIEB ALS ASYNCHRONGENERATOR.....	40
6.4.1	Betrieb.....	40
6.4.2	Schlupf.....	40
6.4.3	Schutzvorkehrungen	40
7	WARTUNG.....	41
7.1	ALLGEMEIN	41
7.2	ALLGEMEINE REINIGUNG	41
7.3	KONTROLLE DER WICKLUNGEN.....	41

7.4	REINIGUNG DER WICKLUNGEN	41
7.4.1	Kontrollen	42
7.4.2	Nachimprägnierung.....	42
7.4.3	Isolationswiderstand	42
7.5	WARTUNG DES KÜHLSYSTEMS	42
7.6	WARTUNG DER KÜHLER	42
7.7	SCHWINGUNGEN	42
7.8	WELLENERDUNGSVORRICHTUNG	42
7.9	WARTUNG VON LAGERN	43
7.9.1	Fettgeschmierte Wälzlager	43
7.9.1.1	Schmieranleitung.....	43
7.9.1.2	Vorgehensweise beim Nachschmieren der Wälzlager	43
7.9.1.3	Nachschmieren der Wälzlager mit Einschub zur Fettentfernung	43
7.9.1.4	Fetttyp und -menge.....	44
7.9.1.5	Alternative Fetttypen.....	44
7.9.1.6	Fettwechselanleitung.....	46
7.9.1.7	Tieftemperaturfette	46
7.9.1.8	Verträglichkeit von Fetten	46
7.9.1.9	Zerlegen des Lagers.....	46
7.9.1.10	Zusammenbau des Lagers	47
7.9.2	Ölgeschmiertes Wälzlager	47
7.9.2.1	Schmieranweisungen	47
7.9.2.2	Öltyp	47
7.9.2.3	Ölwechsel	47
7.9.2.4	Lagerbetrieb.....	48
7.9.2.5	Zerlegen des Lagers.....	48
7.9.2.6	Zusammenbau des Lagers	48
7.9.3	Austausch der Wälzlager.....	49
7.9.4	Gleitlager.....	49
7.9.4.1	Lagerdaten.....	49
7.9.4.2	Installation und Betrieb der Lager	49
7.9.4.3	Kühlung durch Wasserkreislauf.....	49
7.9.4.4	Ölwechsel	49
7.9.4.5	Dichtung	49
7.9.4.6	Gleitlager im Betrieb	50
7.9.4.7	Wartung der Gleitlager.....	50
7.9.4.8	Zerlegen und Zusammenbau des Lagers.....	51
7.9.5	Lagerschutz.....	52
7.9.5.1	Schutzeinstellungen	52
7.9.5.2	Demontage/Montage der Lagertemperatursensoren.....	53
8	DEMONTAGE UND MONTAGE DES MOTORS.....	54
8.1	DEMONTAGE	54
8.2	MONTAGE.....	54
8.3	LUFTSPALTMESSUNG	54
8.4	DREHMOMENT	54
8.5	ERSATZTEILE	55
9	WARTUNGSPLAN	56
10	FEHLER, URSACHEN UND LÖSUNGEN	57
11	KONFORMITÄTSERKLÄRUNG	59
12	UMWELTINFORMATIONEN.....	60
12.1	VERPACKUNG.....	60
12.2	PRODUKT	60
12.3	SONDERMÜLL.....	60
13	GEWÄHRLEISTUNGSFRIST	61

1 EINLEITUNG

Dieses Handbuch enthält Informationen zu den Nieder- und Hochspannung-Drehstrom-Asynchronmotoren. Die Motoren mit besonderen Eigenschaften können mit den spezifischen Unterlagen (Zeichnungen, Anschlussplänen, Kennlinien usw.) geliefert werden. Diese Unterlagen, inkl. dieses Handbuchs, sind vor Beginn der Installation, des Betriebs und der Wartung des Motors umfassend zu bewerten.

Beim Einsatz eines Frequenzumrichters sind die Anweisungen aus der spezifischen technischen Dokumentation zum Motor und zum Frequenzumrichter strikt zu befolgen.

Für zusätzliche Erläuterungen zum Motor und seinen besonderen Haupteigenschaften kontaktieren Sie bitte WEG. Zur Gewährleistung eines ordnungsgemäßen Motorbetriebs und der Sicherheit des an seinem Betrieb beteiligten Personals sind alle in diesem Handbuch erwähnten und beschriebenen Verfahren und Normen einzuhalten. Die Einhaltung dieser Verfahren ist auch für die Gültigkeit der Gewährleistung auf den Motor von Bedeutung. Somit empfehlen wir Ihnen, dieses Handbuch sorgfältig durchzulesen, bevor Sie mit Installation und Betrieb des Motors beginnen. Für alle weiteren erforderlichen Informationen kontaktieren Sie bitte WEG.

1.1 SICHERHEITSHINWEISE IM HANDBUCH

In diesem Handbuch sind folgende Sicherheitshinweise zu finden:



GEFAHR

Eine Nichtbeachtung der hier angeführten Vorschriften kann zum Tod, schweren Verletzungen und beträchtlichen Beschädigungen der Ausrüstung führen.



ACHTUNG

Eine Nichtbeachtung der hier angeführten Vorschriften kann zu Beschädigungen der Ausrüstung führen.



HINWEIS

Hier werden wichtige Informationen zum richtigen Verständnis und ordnungsgemäßen Betrieb des Produktes angegeben.

2 ALLGEMEINE ANWEISUNGEN

Das ganze an der Montage, Bedienung und Wartung der elektrischen Anlagen beteiligte Personal ist regelmäßig zu unterweisen und über die gültigen Normen und Sicherheitsvorschriften zu unterrichten und hat diese bei der Arbeit strikt zu beachten. Vor dem Beginn jeder Arbeit soll sich eine verantwortliche Person vergewissern, dass alle Punkte dieser Vorschriften ordnungsgemäß befolgt werden, und das beteiligte Personal auf die wesentlichen Gefahren, die mit der Aufgabenstellung zusammenhängen, hinweisen.

Unsachgemäße Anwendung, Handhabung oder Instandhaltung des Generators können zu schweren Verletzungen und/oder Sachschäden führen.

Es wird deshalb dringend empfohlen, diese Arbeiten stets nur von qualifizierten Fachkräften durchführen zu lassen.

2.1 QUALIFIZIERTES PERSONAL

Der Begriff "qualifiziertes Personal" bezieht sich auf die Leute, die aufgrund ihrer Ausbildung, Erfahrung, Bildungsniveaus und Kenntnisse der anwendbaren Normen, Spezifikationen, Unfallschutz- und Sicherheitsvorschriften und Betriebsbedingungen durch verantwortliche Personen zur Vornahme von erforderlichen Handlungen ermächtigt wurden und in der Lage sind, eventuelle Gefahren zu erkennen und vorzubeugen. Solche qualifizierten Fachkräfte müssen auch wissen und imstande sein, auch Erste Hilfe zu leisten. Die ganzen Inbetriebnahme-, Instandhaltungs- und Reparaturarbeiten sind nur durch qualifiziertes Personal auszuführen.

2.2 SICHERHEITSANWEISUNGEN



GEFAHR

Während eines Normalbetriebs dieser Ausrüstung bestehen Gefahren durch stromführende oder bewegte Bestandteile, die mit hoher Spannung oder bei erhöhten Temperaturen betrieben werden. So kann Arbeit mit geöffneten Klemmkästen, ungeschützten Kupplungen, fehlerhafte Handhabung oder eine Nichtbeachtung der Betriebsvorschriften zu schweren Verletzungen und Sachschäden führen.



ACHTUNG

Beim Einsatz von Ausrüstung und Geräten außerhalb des Industriefeldes muss der Betreiber für die Sicherheit der Ausrüstung durch geeignete Schutz- und Sicherheitsmaßnahmen während der Installation sorgen (zum Beispiel unbefugte Personen und Kinder fernhalten usw.)



ACHTUNG

Eine Nichtbeachtung der Installations- und Sicherheitsvorschriften kann zum Verlust der Gewährleistung auf das Produkt führen. Feuerlöscheinrichtungen und die Anleitung zur Ersten Hilfe müssen an gut zugänglichen und sichtbaren Stellen am Arbeitsplatz ständig verfügbar sein.

Das qualifizierte Personal muss außerdem Folgendes beachten:

- Alle technischen Daten im Rahmen der zugelassenen Anwendungen (Betriebsbedingungen, Anschluss- und Installationsumgebung), die sowohl im Katalog als auch in den Bestellungen, Bedienungsanleitungen, Handbüchern und allen anderen Unterlagen enthalten sind
 - Spezifische Vorschriften und Bedingungen für die lokale Installation
 - Einsatz von geeigneten Werkzeugen und Einrichtungen beim Handling und Transport
 - Die Schutzvorrichtungen für einzelne Bestandteile sollen kurz vor der Installation entfernt werden
- Einzelteile sollen in schwingungsfreier Umgebung gelagert werden, wo diese Teile vor dem Absturz und vor aggressiven Mitteln geschützt sind und/oder die Menschen nicht gefährden.

Die Personen, die für die Sicherheit während der Montage verantwortlich sind, müssen folgendes gewährleisten:

- Nur qualifizierte Fachkräfte werden zur Installation und Bedienung der Ausrüstung herangezogen.
- Sie haben sich mit diesem Handbuch und anderen mit dem Motor gelieferten Unterlagen vertraut gemacht und erfüllen ihre Aufgaben in strikter Übereinstimmung mit Wartungsanweisungen, entsprechenden Standards und Normen und produktspezifischen Unterlagen.

2.3 NORMEN

Die Motoren wurden gemäß den in der Tabelle 2.1 beschriebenen Standards und Normen spezifiziert, ausgelegt, hergestellt und getestet. Die anwendbaren Normen werden im jeweiligen Geschäftsvertrag mit Rücksicht auf andere nationale oder internationale Normen abhängig von der Anwendung oder dem Installationsort festgelegt.

Tabelle 2.1: Anwendbare Normen

	IEC / NBR	NEMA
Spezifikation	IEC60034-1 NBR 17094	MG1-1,10,20
Abmessungen	IEC60072 NBR 15623	MG1-4,11
Tests	IEC60034-2 NBR 5383	MG1-12
Schutzklasse	IEC60034-5 NBR IEC 60034-5	MG1-5
Kühlung	IEC60034-6 NBR IEC 60034-6	MG1-6
Konstruktive Formen	IEC60034-7 NBR IEC 60034-7	MG1-4
Lärm	IEC60034-9 NBR IEC 60034-9	MG1-9
Mechanische Schwingungen	IEC60034-14 NBR IEC 60034-14	MG1-7
Mechanische Toleranzen	ISO286 / NBR6158	MG1-4
Auswuchtung	ISO1940	MG1-7

2.4 UMGEBUNGSBEDINGUNGEN

Der Motor wurde mit Rücksicht auf die spezifischen Umgebungsbedingungen (Temperatur und Höhenlage) für Ihre Anwendung ausgelegt und diese Parameter sind auf dem Typenschild sowie im Datenblatt des Motors dargestellt.



ACHTUNG

Beim Einsatz von wassergekühlten Motoren bei Umgebungstemperaturen unter +5°C sind dem Kühlwasser immer Frostschutzmittel beizufügen.

2.5 BETRIEBSBEDINGUNGEN

Der Motor ist in Übereinstimmung mit den auf seinem Typenschild angegebenen Nenndaten unter Beachtung aller anwendbaren Normen und in diesem Handbuch enthaltenen Informationen zu betreiben, damit die Produktgewährleistung gültig bleibt.

2.6 SPANNUNG UND FREQUENZ

Es ist sehr wichtig, eine ordnungsgemäße Spannungsversorgung des Motors sicherzustellen. Die Leitungen und das ganze Schutzsystem sollen die Qualität der Spannungsversorgung an den Motorklemmen innerhalb der vorgegebenen Grenzen in Übereinstimmung mit IEC60034-1 gewährleisten:

- Spannung: kann sich im Bereich von $\pm 10\%$ des Nennwertes bewegen;
- Frequenz: kann im Bereich zwischen -5% und $+3\%$ des Nennwertes variieren.

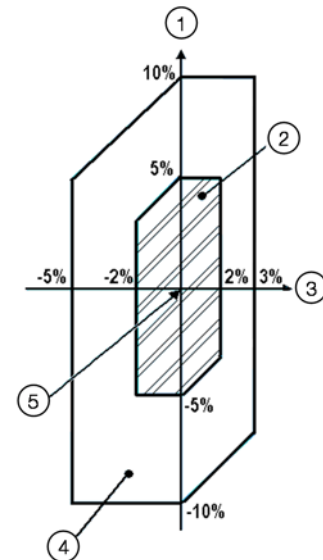


Abbildung 2.1: Variationsgrenzen der Spannung und Frequenz

Abbildung 2.1 Legende:

1. Spannung
2. Bereich A
3. Frequenz
4. Bereich B (außerhalb des Bereichs A)
5. Spannung mit Nennkennwerten

Der Motor soll in der Lage sein, seine Hauptfunktion im Bereich A kontinuierlich auszuführen, aber er kann seine Leistungsdaten bei Nennspannung und -frequenz nicht völlig erfüllen (siehe den Punkt mit Nenndaten in der Abbildung 2.1), wenn er einige Abweichungen hat. Die Temperatur kann bei Nennspannung und -frequenz den vorgegebenen Bereich überschreiten.

Der Motor soll in der Lage sein, seine Hauptfunktion im Bereich B auszuführen, aber hinsichtlich seiner Leistungsdaten bei Nennspannung und -frequenz kann er größere Abweichungen als im Bereich A haben. Die Temperaturanstiege können höher sein, als die bei der Nennspannung und -frequenz, und sie werden höchstwahrscheinlich Temperaturanstiege im Bereich A überschreiten.

Ein längerer Betrieb im Grenzbereich B wird nicht empfohlen.

3 WARENANNAHME, HANDLING UND LAGERUNG

3.1 WARENANNAHME

Alle Motoren wurden getestet und sind im einwandfreien Betriebszustand. Bearbeitete Oberflächen sind gegen Korrosion geschützt. Die Verpackung ist beim Eingang der Ware auf eventuelle Transportschäden zu überprüfen.

ACHTUNG

Jegliche Schäden sind zu fotografieren, zu dokumentieren und umgehend dem Frachtführer, Versicherer und WEG zu melden. Bei Nichtanzeige dieser Schäden erlischt jeglicher Anspruch auf Gewährleistung

ACHTUNG

Teile, die in zusätzlichen Packungen geliefert werden, sind beim Eingang zu überprüfen.

- Beim Anheben der Packung (oder des Containers) sind die Anhängpunkte, das Gewicht der Packung, angegeben auf der Verpackung oder dem Typenschild, und die Lastaufnahmefähigkeit sowie die Betriebsbedingungen der Hebezeuge zu berücksichtigen.
- Die in Holzkisten verpackten Motoren dürfen nur an den dafür vorgesehenen Hebeösen angehoben oder mit einem geeigneten Gabelstapler transportiert werden; sie dürfen keinesfalls an der Verpackung selbst gehoben werden.
- Die Packung darf nicht gestürzt werden. Stellen Sie die Packung vorsichtig auf den Boden (ohne Schlag), um die Lagerung nicht zu beschädigen.
- Entfernen Sie nicht das Fett vom Wellenende, um es gegen Korrosion zu schützen, sowie Verschlussstopfen in den Öffnungen des Klemmkastens. Diese Schutzversiegelungen sind bis zur Endmontage aufrechtzuerhalten.
- Nach der Entfernung der Verpackung ist der Motor vollständig visuell zu kontrollieren;
- Die Wellensicherungen sind nur vor der Installation zu entfernen und für den künftigen Transport des Motors aufzubewahren.

3.2 HANDLING

- Der Motor ist zu transportieren, wie in Abbildung 3.1, Positionen 2 und 3, dargestellt ist;
- Soweit erforderlich entfernen Sie den Wärmetauscher, um den Motor anzuheben;
- Liegt der Schwerpunkt nicht mittig zwischen den Hebeösen, versuchen Sie eine der Methoden, die in Position 3 der Abbildung 3.1 dargestellt sind;

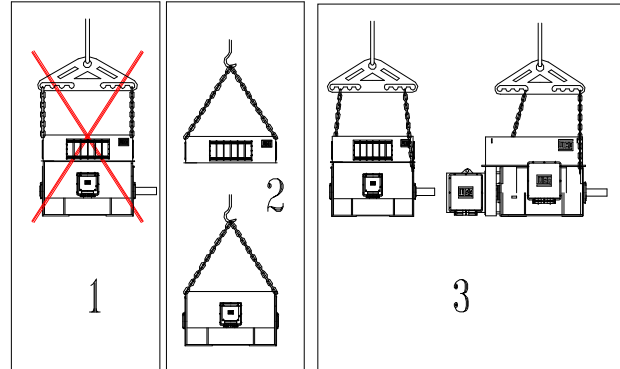


Abbildung 3.1: Motorhandling

HINWEISE

- Beachten Sie das angegebene Gewicht. Vermeiden Sie ruck- und schlagartige Bewegungen des Motors, weil sie zur Beschädigung der Lager führen können.
- Heben Sie den Motor immer nur an den dafür vorgesehenen Hebeösen an. Gebrauchen Sie einen Querbalken gegebenenfalls, um die Motorteile zu schützen.
- Die Hebeösen am Wärmetauscher, den Lagerschildern, Lagern, am Kühler, Klemmkasten usw. sind nur für den Transport dieser Bauteile vorgesehen;
- Der Motor darf keinesfalls an der Motorwelle angehoben werden.
- Die Hebeösen am Grundrahmen dienen nur zum Anheben des Motors selbst. Nutzen Sie diese keinesfalls zum Anheben einer kompletten angetriebenen Maschineneinheit.

ACHTUNG

- Um den Motor zu verschieben oder zu transportieren, ist die Welle mit einer Arretiervorrichtung zu sichern, die mit dem Motor geliefert wird.
- Die Hebezeuge und -vorrichtungen müssen für das Gewicht des Motors ausgelegt sein.

3.3 LAGERUNG

Wird der Motor nicht sofort nach der Annahme installiert, soll er im verpackten Zustand in einer Halle gelagert werden, in der der Motor gegen Feuchte, Verdampfung, plötzliche Temperaturveränderungen, Nagetiere und Insekten geschützt werden kann.

Zur Verhinderung von Lagerschäden soll der Motor in der schwingungsfreien Halle gelagert werden.



ACHTUNG

Während der Lagerung sind die Heizgeräte eingeschaltet zu lassen, um eine Kondenswasserbildung innerhalb des Motors zu verhindern.

Jegliche Beschädigungen am Anstrich oder Korrosionsschutz der bearbeiteten Teile sind zu reparieren.

3.3.1 Freilagerung

Der Motor ist an einem trockenen, schwingungsfreien und gegen Überflutung geschützten Ort zu lagern.

Bevor den Motor zu lagern, reparieren Sie jene Beschädigungen der Verpackung, die für die Sicherstellung der ordnungsgemäßen Lagerungsbedingungen relevant sind.

Stellen Sie den Motor auf Paletten oder Grundrahmen, die einen Schutz gegen Bodenfeuchtigkeit gewährleisten und das Einsinken des Motors ins Erdreich verhindern.

Unterhalb des Motors ist freie Luftzirkulation zu gewährleisten.

Die Abdeckung zum Schutz des Motors gegen schlechte Wetterbedingungen darf nicht mit seinen Oberflächen kontaktieren. Um eine freie Luftzirkulation zwischen dem Motor und der Abdeckung zu gewährleisten, legen Sie Holzklötze als Distanzstücke dazwischen.

3.3.2 Verlängerte Lagerzeit

Wird der Motor für längere Zeit (zwei Monate oder länger) vor Inbetriebnahme gelagert, wird er den Umweltfaktoren wie Temperaturschwankungen, Feuchte, aggressive Mittel usw. ausgesetzt.

Die Leerräume innerhalb des Motors - Wälzlager, Klemmkästen und Wicklungen - werden Feuchtigkeit ausgesetzt, was eine Kondenswasserbildung und je nach Luftverschmutzungsgrad Eindringung der aggressiven Substanzen in diese Leerräume zur Folge haben könnte.

Schließlich könnte der Isolationswiderstand der Wicklung nach einem längeren Betrieb die zulässigen Werte unterschreiten, die internen Bauteile wie Wälzlager könnten mit der Zeit oxidieren und die Wirkung des Schmierstoffs in den Lagern könnte auch beeinträchtigt werden.

All diese Einflüsse erhöhen das Beschädigungsrisiko noch vor Inbetriebnahme des Motors.



ACHTUNG

Um die Wirksamkeit der Gewährleistung auf den Motor sicherzustellen, muss man dafür sorgen, dass alle in diesem Handbuch beschriebenen vorbeugenden Maßnahmen wie konstruktive Aspekte, Wartung, Verpackung, Lagerung und regelmäßige Inspektionen eingehalten und dokumentiert werden.

Die Anleitungen für den Fall der verlängerten Lagerung gelten für die Motoren, die über längere Zeiträume (zwei Monate und mehr) vor deren Inbetriebnahme gelagert werden oder die bereits installiert wurden, aber für den gleichen Zeitraum außer Betrieb gesetzt werden.



ACHTUNG

Während der längeren Stillstands- oder Lagerzeiten sollte das Wasser innerhalb des Motorrahmens abgelassen werden (WGM-Motoren mit Wassermantelkühlung).

3.3.2.1 Lagerort

Zur Gewährleistung der bestmöglichen Lagerungsbedingungen für den Motor innerhalb eines langen Zeitraums soll der ausgewählte Lagerplatz den in den Abschnitten 3.3.2.1.1 und 3.3.2.1.2 beschriebenen Kriterien genau entsprechen.


3.3.2.1.1 Lagerung im Lagerhaus

- Der Lagerplatz soll geschlossen und überdacht sein;
- Der Platz soll gegen Feuchte, Verdampfung, aggressive Mittel, Nagetiere und Insekten geschützt sein;
- Der Platz soll von korrosiven Gasen wie Chlor, Schwefeldioxid oder Säuren frei sein;
- Der Platz soll von kontinuierlichen oder diskontinuierlich auftretenden Schwingungen frei sein;
- Der Platz soll mit einem Lüftungssystem mit Luftfilter ausgerüstet sein;
- Die Umgebungstemperatur darf zwischen 5°C und 60°C liegen, keine plötzlichen Temperaturschwankungen sind zulässig;
- Relative Feuchtigkeit <50%;
- Der Platz soll gegen Staub- und Schmutzbelastung geschützt sein;
- Er soll mit einer Brandmeldeanlage ausgestattet sein;
- Am Platz soll eine ordnungsgemäße Stromversorgung für die Heizgeräte vorgesehen werden;

Sollten einzelne dieser Anforderungen am Lagerplatz nicht erfüllt werden können, empfiehlt WEG folgende zusätzliche Schutzmaßnahmen für den Motor während seiner Lagerzeit:

- eine geschlossene Holzkiste oder Ähnliches mit Stromversorgung für die Heizgeräte;
- Besteht die Gefahr von Befall und Schimmelbildung, sind die geeigneten Chemikalien auf die Verpackung am Lagerplatz aufzutragen;
- Die Verpackung soll von einer erfahrenen Person für die Lagerung vorbereitet werden.


3.3.2.1.2 Freilagerung



ACHTUNG
Die Freilagerung des Motors ist nicht empfohlen.

Besteht keine andere Möglichkeit für die Lagerung des Motors, ist er mit Rücksicht auf die spezifischen Bedingungen zu verpacken:

- Für die Freilagerung (der Witterung ausgesetzt) ist es empfohlen, die Verpackung für die Lagerung im geschlossenen Raum mit einer beständigen Plane oder Kunststoffolie abzudecken, um gegen Staub, Feuchte und andere fremde Materialien zu schützen.
- Die Packung soll auf Paletten oder Grundrahmen aufgestellt werden, die einen Schutz gegen Verschmutzung und Feuchtigkeit gewährleisten und das Einsinken der Packung ins Erdreich verhindern;
- Nachdem die Packung abgedeckt ist, muss man ein Schutzdach darüber montieren, um sie gegen Regen, Schnee und intensive Sonneneinstrahlung zu schützen.



ACHTUNG
Bei einer längeren Lagerung des Motors (zwei Monate oder mehr) wird eine regelmäßige Inspektion empfohlen, wie im Abschnitt "**Wartungsplan während der Lagerung**" dieses Handbuchs beschrieben wird.

3.3.2.2 Einzelteile

- Werden einige Einzelteile (Klemmkästen, Lagerschilder usw.) separat geliefert, sollen sie gemäß Beschreibungen in den Abschnitten 3.3.2.1.1 und 3.3.2.1.2 dieses Handbuchs verpackt werden.
- Relative Feuchtigkeit in der Packung darf nicht 50% überschreiten.
- Die Wälzlager sind gegen Stöße, Absturz, Schwingungen und Feuchte geschützt werden, denn dadurch könnten Spuren an den Laufbahnen oder Kugeln entstehen, was die Nutzungsdauer der Lager verkürzt.

3.3.3 Schutz während der Lagerung

3.3.3.1 Heizgerät

Die Heizgeräte müssen während der Lagerung eingeschaltet sein, um die Kondenswasserbildung innerhalb des Motors zu verhindern und den Isolationswiderstand der Wicklung im akzeptablen Bereich aufrechtzuerhalten.

Für die Heizgeräte ist ein separater Antriebskreis vorzusehen, der Strom dieses Kreises ist monatlich zu messen und zu erfassen.

Es wird empfohlen, eine Signalleuchte zur Anzeige des Ein/Aus-Zustandes der Heizgeräte in der Nähe des Motors zu installieren.

3.3.3.2 Isolationswiderstand

Während der Lagerzeit muss der Isolationswiderstand der Motorwicklungen alle drei Monate und vor Installation des Motors gemessen und dokumentiert werden. Jede Verringerung des Isolationswiderstandes muss untersucht werden.

3.3.3.3 Offene bearbeitete Oberflächen

Alle bearbeiteten Oberflächen (z.B. Wellenende und Flanschen) wurden im Herstellerwerk mit einem Schutzmittel (Rostschutzmittel) beschmiert. Diese Schutzschicht muss mindestens alle sechs Monate oder bei deren Entfernung und/oder Beschädigung erneut aufgetragen werden.

Empfohlenes Produkt: Rostschutzmittel Anticorit BW

Lieferant: Fuchs


3.3.3.4 Abdichtung

Gummidichtungen, Dichtungsringe, Verschlussstopfen und Kabelverschraubungen des Motors sind jährlich zu kontrollieren und ggf. zu austauschen.

3.3.3.5 Lager

3.3.3.5.1 Fettgeschmiertes Wälzlager

- Die Wälzlager wurden im Herstellerwerk zur Durchführung von Motorprüfungen geschmiert.



ACHTUNG
Um die Lager in einem guten Zustand während der Lagerzeit aufrechtzuerhalten, **muss man die Wellenarretierung alle zwei Monate demontieren und den Läufer mindestens 10 ganze Umdrehungen bei 30 U/min drehen**, damit das Fett zirkuliert und die internen Lagerteile intakt bleiben.

- Vor Inbetriebnahme des Motors sollen die Wälzlager geschmiert werden.
- Wird der Motor länger als zwei Jahre auf Lager gehalten, muss man die Wälzlager demontieren, spülen, prüfen und erneut schmieren.

3.3.3.5.2 Ölgeschmiertes Wälzlager

- Je nach Montageposition des Motors und Schmierungsart kann der Motor mit oder ohne Öl in den Lagern transportiert werden.
- Der Motor ist in seiner originalen Betriebslage und, falls in der Spezifikation angegeben, mit Öl in den Lagern zu lagern.
- Der Ölstand muss stets auf Mitte des Schauglases liegen.



ACHTUNG

Um die Lager in einem guten Zustand während der Lagerzeit aufrechtzuerhalten, **muss man die Wellenarretierung alle zwei Monate demontieren und den Läufer mindestens 10 ganze Umdrehungen bei 30 U/min drehen**, damit das Öl zirkuliert und die internen Lagerteile intakt bleiben.

- Nach sechs Monaten Lagerzeit und vor Inbetriebnahme des Motors sind die Lager nachzuschmieren.
- Wird der Motor länger als zwei Jahre auf Lager gehalten, muss man die Wälzlager demontieren, spülen, Prüfen und erneut schmieren.

3.3.3.5.3 Gleitlager

Je nach Montageposition des Motors und Schmierungsart kann der Motor mit oder ohne Öl in den Lagern transportiert werden.

Der Motor ist in seiner originalen Betriebslage und, falls in der Spezifikation angegeben, mit Öl in den Lagern zu lagern.

Der Ölstand muss stets auf Mitte des Schauglases liegen.

Um die Lager in einem guten Zustand während der Lagerzeit aufrechtzuerhalten, sind folgende Schutzvorkehrungen zu treffen:

- Verschießen Sie alle Gewindebohrungen;
- Prüfen Sie, ob alle Flansche (z.B. Ölzulauf und Ölablauf) geschlossen sind. Wenn nicht, sind diese mit Blinddeckeln zu schließen;

Alle zwei Monate muss man die Wellenarretierung demontieren und den Läufer mindestens 10 ganze Umdrehungen bei 30 U/min drehen, damit das Öl zirkuliert und die internen Lagerteile intakt bleiben.



HINWEISE

Für die Lager mit einem Hochdruckeinspritzsystem (Vortrieb) muss dieses System vor dem Durchdrehen des Läufers aktiviert werden.

Für die Lager ohne Öltank (trockenes Kurbelgehäuse) muss der Ölkreislauf vor dem Durchdrehen der Motorwelle aktiviert werden.

Die Welle muss immer in der Maschinendrehrichtung gedreht werden.

Sollte es unmöglich sein, die Motorwelle wie beschrieben nach sechs Monaten Lagerzeit zu drehen, gehen Sie wie folgt vor, um sowohl die Innenflächen als auch die Kontaktflächen des Lagers gegen Korrosion zu schützen:

- Schließen Sie alle Gewindebohrungen mit Verschlüssen;
- Dichten Sie die Spalten zwischen der Welle und der Lagerdichtung an der Welle mit einem wasserdichten Klebeband ab;
- Kontrollieren Sie, ob alle Flansche (z.B. Ölzulauf und Ölablauf) geschlossen sind. Schließen Sie diese bei Bedarf mit Blinddeckeln;
- Demontieren Sie das obere Schauglas vom Lager und besprühen Sie das Lager innen mit Rostschutzmittel (TECTYL 511 oder gleichwertiges Mittel);
- Verschießen Sie das Lager mit dem oberen Schauglas.



HINWEISE

Gibt es kein oberes Schauglas am Lager, demontieren Sie den oberen Deckel des Lagers, um das Lager von innen mit Rostschutzmittel zu besprühen.

Wiederholen Sie den oben beschriebenen Vorgang alle sechs Monate während der Lagerzeit.

Bei einer Lagerzeit über mehr als zwei Jahre, ist das Lageröl zu wechseln.

3.3.3.6 Klemmkasten

Während der Messung des Isolationswiderstandes muss man auch den Hauptklemmkasten und die anderen Klemmkästen kontrollieren, wobei folgende Punkte besonders zu beachten sind:

- Die Klemmkästen müssen innen trocken, sauber und staubfrei sein;
- Die Kontaktelemente dürfen keine Korrosionszeichen aufweisen;
- Die Dichtungen müssen in gutem Zustand sein;
- Die Kabeleingänge müssen ordentlich abgedichtet sein.



ACHTUNG

Sollten einige dieser Punkte nicht erfüllt sein, führen Sie entsprechende Instandhaltungsarbeiten durch und wechseln Sie ggf. die beschädigten Teile aus.

3.3.3.7 Luft/Wasser-Wärmetauscher

Um bessere Lagerbedingungen oder eine Langzeitlagerung des Kühlers sicherzustellen, sind folgende Vorschriften strikt einzuhalten:

- Entfernen Sie Flanschverbindungen vom Kühler, um einen Zugang zum Kühler zu erhalten;
- Lassen Sie das Wasser aus den Kühlerrohren und -köpfen vollständig ab;
- Eine der Düsen 15 bis 20 Minuten lang mit Warmluft durchblasen, um die Feuchte aus dem Kühler zu entfernen. Bei diesem Vorgang müssen die Kühlerrohre horizontal platziert sein, und die Wasserein- und -auslaufflansche müssen so platziert sein, dass das Wasser entweichen kann;
- Schließen Sie die Düsen mit Blindflanschen mit neuen Dichtungsringsen nach der Entleerung, um eine optimale Abdichtung zu garantieren;
- Montieren Sie einen Druckmesser auf einem der Blindflansche und ein Durchgangsventil auf dem anderen;
- Setzen Sie den Kühler mit Inertgas (Stickstoff oder anderes Gas) unter Druck von 1,2 bar (abs.);
- Kontrollieren Sie diesen Druck während der Lagerzeit des Kühlers monatlich, wobei der Kühler nicht den Temperaturen von über 50°C ausgesetzt werden darf;
- Mit Rücksicht darauf, dass die Lagerungsvorschriften eingehalten werden, sind die Kühlerdichtungen gemäß Empfehlungen des Kühlerherstellers alle 3 Jahre auszutauschen.



ACHTUNG

Unter Druck stehender Kühler muss mit hoher Sorgfalt behandelt werden. Befestigen Sie ein Hinweisschild, auf dem angegeben ist, dass das Gerät unter Druck steht und den Temperaturen von über 50°C nicht ausgesetzt werden darf.



HINWEIS

Bei kürzeren Betriebsunterbrechungen ist es besser, das Wasser nicht zu entleeren, sondern mit niedriger Drehzahl durch den Wärmetauscher laufen zu lassen, um somit sicherzustellen, dass gefährliche Produkte wie Ammoniakverbindungen und Schwefelwasserstoff aus dem Kühler weggetragen und sich nicht im Inneren des Kühlers ablagern werden.

3.3.3.10 Vorbeugende/präventive Instandhaltung

WEG empfiehlt, den Motor alle 3 Lagerjahre in die autorisierte WEG-Werkstatt oder in die eigene WEG-Produktionsstätte zur Durchführung einer vollständigen vorbeugenden Instandhaltung zu schicken.

Die vollständige vorbeugende Instandhaltung umfasst Demontage des Motors zur Inspektion, anschließende Montage und Durchführung von Routineprüfungen im Labor.

3.3.3.8 Sauberkeit und Konservierung des Motors während der Lagerzeit

- Der Motor muss frei von Öl, Wasser, Staub und anderen Verschmutzungen sein.
- Der Motor muss mit Druckluft unter vermindertem Druck von außen gereinigt werden;
- Entfernen Sie Rostspuren mit einem sauberen und mit geeignetem Lösemittel getränkten Tuch soweit möglich.
- Vergewissern Sie sich, dass Lager- und Schmieröffnungen frei von Staub und Verschmutzungen und Lagerstopfen ordentlich angezogen sind.

Entfernen Sie Riefen, Kratzer oder Korrosion am Wellenende sorgfältig.

3.3.3.9 Inspektionen und Dokumentationen während der Lagerzeit

Der auf Lager gehaltene Motor muss regelmäßig inspiziert werden, und die Ergebnisse der Inspektion müssen dokumentiert werden.

Folgende Punkte müssen während der Inspektion kontrolliert werden:

1. Sachschäden;
2. Sauberkeit;
3. Anzeichen für Kondenswasserbildung;
4. Zustand der Schutzschichten;
5. Zustand des Anstrichs;
6. Beanspruchung durch aggressive Mittel;
7. Befriedigende Funktion der Heizgeräte. Es wird empfohlen, ein Signal- oder Alarmsystem am Lagerort zu installieren, um eine Unterbrechung der Stromversorgung der Heizgeräte rechtzeitig zu erkennen;
8. Aufzeichnung der Umgebungstemperatur und der relativen Feuchtigkeit um den Motor herum, der Wicklungstemperatur (mit RTDs), des Isolationswiderstandes und des Polarisationsverhältnisses;
9. Lagerort, der den im Abschnitt 3.3.2.1 beschriebenen Kriterien entspricht.

3.3.3.11 Wartungsplan während der Lagerzeit

Während der Lagerzeit müssen Wartungsarbeiten am Motor gemäß Tabelle 3.1 durchgeführt und dokumentiert werden.

Tabelle 3.1: Lagerplan

	Monatlich	2 Monate	6 Monate	2 Jahre	Vor Inbetriebnahme	Bemerkungen
Lagerort						
Auf Sauberkeit kontrollieren		X			X	
Auf Feuchte und Temperatur kontrollieren		X				
Auf Schädlingsbefall kontrollieren		X				
Verpackung						
Auf Beschädigungen kontrollieren			X			
Relative Feuchtigkeit kontrollieren		X				
Trocknungsmittel (wenn vorhanden) austauschen			X			Falls notwendig
Heizgerät						
Betriebsbedingungen kontrollieren	X					
Kreisspannung und Frequenz messen	X					
Funktion des Signalsystems kontrollieren (wenn vorhanden)			X			
Motor im Ganzen						
Außenreinigung durchführen			X		X	
Anstrich kontrollieren			X			
Rostschutzmittel auf offenen bearbeiteten Flächen kontrollieren			X			
Rostschutzmittel erneut auftragen			X			
Gummidichtungen und Dichtungsringe kontrollieren			X			
Vollständige vorbeugende Instandhaltung durchführen						Gemäß Abschnitt 3.3.3.10
Wicklungen						
Wicklungstemperatur messen		X			X	
Isolationswiderstand messen		X			X	
Polarisationsindex messen		X			X	
Klemmkasten und Erdungsklemmen						
Innenreinigung der Kästen durchführen				X	X	
Dichtungen und Ringe kontrollieren				X	X	
Wälzlager						
Welle durchdrehen		X				
Lager nachschmieren			X		X	
Lager demontieren und reinigen						Bei einer Lagerzeit über mehr als zwei Jahre.
Gleitlager						
Welle durchdrehen		X				
Mit Korrosionsschutzspray besprühen			X			
Lager reinigen und nachschmieren					X	
Öl wechseln						Bei einer Lagerzeit über mehr als zwei Jahre.

3.3.4 Vorbereitung auf Inbetriebnahme

3.3.4.1 Reinigung

- Die Innen- und Außenteile des Motors müssen öl-, wasser-, staub- und verschmutzungsfrei sein.
- Entfernen Sie das Rostschutzmittel von offenen Oberflächen mit einem feuchten Tuch mit einem auf Petroleum basierendem Lösungsmittel.
- Vergewissern Sie sich, dass die Lager und Löcher, die zum Schmieren benutzt wurden, verschmutzungsfrei sind und die Verschlüsse ordnungsgemäß abgedichtet und abgezogen sind. Oxidation und Spuren an den Lagersitzen an der Welle müssen sorgfältig entfernt werden.

3.3.4.2 Lagerkontrolle



ACHTUNG

Wird der Motor über mehr als sechs Monate gelagert, sind die Gleitlager vor Inbetriebnahme des Motors zu demontieren, zu kontrollieren und zu reinigen.

Die Gleitlager ohne Öltank (trockenes Kurbelgehäuse) sollten unabhängig von der Lagerzeit vor Inbetriebnahme des Motors demontiert, kontrolliert und gereinigt werden. Montieren Sie die Gleitlager wieder zusammen und schmieren Sie sie erneut.

Bitte WEG kontaktieren, um diesen Vorgang durchzuführen.

3.3.4.3 Lagerschmierung

Verwenden Sie den Schmierstoff, der für die Lagerschmierung bestimmt ist. Informationen zu den Lagern und Schmierstoffen finden Sie auf den Typenschildern der Lager, die Schmierung soll gemäß Beschreibung im Abschnitt 7.9 dieses Handbuchs unter Berücksichtigung des Lagertyps erfolgen.

3.3.4.4 Überprüfung des Isolationswiderstandes

Vor Inbetriebnahme des Motors ist der Isolationswiderstand gemäß Abschnitt 3.3.3.2 dieses Handbuchs zu messen.

3.3.4.5 Luft/Wasser-Wärmetauscher

- Beim Einschalten des Motors vergewissern Sie sich, dass das Wasser durch den Kühler frei zirkuliert;
- Die Kühlerschrauben müssen mit Drehmoment von 40 bis 50 Nm angezogen sein;
- Stellen Sie sicher, dass es keine Wasserleckagen gibt. Kontrollieren Sie Kühlerdichtungsringe und tauschen Sie diese bei Bedarf aus;
- Kontrollieren Sie Gummidichtungen des Wärmetauschers und tauschen Sie diese bei Bedarf aus.

3.3.4.6 Sonstiges

Führen Sie andere im Abschnitt 6 dieses Handbuchs beschriebene Vorgänge vor Inbetriebnahme des Motors durch.

4 INSTALLATION

4.1 INSTALLATIONSPLATZ

Elektrische Motoren sollen an frei zugänglichen Plätzen aufgestellt werden, die regelmäßige Inspektionen, Wartung vor Ort und ggf. Wegtransport zur Durchführung von Arbeiten außerhalb der Halle ermöglichen.

Folgende Umgebungsbedingungen müssen sichergestellt sein:

- Sauberer und gut belüfteter Platz
- Andere Anlagenteile sollten nicht die Motorlüftung behindern oder stören
- Um und über dem Motor soll ausreichend Freiraum für Wartungsarbeiten oder Transport vorgesehen sein
- Die Umgebung soll der Motorschutzklasse entsprechen

4.2 WELLENARRETIERUNG

Im Herstellerwerk wird der Motor mit einer Arretierung an der Welle versehen, um die Lager gegen Beschädigungen beim Transport zu schützen. Diese Arretierung soll vor Montage des Motors entfernt werden.



ACHTUNG

Die Wellenarretierung soll immer montiert werden, wenn der Motor von seinem Grundrahmen abtransportiert (entkuppelt) wird, um die Lager gegen Beschädigungen beim Transport zu schützen.

Das Wellenende wurde im Herstellerwerk mit einem Schutzmittel (Rostschutzmittel) geschützt. Bei der Motormontage ist es erforderlich, dieses Mittel von der Erdungsbürste (falls vorhanden) an der Welle zu entfernen.

4.3 DREHRICHTUNG

Die Motordrehrichtung ist auf dem Typenschild an der Antriebsseite des Grundrahmens und in den technischen Unterlagen zum Motor angegeben.



ACHTUNG

Motoren mit nur einer Drehrichtung dürfen nicht in der anderen Drehrichtung betrieben werden.

Um den Motor in der anderen Drehrichtung als spezifiziert zu betreiben, kontaktieren Sie bitte WEG.

4.4 ISOLATIONSWIDERSTAND

4.4.1 Sicherheitsanweisungen



GEFAHR

Um den Isolationswiderstand zu messen, muss der Motor ausgeschaltet und gestoppt werden.

Die geprüfte Wicklung soll an den Rahmen angeschlossen und geerdet werden, bis alle elektrostatischen Restladungen beseitigt sind. Die Kondensatoren (falls vorhanden) sollen auch vor dem Trennen der Klemmen geerdet sein, um den Isolationswiderstand zu messen.

Eine Nichtbeachtung dieser Bedingungen kann zu Verletzungen führen.

4.4.2 Allgemeine Erwägungen

Sollte der Motor nicht sofort in Betrieb gesetzt werden, muss er gegen Feuchte, hohe Temperaturen und Schmutz geschützt werden, um somit den Einfluss auf den Isolationswiderstand zu verhindern.

Der Isolationswiderstand der Wicklung soll vor Inbetriebsetzung des Motors gemessen werden.

Ist die Umgebung zu feucht, soll der Isolationswiderstand während der Lagerung regelmäßig gemessen werden. Es ist schwer, den gemessenen Istwert des Isolationswiderstandes eindeutig vorzugeben, weil er abhängig von den Umgebungsbedingungen (Temperatur, Feuchte), der Sauberkeit an der Maschine (Staub, Öl, Fett, Schmutz) und Qualität sowie vom Zustand des Isolationsmaterials schwankt.

Eine Bewertung der regelmäßigen Erfassungen ist für die Entscheidung über die Einsatzmöglichkeit des Motors sehr hilfreich.

4.4.3 Messungen an den Statorwicklungen

Der Isolationswiderstand wird mit einem **Widerstandsmessgeräts** gemessen. Die Prüfspannung für die Motorwicklung soll der Tabelle 4.1 und IEEE43 entsprechen.

Tabelle 4.1: Spannung für die Messung des Widerstandes der Wicklungsisololation

Nennspannung der Wicklung (V)	Prüfung des Isolationswiderstandes - Dauerspannung (V)
< 1000	500
1000 - 2500	500 - 1000
2501 - 5000	1000 - 2500
5001 - 12000	2500 - 5000
> 12000	5000 - 10000

Vor Messung des Isolationswiderstandes der Statorwicklung:

- Trennen Sie alle Anschlüsse von den Statorwicklungen.
- Trennen und isolieren Sie alle IW und UW (falls vorhanden).
- Erden Sie den Motorrahmen.
- Messen Sie die Temperatur der Wicklung.
- Erden Sie alle Temperatursensoren.
- Kontrollieren Sie die Feuchte.

Die Messung des Isolationswiderstandes an den Statorwicklungen soll im Hauptklemmkasten erfolgen. Das Widerstandsmessgerät wird zwischen dem Motorrahmen und der Wicklung angeschlossen. Der Rahmen soll geerdet sein und die drei Phasen der Statorwicklung sollen gemäß Abbildung 4.1 mit dem Neutralpunkt verbunden sein.

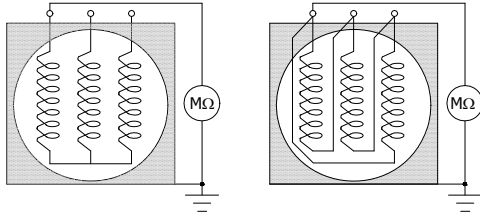


Abbildung 4.1: Anschluss des Widerstandsmessgeräts

Wenn möglich, soll jede Phase separat isoliert und geprüft werden. Die Einzelprüfung ermöglicht einen Vergleich zwischen den Phasen. Bei der Prüfung der jeweiligen Phase sollen zwei andere Phasen wie in Abbildung 4.2 gezeigt am Rahmen auf die gleiche Weise geerdet werden.

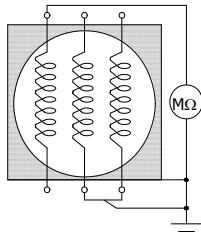


Abbildung 4.2: Verbindung des Widerstandsmessgeräts mit einzelnen Phasen

Wenn der gemessene Widerstand der ganzen Wicklung den empfohlenen Wert unterschreitet, muss man den Nullanschluss trennen und den Isolationswiderstand jeder Phase separat messen.



ACHTUNG

Deutlich höhere Werte zeigen oft Motoren nach längerer Betriebszeit. Ein Vergleich mit den Werten der früheren Prüfungen desselben Motors - unter gleichen Bedingungen wie Belastung, Temperatur und Feuchte - kann als ein ausgezeichnete Parameter für die Einschätzung der Wicklungsisolierung angesehen werden und ersetzt die Einzelprüfungen der Phasen. Plötzliche oder erhebliche Verringerungen des gemessenen Wertes gelten als verdächtig.

4.4.4 Zusätzliche Informationen



ACHTUNG

Nach der Messung des Isolationswiderstandes erden Sie die geprüfte Wicklung zur Entladung. Die Prüfspannung zum Messen des Isolationswiderstandes des Heizgerätes soll 500 VDC und für anderes Zubehör - 100 VDC betragen. Eine Messung des Isolationswiderstandes der Temperaturbegrenzer wird nicht empfohlen.

4.4.5 Polarisationsindex

Der Polarisationsindex wird durch ein Verhältnis des nach 10 Minuten gemessenen Isolationswiderstandes und des nach 1 Minute gemessenen Isolationswiderstandes definiert. Dieser Messvorgang wird immer bei relativ konstanten Temperaturen durchgeführt. Der Polarisationsindex ermöglicht die Bewertung des Zustandes der Motorisolierung.



GEFAHR

Um mögliche Unfälle zu vermeiden, soll die Wicklung gleich nach der Messung des Isolationswiderstandes geerdet werden.

4.4.6 Umrechnung der Messwerte

Der Isolationswiderstand soll bei 40 °C gemessen werden. Wird die Messung bei einer anderen Temperatur durchgeführt, ist es erforderlich, die Anzeige auf 40 °C anzupassen, indem man die Variationskurve des Isolationswiderstandes als eine Funktion der Temperatur bezogen auf den Motor selbst benutzt. Ist diese Kurve nicht verfügbar, kann eine annähernde Anpassung des Messwertes anhand der Kurve in Abbildung 4.3, gem. NBR 5383 / IEEE43, vorgenommen werden.

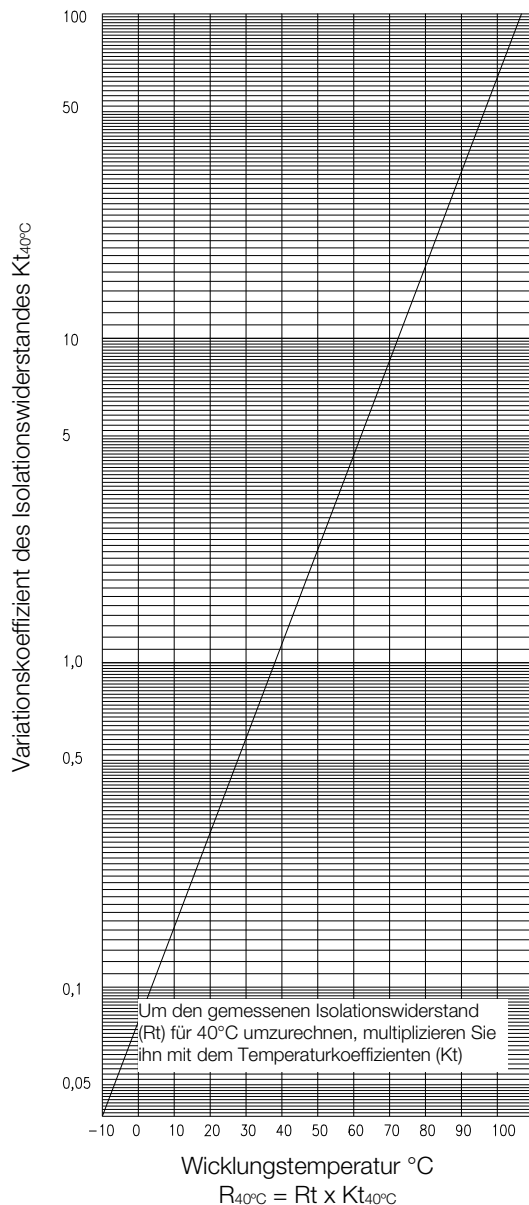


Abbildung 4.3: Variationskoeffizient des Isolationswiderstandes bezogen auf die Temperatur

4.4.7 Bewertung des Isolationszustandes


Die Tabelle 4.2 und Tabelle 4.3 zeigen die Grenzwerte des Isolationswiderstandes und des Polarisationsindex für die Bewertung des Zustandes der Motorisolation.

Tabelle 4.2: Grenzwerte des Isolationswiderstandes der elektrischen Motoren

Isolationswiderstand	Bewertung des Isolationszustandes
2 MΩ oder niedriger	Unzulässig
< 50 MΩ	Gefährlich
50...100 MΩ	Befriedigend
100...500 MΩ	Gut
500...1000 MΩ	Sehr Gut
> 1000 MΩ	Ausgezeichnet

Tabelle 4.3: Polarisationsindex (Verhältnis zwischen 10 Minuten und 1 Minute)

Polarisationsindex	Bewertung des Isolationszustandes
1 oder niedriger	Unzulässig
< 1,5	Gefährlich
1,5 bis 2,0	Befriedigend
2,0 bis 3,0	Gut
3,0 bis 4,0	Sehr Gut
> 4,0	Ausgezeichnet



ACHTUNG

Liegt der gemessene Isolationswiderstand, bezogen auf 40 °C, unter 100 MΩ oder der Polarisationsindex unter 2, anders als vor Inbetriebnahme des Motors, kontaktieren Sie bitte WEG.

4.5 SCHUTZMAßNAHMEN

Die Motoren im Dauerbetrieb sollen mittels einer im Motor integrierten oder autonomen Schutzeinrichtung gegen Überlastung geschützt werden. Diese Schutzeinrichtung stellt in der Regel ein thermisches Relais dar mit Nennstrom oder mit einstellbarem Strom von gleich oder niedriger als der Wert, der sich durch die Multiplikation des Vollaststroms des Motors mit einem der folgenden Faktoren ergibt:

- 1,25 für Motoren mit Wartungsfaktor von 1,15 oder höher
- 1,15 für Motoren mit Wartungsfaktor von 1,0.

Die Motoren sind außerdem mit Schutzeinrichtungen gegen Überhitzung (bei Überlastung, blockiertem Läufer, Niederspannung, unzureichender Motorlüftung) ausgerüstet.

4.5.1 Thermische Schutzvorrichtungen

Die Temperatursensoren sind an dem Hauptstator, den Lagern und anderen Teilen installiert, wo die Temperatur überwacht werden soll und thermischer Schutz erforderlich ist.

Diese Sensoren sollen an ein externes Temperaturüberwachungs- und Schutzsystem angeschlossen werden.

4.5.1.1 Temperatursensoren

Thermostaten - thermische Bimetallrelais mit silbernen Öffner-Kontakten. Sie öffnen bei einer bestimmten Temperatur. Die Thermostaten werden hintereinander oder unabhängig lt. Anschlussplan angeschlossen.

Thermistoren (PTC oder NTC) - Temperaturfühler aus Halbleitern, die ihren Widerstand plötzlich verändern, sobald sie eine bestimmte Temperatur erreicht haben. Die Thermistoren werden hintereinander oder unabhängig lt. Anschlussplan angeschlossen.



HINWEIS

Die Thermostaten und Thermistoren sind an ein Steuergerät anzuschließen, um die Motorspeisung zu unterbrechen oder einen Signalgeber zu aktivieren.

RTDs (Pt100) sind kalibrierte Widerstandselemente. Ihre Funktion basiert auf dem Prinzip, dass sich der elektrische Widerstand eines metallischen Leiters linear zur Temperatur verändert. Die Klemmen der Sensoren sollen mit einem Bedienfeld mit integriertem Temperaturmesser verbunden werden.



HINWEIS

Die Widerstandstemperatursensoren (RTD) ermöglichen diese Überwachung über die absoluten Temperaturwerte, die aus deren momentanen Widerstandswerten ermittelt werden. Mit diesen Daten kann das Relais, das aufgrund der vorgegebenen Werte für eine Alarm- oder Auslösefunktion programmiert werden kann, die Temperaturwerte ablesen.

4.5.1.2 Temperaturgrenzen für Wicklungen

Die Temperatur an der heißesten Stelle der Wicklung soll unter dem Grenzwert der Isolationswärmeklasse liegen. Die Gesamttemperatur errechnet sich als Summe der Umgebungstemperatur und des Temperaturanstiegs (T) plus Differenz zwischen der Durchschnittstemperatur der Wicklung und der heißesten Stelle der Wicklung. Die Umgebungstemperatur darf nicht 40 °C gem. NBR IEC60034-1 überschreiten. Sollte die Temperatur über den genannten Werten liegen, werden die Arbeitsbedingungen als speziell bezeichnet, die spezifische Unterlagen für den Motoreinsatz erfordern. Die Tabelle 4.4 zeigt die Zahlenwerte und das Profil der zulässigen Temperatur an der heißesten Stelle der Wicklung.

Tabelle 4.4: Isolationsklasse

Isolationsklasse		F	H
Umgebungstemperatur	°C	40	40
T = Temperaturanstieg (Temperaturmessungsverfahren nach Widerstandsveränderung)	°C	105	125
Differenz zwischen der heißesten Stelle und der durchschnittlichen Temperatur	°C	10	15
Gesamt: Temperatur der heißesten Stelle	°C	155	180



ACHTUNG

Sollte der Motor bei Wicklungstemperaturen betrieben werden, die die Grenzwerte der Isolationswärmeklasse überschreiten, wird die Lebensdauer der Isolation und dadurch auch die Lebensdauer des Motors erheblich verkürzt oder es kann sogar zum Durchbrennen des Motors führen.

4.5.1.3 Temperaturwerte der Alarm- und Auslösefunktion

Die Temperaturwerte der Alarm- und Auslösefunktionen des Motors sollen möglichst tief eingestellt werden. Diese Temperaturwerte können aufgrund der Ergebnisse der Werkprüfungen oder der Betriebstemperatur des Motors bestimmt werden. Die Alarmtemperatur kann 10°C über der Betriebstemperatur des vollbelasteten Motors, jedoch stets mit Rücksicht auf die Umgebungstemperatur am Aufstellungsort eingestellt werden. Die eingestellten Auslösetemperaturen dürfen nicht die maximal zulässigen Temperaturen für die Isolationsklasse der Statorwicklung und der Lager (mit Rücksicht auf die Schmierungsart und das Schmiersystem) überschreiten, siehe Tabelle 4.5.

Tabelle 4.5: Maximale Temperatursollwerte

	Maximale Temperatursollwerte für thermische Schutzeinrichtungen (°C)	
	Alarmfunktion	Auslösefunktion
Wicklungsklasse F	130	155
Wicklungsklasse H	155	180
Lager	110	120



ACHTUNG

Die Alarm- und Auslösetemperaturen können als Ergebniswerte von Erfahrungen ermittelt werden, aber sie dürfen trotzdem nicht die in der Tabelle 4.5 angegebenen Werte überschreiten.



ACHTUNG

Die Motorschutzvorrichtungen sind im WEG-Anschlussplan aufgelistet. Für die Nichtbenutzung dieser Vorrichtungen trägt der Benutzer alleinige Verantwortung, und im Falle eines Motorschadens wird die Gewährleistung ungültig.

4.5.1.4 Temperatur und ohmscher Widerstand der PT100-Widerstandsthermometer

Die Tabelle 4.6 zeigt die Temperatur als Funktion des ohmschen Widerstandes, gemessen über die PT100 RTDs.

$$\text{Formel: } \frac{\Omega - 100}{0.386} = \text{°C}$$

Tabelle 4.6: Temperatur X Widerstand (Pt100)

°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	100.00	100.39	100.78	101.17	101.56	101.95	102.34	102.73	103.12	103.51
10	103.90	104.29	104.68	105.07	105.46	105.95	106.24	106.63	107.02	107.40
20	107.79	108.18	108.57	108.96	109.35	109.73	110.12	110.51	110.90	111.28
30	111.67	112.06	112.45	112.83	113.22	113.61	113.99	114.38	114.77	115.15
40	115.54	115.93	116.31	116.70	117.08	117.47	117.85	118.24	118.62	119.01
50	119.40	119.78	120.16	120.55	120.93	121.32	121.70	122.09	122.47	122.86
60	123.24	123.62	124.01	124.39	124.77	125.16	125.54	125.92	126.31	126.69
70	127.07	127.45	127.84	128.22	128.60	128.98	129.37	129.75	130.13	130.51
80	130.89	131.27	131.66	132.04	132.42	132.80	133.18	133.56	133.94	134.32
90	134.70	135.08	135.46	135.84	136.22	136.60	136.98	137.36	137.74	138.12
100	138.50	138.88	139.26	139.64	140.02	140.39	140.77	141.15	141.53	141.91
110	142.29	142.66	143.04	143.42	143.80	144.17	144.55	144.93	145.31	145.68
120	146.06	146.44	146.81	147.19	147.57	147.94	148.32	148.70	149.07	149.45
130	149.82	150.20	150.57	150.95	151.33	151.70	152.08	152.45	152.83	153.20
140	153.58	153.95	154.32	154.70	155.07	155.45	155.82	156.19	156.57	156.94
150	157.31	157.69	158.06	158.43	158.81	159.18	159.55	159.93	160.30	160.67

4.5.1.5 Heizgerät

Wenn der Motor mit einem Heizgerät zur Vermeidung der internen Kondenswasserbildung bei längeren Stillständen ausgestattet ist, muss man gewährleisten, dass das Heizgerät kurz nach dem Abschalten des Motors einschaltet und vor dem Anlauf des Motors ausschaltet. Die Werte der Spannungs- und Stromversorgung des Heizgeräts sind dem Anschlussplan und dem am Motor befestigten Typenschild zu entnehmen.

4.5.2 Leckwassersensor

Motoren mit Luft/Wasser-Wärmetauschern werden mit einem Leckwassersensor geliefert, der zur Erkennung der zufälligen Wasserleckage aus dem Kühler in den Motor vorgesehen ist. Dieser Sensor soll gemäß dem Anschlussplan des Motors an ein Bedienfeld angeschlossen werden. Das Signal von diesem Sensor soll zur Aktivierung eines Alarms dienen.

Wenn diese Schutzvorrichtung anspricht, muss der Wärmetauscher kontrolliert werden. Wird eine Leckage festgestellt, muss man den Motor abstellen und das Problem lösen.

4.6 KÜHLUNG

Es gibt verschiedene Motorkühlsysteme, die von ihrer Anwendung abhängig sind.

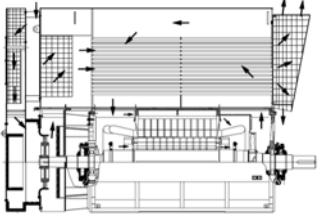
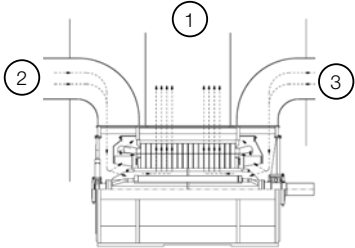
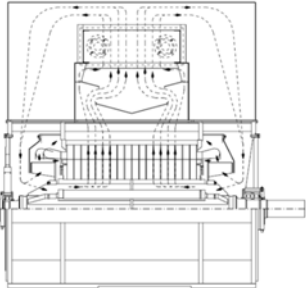
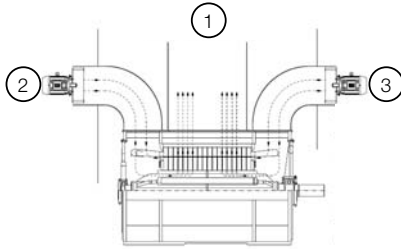
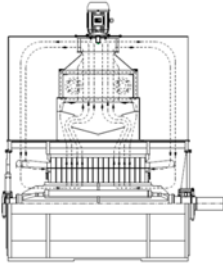
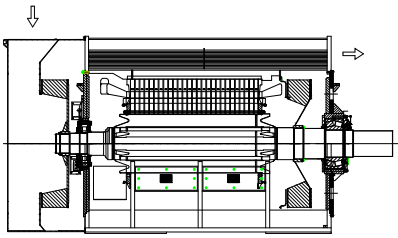
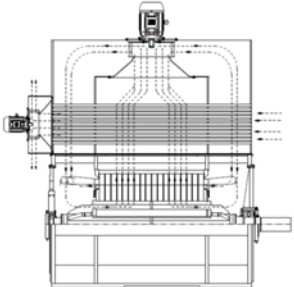
Nur eine richtige Installation des Motors und des Kühlsystems kann seinen reibungslosen Betrieb ohne Überhitzung gewährleisten.



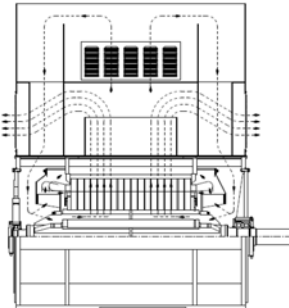
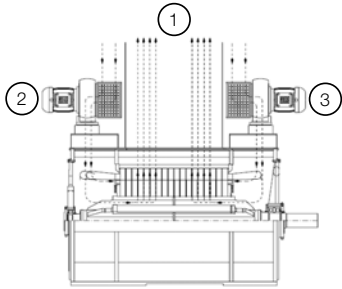
ACHTUNG

Die Schutzvorrichtungen des Kühlsystems sind regelmäßig zu überwachen. Die Luft- und/oder Wassereinlässe dürfen nicht versperrt werden, weil es zur Überhitzung und sogar zum Durchbrennen des Motors führen kann. Weitere Details entnehmen Sie bitte der Maßzeichnung des Motors.

4.6.1 Geschlossene Motoren

 <p>MGF Luft/Luft-Wärmetauscher, eigenbelüftet</p>	 <p>MGD Eigenbelüftet, Luftein- und Auslass durch Kanäle</p> <p>1. Verschmutzter Raum 2. Nicht verschmutzter Raum 3. Nicht verschmutzter Raum</p>
 <p>MGW Luft/Wasser-Wärmetauscher, eigenbelüftet</p>	 <p>MGT Unabhängige Belüftung, Luftein- und -auslass durch Kanäle</p> <p>1. Verschmutzter Raum 2. Nicht verschmutzter Raum 3. Nicht verschmutzter Raum</p>
 <p>MGL Luft/Wasser-Wärmetauscher mit unabhängiger Belüftung</p>	 <p>MGR Eigenbelüftet mit Luft/Luft-Wärmetauscher um den Motor herum</p>
 <p>MGI Luft/Luft-Wärmetauscher mit unabhängiger Belüftung</p>	

4.6.2 Offene Motoren

 <p>MGA oder MGP Eigenbelüftet</p>	 <p>MGV Unabhängige Belüftung</p> <p>1. Warmluft 2. Kaltluft 3. Kaltluft</p>
--	---

4.6.3 Kühlung mit Luft/Wasser-Wärmetauscher

In den Motoren mit einem Luft/Wasser-Wärmetauscher wird die interne Luft im geschlossenen Kreislauf durch den Kühler abgekühlt, der als Flächenstrahler zur Wärmeableitung dient.

Als Kühlmittel soll sauberes Wasser mit folgenden Eigenschaften eingesetzt werden:

- pH: 6 bis 9
- Chloride: max. 25,0 mg/l
- Sulfate: max. 3,0 mg/l
- Mangan: max. 0,5 mg/l
- Schwebstoffe: max. 30,0 mg/l
- Ammoniak: ohne Ammoniakspuren.



ACHTUNG

Die Daten der Kühler des Luft/Wasser-Wärmetauschers sind auf ihrem Typenschild und auf der Maßzeichnung des Motors angegeben.

Diese Daten sind für eine ordnungsgemäße Funktion des Motorkühlsystems und Vermeidung dessen Überhitzung einzuhalten.

4.6.3.1 Kühler für den Meerwassereinsatz



ACHTUNG

Werden die Kühler mit Meerwasser betrieben, sollen die Wasser-Kontaktflächen (Rohre und Platten) korrosionsbeständig sein. Außerdem können die Kühler mit Opferanoden (z.B. aus Zink oder Magnesium) wie in Abbildung 4.4 gezeigt befestigt werden, die während des Betriebs des Wärmetauschers korrodieren und somit die Kühlerköpfe schützen.

Um die Unversehrtheit der Kühlerköpfe aufrechtzuerhalten, sollen diese Anoden regelmäßig entsprechend ihrem Korrosionszustand ausgewechselt werden.

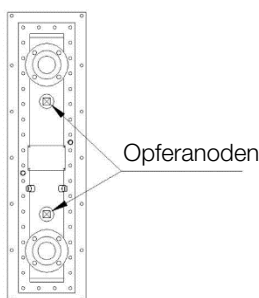


Abbildung 4.4: Kühler mit Opferanoden



HINWEIS

Der Typ, die Qualität und Position der Opferanoden können sich je nach deren Einsatz unterscheiden.

4.6.4 Unabhängige Luftkühlung

Die **unabhängigen Gebläse** werden durch Drehstrom-Asynchronmotoren mit integrierten Klemmkästen angetrieben. Ihre Kenndaten (Frequenz, Spannung usw.) sind auf dem Typenschild dieser Motoren angegeben, und die Drehrichtung ist auf dem Schild angezeigt, das auf dem Gebläsegehäuse oder daneben befestigt ist.



HINWEIS

Es ist notwendig, die Drehrichtung der Fremdbelüftungsmotoren vor deren Inbetriebnahme zu prüfen.

Entspricht die Drehrichtung nicht der spezifizierten Drehrichtung, sind ihre zwei Netzphasen umzukehren.

Die **Luftfilter** (falls vorhanden), die den Motor vor Verschmutzungen schützen, sollen gemäß Abschnitt "Wartungsplan" dieses Handbuchs regelmäßig kontrolliert werden. Die Filter sollen im perfekten Zustand sein, um eine ordnungsgemäße Funktion des Kühlsystems und kontinuierlichen Schutz der empfindlichen Innenteile des Motors zu gewährleisten.

4.7 ELEKTRISCHE ASPEKTE

4.7.1 Elektrische Anschlüsse



ACHTUNG

Machen Sie sich mit dem elektrischen Anschlussplan, der mit dem Motor mitgeliefert wird, vertraut, bevor Sie mit dem Anschluss der Hauptkabel und des Zubehörs beginnen. Für elektrische Anschlüsse der Hilfsgeräte schlagen Sie bitte in den mitgelieferten spezifischen Handbüchern nach.

4.7.1.1 Elektrische Hauptanschlüsse

Die Anordnung der Klemmkästen für Stromspeisung, Sternpunkt und Läufer ist auf der spezifischen Maßzeichnung des Motors ersichtlich.

Die Kennzeichnung der Klemmen und ihrer entsprechenden Anschlüsse sind auf dem spezifischen Motoranschlussplan angegeben.

Vergewissern Sie sich, dass der Querschnitt und die Isolation der Anschlusskabel für den Strom und die Spannung des Motors geeignet sind.

Achten Sie auf die korrekte Drehrichtung des Motors, die auf dem Typenschild und auf dem am Motor befestigten Hinweisschild angegeben ist.



HINWEIS

Die Drehrichtung wird vereinbarungsgemäß mit Blick auf das antriebsseitige Motorwellenende bestimmt.

Die Motoren mit einer Drehrichtung sollen sich nur in der angegebenen Drehrichtung drehen.

Um den Motor in der anderen Drehrichtung als spezifiziert zu betreiben, kontaktieren Sie bitte WEG.



ACHTUNG

Bevor Sie den Motor an die Stromversorgung anschließen, müssen Sie den Isolationswiderstand der Wicklung sorgfältig messen.

Um die Hauptversorgungskabel des Motors anzuschließen, schrauben Sie den Deckel des Stator-Klemmkastens ab, schneiden Sie die Dichtungsringe (Standardmotoren ohne Kabelverschraubung) nach dem Durchmesser der Kabel, die verwendet werden, ab und führen Sie die Kabel durch die Dichtungsringe durch. Schneiden Sie die Stromversorgungskabel auf die gewünschte Länge ab, isolieren Sie die Kabelenden ab und montieren Sie die Kabelschuhe, die Sie verwenden werden.

4.7.1.2 Erdung

Der Motorrahmen und der Hauptklemmkasten sollen vor dem Anschluss des Motors an das Stromversorgungssystem geerdet werden.

Schließen Sie das Metallgeflecht der Kabel (falls vorhanden) an die allgemeine Erdungsleitung an. Schneiden Sie die Erdungsleitung auf die nötige Länge ab und schließen Sie diese an die Klemme im Klemmkasten und/oder am Rahmen an. Ziehen Sie alle Anschlüsse fest.



ACHTUNG

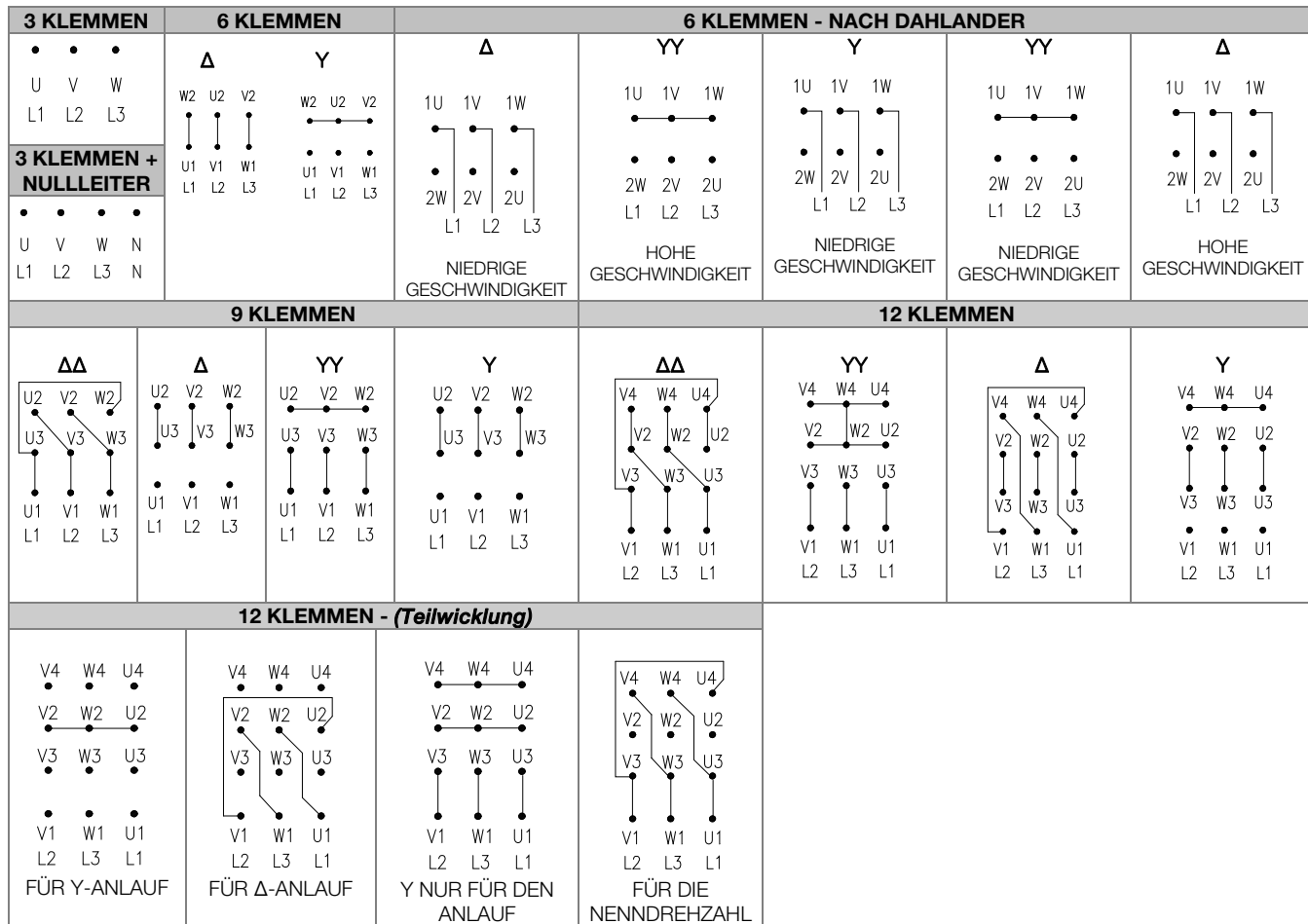
Verwenden Sie keine Zwischenringe aus Stahl oder anderen Materialien mit geringer elektrischer Leitfähigkeit, um die Kabelschuhe zu befestigen.

4.7.2 Anschlusspläne

4.7.2.1 Anschlusspläne gem. IEC60034-8

Auf den folgenden Anschlussplänen werden die Kennzeichnungen der Klemmen im Klemmkasten und mögliche Motoranschlüsse gezeigt.

4.7.2.1.1 Stator-Anschlusspläne



HINWEIS

Werden zwei oder mehrere Motoranschlusskabel parallel geschaltet, um den elektrischen Strom aufzuteilen, wird zur Kennzeichnung dieser Kabel ein zusätzliches Zeichen durch Bindestrich gem. Abbildung 4.5 angegeben.

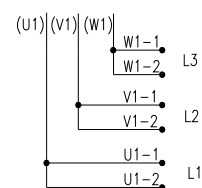


Abbildung 4.5: Parallelschaltungen

4.7.2.2 Anschlusspläne gem. NEMA MG1

4.7.2.2.1 Stator-Anschlusspläne

3 KLEMMEN		6 KLEMMEN		6 KLEMMEN - NACH DAHLANDER							
							<p>NIEDRIGE GESCHWINDIGKEIT</p>	<p>HOHE GESCHWINDIGKEIT</p>	<p>NIEDRIGE GESCHWINDIGKEIT</p>	<p>NIEDRIGE GESCHWINDIGKEIT</p>	<p>HOHE GESCHWINDIGKEIT</p>
<p>3 KLEMMEN + NULLLEITER</p>											
9 KLEMMEN				12 KLEMMEN							
12 KLEMMEN - (Teilwicklung)											
<p>FÜR Y-ANLAUF</p>	<p>FÜR Δ-ANLAUF</p>	<p>Y NUR FÜR DEN ANLAUF</p>	<p>FÜR DIE NENNDREHZAHL</p>								



HINWEIS

Werden zwei oder mehrere Motoranschlusskabel parallel geschaltet, um den elektrischen Strom aufzuteilen, wird zur Kennzeichnung dieser Kabel ein zusätzliches Zeichen durch Bindestrich gem. Abbildung 4.6 angegeben.

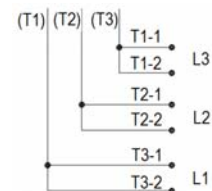


Abbildung 4.6: Parallelschaltungen

4.7.2.3 Drehrichtung

- Die Drehrichtung ist auf dem Typenschild angegeben und soll mit Blick auf das antriebsseitige Wellenende des Motors beachtet werden. Die Drehrichtung soll vor der Kupplung des Motors mit der angetriebenen Maschine überprüft werden.
- Die Motoren mit Kennzeichnung der Klemmen und mit Anschlüssen wie in diesem Handbuch beschrieben haben eine Drehrichtung im Uhrzeigersinn gem. IEC60034-8.
- Um die Drehrichtung zu ändern, muss man zwei beliebige Phasen umkehren.
- Die Motoren mit einer Drehrichtung, die auf dem Typenschild und auf dem Hinweisschild am Rahmen angegeben ist, sind mit einem gleichlaufenden Gebläse ausgestattet und sind ausschließlich in der vorgegebenen Drehrichtung zu betreiben. Um die Drehrichtung der unidirektionalen Motoren zu ändern, kontaktieren Sie bitte WEG.

4.7.2.4 Zubehör-Anschlusspläne

Für eine korrekte Installation des Zubehörs beachten Sie bitte die Zeichnung auf dem Anschlussplan des Motors.

4.8 MECHANISCHE ASPEKTE

4.8.1 Fundamente

- Das Fundament oder die Struktur, auf der der Motor installiert wird, soll ausreichend steif, flach, frei von externen Vibrationen sein und mechanischen Belastungen, denen es ausgesetzt wird, standhalten.
- Wird die Dimensionierung der Fundamente ohne gehörige Sorgfalt durchgeführt, kann es zu Vibrationen des Fundamentes, des Motors und der angetriebenen Maschine kommen.
- Die Baukonstruktion des Fundamentes soll auf Basis der Maßzeichnung, der Angaben zu den mechanischen Belastungen des Fundamentes und der Art der Motorverankerung ausgearbeitet werden.



ACHTUNG

Legen Sie die Unterlegscheiben verschiedener Stärken zwischen der Auflagefläche und dem Fundament, um eine genaue Ausrichtung zu ermöglichen.



HINWEIS

Der Betreiber ist für die Dimensionierung und den Fundamentbau für den Motor verantwortlich.

4.8.2 Fundamentbelastungen

Fundamentbelastungen können aufgrund der **Erro! Fonte de referência não encontrada.** nach folgenden Gleichungen ermittelt werden:

$$F_1 = +0.5 \cdot m \cdot g + \frac{(4C_{\max})}{(A)}$$

$$F_2 = +0.5 \cdot m \cdot g - \frac{(4C_{\max})}{(A)}$$

Wo: F1 und F2 - Einwirkung der FüÙe auf das Fundament (N)

g - Erdbeschleunigung (9,81m/s²)

m - Motormasse (kg)

C_{max} - maximales Drehmoment (Nm)

A - Parameter aus der Maßzeichnung zum Motor

(m)

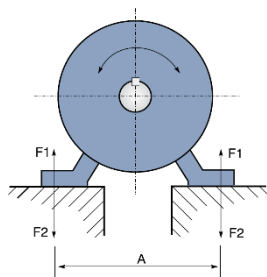


Abbildung 4.7: Fundamentbelastungen

4.8.3 Sockeltypen

4.8.3.1 Betonsockel

Die Betonsockel werden für die Installation dieser Motoren am häufigsten verwendet. Der Typ und die Größe des Fundaments, der Bolzen und Ankerplatten hängen von der Motorgröße und dem Motorentyp ab.

Beispiel für die Vorbereitung:

- Reinigen Sie das Fundament von allen Verschmutzungen, um eine ordnungsgemäÙe Bindung zwischen den Fundamentblöcken und dem Mörtel zu gewährleisten.
- Befestigen Sie die MotorenfüÙe an den Fundamentblöcken mit Bolzen.
- Verwenden Sie Unterlegscheiben verschiedener Stärke (Gesamtstärke ca. 2 mm) zwischen dem Motorenfuß und der Fundamentoberfläche, um eine genaue vertikale Ausrichtung zu erhalten.
- Für die Zentrierung von Bolzen bezogen auf die Fußöffnungen verwenden Sie ein Blech oder eine Kartonplatte, um eine genaue horizontale Ausrichtung später zu ermöglichen.
- Legen Sie die Unterlegscheiben oder Nivellierschrauben unter den Fundamentblöcken,** um eine ordnungsgemäÙe Nivellierung und perfekte Ausrichtung des Motors zur angetriebenen Maschine zu gewährleisten. Nachdem der Mörtel aufgetragen wurde, muss die Ausrichtung genau überprüft werden. Gelegentlich können geringe Korrekturen mit Scheiben oder Unterlegblechen oder durch Neueinstellung des Abstandes zwischen den Befestigungsbolzen vorgenommen werden.
- Ziehen Sie alle Befestigungsbolzen fest. Vergewissern Sie sich, dass die Oberflächen der MotorenfüÙe plan aufliegen und den Motorrahmen nicht verzerren.

Zur genauen Fixierung setzen Sie Kegelstifte ein, nachdem die Prüfung durchgeführt wurde.

4.8.3.2 Gleitsockel

Bei einem Riemenantrieb ist der Motor immer auf einem Gleitsockel (auf Schienen) zu montieren und der Unterteil des Riemens muss gespannt sein.

Die Schiene an der Antriebsriemenscheibe ist so zu montieren, dass sich der Absteckbolzen zwischen dem Motor und der angetriebenen Maschine befindet. Die andere Schiene soll mit dem Bolzen in der gegenüberliegenden Position montiert werden, siehe Abbildung 4.8.

Der Motor wird an den Schienen mit Bolzen befestigt und auf das Fundament aufgestellt.

Die Antriebsriemenscheibe ist dann so ausgerichtet, dass ihr Zentrum und das Zentrum der getriebenen Riemenscheibe in der gleichen Ebene liegen und die Motor- und Maschinenwellen absolut parallel sind. Der Riemen darf nicht zu stark gespannt sein. Nach der Ausrichtung werden die Schienen befestigt.

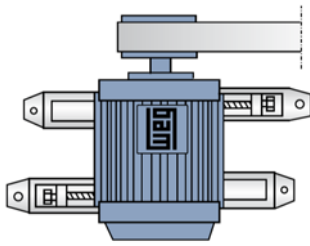


Abbildung 4.8: Gleitbasis

4.8.3.3 Stahlsockel

Der Motor soll auf dem Stahlsockel gleichmäßig aufliegen, um die Rahmenverformung zu verhindern. Eventuelle Fehler in der Höhe der Oberfläche, auf der die Motorenfüße aufgestellt werden, können mit Unterlegscheiben korrigiert werden (empfohlene maximale Höhe 2 mm).

Die Maschinen zum Ausrichten nicht vom Gesamtsockel wegnehmen. Der Sockel soll auf dem Fundament mit einer Wasserwaage oder anderen Nivelliergeräten ausnivelliert werden.

Wird ein Stahlsockel für die Ausrichtung von Motorwelle zur Maschinenwelle verwendet, soll er auf dem Betonsockel ausnivelliert werden.

Nachdem der Sockel nivelliert, die Ankerbolzen angezogen und die Kupplungen geprüft wurden, werden der Stahlsockel und die Ankerbolzen zementiert.

4.8.3.4 Ankerbolzen

Die Ankerbolzen dienen zur Befestigung des Motors direkt am Fundament, wenn die Motoren mit einer elastischen Kupplung betrieben werden. Dieser Kupplungstyp zeichnet sich dadurch aus, dass hier die Lager nicht beansprucht werden

Die Ankerbolzen dürfen nicht gestrichen werden und keine Korrosion aufweisen, weil es ihre Haftung mit Beton beeinträchtigt und sie lockert.

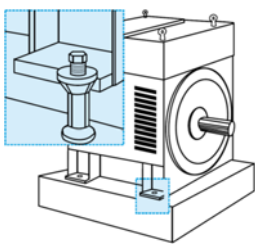


Abbildung 4.9: Ankerbolzen

4.8.4 Ankersatz

Der Ankersatz, wenn er verwendet wird, besteht aus einer Ankerplatte, den Nivellierbolzen, Nivellierscheiben, Zentrierbolzen und Ankerbolzen.



HINWEISE

Wenn WEG die Ankerplatte für Befestigung und Ausrichtung des Motors liefert, werden die Maßangaben und die Angaben zur Installation der Ankerplatte auf der Maßzeichnung des Motors spezifiziert.

Der Betreiber ist für die Befestigung, Nivellierung und den Verguss der Ankerplatten zuständig (wenn im Vertrag nicht anders spezifiziert).

Die Ankerbolzen sind gem. Tabelle 4.7 anzuziehen.

Tabelle 4.7: Drehmoment für die Ankerbolzen

Typ Ø	Drehmoment, trocken [Nm]	Drehmoment, mit Molycote [Nm]
M30	710	470
M36	1230	820
M42	1970	1300
M48	2960	1950

Nach der Positionierung des Motors führen Sie die endgültige Nivellierung mit vertikalen Nivellierbolzen und -scheiben durch.



ACHTUNG

Schützen Sie alle Gewindebohrungen, damit der Vergussmörtel beim Vergießen der Ankerplatte und -bolzen in das Gewinde nicht eindringt.

4.8.5 Sockel-Eigenfrequenz

Um einen sicheren Betrieb zu gewährleisten, soll der Motor mit der gekoppelten Maschine genau ausgerichtet werden, und die beiden Einheiten sollen ordnungsgemäß ausgewuchtet werden.

Als eine Anforderung gilt, dass der Sockel für die Motorinstallation plan sein und den Vorschriften der DIN 4024-1 entsprechen soll.

Um die Erfüllung der Kriterien der oben genannten Norm nachzuweisen, muss man folgende potenzielle schwingungsanregende Frequenzen, die vom Motor und der angekoppelten Maschine erzeugt werden, messen:

- die Motordrehfrequenz
- das Doppelte der Drehfrequenz
- das Doppelte der elektrischen Motorfrequenz.

Lt. DIN 4024-1 sollen die Eigenfrequenzen des Sockels oder des Fundamentes weit von diesen potenziellen schwingungsanregenden Frequenzen liegen, wie nachstehend beschrieben:

- Die erste Eigenfrequenz des Sockels oder des Fundamentes (Sockel-Eigenfrequenz erster Ordnung) soll außerhalb des Bereiches von 0,8-fachen bis 1,25-fachen einer der oben genannten potenziellen Erregerfrequenzen liegen.
- Die anderen Eigenfrequenzen des Sockels oder des Fundamentes sollen außerhalb des Bereiches von 0,9-fachen bis 1,1-fachen einer der oben genannten potenziellen Erregerfrequenzen liegen.

4.8.6 Nivellierung

Der Motor soll auf der Oberfläche mit einer Ebenheit von bis zu 0,08 mm/m stehen.

Überprüfen Sie, ob der Motor sowohl vertikal als auch horizontal optimal ausnivelliert ist. Passen Sie die Motorhöhe falls erforderlich an, indem Sie die Scheiben unter den Motor legen. Die Motornivellierung soll mit entsprechenden Werkzeugen überprüft werden.



HINWEIS

Mindestens 75% Auflageflächen der Motorenfüße sollen auf dem Motorsockel liegen.

4.8.7 Ausrichtung

Der Motor soll mit der angetriebenen Maschine ordnungsgemäß ausgerichtet werden.



ACHTUNG

Eine falsche Ausrichtung kann Lagerschäden verursachen, zu übermäßigen Vibrationen und sogar zum Wellenbruch führen.

Die Ausrichtung soll gemäß Empfehlungen des Kupplungsherstellers durchgeführt werden. Die Motorwelle und die Welle der angetriebenen Maschine sollen in axialer und radialer Richtung, wie in Abbildung 4.6 und Abbildung 4.7 gezeigt, ausgerichtet werden.

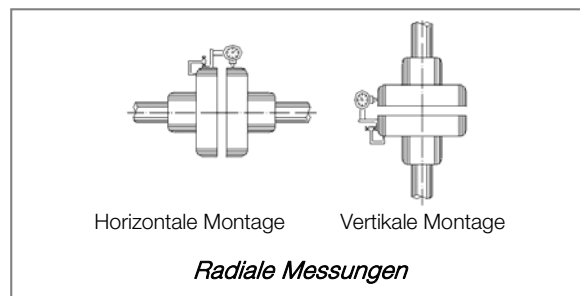
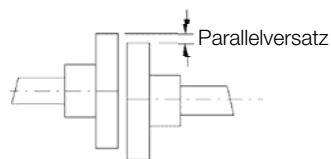


Abbildung 4.10: Parallele Ausrichtung

Die Abbildung 4.10 zeigt den Parallelversatz von zwei Wellenenden und die praktische Möglichkeit, diesen Versatz mittels geeigneter Messuhren zu messen. Die Messung wird an vier Stellen durchgeführt, 90° voneinander, wobei zwei Kupplungshälften gemeinsam gedreht werden, um die Einwirkungen der Auflageflächen auf die Messuhr zu eliminieren. Wenn man die obere vertikale Position als 0° nimmt, stellt die Hälfte der Differenz zwischen den Messuhranzeigen bei 0° und 180° den vertikalen koaxialen Versatz dar. Bei einer Abweichung muss man Nivellierscheiben beilegen oder entfernen. Die Hälfte der Differenz zwischen den Messuhranzeigen bei 90° und 270° stellt den horizontalen koaxialen Versatz dar.

Diese Messungen zeigen, ob es notwendig ist, den Motor anzuheben oder abzusenken oder seine Antriebsseite nach rechts oder nach links zu verschieben, um den koaxialen Versatz zu eliminieren.

Die Hälfte der Maximaldifferenz von allen Messuhr-Messungen in einer vollen Umdrehung stellt den maximalen Exzentrizitätswert dar.

Der Ausrichtungsfehler in einer vollen Umdrehung der Welle mit einer starren oder semiflexiblen Kupplung darf nicht 0,03 mm überschreiten.

Bei flexiblen Kupplungen sind auch größere Abweichungen zulässig, vorausgesetzt, dass sie die vom Hersteller vorgegebenen Werte nicht überschreiten. Für diese Werte wird eine Sicherheitsspanne empfohlen.

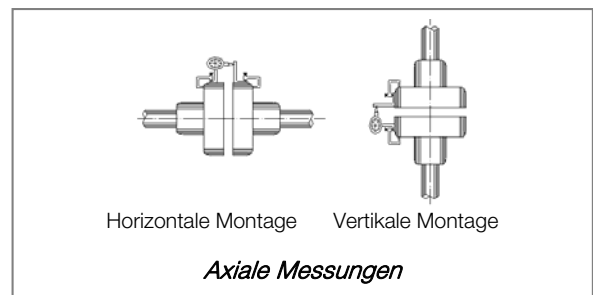
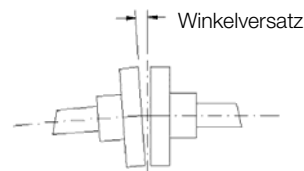


Abbildung 4.11: Winkel-Ausrichtung

Die Abbildung 4.11 zeigt den Winkelversatz und eine praktische Möglichkeit, diesen Versatz zu messen. Die Messung wird an vier Stellen durchgeführt, 90° voneinander, wobei zwei Kupplungshälften gemeinsam gedreht werden, um die Einwirkungen der Auflageflächen auf die Messuhr zu eliminieren. Wenn man die obere vertikale Position als 0° nimmt, stellt die Hälfte der Differenz zwischen den Messuhranzeigen bei 0° und 180° den vertikalen Versatz dar. Bei einer Abweichung muss man Ausgleichsscheiben beilegen oder entfernen. Die Hälfte der Differenz zwischen den Messuhranzeigen bei 90° und 270° stellt den horizontalen Versatz dar, der durch Verschiebung des Motors in der lateraler/angularer Richtung ordnungsgemäß ausgeglichen wird. Die Hälfte der Maximaldifferenz von allen Messuhr-Messungen in einer vollen Umdrehung stellt den maximalen Winkelversatz dar.

Der Ausrichtungsfehler in einer vollen Umdrehung der Welle mit einer starren oder semiflexiblen Kupplung darf nicht 0,03 mm überschreiten.

Bei flexiblen Kupplungen sind auch größere Abweichungen zulässig, vorausgesetzt, dass sie die vom Hersteller vorgegebenen Werte nicht überschreiten. Für diese Werte wird eine Sicherheitsspanne empfohlen.

Bei der Ausrichtung/Nivellierung muss man den Temperatureinfluss auf den Motor und die angetriebene Maschine berücksichtigen. Verschiedene Ausdehnungen der Maschinenteile können die Ausrichtungs-/Nivellierungsbedingungen im Betrieb ändern.

4.8.8 Andübelung

Nach der Ausrichtung der Einheit und deren Überprüfung (**im warmen und kalten Zustand**) soll der Motor zur Ankerplatte auf dem Sockel, wie in Abbildung 4.12 gezeigt, angedübelt werden.

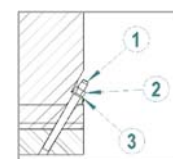


Abbildung 4.12: Spannstiftensatz

Abbildung 4.12 Legende:

1. Spannstift (optionale Lieferung)
2. Mutter (optionale Lieferung)
3. Scheibe (optionale Lieferung)



HINWEIS

Für die Andübelung ist eine Vorbohrung mit $\varnothing 9$ mm am Motor vorgesehen, die zuerst auf $\varnothing 11.5$ mm erweitert und danach auf $\varnothing 12$ mm mit einem Bohrungskegel von 1:50 aufgebohrt werden soll.

4.8.9 Kupplungen

Nur geeignete Kupplungen, die lediglich das Drehmoment übertragen und keine Querkräfte erzeugen, dürfen eingesetzt werden. Sowohl bei starren als auch bei flexiblen Kupplungen müssen die Wellenzentren von gekoppelten Maschinen in einer Linie liegen. Flexible Kupplungen mildern den Einfluss der restlichen Ausrichtungsfehler und verhindern die Vibrationsübertragung zwischen den gekoppelten Maschinen, was bei starren Kupplungen nicht der Fall ist. Die Kupplung soll mit geeigneten Werkzeugen und Vorrichtungen montiert und demontiert werden, also keinesfalls mit solchen rudimentären Werkzeugen wie Hammer, Vorschlaghammer usw.



ACHTUNG

Spannstifte, Muttern, Scheiben und Unterlegplatten können mit dem Motor geliefert werden, wenn in der Bestellung angegeben.



HINWEISE

Der Betreiber ist für die Motorinstallation zuständig (sofern im Vertrag nicht anders spezifiziert). WEG haftet nicht für Beschädigungen des Motors, der dazugehörigen Ausrüstung und Installationen, die auf:

- Übertragung von übermäßigen Vibrationen
- fehlerhafte Montage
- falsche Ausrichtung
- unsachgemäße Lagerung
- Nichterfüllung der Anweisungen vor der Inbetriebnahme
- falsche elektrische Anschlüsse zurückzuführen sind.

4.8.9.1 Direkte Kopplung

Mit Rücksicht auf die Kosten, Raumökonomie, Probleme mit dem Riemenschlupf und bessere Sicherheitsvorkehrungen zur Vermeidung von Unfällen soll eine direkte Kopplung wenn immer möglich gebraucht werden. Die direkte Kopplung ist außerdem im Falle der Übertragung mit Untersetzungsgetriebe vorzuziehen.



ACHTUNG

Richten Sie die Wellenenden sorgfältig aus und setzen Sie, soweit möglich, eine flexible Kupplung ein, lassen Sie dabei einen Mindestabstand (E) von 3 mm zwischen den Kupplungen, wie in Abbildung 4.13 gezeigt.

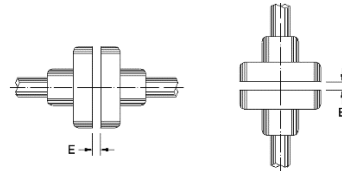


Abbildung 4.13: Axialspalt der Kupplung (E)

4.8.9.2 Zahnkupplung

Schlecht ausgerichtete Zahnkupplungen erzeugen Schwingungen im Getriebe und im Motor. Deshalb muss man besonders sorgfältig vorgehen, so dass die Wellen perfekt ausgerichtet sind, bei Stirnradgetrieben strikt parallel und bei Kegelradgetrieben oder schrägverzahnten Getrieben im richtigen Winkel stehen. Die Verzahnung kann mit einem Papierstreifen geprüft werden, auf dem die Spur aller Zähne nach einer Getriebeumdrehung sichtbar ist.

4.8.9.3 Riemenantrieb

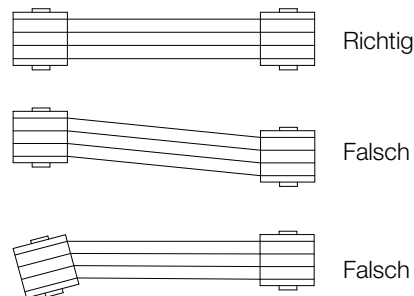


Abbildung 4.14: Riemenantrieb

Für eine Verringerung oder Erhöhung der Drehzahl ist die Riemenübertragung am besten geeignet. Um die unnötige Beanspruchung von Lagern zu vermeiden, sollen die Wellen und Scheiben perfekt ausgerichtet sein. Schräg betriebene Riemen übertragen abwechselnde Stöße an den Läufer und können die Lager beschädigen. Das Verrutschen des Riemens kann durch die Verwendung von harzartigen Stoffen wie z.B. Pech verhindert werden. Die Riemenspannung soll ausreichend sein, um das Verrutschen im Betrieb zu verhindern.



HINWEIS

Eine zu hohe Riemenspannung erhöht die Beanspruchung am Wellenende, was zu Schwingungen und Ermüdung oder sogar zum Wellenbruch führt.

Vermeiden Sie die Verwendung von kleinen Scheiben, weil sie zur Biegung der Motorwelle durch die Traktionskraft führen, die mit Reduzierung des Scheibendurchmessers steigt.

**ACHTUNG**

Kontaktieren Sie WEG zur richtigen Größenbestimmung von Scheiben.

**HINWEIS**

Verwenden Sie immer ordnungsgemäß ausgewuchtete Scheiben. Vermeiden Sie eine Überlänge von Passfedern, weil sie die Unwuchtmasse und die Motorschwingungen erhöhen.

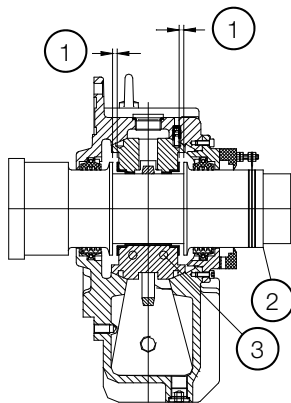
4.8.9.4 Kupplung von Motoren mit Gleitlagern

Abbildung 4.1: Gleitlager

Abbildung 4.1 Legende:

1. Axialspalt
2. Welle
3. Lagerschale

**ACHTUNG**

Motoren, die mit Gleitlagern ausgestattet sind, sollen mit direkter Kopplung an die angetriebene Maschine oder mit einem Getriebe betrieben werden. Dieser Lagertyp ist für den Riemenantrieb nicht geeignet.

Motoren, die mit Gleitlagern ausgestattet sind, haben drei Markierungen am Wellenende: die mittige Markierung (rote Farbe) steht für das Magnetzentrum und die zwei anderen Markierungen stehen für die zulässigen Grenzen der axialen Läuferbewegung.

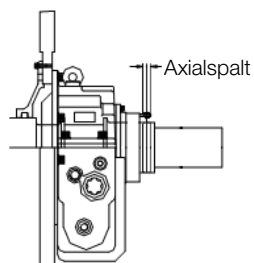


Abbildung 4.2: Markierung für Magnetzentrum

Bei der Motorankopplung müssen folgende Faktoren berücksichtigt werden:

- Axialspalt der Lager
- Axialversatz der angetriebenen Maschine (falls vorhanden)

- Maximaler Axialspalt der Kupplung.

**ACHTUNG**

- Bringen Sie die Welle ganz nach vorne, messen Sie dann den Axialspalt ordnungsgemäß.
- Richten Sie die Wellenenden sorgfältig aus und setzen Sie, soweit möglich, eine flexible Kupplung ein, lassen Sie einen minimalen Axialspalt von **3 bis 4 mm** zwischen den Kupplungen.

**HINWEIS**

Sollte es unmöglich sein, die Welle zu bewegen, ist die empfohlene Wellenposition, Vorverlagerung der Welle (gemäß Markierungen auf der Welle) und der Axialspalt für die Kupplung zu berücksichtigen.

- Vor der Inbetriebnahme ist es erforderlich zu prüfen, ob die Motorwelle eine freie axiale Bewegung innerhalb der oben genannten Spaltvorgaben zulässt.
- Im Betrieb muss der Pfeil an der Zentralmarkierung (rot) stehen, die zeigt, dass sich der Läufer in seinem Magnetzentrum befindet.
- Beim Anlauf oder auch im Betrieb wird sich der Motor zwischen zwei außenliegenden Grenzmarkierungen frei bewegen können.

**ACHTUNG**

Die in diesem Motor installierten Gleitlager sind für konstante Axialbelastungen nicht ausgelegt; deshalb darf der Motor keinesfalls kontinuierlich bei axial belasteten Lagern betrieben werden. Der Motor kann bei axial/radial belasteten Lagern kontinuierlich betrieben werden, nur wenn die Kriterien aus den Motorunterlagen eingehalten werden.

4.9 HYDRAULIKANLAGE

Weitere Informationen zur Installation, Bedienung und Wartung der Hydraulikanlage (falls vorhanden) entnehmen Sie bitte der Maßzeichnung zum Motor und dem spezifischen Handbuch für diese Ausrüstung.

5 START

5.1 DIREKTANLAUF

Das ist die einfachste und wirtschaftlichste Methode, aber sie darf nur verwendet werden, wenn der Anlaufstrom das Stromversorgungsnetz nicht beeinträchtigt.

Vergessen Sie nicht, dass der Anlaufstrom von Motoren das 6-fache bis 7-fache des Nennstromwertes erreichen kann. Deshalb muss man gewährleisten, dass dieser Strom (I_p) die Versorgung von anderen Verbrauchern wegen eines hohen Spannungsabfalls im Stromversorgungsnetz nicht beeinträchtigt.

Diese Anforderung wird in einer von drei folgenden Situationen erfüllt:

- Wenn das Stromversorgungsnetz "**stark**" genug und der Motorstrom im Vergleich zur Netzkapazität unerheblich sind.
- Der Motor wird immer ohne Last gestartet, was die Anlaufzeit sowie die Dauer des Anlaufstroms und des momentanen Spannungsabfalls, die für andere Netzverbraucher akzeptabel ist, verkürzt.
- Wenn der Direktanlauf durch das lokale Energieversorgungsunternehmen ordnungsgemäß genehmigt wurde.

Ein hoher Anlaufstrom des Motors kann nachteilige Folgen haben:

- Ein hoher Spannungsabfall im Stromversorgungssystem kann zu Störungen der in diesem System installierten Ausrüstung führen.
- Das Schutzsystem (Kabel, Schützen) soll überdimensioniert werden, was die Installationskosten erhöht.



HINWEIS

In einigen Fällen begrenzen die Energieversorgungsunternehmen den Spannungsabfall im Netz.

5.2 FREQUENZ BEIM DIREKTANLAUF

Da die Asynchronmotoren einen hohen Anlaufstrom brauchen, steigt die Motorentemperatur während der Zeit, die zur Beschleunigung der hohen Schwungmassen aufgewendet wird, schnell an. Wenn die Zeitabstände zwischen den aufeinanderfolgenden Anläufen zu kurz sind, wird die Temperatur der Wicklungen schnell steigen und somit ihre Nutzungsdauer verringern oder sogar deren Durchbrennen verursachen. Die NBR 17094 und IEC60034-1 Normen geben die minimale Belastung für den Motoranlauf vor:

- Zwei aufeinanderfolgende Anläufe: der erste Anlauf mit kaltem Motor, d.h. wenn seine Wicklungen die Umgebungstemperatur haben, und der zweite Anlauf gleich danach, jedoch nachdem der Motor zum vollem Stillstand gekommen ist.
- Ein Anlauf mit warmem Motor, d.h. wenn die Wicklungen ihre Temperatur für den Dauerbetrieb erreicht haben.

Im ersten Fall wird die Situation simuliert, in der der erste Motoranlauf abgebrochen wird, zum Beispiel durch die Auslösung des Motorschutzes, und der zweite Motoranlauf gleich danach freigegeben wird.

Im zweiten Fall wird die Situation mit einer unbeabsichtigten Motorabschaltung im Normalbetrieb simuliert, zum Beispiel durch Stromausfall, wobei der Neuanlauf des Motors gleich nach der Wiederherstellung der Stromversorgung freigegeben wird.



HINWEIS

Für besondere Anlaufbedingungen sehen Sie in den spezifischen Motorunterlagen vor dem Start nach.

5.3 ANZUGSSTROM

Auf dem Typenschild des Motors ist der I_p/I_n -Wert angegeben - das Verhältnis zwischen dem Anlaufstrom und dem Nennstrom des Motors.

5.4 ANLAUF MIT REDUZIERTER STROMAUFNAHME

Ist der Direktanlauf nicht möglich, kann folgendes Anlaufsystem benutzt werden, um den Anlaufstrom des Motors zu verringern.

- Stern-Dreieck-Anlasser
- Serien-Parallel-Anlasser
- Anlasssparttransformator
- Statischer Anlasser oder Softstarter
- Frequenzumrichter.

6 INBETRIEBNAHME

Wenn der Motor nach einem längeren Stillstand das erste Mal gestartet wird, sollen mehrere Aspekte neben den üblichen Betriebsvorgängen berücksichtigt werden.



ACHTUNG

- Vermeiden Sie jeglichen Kontakt mit Stromkreisen.
- Auch Niederspannungskreise können lebensgefährlich sein.
- In jedem elektromagnetischen Stromkreis kann es unter bestimmten Betriebsbedingungen zur Überspannung kommen.
- Öffnen Sie den elektromagnetischen Stromkreis nicht mit einem Mal, weil durch die induktive Entladespannung die Isolation beschädigt oder der Bediener verletzt werden kann.
- Um diese Stromkreise zu öffnen, verwenden Sie Trenn- oder Leistungsschalter.

6.1 VORLÄUFIGE KONTROLLE

Bevor der Motor zum ersten Mal nach einem längeren Stillstand gestartet wird, müssen folgende Punkte geprüft werden:

1. Prüfen Sie, ob alle Befestigungsschrauben am Motor fest angezogen sind.
2. Messen Sie den Isolationswiderstand der Wicklung, vergewissern Sie sich, dass die Werte im vorgegebenen Bereich liegen.
3. Prüfen Sie den Motor auf Sauberkeit und kontrollieren Sie, dass die Verpackungen, Messinstrumente und Ausrichtungsvorrichtungen aus dem Arbeitsfeld des Motors entfernt worden sind.
4. Prüfen Sie, ob die Anschlusssteile der Kupplungen im einwandfreien Betriebszustand sind, ordnungsgemäß angezogen und ggf. geschmiert worden sind.
5. Kontrollieren Sie die Ausrichtung des Motors.
6. Prüfen Sie, ob die Lager ordnungsgemäß geschmiert worden sind. Der Schmierstoff soll dem auf dem Typenschild vorgegebenen Typ entsprechen.
7. Prüfen Sie den Ölstand von ölgeschmierten Lagern. Bei Lagern mit Druckschmierung sollen die auf dem Typenschild angegebenen Öldruck und -durchfluss gewährleistet sein.
8. Prüfen Sie die Kabelanschlüsse von Zubehörteilen (thermische Schutzvorrichtungen, Erdung, Heizgeräte usw.).
9. Prüfen Sie, ob alle elektrischen Anschlüsse gemäß Anschlussplan des Motors ausgeführt worden sind.
10. Kontrollieren Sie die Erdung des Motors.
11. Die Kabelanschlüsse von Stator und Läufer an den Hauptklemmen müssen fest angezogen sein, um deren Kurzschluss oder Lösung zu verhindern.
12. Prüfen Sie das Kühlsystem. Bei wassergekühlten Motoren prüfen Sie die Funktion des Wasserversorgungssystems der Kühler. Bei Motoren mit unabhängiger Lüftung prüfen Sie die Drehrichtung der Ventilatoren.
13. Die Luftein- und -auslässe am Motor sollen frei sein.
14. Die beweglichen Motorteile sollen zur Verhinderung der Unfälle abgedeckt werden.
15. Die Deckel der Klemmkästen sollen ordnungsgemäß befestigt sein.
16. Prüfen Sie, ob die Versorgungsspannung und Frequenz den Angaben auf dem Typenschild des Motors entsprechen.
17. Prüfen Sie, ob die Überdruckkapselungseinrichtung (falls vorhanden) richtig installiert und gemäß seinem Typenschild eingestellt worden ist.

6.2 ERSTINBETRIEBNAHME

6.2.1 Startvorgang

Nachdem alle vorläufigen Prüfungen abgeschlossen wurden, gehen Sie gemäß den nachstehenden Anweisungen vor, um die erste Inbetriebnahme des abgekoppelten Motors durchzuführen:

1. Schalten Sie das Heizgerät aus.
2. Stellen Sie die Schutzparameter am Bedienfeld ein.
3. Prüfen Sie den Ölstand in den ölgeschmierten Lagern.
4. Bei Lagern mit Druckschmierung starten Sie den Ölkreislauf und prüfen Sie Ölstand, -durchfluss und -druck. Vergewissern Sie sich, dass die Werte den Daten auf dem Typenschild entsprechen.
5. Ist das System mit Öldurchflussmessern ausgestattet, muss man abwarten, bis ein Rücklaufsignal vom Ölkreislauf von beiden Lagern kommt, um sicherzustellen, dass die Lager mit Öl geschmiert werden.
6. Starten Sie das Kühlwassersystem, kontrollieren Sie den notwendigen Durchfluss und Druck (Motoren mit Luft/Wasser-Wärmetauschern).
7. Schalten Sie die Ventilatoren ein (Motoren mit Fremdbelüftung).
8. Schalten Sie das Hochdruck-Öleinspritzsystem (falls vorhanden) ein, lassen Sie es laufen, wie in den technischen Unterlagen zum Motor angegeben ist, bis die Lager selbstgeschmiert werden.
9. Drehen Sie die Motorwelle langsam, um zu prüfen, dass keine Teile nachgeschleppt werden oder keine abnormalen Geräusche entstehen.
10. Nachdem die oben beschriebenen Schritte erfolgreich abgeschlossen wurden, kann die Motorstartsequenz aktiviert werden.
11. Starten Sie den Motor ohne Last, vergewissern Sie sich, dass er sanft und ohne merkwürdige Geräusche läuft.
12. Kontrollieren Sie die Drehrichtung, wenn der Motor abgekoppelt ist.
13. Um die Drehrichtung zu ändern, muss man nur zwei beliebige Phasen umkehren.




ACHTUNG

Um die Drehrichtung der Motoren mit einer Drehrichtung zu ändern, kontaktieren Sie WEG.

14. Lassen Sie den Motor bei seiner Nenndrehzahl laufen und notieren Sie die Lagertemperatur in 1-minütigen Intervallen, bis sie konstant wird. Jeder plötzlicher

Anstieg der Lagertemperatur deutet auf die Schmierprobleme oder Fehler der Reibungsfläche hin.

15. Überwachen Sie die Temperatur, den Ölstand der Lager und den Schwingungspegel. Bei erheblichen Abweichungen eines der Werte unterbrechen Sie den Motorstart, stellen Sie mögliche Ursachen fest und bessern Sie die Fehler aus.
16. Bei Stabilisierung der Lagertemperatur kann man die weiteren Schritte für den Motorbetrieb fortsetzen.



ACHTUNG

Eine Nichtbeachtung von Verfahren, die im 6.2 dieses Handbuchs beschrieben sind, kann die Motorleistung beeinträchtigen oder zum Motorbrand führen, wodurch die Gewährleistung ungültig wird.

6.3 BETRIEB

Die Betriebsvorgänge unterscheiden sich ziemlich stark je nach Anwendung der Motoren und Typ der installierten Steueranlagen.

In diesem Handbuch werden nur allgemeine Verfahren beschrieben. Um die Abläufe im Steuersystem näher kennen zu lernen, machen Sie sich mit spezifischen Unterlagen zu dieser Ausrüstung vertraut.

6.3.1 Allgemeine Daten

Nach dem ersten erfolgreichen Start koppeln Sie den Motor mit der angetriebenen Maschine und wiederholen Sie den Startvorgang wie folgt:

- Starten Sie den Motor unter Last, bis sich die Temperatur stabilisiert, und prüfen Sie ihn auf ungewöhnliche Geräusche, abnormale Schwingungen oder übermäßige Erhitzung. Bei erheblichen Schwingungen von der Inbetriebnahme bis zur Stabilisierung der Temperatur ist es notwendig, die Ausrichtung und Nivellierung zu überprüfen.
- Messen Sie den Stromverbrauch und vergleichen Sie ihn mit dem Wert auf dem Typenschild.
- Im Dauerbetrieb ohne Lastschwankungen darf der gemessene Stromwert den auf dem Typenschild angegebenen Wert, multipliziert mit dem Wartungsfaktor, nicht überschreiten.
- Alle Anzeigen der Mess- und Regelinstrumente und -geräte müssen permanent überwacht werden, um zufällige Abweichungen rechtzeitig zu erkennen, ihre Ursachen festzustellen und die Fehler ordnungsgemäß zu beseitigen.

6.3.2 Temperatur

- Solange der Motor im Betrieb ist, sollen die Temperaturanzeigen von Lagern, Statorwicklung und Kühlsystem überwacht werden.
- Diese Temperaturwerte sollten sich innerhalb von 4 bis 8 Betriebsstunden stabilisieren.
- Die Temperatur der Statorwicklung hängt von der Maschinenlast ab; deshalb soll die Belastung der angetriebenen Maschine während des Motorbetriebs auch überwacht werden.

6.3.3 Lager


Den Systemstart wie auch die ersten Betriebsstunden muss man genau beobachten.

Vor Inbetriebnahme des Motors überprüfen Sie:

- Ob das Hochdruck-Öleinspritzsystem (falls vorhanden) EIN ist
- Ob das externe Schmiersystem (falls vorhanden) EIN ist
- Ob der verwendete Schmierstoff der Spezifikation entspricht
- Die Eigenschaften des Schmierstoffes
- Den Ölstand (von ölgeschmierten Lagern)
- Ob der Lageralarm und die Auslösetemperaturen eingestellt sind
- Während der Erstinbetriebnahme ist es wichtig, auf ungewöhnliche Schwingungen oder Geräusche zu achten.
- Ob das Lager ruhig und sanft läuft, bei Abweichungen ist der Motor sofort abzustellen
- Bei Überhitzung ist der Motor sofort abzustellen, um die Lager und Temperatursensoren zu kontrollieren und mögliche Fehler zu beseitigen.
- Der Motor soll über einige Stunden laufen, bis sich die Lagertemperaturen innerhalb des spezifizierten Bereichs stabilisieren.
- Nach der Stabilisierung der Lagertemperatur prüfen Sie den Motor auf eventuelle Leckagen durch die Verschlüsse, Dichtungen oder am Wellenende.

6.3.3.1 Hochdruck-Öleinspritzsystem

Das optionale Wellenliftsystem beim Anfahren oder Abstellen des Motors mit Öldruck wird bei den Lagern mit einer externen Ölpumpe aktiviert, wobei die folgende Vorgehensweise einzuhalten ist:



ACHTUNG

Das Hochdruck-Öleinspritzsystem wird vor dem Anlauf und beim Abstellen des Motors eingeschaltet, wie in den technischen Unterlagen zum Motor angegeben ist.

6.3.4 Kühler

Beim Betrieb der Motoren mit Luft/Wasser-Wärmetauschern ist es notwendig:

- Die Temperatur am Ein- und Auslauf des Kühlers zu kontrollieren und ggf. den Wasserdurchfluss anzupassen.
- Den Wasserdruck etwas über dem Widerstand in den Rohrleitungen und im Kühler einzustellen.
- Um den Motorbetrieb zu steuern, ist es empfehlenswert, an den Luft- und Wasserein- und -auslässen am Kühler Thermometer einzubauen und ihre Anzeigen in bestimmten Zeitabständen zu erfassen.
- Werden Thermometer eingebaut, können auch Signalinstrumente (Sirene, Leuchten) an bestimmten Plätzen angebracht werden.

Überprüfung der Kühlerleistung

- Für Betriebssteuerungszwecke wird es empfohlen, Wasser- und Lufttemperaturen an den Kühlerein- und -auslässen regelmäßig zu messen und zu erfassen.
- Die Kühlerleistung wird als Temperaturdifferenz zwischen Kaltwasser und Kaltluft im Normalbetrieb definiert. Diese Differenz soll in regelmäßigen Zeitabständen geprüft werden. Sollte ein Anstieg dieser Differenz nach einem längeren Zeitraum im

Normalbetrieb festgestellt werden, muss man den Reinigungsbedarf prüfen.

- Die Luftansammlung im Kühler kann zur Verschlechterung seiner Leistung oder zu seiner Beschädigung führen. In diesem Fall kann das Problem durch Entlüftung des Kühlers und der Leitungen gelöst werden.
- Die Wasserdruckdifferenz kann den Reinigungsbedarf des Kühlers anzeigen.
- Es wird auch empfohlen, die Differenz zwischen dem Wasserdruck vor und nach dem Kühler zu messen und zu erfassen. Regelmäßig muss man die gemessenen Werte mit dem Ausgangswert vergleichen. Ein Anstieg der Druckdifferenz zeigt den Reinigungsbedarf des Kühlers an.

6.3.5 Schwingungen

Die Motoren werden im Herstellerwerk unter Einhaltung der Schwingungsgrenzen lt. EC60034-14, NEMA MG1 – Teil 7 und NBR 11390 (sofern in den Kaufverträgen keine anderen Werte vereinbart sind) ausgewuchtet. Die Schwingungsmessungen werden an den NDE- und DE-Lagern in vertikaler, horizontaler und axialer Richtung durchgeführt. Wenn der Kunde eine Kupplungshälfte an WEG sendet, wird der Motor mit dieser Kupplungshälfte an der Welle ausgewuchtet. Anderenfalls wird der Motor in Übereinstimmung mit den oben genannten Normen mit einer halben Passfeder ausgewuchtet (d.h. für den Auswuchtvorgang wird in die Passfedernut eine Stange mit Breite, Stärke und Höhe wie die der Passfedernut eingelegt).

Die von WEG vorgegebenen maximalen Schwingungsniveaus von Motoren im Betrieb sind der Tabelle 6.1 zu entnehmen. Diese Werte sind allgemein und sollten als Richtwerte angesehen werden, achten Sie immer auf spezifische Anwendungsbedingungen:

Tabelle 6.1: Vibration (RMS)

Nenn Drehzahl (U/min)	Schwingungsniveaus (mm/s RMS)			
	Rahmen	< 355	355 bis 560	> 630
600 ≤ n ≤ 1800	Alarmfunktion	4.5	4.5	5.5
	Auslösefunktion	7.0	7.0	8.0
1800 < n ≤ 3600	Alarmfunktion	3.5	4.5	5.5
	Auslösefunktion	5.5	6.5	7.5

Die wichtigsten Schwingungsursachen sind:

- Ausrichtungsfehler zwischen dem Motor und der angetriebenen Maschine
- Falsche Befestigung des Motors auf dem Sockel, mit **“losen Unterlegscheiben”** unter einem oder mehreren Motorenfüßen und lose Befestigungsbolzen
- Falscher oder nicht ausreichend steifer Sockel
- Externe Schwingungen von anderen Anlagenteilen



ACHTUNG

Ein Motorbetrieb mit Überschreitung der in der Tabelle 6.1 genannten Grenzwerte von Schwingungen kann seine Nutzungsdauer verkürzen und/oder Leistung beeinträchtigen.

6.3.6 Grenzwerte von Wellenschwingungen

Bei Motoren, die mit Näherungsschaltern ausgestattet oder für deren Einbau vorbereitet sind (gewöhnlich bei Gleitlagern), wird die Wellenoberfläche in den an die Lager anschließenden Bereichen speziell bearbeitet, um eine korrekte Messung der Wellenschwingung zu gewährleisten.

Die an diesen Motoren gemessenen Wellenschwingungen sollen den Vorgaben der Normen IEC 60034-14 oder NEMA MG 1 entsprechen.

Die Alarm- und Auslösewerte in der Tabelle 6.2 stellen die zulässigen Wellenschwingungen für gekoppelte elektrische Maschinen lt. ISO 7919-3 dar.

Diese Werte sind allgemein und sollten als Richtwerte angesehen werden. Spezifische Anwendungsbedingungen sollen immer berücksichtigt werden, insbesondere ein diametrales Spiel zwischen der Welle und dem Lager.

Tabelle 6.2: Wellenschwingung

Nenn Drehzahl (U/min)	Wellenschwingung (µm Spitze-Spitze)			
	Rahmen	280 und 315	355 bis 450	> 450
1800	Alarmfunktion	110	130	150
	Auslösefunktion	140	160	190
3600	Alarmfunktion	85	100	120
	Auslösefunktion	100	120	150



ACHTUNG

Motorbetrieb mit Wellenschwingungen innerhalb des Alarm- oder Auslösebereichs kann zu Beschädigungen der Lagerschale führen.

Die wichtigsten Ursachen der Erhöhung der Wellenschwingungen sind:

- Kupplungsunwucht oder andere Probleme, die zur Erzeugung von Maschinenvibrationen führen können
- Probleme mit der Wellenform im Messbereich, die bei der Herstellung minimiert wurden
- Restmagnetismus oder -spannung an der Wellenoberfläche, wo die Messung durchgeführt wurde
- Kratzer, Beulen oder Abweichungen der bearbeiteten Wellenoberfläche im Messbereich


6.3.7 Stillsetzung

Um den Motor herunterzufahren, gehen Sie wie folgt vor:

- Reduzieren Sie die Belastung der angetriebenen Maschine, wenn möglich.
- Öffnen Sie den Hauptleistungsschalter.
- Schalten Sie das Hochdruck-Öleinspritzsystem ein (falls vorhanden).


Wenn der Motor vollständig zum Stillstand gekommen ist:

- Schalten Sie das Hochdruck-Öleinspritzsystem aus (falls vorhanden).
- Schalten Sie den Ölkreislauf der Lager aus (falls vorhanden).
- Schalten Sie die Hydraulikanlage aus (falls vorhanden).
- Schalten Sie das Brauchwassersystem aus (falls vorhanden).
- Schalten Sie das Fremdbelüftungssystem aus (falls vorhanden).
- Schalten Sie die Heizgeräte ein. Sie sollen bis zum nächsten Motorbetrieb EINGESCHALTET sein.



GEFAHR

Solange sich der Läufer dreht, auch nach dem Ausschalten des Motors, besteht die Lebensgefahr durch Berührung beliebiger aktiver Motorteile.



ACHTUNG

Klemmkästen des Motors, die mit Kondensatoren ausgestattet sind, dürfen nicht geöffnet werden, bis sie völlig entladen sind.
Entladezeit von Kondensatoren: fünf Minuten nach der Stillsetzung des Motors.


6.4 BETRIEB ALS ASYNCHRONGENERATOR

Für den Betrieb als Asynchrongenerator sind neben den im Abschnitt 6.3 beschriebenen Verfahren folgende Besonderheiten dieser Anwendungsart zu berücksichtigen:

6.4.1 Betrieb

Um einen Induktionsmotor als Asynchrongenerator zu betreiben, soll er an das Stromversorgungsnetz elektrisch parallel angeschlossen und an die Antriebsmaschine, die eine Drehzahl etwas über der Synchrondrehzahl erzeugt, gekoppelt werden.

Je höher die Läuferdrehzahl ist, desto größer ist die Leistung, die als elektromagnetische Kraft auf den Stator übertragen wird, wo sie wiederum in die Elektroenergie umgewandelt wird, um das Stromnetz zu speisen.




ACHTUNG

Wenn sich der Läufer mit der Synchrondrehzahl dreht, wird das Magnetfeld des Stators der Läuferdrehzahl gleich, am Läufer entwickelt sich daher keine Strominduktion und dementsprechend wird keine Energie erzeugt.

6.4.2 Schlupf

Die Drehzahl des Asynchrongenerators und die generierte Energie sind je nach anwendbaren Drehmomenten unterschiedlich. In der Praxis ist die Differenz zwischen der Drehzahl des Generators beim Nennstrom und der Synchrondrehzahl sehr niedrig und beträgt ca. 1 bis 3 Prozent. Diese prozentual ausgedrückte Differenz nennt man Schlupf.



ACHTUNG

Prüfen Sie die Nenndrehzahl für den Betrieb als Asynchrongenerator im technischen Datenblatt nach. Bei dieser Drehzahl wird der Generator den auf dem Typenschild angegebenen Nennstrom haben. Sollte das Drehmoment das maximale Drehmoment des Generators überschreiten, führt dies zur Erhöhung der Drehzahl und könnte eine Beschädigung des Generators verursachen.

6.4.3 Schutzvorkehrungen

Für die Asynchrongeneratoren gelten folgende Einschränkungen:

- Die Antriebsmaschine des Asynchrongenerators soll mit einer präzisen Drehzahlsteuerung und mit Überdrehzahlschutz ausgestattet sein.
- Der Induktionsgenerator darf nicht bei einer Drehzahl, die seine Nenndrehzahl überschreitet, betrieben werden.

7 WARTUNG

7.1 ALLGEMEIN

Ein ordnungsgemäßes Wartungsprogramm für elektrische Motoren umfasst folgende Empfehlungen:

- Achten Sie auf die Sauberkeit des Motors und der Hilfsausrüstung.
- Messen Sie den Isolationswiderstand regelmäßig.
- Messen Sie die Temperatur von Wicklungen, Lagern und Kühlsystem regelmäßig.
- Kontrollieren Sie die Abnutzung und Funktion des Schmiersystems und die Nutzungsdauer der Lager.
- Messen Sie die Motorschwingungen.
- Prüfen Sie das Kühlsystem.
- Prüfen Sie die Hilfsausrüstung.
- Prüfen Sie alle Motorzubehörteile, Schutzvorrichtungen und Anschlüsse, um sich zu vergewissern, dass sie ordnungsgemäß funktionieren.



ACHTUNG

Eine Nichtbeachtung der im Abschnitt ALLGEMEIN beschriebenen Empfehlungen kann zu unerwünschten Ausfällen der Anlagenteile führen.

Die Häufigkeit solcher Prüfungen hängt von den lokalen Einsatzbedingungen ab. Jedes Mal, wenn der Motor transportiert werden soll, ist die Welle ordentlich gegen Verdrehung zu sichern, um Lagerschaden zu verhindern. Verwenden Sie die mitgelieferte Vorrichtung, um die Motorwelle zu sichern.

Bei Motorüberholung oder Ersatz von beschädigten Teilen kontaktieren Sie bitte WEG.

7.2 ALLGEMEINE REINIGUNG

- Achten Sie darauf, dass der Rahmen stets sauber ist und keine Öl- oder Staubspuren aufweist, um die Wärmeabgabe an die Umgebung zu erleichtern.
- Der Innenraum des Motors soll auch immer sauber gehalten werden, keine Staub-, Schutz- und Ölspuren aufweisen.
- Zur Reinigung verwenden Sie bitte Bürsten oder saubere Baumwolltücher. Wenn der Staub nicht abrasiv ist, sollte mit einem Industriestaubsauger gereinigt werden, der den Schmutz vom Ventilatordeckel und den Staub von Ventilatorflügeln und vom Rahmen "aspiriert".
- Die ölhaltigen oder feuchten Verschmutzungen können mit einem feuchten Tuch mit geeigneten Lösungsmitteln entfernt werden.
- Reinigen Sie die Klemmkästen bei Bedarf. Klemmen und Anschlüsse sollen sauber sein, keine Korrosion aufweisen und im einwandfreien Funktionszustand sein. Verhindern Sie Fettablagerungen oder Grünspanbildung auf den Verbindungsteilen.

7.3 KONTROLLE DER WICKLUNGEN

Einmal im Jahr soll eine ausführliche visuelle Kontrolle der Wicklungen mit Aufzeichnung und Reparatur von allen festgestellten Beschädigungen oder Fehlern durchgeführt werden.

Der Isolationswiderstand der Wicklung soll in regelmäßigen Zeitabständen gemessen werden, insbesondere bei feuchtem Wetter und nach längeren Motorstillständen. Niedrige Werte oder plötzliche Abweichungen des Isolationswiderstandes bedürfen Untersuchungen. Ausführliche visuelle Kontrolle der Wicklungen soll auch in kurzen Abständen mit Aufzeichnung und Reparatur von allen festgestellten Beschädigungen oder Fehlern durchgeführt werden.

Der Isolationswiderstand kann auf einen entsprechenden Wert an den Stellen mit niedrigen Anzeigen (als Ergebnis von hohem Staubanfall oder hoher Feuchte) durch Staubentfernung und Trocknung von Wicklungen erhöht werden.

7.4 REINIGUNG DER WICKLUNGEN

Für eine geeignetere Funktion und längere Nutzungsdauer der isolierten Wicklungen wird es empfohlen, diese von Schmutz, Öl, Metallstaub, Verunreinigungen usw. frei zu halten.

Deshalb ist es erforderlich, die Wicklungen gemäß Empfehlungen des in diesem Handbuch dargestellten "Wartungsplans" regelmäßig zu prüfen und zu reinigen. Bei Nachimprägnierungsbedarf kontaktieren Sie bitte WEG.

Die Wicklungen können mit einem Industriestaubsauger mit einer nichtmetallischen Fugendüse oder mit einem trockenen Tuch gereinigt werden.

Bei außergewöhnlichen Verschmutzungen kann es erforderlich sein, geeignete flüssige Lösungsmittel zum Reinigen zu verwenden. Diese Reinigung soll schnell durchgeführt werden, um eine längere Lösungsmittelbelastung von Wicklungen zu verhindern. Nach der Reinigung mit Lösungsmitteln sind die Wicklungen trocken zu wischen.

Messen Sie den Isolationswiderstand und den Polarisationsindex, um den Zustand von Wicklungen zu bewerten.

Die Trocknungszeit von Wicklungen nach der Reinigung ist unterschiedlich und hängt von solchen Wetterbedingungen wie Temperatur, Feuchtigkeit usw. ab.



GEFAHR

Die meisten verwendeten Lösungsmittel sind hochgiftig und/oder entzündbar. Lösungsmittel darf man nicht auf geraden Spulenteilen von Hochspannungsmotoren verwenden, weil sie den Schutz vor dem so genannten Corona-Effekt beeinträchtigen können.

7.4.1 Kontrollen

Folgende Kontrollen sind nach der sorgfältigen Reinigung von Wicklungen durchgeführt werden:

- Prüfen Sie die Isolation der Wicklung und der Verbindungen.
- Prüfen Sie, ob die Distanzstücke, Bindungen, Nutenkeile, Bandagen und Unterstützungen ordnungsgemäß befestigt sind.
- Prüfen Sie, ob es Risse, Fehlschweißungen, Kurzschlüsse zwischen Windungen und gegen den Rahmen in den Spulen und Verbindungen gibt. Bei etwaigen Fehlern kontaktieren Sie bitte WEG.
- Stellen Sie sicher, dass alle Kabel richtig verbunden und die Klemmenbefestigungen ordnungsgemäß angezogen sind. Ziehen Sie diese ggf. nach.

7.4.2 Nachimprägnierung

Sollte eine der Harzschichten von Wicklungen bei der Reinigung oder Prüfung beschädigt werden, sind solche Teile mit einem geeigneten Material zu reparieren (in diesem Fall konsultieren Sie bitte WEG).

7.4.3 Isolationswiderstand

Der Isolationswiderstand soll nach dem Abschluss von allen Wartungsarbeiten gemessen werden.



ACHTUNG

Vor Wiederinbetriebnahme des Motors ist es sehr wichtig, den Isolationswiderstand von Wicklungen zu messen und sich zu vergewissern, dass die gemessenen Werte der Spezifikation entsprechen.

7.5 WARTUNG DES KÜHLSYSTEMS

- Für die ideale Wärmeabgabe sind die Rohrleitungen der Luft/Luft-Wärmetauscher (falls vorhanden) sauber und frei zu halten. Um aus den Rohrleitungen den angesammelten Schmutz zu entfernen, kann man eine Stange mit runder Bürste am Ende verwenden.
- Bei der Anwendung von Luft/Wasser-Wärmetauschern ist eine regelmäßige Reinigung der Kühlerleitungen notwendig, um Verkrustungen und Ablagerungen zu entfernen.



HINWEIS

Ist der Motor mit Filtern in den Lufterin- und -auslässen ausgerüstet, sollen sie mit Druckluft durchgeblasen werden. Wenn der Staub nur mit Mühe entfernt werden kann, spülen Sie die Filter mit kaltem Wasser und einem neutralen Reinigungsmittel und lassen Sie sie in horizontaler Lage trocknen. Wenn die Filter mit fetthaltigem Staub verschmutzt sind, muss man sie mit Benzin, Petroleum oder einem anderen Lösungsmittel auf Petroleumbasis oder mit Heißwasser mit P3-Zusätzen spülen. Alle Filter sollen nach der Spülung komplett austrocknen. Verdrehen Sie die Filter nicht. Falls notwendig, wechseln Sie die Filter aus.

7.6 WARTUNG DER KÜHLER

Der Verschmutzungsgrad des Kühlers kann durch eine Erhöhung der Temperatur am Luftauslass erkannt werden. Wenn die Temperatur der Kaltluft unter den gleichen Betriebsbedingungen den vorgegebenen Wert überschreitet, kann es auf die Verschmutzung von Rohrleitungen hindeuten.

Wird im Kühler Korrosion festgestellt, ist es notwendig, geeignete Korrosionsschutzmaßnahmen (d.h. Zinkanoden, Beschichtung mit Kunststoff, Epoxidharz oder ähnlichen Werkstoffen) zu ergreifen, um eine weitere Beschädigung der bereits betroffenen Teile zu verhindern.

Die Außenoberfläche aller Kühler soll immer im guten Zustand sein.

Anleitung zur Demontage und Wartung des Kühlers

Um den Kühler für Wartungszwecke zu demontieren, gehen Sie wie folgt vor:

1. Nach dem Abschalten der Ventilation schließen Sie alle Ventile in den Wasserzu- und -ablaufleitungen.
2. Lassen Sie das Wasser durch die Entleerungsschrauben im Kühler ab.
3. Demontieren Sie die Köpfe, bewahren Sie die Schrauben, Muttern, Scheiben und Dichtungen an einem sicheren Platz auf.
4. Putzen Sie die Rohrleitungen von innen sorgfältig mit Nylonbürsten, um die Reste zu entfernen. Wenn beschädigte Kühlerrohre bei der Reinigung festgestellt werden, muss man sie reparieren.
5. Bauen Sie die Köpfe wieder zusammen, ggf. tauschen Sie die Dichtungen aus.

Opferanoden

Die Opferanoden werden in den Kühlern verwendet, die mit Meerwasser betrieben werden. Regelmäßige Kontrollen sollen nach dem Wartungsplan durchgeführt werden. Bei übermäßiger Korrosion von Opferanoden muss man die Zeitabstände zwischen den Kontrollen verkürzen, um den Korrosionszeitraum feststellen und einen Plan mit passenden Austauschintervallen erarbeiten zu können.

7.7 SCHWINGUNGEN

Jegliche sichtbaren Unwuchtanzeichen oder Schwingungen des Motors sind sofort zu untersuchen.

7.8 WELLENERDUNGSVORRICHTUNG

Die Wellenerdungsbürste (falls vorhanden) verhindert den Stromfluss durch die Lager, was für ihre Funktion sehr schädlich ist. Die Bürste kontaktiert mit der Welle und ist mittels eines Kabels mit dem Motorrahmen verbunden, der geerdet werden soll. Stellen Sie sicher, dass die Befestigung des Bürstenhalters und die Verbindung der Bürste mit dem Motorrahmen richtig ausgeführt wurden.

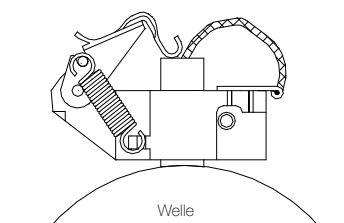


Abbildung 7.1: Wellenerdungsbürste

Um die Motorwelle gegen Rost beim Transport zu schützen, wird trocknendes Öl verwendet. Um eine ordnungsgemäße Funktion der Erdungsbürste zu gewährleisten, muss man dieses Öl sowie eventuelle Rückstände zwischen der Welle und dieser Bürste vor Inbetriebnahme des Motors entfernen. Die Bürste soll im Betrieb permanent überwacht und am Ende ihrer Nutzungsdauer gegen eine neue Bürste gleicher Qualität (Körnung) ausgetauscht werden.

7.9 WARTUNG VON LAGERN

7.9.1 Fettgeschmierte Wälzlager

7.9.1.1 Schmieranleitung

Das Schmiersystem ist so konzipiert, dass bei der Schmierung von Wälzlager das ganze alte Fett aus den Lagerbuchsen entfernt und durch eine Entleerung hinausgedrängt wird, wobei kein Staub oder andere schädliche Verunreinigungen durch diese Entleerung in das Lager gelangen können.

Diese Entleerung verhindert auch die Beschädigung der Wälzlager wegen eines bekannten Problems mit ihrer Überfettung.

Es wird empfohlen, die Schmierung beim betriebenen Motor durchzuführen, um die Erneuerung von Fett im Wälzlagergehäuse sicherzustellen.

Ist es wegen rotierender Teile neben dem Schmiernippel (Scheiben usw.) nicht möglich, weil es eine Gefahr für den Bediener darstellt, gehen Sie wie folgt vor:

- Wenn der Motor abgestellt ist, pressen Sie ungefähr die Hälfte der Gesamtmenge Fett ein, danach betreiben Sie den Motor ca. eine Minute lang bei voller Drehzahl.
- Fahren Sie den Motor herunter und pressen Sie die restliche Fettmenge ein.



ACHTUNG

Wenn man beim abgestellten Motor die ganze Menge Fett einpresst, kann dies zur Durchdringung einer gewissen Menge Schmierstoffes durch die interne Dichtung am Wälzlagerdeckel in den Motor führen.

Es ist wichtig, die Schmiernippel vor dem Schmieren zu reinigen, damit keine Fremdstoffe ins Wälzlager hineingezogen werden. Verwenden Sie nur eine manuelle Schmierpresse.



HINWEIS

Die Daten der Wälzlager, die Menge und der Typ von Fett und die Schmierintervalle sind auf dem Typenschild des Lagers angegeben, der am Motor befestigt ist. Prüfen Sie diese Information vor dem Schmieren.

- Die auf dem Typenschild angegebenen Schmierintervalle setzen eine Betriebstemperatur der Wälzlager von 70°C voraus.
- Mit Rücksicht auf die Temperaturbereiche aus der Tabelle 7.1 wenden Sie einen Korrekturfaktor für die Ermittlung der Schmierintervalle der Wälzlager an:

Tabelle 7.1: Reduktionsfaktor für Schmierintervalle

Betriebstemperatur der Lager	Reduktionsfaktor
Unter 60 °C	1.59
Zwischen 70 und 80 °C	0.63
Zwischen 80 und 90 °C	0.40
Zwischen 90 und 100 °C	0.25
Zwischen 100 und 110 °C	0.16

7.9.1.2 Vorgehensweise beim Nachschmieren der Wälzlager

1. Entfernen Sie den Entleerungsverschluss.
2. Reinigen Sie den Bereich um die Öffnung des Schmiernippels mit einem Baumwolltuch.
3. Wenn der Läufer im Betrieb ist, pressen Sie das Fett mit einer manuellen Schmierpresse ein, bis das Fett aus der Entleerung austritt oder bis die richtige Menge Fett gemäß Tabelle 7.3 eingepresst wird.
4. Lassen Sie den Motor solange laufen, bis das überschüssige Schmierfett durch die Entleerung austritt.
5. Kontrollieren Sie die Lagertemperatur, um sich zu vergewissern, dass es keine besonderen Änderungen gibt.
6. Stecken Sie den Entleerungsverschluss zurück.

7.9.1.3 Nachschmieren der Wälzlager mit Einschub zur Fettentfernung


Um die Lager nachzuschmieren, wird das alte Fett mithilfe eines Einschubs, der an jedem Lager montiert ist, entfernt.

Schmierung:

1. Vor Beginn der Lagerschmierung reinigen Sie den Schmiernippel mit einem Baumwolltuch.
2. Entfernen Sie das alte Fett, indem Sie den Einschub an einer Stange herausziehen, reinigen und zurücksetzen.
3. Wenn der Motor läuft, pressen Sie das Fett gemäß Angaben auf dem Typenschild mit einer manuellen Schmierpresse ein.
4. Die Fettüberschüsse treten durch die untere Lageröffnung aus und gelangen in den Einschub.
5. Lassen Sie den Motor solange laufen, bis das überschüssige Fett durch die Entleerung austritt.
6. Entfernen Sie das überschüssige Fett, indem Sie den Einschub an der Stange herausziehen und ihn reinigen. Dieser Vorgang soll so oft wie nötig wiederholt werden, bis der Einschub kein überschüssiges Fett mehr enthält.
7. Kontrollieren Sie die Lagertemperatur, um sich zu vergewissern, dass es keine besonderen Änderungen gibt.

7.9.1.4 Fetttyp und -menge

Zum Nachschmieren der Lager soll immer das **Originalfett** verwendet werden, das auf dem Typenschild des Lagers und in den Unterlagen zum Motor angegeben ist.



ACHTUNG

WEG empfiehlt es nicht, anderes Fett, das sich vom Originalfett des Motors unterscheidet, zu verwenden.

Es ist wichtig, die Schmierung fachgerecht durchzuführen, d.h. das richtige Fett zu verwenden, auf die vorgeschriebene Menge zu achten, weil die Wälzlager sowohl durch die mangelhafte Schmierung als auch durch die Überfettung beschädigt werden.

Die Überfettung führt zum Temperaturanstieg, wegen einer hohen Fettbeständigkeit kommt es zur Versetzung der rotierenden Lagerteile. Folglich kann das Fett wegen der Erwärmung seine Schmiereigenschaften komplett verlieren.

7.9.1.5 Alternative Fetttypen

Wenn das Originalfett nicht verwendet werden kann, gibt es auch alternative Fette, die in der Tabelle 7.3 aufgelistet sind und unter folgenden Bedingungen verwendet werden können:

1. Die Motordrehzahl darf nicht die Drehzahlgrenze für das Fett je nach Wälzlagertyp überschreiten, siehe dazu Tabelle 7.3.
2. Die Lagerschmierintervalle sollen durch Multiplikation des Schmierintervalls lt. Typenschild des Lagers mit dem Faktor aus der Tabelle 7.2 korrigiert werden.
3. Beim Fettwechsel folgen Sie der Anleitung aus dem Abschnitt 7.9.1.6 dieses Handbuchs.

Tabelle 7.2: Optionen und Eigenschaften der alternativen Fette für regelmäßige Anwendungen

Hersteller	Fett	Konstante Betriebstemperatur (°C)	Multiplikationsfaktor
Exxon Mobil	UNIREX N3 (Lithiumkomplexseife)	(-30 bis +150)	0.90
Shell	ALVANIA RL3 (Lithiumseife)	(-30 bis +120)	0.85
Petrobras	LUBRAX INDUSTRIAL GMA-2 (Lithiumseife)	(0 bis +130)	0.85
Shell	STAMINA RL2 (Diharnstoff-Seife)	(-20 bis +180)	0.94
SKF	LGHP 2 (Polyharnstoff-Seife)	(-40 bis +150)	0.94

Die Tabelle 7.3 zeigt die gängigsten Wälzlager, die in Horizontalmotoren eingebaut werden, die Fettmenge und die Drehzahlgrenzen für die Verwendung von optionalen Fetten.

Tabelle 7.3: Anwendung von alternativen Fetten

Wälzlager	Fettmenge (g)	Drehzahlgrenze für das Fett [U/min] Horizontalmotoren				
		Stamina RL2	LGHP 2	Unirex N3	Alvania RL3	Lubrax Industrial GMA-2
6220	30	3000	3000	1800	1800	1800
6232	70	1800	1800	1500	1200	1200
6236	85	1500	1500	1200	1200	1200
6240	105	1200	1200	1200	1000	1000
6248	160	1200	1200	1500	900	900
6252	190	1000	1000	900	900	900
6315	30	3000	3000	3000	1800	1800
6316	35	3000	3000	1800	1800	1800
6317	40	3000	3000	1800	1800	1800
6319	45	1800	1800	1800	1800	1800
6320	50	1800	1800	1800	1800	1800
6322	60	1800	1800	1800	1500	1500
6324	75	1800	1800	1800	1500	1500
6326	85	1800	1800	1500	1500	1500
6328	95	1800	1800	1500	1200	1200
6330	105	1500	1500	1500	1200	1200
NU 232	70	1500	1500	1200	1200	1200
NU 236	85	1500	1500	1200	1000	1000
NU 238	95	1200	1200	1200	1000	1000
NU 240	105	1200	1200	1000	900	900
NU 248	160	1000	1000	900	750	750
NU 252	195	1000	1000	750	750	750
NU 322	60	1800	1800	1800	1500	1500
NU 324	75	1800	1800	1500	1200	1200
NU 326	85	1800	1800	1500	1200	1200
NU 328	95	1500	1500	1200	1200	1200
NU 330	105	1500	1500	1200	1000	1000
NU 336	145	1200	1200	1000	900	900

7.9.1.6 Fettwechsellanleitung

Um das Fett **POLYREX EM103** gegen ein alternatives Fett auszutauschen, muss man die Lager öffnen, das alte Fett entfernen und danach das Lager mit dem neuen Fett füllen.

Wenn die Lager nicht geöffnet werden können, muss das alte Fett durch das neue Fett hinausgedrängt werden, bis das neue Fett im Einschub erscheint, wobei der Motor im Laufbetrieb sein soll.

Um das Fett **STABURAGS N12MF** gegen ein alternatives Fett auszutauschen, muss man zuerst die Lager öffnen, das alte Fett komplett entfernen und danach das Lager mit dem neuen Fett füllen.



ACHTUNG

Da es kein mit **STABURAGS N12MF** verträgliches Fett gibt, darf man dieses Fett nicht mit einem anderen hinausdrängen. Dadurch wird das alte Fett nicht komplett verdrängt, sie werden sich hingegen vermischen, was zum Lagerschaden führen könnte.



ACHTUNG

Wenn das Lager geöffnet ist, pressen Sie das neue Fett durch den Schmiernippel ein, um das alte Fett aus der Einlassleitung hinauszudrängen, und füllen Sie das neue Fett in das Wälzlager am inneren und äußeren Lagerdeckel ein, indem Sie 3/4 Leerraum füllen. Bei Doppellagern (Kugellager + Rollenlager) füllen Sie auch 3/4 Leerraum zwischen den Zwischenringen. Reinigen Sie die Wälzlager keinesfalls mit Baumwolltüchern, weil sie Fusseln hinterlassen könnten, die als Feststoffpartikeln wirken werden.



HINWEIS

WEG haftet nicht für den Fettwechsel oder für Schäden, die infolge solches Fettwechsels entstehen.

7.9.1.7 Tieftemperaturfette

Tabelle 7.4: Fett für Anwendung bei Tieftemperaturen

Hersteller	Fett	Konstante Betriebstemperatur (°C)	Anwendung
Exxon Mobil	MOBILITH SHC 100 (Lithiumseife und synthetisches Öl)	(-50 bis +150)	Tieftemperatur

7.9.1.8 Verträglichkeit von Fetten

Man spricht von Verträglichkeit von Fetten, wenn die Eigenschaften der Mischung im Bereich der Eigenschaften einzelner Fette liegen.

Im Allgemeinen sind Fette mit demselben Seifentyp verträglich; allerdings kann es je nach Zusammensetzung der Fettmischung auch zur Unverträglichkeit kommen. Deshalb wird es nicht empfohlen, verschiedene Fetttypen ohne vorherige Abstimmung mit Fettilieferanten oder WEG zu vermischen.

Einige Verdicker und Grundöle können nicht vermischt werden, weil sie keine homogene Mischung bilden. In diesem Fall sind eine Verhärtung oder Erweichung von Fett oder ein Rückgang des Tropfpunktes der entstehenden Mischung nicht auszuschließen.



ACHTUNG

Fette mit verschiedenen Basen dürfen keinesfalls vermischt werden. Zum Beispiel: Lithiumbasierte Fette dürfen keinesfalls mit Natriumfetten oder calciumbasierten Fetten vermischt werden.

7.9.1.9 Zerlegen des Lagers

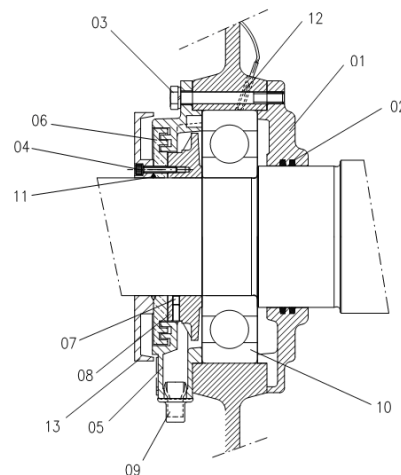


Abbildung 7.2: Teile des fettgeschmierten Wälzlagers

Abbildung 7.2 Legende:

1. Innerer Lagerdeckel
2. Weißer Filz
3. Befestigungsschraube für Lagerdeckel
4. Befestigungsschraube der Scheibe
5. Äußerer Lagerdeckel
6. Taconite-Labyrinthdichtung
7. Befestigungsschraube für Fettschleuderring
8. Fettschleuderring
9. Einschub für Fett
10. Wälzlager
11. Schmiernippel
12. Thermische Schutzvorrichtung
13. Deckscheibe

Vor dem Zerlegen:

- Demontieren Sie die Verlängerungsleitungen am Fettein- und -auslauf.
- Reinigen Sie das Lager von außen gründlich.
- Demontieren Sie die Erdungsbürste (falls vorhanden).
- Demontieren Sie Temperatursensoren vom Lager.

Zerlegen

Um das Lager zu zerlegen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Entfernen Sie die Befestigungsschrauben (4) an der Deckscheibe (13).
2. Entfernen Sie die Taconite-Labyrinthdichtung (6).
3. Entfernen Sie die Befestigungsschrauben (3) an den Lagerdeckeln (1 und 5).
4. Entfernen Sie den äußeren Lagerdeckel (5).
5. Entfernen Sie die Befestigungsschraube (7) am Fettschleuderring (8).
6. Entfernen Sie den Fettschleuderring (8).
7. Entfernen Sie den DE-Deckel.
8. Bauen Sie das Wälzlager (10) aus.
9. Entfernen Sie den inneren Lagerdeckel (1), falls notwendig.



ACHTUNG

- Beim Zerlegen des Lagers muss man sehr vorsichtig arbeiten, um die Kugeln, Rollen oder Wellenoberfläche nicht zu beschädigen.
- Bewahren Sie die ausgebauten Lagerteile an einem sicheren Platz auf.

7.9.1.10 Zusammenbau des Lagers

- Reinigen Sie die Lager gründlich und prüfen Sie die ausgebauten Teile und die Innenflächen der Lagerdeckel.
- Vergewissern Sie sich, dass das Wälzlager, die Oberflächen der Welle und der Lagerdeckel im einwandfreien Zustand sind.
- Füllen Sie bis zu $\frac{3}{4}$ der Hohlräume der inneren und äußeren Lagerdeckel mit empfohlenem Fett (Abbildung 7.3) und schmieren Sie das Wälzlager mit ausreichend Fett vor seiner Montage.
- Bevor das Wälzlager auf der Welle montiert wird, wärmen Sie es auf 50 °C bis 100 °C an.
- Um das Lager zusammenzubauen und zu montieren, folgen Sie den Demontageanweisungen in umgekehrter Reihenfolge.



Abbildung 7.3: Äußerer Lagerdeckel

7.9.2 Ölgeschmiertes Wälzlager

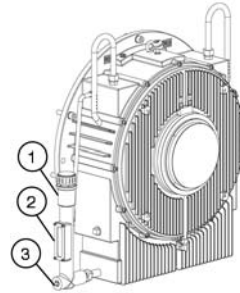


Abbildung 7.4: Ölgeschmiertes Wälzlager

Abbildung 7.4 Legende:

1. Ölzulauf
2. Schauglass - Ölstand
3. Ölablauf

7.9.2.1 Schmieranweisungen

Ölablass: Zum Ölwechsel entfernen Sie den Ölablassverschluss (3) und lassen Sie das Öl komplett ab.

Lagerfüllung mit Öl:

- Schließen Sie den Ölablass mit einem Verschluss (3).
- Entfernen Sie den Verschluss vom Öleinlass oder vom Filter (1).
- Füllen Sie die vorgegebene Ölmenge bis zum am Schauglass angegebenen Stand.



HINWEISE

1. Alle nicht benutzten Gewindebohrungen sollen geschlossen sein, Verbindungsstellen dürfen keine Leckagen aufweisen.
2. Der Ölstand ist korrekt, wenn der Schmierstoff ungefähr in der Mitte des Schauglases sichtbar ist.
3. Zu viel Öl wird das Lager nicht beschädigen, aber es könnte zu Leckagen durch die Wellenabdichtungen führen.
4. Verwenden Sie keinesfalls Hydrauliköl oder seine Gemische mit Lageröl.

7.9.2.2 Öltyp

Der Typ und die Menge von **Schmieröl** sind auf dem am Motor befestigten Typenschild angegeben.

7.9.2.3 Ölwechsel

Der Lagerölwechsel soll in bestimmten Zeitabständen durchgeführt werden, die von der Betriebstemperatur der Lager abhängen, siehe dazu die Tabelle 7.5:

Tabelle 7.5: Ölwechselintervalle

Betriebstemperatur der Lager	Lagerölwechselintervalle
Unter 75 °C	20.000 Stunden
Zwischen 75 und 80 °C	16.000 Stunden
Zwischen 80 und 85 °C	12.000 Stunden
Zwischen 85 und 90 °C	8.000 Stunden
Zwischen 90 und 95 °C	6.000 Stunden
Zwischen 95 und 100 °C	4.000 Stunden

Die Lebensdauer der Lager hängt von ihren Betriebsbedingungen, Betriebsverhältnissen des Motors und der Wartung ab.

Beachten Sie bitte folgende Vorschriften:

- Das gewählte Öl soll die richtige Viskosität für die Betriebstemperatur des Lagers aufweisen. Das von WEG empfohlene Öl entspricht bereits diesen Kriterien.
- Bei einer nicht ausreichenden Ölmenge kann das Lager beschädigt werden.
- Das empfohlene Mindestniveau von Öl ist erreicht, wenn das Öl im unteren Teil des Schauglases beim abgestellten Motor sichtbar ist.

ACHTUNG
Der Ölstand muss täglich kontrolliert werden und stets auf Mitte des Schauglases liegen.

7.9.2.4 Lagerbetrieb

Den Systemstart wie auch die ersten Betriebsstunden muss man genau beobachten.

Vor dem Start überprüfen Sie:

- Ob das verwendete Öl der Spezifikation auf dem Typenschild entspricht
- Die Eigenschaften des Schmierstoffes
- Den Ölstand
- Die Alarm- und Auslösetemperaturen, die für das Lager eingestellt sind

Während der Erstinbetriebnahme ist es wichtig, auf ungewöhnliche Schwingungen oder Geräusche zu achten. Ob das Lager ruhig und sanft läuft, bei Abweichungen ist der Motor sofort abzustellen. Der Motor soll einige Stunden lang im Betrieb bleiben, bis sich die Lagertemperatur stabilisiert. Bei Überhitzung der Lager soll der Motor ausgeschaltet werden, um die Lager und Temperatursensoren zu überprüfen.

Prüfen Sie auch eventuelle Leckagen durch die Verschlüsse, Dichtungen oder am Wellenende.

7.9.2.5 Zerlegen des Lagers

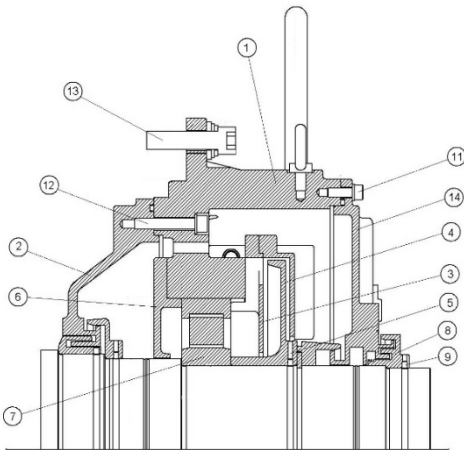


Abbildung 7.5: Teile des ölgeschmierten Lagers

Abbildung 7.5 Legende:

1. Ölbehälter außen
2. Ölbehälter innen
3. Äußerer Lagerdeckel
4. Ölspritzring
5. Schraube
6. Innerer Lagerdeckel
7. Wälzlager
8. Taconite-Labyrinthdichtung
9. Schraube

10. Entlüftung
11. Befestigungsschraube für Außenbehälter
12. Befestigungsschraube für Innenbehälter
13. Befestigungsschraube für Lagerschild
14. Lagerschutzdeckel

Vor dem Zerlegen:

- Reinigen Sie das ganze Lager von außen.
- Lassen Sie das Öl aus dem Lager komplett ab.
- Demontieren Sie den Temperatursensor (0) vom Lager.
- Demontieren Sie die Erdungsbürste (falls vorhanden).
- Stützen Sie die Welle ab, um den Läufer bei der Demontage zu sichern.

Zerlegen des Lagers:

Um das Lager zu zerlegen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Entfernen Sie die Befestigungsschraube (9) der Taconite-Labyrinthdichtung (8).
2. Entfernen Sie die Taconite-Labyrinthdichtung (8).
3. Entfernen Sie die Befestigungsschrauben (11) am Lagerschutzdeckel (14).
4. Demontieren Sie den Schutzdeckel (14).
5. Entfernen Sie die Befestigungsschrauben (5) am Ölspritzring (4) und demontieren Sie den Ölspritzring.
6. Entfernen Sie die Befestigungsschrauben (11) am äußeren Lagerdeckel (3).
7. Entfernen Sie den äußeren Lagerdeckel (3).
8. Lösen Sie die Schrauben (12 und 13).
9. Demontieren Sie den Ölbehälter außen (1).
10. Bauen Sie das Wälzlager (7) aus.
11. Wenn das Lager komplett zerlegt werden soll, demontieren Sie auch den inneren Lagerdeckel (6) und den Ölbehälter innen (2).

ACHTUNG

- Beim Zerlegen des Lagers muss man sehr vorsichtig arbeiten, um die Kugeln, Rollen oder Wellenoberfläche nicht zu beschädigen.
- Bewahren Sie die ausgebauten Lagerteile an einem sicheren Platz auf.

7.9.2.6 Zusammenbau des Lagers

- Reinigen Sie das Wälzlager und die Ölbehälter gründlich und prüfen Sie alle Teile vor dem Zusammenbau des Lagers.
- Vergewissern Sie sich, dass die Auflageflächen des Wälzlagers eben sind und keine Kratzer oder Korrosionsspuren aufweisen.
- Bevor das Wälzlager auf der Welle montiert wird, wärmen Sie es auf 50 °C bis 100 °C an.
- Um das Lager zusammenzubauen und zu montieren, folgen Sie den Demontageanweisungen in umgekehrter Reihenfolge.

ACHTUNG

Während der Lagermontage verwenden Sie ein Dichtungsmittel (z.B. **Curil T**), um die Oberflächen des Ölbehälters abzudichten.

7.9.3 Austausch der Wälzlager

Beim Zerlegen der Wälzlager soll ein geeignetes Werkzeug (Lagerausziehvorrichtung) benutzt werden. Die Halterungen der Ausziehvorrichtung sind an der Seitenfläche des zu demontierenden Innenrings oder des benachbarten Teils anzubringen.

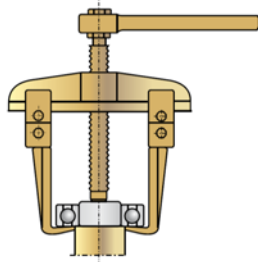


Abbildung 7.6: Ausziehvorrichtung für Wälzlager

7.9.4 Gleitlager

7.9.4.1 Lagerdaten

Die Kenndaten wie Öldurchfluss, -menge und -typ sind auf dem Typenschild des Lagers angegeben und sollen strikt eingehalten werden; widrigenfalls können die Lager überhitzt und beschädigt werden.

Für die hydraulische Installation (für Lager mit Druckschmierung) und den Ölkreislauf der Motorlager ist der Betreiber zuständig.

7.9.4.2 Installation und Betrieb der Lager

Informationen zu den Materiallisten, Montage- und Demontageanleitungen sowie Wartungsdaten entnehmen Sie bitte dem spezifischen Installations- und Betriebshandbuch für die Lager.

7.9.4.3 Kühlung durch Wasserkreislauf

Die Gleitlager mit Kühlwasserkreislauf sind mit einer Rohrschlinge im Ölbehälter, in der das Wasser zirkuliert, ausgestattet.

Für die entsprechende Lagerkühlung soll die Temperatur des zirkulierenden Wassers am Lagerzulauf unterhalb der Umgebungstemperatur liegen oder gleich sein, so dass die Kühlung tatsächlich stattfindet.

Der Wasserdruck soll bei 0,1 bar liegen und der Wasserdurchfluss 0,7 l/s betragen. Der pH-Wert soll neutral sein.



HINWEIS

Das Wasser darf keinesfalls in den Ölbehälter gelangen, weil dies zur Kontamination des Schmierstoffes führt.

7.9.4.4 Ölwechsel

Selbstschmierende Lager

Der Lagerölwechsel soll in bestimmten Zeitabständen durchgeführt werden, die von der Betriebstemperatur der Lager abhängen, siehe dazu die Tabelle 7.6

Tabelle 7.6: Ölwechselintervalle

Betriebstemperatur der Lager	Lagerölwechselintervalle
Unter 75 °C	20.000 Stunden
Zwischen 75 und 80 °C	16.000 Stunden
Zwischen 80 und 85 °C	12.000 Stunden
Zwischen 85 und 90 °C	8.000 Stunden
Zwischen 90 und 95 °C	6.000 Stunden
Zwischen 95 und 100 °C	4.000 Stunden

Lager mit einem externen Ölkreislauf

Das Öl für die Lager soll alle 20.000 Betriebsstunden oder bei Feststellung von veränderten Eigenschaften des Schmierstoffes gewechselt werden. Die Ölviskosität und sein pH-Wert sind regelmäßig zu prüfen.



HINWEIS

Der Ölstand muss täglich kontrolliert werden und stets auf Mitte des Schauglases liegen.

Die Lager sollen mit dem spezifizierten Öl mit Rücksicht auf den Durchfluss gemäß Typenschild geschmiert werden.

Alle nicht benutzten Gewindebohrungen sollen geschlossen sein, Verbindungsstellen dürfen keine Leckagen aufweisen.

Der Ölstand ist korrekt, wenn der Schmierstoff ungefähr in der Mitte des Schauglases sichtbar ist. Zu viel Öl wird das Lager nicht beschädigen, aber es könnte zu Leckagen durch die Wellenabdichtungen führen.



ACHTUNG

Angemessene Sorgfalt bei der Auswahl des Schmierstoffes bestimmt die Nutzungsdauer der Lager und die Sicherheit während des Motorbetriebs. Deshalb müssen folgende Empfehlungen beachtet werden:

- Bei der Auswahl des Schmieröls achten Sie auf die Viskosität für die Betriebstemperatur der Lager. Diese Bedingung soll bei jedem Ölwechsel oder bei regelmäßigen Wartungsarbeiten erfüllt werden.
- Verwenden Sie keinesfalls das Hydrauliköl oder sein Gemisch mit Lagerschmieröl.
- Bei Ölmenge wegen einer mangelhaften Füllung oder fehlender Überwachung des Ölstandes können die Lagerschalen beschädigt werden.
- Das Mindestniveau von Öl ist erreicht, wenn das Öl im unteren Teil des Schauglases beim abgestellten Motor sichtbar ist.

7.9.4.5 Dichtung

Kontrollieren Sie die Dichtung visuell, vergewissern Sie sich dabei, dass die Abziehspuren von der Dichtung auf der Welle ihre Unversehrtheit nicht beeinträchtigen, prüfen Sie die Oberfläche auf Risse und gebrochene Teile. Die gerissenen oder gebrochenen Teile sollen ersetzt werden.

Bei der Wartung von Lagern muss man zur Wiedermontage der Dichtung ihre Auflageflächen und ihr Gehäuse sorgfältig reinigen und die Dichtung mit einem

nicht aushärtenden Dichtstoff (d.h. **Curil T**) beschichten. Zwei Hälften der Taconite-Labyrinthdichtung sind mit einer Schlauchfeder zu verbinden. Die Ablassbohrungen in der unteren Dichtungshälfte müssen gereinigt werden und frei sein. Bei einer falschen Montage kann die Dichtung beschädigt werden, was eine Ölleckage verursachen könnte.



ACHTUNG

Weitere Informationen über die Demontage und Montage der Gleitlagerdichtungen entnehmen Sie bitte dem spezifischen Handbuch für diese Ausrüstung.

7.9.4.6 Gleitlager im Betrieb

Den Systemstart wie auch die ersten Betriebsstunden muss man genau beobachten.

Vor dem Start überprüfen Sie:

- Ob die Ölz- und -ablaufleitungen (falls vorhanden) sauber sind. Reinigen Sie die Leitungen ggf. durch Beizen.
- Ob das verwendete Öl der Spezifikation auf dem Typenschild entspricht
- Die Eigenschaften des Schmierstoffes
- Den Ölstand
- Die Alarm- und Auslösetemperaturen, die für das Lager eingestellt sind

Während der Erstinbetriebnahme ist es wichtig, auf ungewöhnliche Schwingungen oder Geräusche zu achten. Ob das Lager ruhig und sanft läuft, bei Abweichungen ist der Motor sofort abzustellen. Der Motor soll einige Stunden lang im Betrieb bleiben, bis sich die Lagertemperatur stabilisiert. Bei Überhitzung der Lager soll der Motor ausgeschaltet werden, um die Lager und Temperatursensoren zu überprüfen. Prüfen Sie auch eventuelle Leckagen durch die Verschlüsse, Dichtungen oder am Wellenende.

7.9.4.7 Wartung der Gleitlager

Die Wartung der Gleitlager umfasst:

- Regelmäßige Kontrolle des Ölstandes und der Schmiereigenschaften von Öl.
- Prüfung der Lagergeräusche und der Schwingungsniveaus.
- Überwachung der Betriebstemperatur und Nachziehen der Befestigungs- und Montageschrauben.
- Erhaltung des Rahmens im sauberen Zustand, ohne Staub- oder Ölsammlungen, zur Unterstützung der Wärmeabgabe an die Umgebung.
- Elektrische Isolation des NDE-Lagers. Beschichtung der kugelförmigen Lagerschalensitze am Rahmen mit Isoliermaterial. Diese Beschichtung darf niemals entfernt werden.
- Der Verdrehsicherungsstift ist auch isoliert, und die Dichtungen sind aus nichtleitendem Material ausgeführt.
- Ordnungsgemäße Isolation der Temperaturwächter, die mit der Lagerschale kontaktieren.

7.9.4.8 Zerlegen und Zusammenbau des Lagers

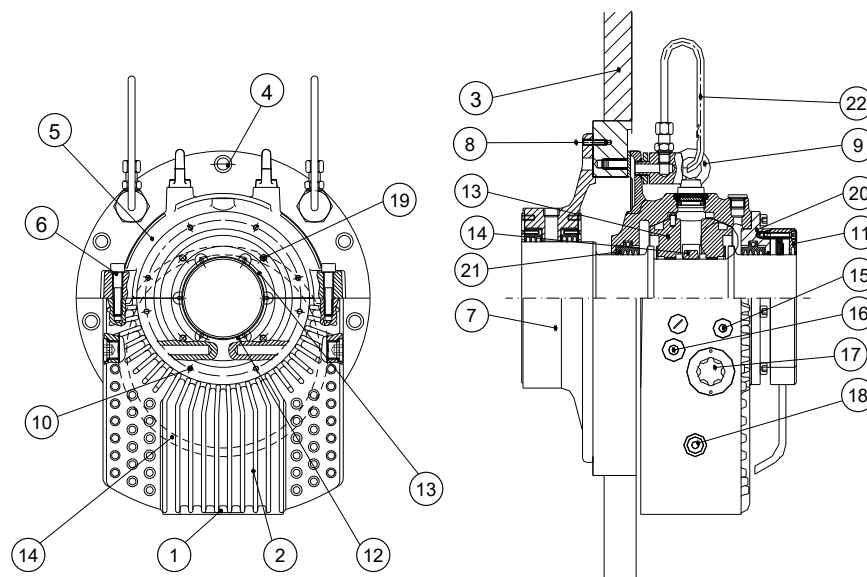


Abbildung 7.7: Teile des Gleitlagers

Abbildung 7.7 Legende:

1. Ablassschraube
2. Lagergehäuse
3. Motorrahmen
4. Befestigungsschrauben
5. Lagergehäusedeckel
6. Zylinderschrauben für Schalenlager
7. Maschinendichtung
8. Schrauben für Maschinendichtung
9. Ringschraube
10. Schraube für Außendeckel
11. Außendeckel
12. Untere Lagerschale
13. Obere Lagerschale
14. Losschmierring
15. Ölzuflüsse
16. Temperatursensorbefestigung
17. Schauglas für Ölstand oder Öl Ablauföffnung für Schmierung
18. Rohrverschluss
19. Schrauben für Außendeckel
20. Gehäuse der Taconite-Labyrinthdichtung
21. Taconite-Labyrinthdichtung
22. Entlüftungsleitung

Zerlegen

Um das Lager zu zerlegen und zu den Lagerschalen sowie zu anderen Bestandteilen zu gelangen, gehen Sie wie folgt vor:

Bewahren Sie alle Teile an einem sicheren Platz auf (Abbildung 7.7).

Antriebsseite:

- Reinigen Sie das Gehäuse von außen gründlich. Lösen und entfernen Sie die Öl ablassschraube (1) im unteren Teil des Gehäuses, lassen Sie das Öl komplett ab.
- Entfernen Sie die Befestigungsschrauben (4) der oberen Gehäusehälfte (5) motorseitig (3).
- Entfernen Sie die Verbindungsschrauben (6) der Gehäusehälften (2 und 5).
- Heben Sie die obere Gehäusehälfte (9) an den Ringschrauben (9) an, trennen Sie sie von den unteren Teilen des Außendeckels (11), der Taconite-Labyrinthdichtung, des Gehäuses der Taconite-Labyrinthdichtung (20) und von der Lagerschale (12).
- Setzen Sie das Zerlegen der oberen Gehäusehälfte auf einer Werkbank fort. Lösen Sie die Schrauben (19) und

demontieren Sie die obere Hälfte des Außendeckels. Entfernen Sie die Befestigungsschrauben (10) und koppeln Sie die obere Gehäusehälfte der Taconite-Labyrinthdichtung (20) ab.

- Koppeln Sie die obere Lagerschale (13) ab und entfernen Sie diese.
- Entfernen Sie die Verbindungsschrauben von zwei Hälften des Losschmierrings (14), trennen Sie diese vorsichtig und entfernen Sie sie.
- Entfernen Sie die Schlauchfedern von den Taconite-Labyrinthdichtungen und die oberen Hälften jeder Dichtung. Drehen Sie die unteren Hälften der Dichtungen aus ihrem Gehäuse heraus und entfernen Sie diese.
- Trennen und demontieren Sie den Temperatursensor, der in der unteren Lagerschale installiert ist.
- Heben Sie die Welle um einige Millimeter mit einer Winde oder einem Hebebock an, so dass die untere Lagerschale herausgedreht werden kann. Dafür ist es notwendig, die Schrauben 4 und 6 an der anderen Lagerhälfte zu lösen.
- Drehen Sie die untere Lagerschale vorsichtig um die Welle und demontieren Sie sie.
- Lösen Sie die Schrauben (19) und demontieren Sie die untere Hälfte des Außendeckels (11).
- Entfernen Sie die Befestigungsschrauben (10) und demontieren Sie die untere Gehäusehälfte der Taconite-Labyrinthdichtung (20).
- Entfernen Sie die Schrauben (4) und demontieren Sie die untere Gehäusehälfte (2).
- Entfernen Sie die Schrauben (8) und demontieren Sie die Maschinendichtung (7). Reinigen und prüfen Sie die demontierten Teile und den Innenraum des Gehäuses gründlich.



HINWEIS

Der Drehmoment der Lagerbefestigungsschrauben zum Motor beträgt 10 kg/m.

Nichtantriebsseite:

- Reinigen Sie das Gehäuse von außen gründlich. Lösen und entfernen Sie die Ölablassschraube (1) im unteren Teil des Gehäuses, lassen Sie das Öl komplett ab.
- Entfernen Sie die Schrauben (19) und demontieren Sie den Außendeckel (11).
- Lösen Sie die Befestigungsschrauben (4) der oberen Gehäusehälfte (5) motorseitig (3). Entfernen Sie die Verbindungsschrauben (6) der Gehäusehälften (2 und 5).
- Heben Sie die obere Gehäusehälfte (5) an den Ringschrauben (9) an, trennen Sie sie von den unteren Teilen des Gehäuses (2), der Taconite-Labyrinthdichtung und der Lagerschale (12).
- Koppeln Sie die obere Lagerschale (13) ab und entfernen Sie diese.
- Entfernen Sie die Verbindungsschrauben von zwei Hälften des Losschmierrings (14), trennen Sie diese vorsichtig und entfernen Sie sie.
- Entfernen Sie die Schlauchfeder von der Taconite-Labyrinthdichtung und demontieren Sie die obere Dichtungshälfte. Drehen Sie die untere Dichtungshälfte aus ihrem Gehäuse heraus und entfernen Sie diese.
- Trennen und demontieren Sie den Temperatursensor, der in der unteren Lagerschale installiert ist.
- Heben Sie die Welle um einige Millimeter mit einer Winde oder einem Hebebock an, so dass die untere Lagerschale herausgedreht werden kann.
- Drehen Sie die untere Lagerschale (12) vorsichtig um die Welle und demontieren Sie sie.
- Entfernen Sie die Schrauben (4) und demontieren Sie die untere Gehäusehälfte (2).
- Entfernen Sie die Schrauben (8) und demontieren Sie die Maschinendichtung (7).
- Reinigen und prüfen Sie die demontierten Teile und den Innenraum des Gehäuses gründlich.

- zu positionieren. Dieser Vorgang erzeugt hochfrequente Schwingungen, die die statische Reibung zwischen der Lagerschale und dem Gehäuse verringert und seine korrekte Ausrichtung ermöglicht.
- Die Winkeleinstellbarkeit der Lager dient lediglich zum Ausgleich der normalen Durchbiegung der Welle bei ihrem Zusammenbau. Danach montieren Sie den Losschmierring, gehen Sie dabei sehr vorsichtig vor, weil die ordnungsgemäße Funktion des Lagers von der Schmierung durch diesen Ring abhängt. Die Schrauben sollen leicht angezogen werden und alle Graten sollen gründlich entfernt werden, um eine reibungslose und gleichmäßige Funktion des Rings zu gewährleisten. Bei gelegentlichen Wartungsarbeiten darf die Geometrie des Rings nicht verändert werden.
- Die untere und obere Lagerschale haben ID-Nummern oder Markierungen zur Kennzeichnung ihrer Position. Richten Sie die Markierung der oberen Lagerschale mit der entsprechenden Markierung der unteren Lagerschale aus. Falsche Montage kann schwere Schäden an den Lagerschalen verursachen.
- Prüfen Sie, ob sich der Losschmierring an der Welle frei bewegt. Wenn die untere Lagerschale an der Stelle ist, montieren Sie die Dichtung an der Flanschseite des Lagers (siehe Abschnitt 7.9.4.5).

Nach der Beschichtung der Trennflächen des Gehäuses mit einem nicht aushärtenden Dichtstoff montieren Sie die obere Gehäusehälfte (5), achten Sie darauf, dass die Ringdichtungen mit ihren Verbindungselementen optimal kontaktieren. Stellen Sie auch sicher, dass der Verdrehsicherungsstift ohne Kontakt mit der entsprechenden Bohrung in der Lagerschale befestigt ist.

7.9.5 Lagerschutz

7.9.5.1 Schutzeinstellungen



HINWEIS

Der Drehmoment der Lagerbefestigungsschrauben zum Motor beträgt 10 kg/m.

Zusammenbau

- Prüfen Sie die Auflageflächen des Flansches, vergewissern Sie sich, dass sie sauber, eben und gratfrei sind.
- Prüfen Sie, ob die Wellenabmessungen innerhalb des vom Hersteller vorgegebenen Toleranzbereichs liegen und ob die Rauigkeit den Anforderungen entspricht (< 0,4 µm).
- Demontieren Sie die obere Gehäusehälfte (2) und die Lagerschalen (12 und 13), kontrollieren Sie diese auf Transportschäden und reinigen Sie die Auflageflächen gründlich.
- Heben Sie die Welle um einige Millimeter hoch, setzen Sie den Flansch der unteren Lagerhälfte in die bearbeitete Aussparung des Maschinenlagerschildes und schrauben Sie sie in dieser Position an.
- Tragen Sie das Öl auf den kugeligen Schalensitz und auf die Welle auf. Setzen Sie die untere Lagerschale (12) auf die Welle und drehen Sie diese in ihre Position, achten Sie darauf, dass die axialen Positionierungsflächen nicht beschädigt werden. Nach einer sorgfältigen Ausrichtung der Anlageflächen der unteren Lagerschale und des Gehäuses senken Sie die Welle in ihre Betriebsposition langsam ab. Schlagen Sie leicht mit einem Hammer auf das Gehäuse, um die Lagerschale in Bezug auf ihren Sitz und die Welle richtig



ACHTUNG

Folgende Temperaturwerte sollen im Lagerschutzsystem eingestellt werden:

Alarm 110 °C – Auslöse 120 °C

Die Alarmtemperatur soll 10 °C über der Betriebstemperatur eingestellt werden, darf aber den Grenzwert von 110 °C nicht überschreiten.

7.9.5.2 Demontage/Montage der Lagertemperatursensoren

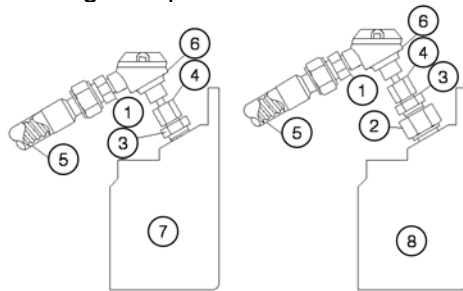


Abbildung 7.8: Pt100 an den Lagern

Abbildung 7.8 Legende:

1. Reduziernippel
2. Isolierendes Zwischenstück
3. Kontermutter
4. Kolben
5. Flexibles Metallschlauch
6. Pt-100 Temperatursensor
7. Nicht isoliertes Lager
8. Isoliertes Lager

Demontageanleitung:

Muss man den Pt100 zur Wartung demontieren, gehen Sie wie folgt vor:

- Demontieren Sie den Pt100 vorsichtig, indem Sie die Kontermutter (3) sichern und nur den Pt100 vom Kolben (4) abschrauben.
- Die Teile (2) und (3) müssen nicht demontiert werden.

Montageanleitung:



ACHTUNG

Vor Montage des Pt100 am Lager prüfen Sie diesen auf Schlagspuren oder andere Schäden, die seine Funktion beeinträchtigen könnten.

- Setzen Sie den Pt100 in das Lager ein.
- Fixieren Sie die Kontermutter (3) mit einem Schlüssel.
- Schrauben Sie den Pt100 in den Kolben (4) ein, stellen Sie ihn so ein, dass seine Spitze die Außenoberfläche des Lagers berührt.



HINWEISE

- Bei nicht isolierten Lagern wird der Pt100 direkt am Lager montiert, also ohne isolierendes Zwischenstück (2).
- Das Drehmoment bei der Montage von Pt100 und des Zwischenstücks darf nicht über 10Nm liegen.

8 DEMONTAGE UND MONTAGE DES MOTORS



ACHTUNG

Alle Reparatur-, Demontage- und Montagearbeiten sollen nur von ordnungsgemäß qualifizierten und geschulten Fachkräften durchgeführt werden, anderenfalls kann es zu Sach- und Personenschäden kommen. Für weitere Erläuterungen und Informationen wenden Sie sich bitte an WEG.

Die Reihenfolge der Demontage- und Montagearbeiten hängen vom Motormodell ab.

Benutzen Sie immer nur geeignete Werkzeuge und Vorrichtungen. Zur Vermeidung der Wiederherstellung sollen alle beschädigten Teile (Risse, Beulen an den bearbeiteten Teilen, fehlerhafte Gewinde) ersetzt werden.

8.1 DEMONTAGE

Folgende Schutzmaßnahmen sollen bei der Demontage des elektrischen Motors getroffen werden:

1. Benutzen Sie immer nur geeignete Werkzeuge und Vorrichtungen, um den Motor zu demontieren.
2. Vor der Motordemontage trennen Sie die Kühlwasser- und Schmierölleitungen (falls vorhanden).
3. Trennen Sie die elektrischen Anschlüsse des Motors und der Zubehörgeräte.
4. Demontieren Sie den Wärmetauscher und den Schalldämpfer (falls vorhanden).
5. Demontieren Sie die Lagertemperatursensoren und die Erdungsbürste.
6. Zur Verhinderung von Beschädigungen an dem Läufer und den Spulenköpfen stützen Sie die Welle sowohl von der Antriebsseite als auch von der Nichtantriebsseite ab.
7. Beim Zerlegen der Lager gehen Sie wie in diesem Handbuch beschrieben vor.
8. Der Läufer soll vom Motor mit einer geeigneten Vorrichtung äußerst vorsichtig demontiert werden, damit der Läufer nicht am beschichteten Stator Kern oder an den Spulenköpfen schleift.

8.2 MONTAGE

Um den Motor zusammenzubauen, folgen Sie den Demontageanweisungen in umgekehrter Reihenfolge.

8.3 LUFTSPALTMESSUNG

Nach der Demontage und Montage des Motors soll der Luftspalt gemessen werden, um die Rundlaufgenauigkeit zwischen dem Läufer und dem Stator zu prüfen.

Die Differenz zwischen den an zwei diametral entgegengesetzten Stellen gemessenen Luftspaltwerten darf nicht höher als 10% vom durchschnittlichen Luftspalt sein.

8.4 DREHMOMENT

Die Tabelle 8.1 und Tabelle 8.2 zeigen die empfohlenen Anziehdrehmomente für Schrauben bei der Montage des Motors.



HINWEIS

Die Festigkeitsklasse wird normalerweise auf dem Schraubenkopf angegeben.

Tabelle 8.1: Schraubenanziehdrehmomente für Metall auf Metall-Teile

Werkstoff / Festigkeitsklasse		Kohlenstoffstahl / 8,8 oder höher	Edelstahl / A2 – 70 oder höher		
% Streckgrenze		60%		70%	
Schmierstoff		Trocken	Molycote 1000	Trocken	Molycote 1000
Durchmesser	Steigung (mm)	Schraubenanziehdrehmoment (Nm)			
M3	0,5	1,2	0,8	1	0,69
M4	0,7	2,7	1,8	2,4	1,6
M5	0,8	5,4	3,6	4,8	3,2
M6	1	9,3	6,3	8,2	5,5
M8	1,25	22,4	15	20	13
M10	1,5	44	30	39	26
M12	1,75	77	52	67	45
M14	2	123	82	107	72
M16	2	188	126	165	110
M18	2,5	263	176	230	154
M20	2,5	368	246	322	215
M22	2,5	500	332	437	290
M24	3	637	425	557	372
M27	3	926	615	810	538
M30	3,5	1260	838	1102	734
M33	3,5	1704	1130	1490	990
M36	4	2195	1459	1920	1277
M42	4,5	3507	2328	3070	2037
M48	5	5258	3488	4600	3052

Tabelle 8.2: Schraubenanziehdrehmomente für Metallteile auf isolierte Teile

Werkstoff / Festigkeitsklasse		Kohlenstoffstahl / 8,8 oder höher		Edelstahl / A2 – 70 oder höher	
% Streckgrenze		33%		33%	
Schmierstoff		Trocken	Molycote 1000	Trocken	Molycote 1000
Durchmesser	Steigung (mm)	Schraubenanziehdrehmoment (Nm)			
M3	0,5	0,6	0,5	0,48	0,32
M4	0,7	1,5	1	1,1	0,76
M5	0,8	3	2	2,2	1,5
M6	1	5,2	3,4	3,8	2,6
M8	1,25	12,3	8,3	9,2	6,2
M10	1,5	24	16	18,2	12,2
M12	1,75	42	28	32	21
M14	2	68	45	51	34
M16	2	104	69	78	52
M18	2,5	145	98	108	72
M20	2,5	202	135	152	101
M22	2,5	274	183	206	137
M24	3	350	233	263	175
M27	3	510	338	382	254
M30	3,5	693	461	520	346
M33	3,5	937	622	703	466
M36	4	1207	802	905	602
M42	4,5	1929	1280	1447	960
M48	5	2892	1918	2170	1440

8.5 ERSATZTEILE

Bei Bestellung von Ersatzteilen geben Sie den Motorentyp und -seriennummer gemäß Typenschild an. WEG empfiehlt die Bevorratung von folgenden Ersatzteilen:

Tabella 8.1: Ersatzteile

Ersatzteile		Motormodell					
		● Empfehlung			▲ Dringende Empfehlung		
		MGA, MGP, MGD, MGT	MGF	MGW	MGL, MGI	MGR	W60
Temperaturgeber für Vorder- und Hinterlager		▲	▲	▲	▲	▲	▲
Heizgerät		▲	▲	▲	▲	▲	▲
Filterfilz (wenn vorhanden)		▲	▲		▲		▲
Erdungsbürste		▲	▲	▲	▲	▲	▲
Vorder- und Hinterlager für den Ventilatormotor (soweit zutreffend)					▲		
Schmiermittel für Lager		▲	▲	▲	▲	▲	▲
Schwingungssensor für Vorder- und Hinterlager (soweit zutreffend)		●	●	●	●	●	●
Schwingungssignalwandler für Vorder- und Hinterlager (soweit zutreffend)		●	●	●	●	●	●
Lufttemperaturgeber (soweit zutreffend)		●	●	●	●	●	●
Wassertemperaturgeber (soweit zutreffend)				●			●
Leckwassersensor komplett (soweit zutreffend)				●			●
Wiederholrelais für den Leckwassersensor (soweit zutreffend)				●			●
Wasserreguliventil (soweit zutreffend)				●			●
Motor für den Ventilator					●		
Wälzlager (ein Stück für jedes Lager)	Lager	▲	▲	▲	▲	▲	▲
	Teflondichtung	▲	▲	▲	▲	▲	▲
	Lagerdeckel innen	●	●	●	●	●	●
	Lagerdeckel außen	●	●	●	●	●	●
	Fettmengenregler	●	●	●	●	●	●
	Labyrinthring	●	●	●	●	●	●
	Zylindrische Druckfeder	●	●	●	●	●	●
	Wasserschutzring	●	●	●	●	●	●
Gleitlager (ein Stück für jedes Lager)	Satz Lagerschalen	▲	▲	▲	▲	▲	▲
	Schwimmende Labyrinthdichtung	▲	▲	▲	▲	▲	▲
	Gleitringdichtung	▲	▲	▲	▲	▲	▲
	Ölring	●	●	●	●	●	●
	Ölreguliventil (soweit zutreffend)	●	●	●	●	●	●

Die Ersatzteile sind an einem sauberen, trockenen und gut belüfteten Platz und, soweit möglich, bei konstanter Temperatur zu lagern.

9 WARTUNGSPLAN

Der Wartungsplan in der Tabelle 9.1 dient nur als Referenz und die Wartungsintervalle können sich je nach Aufstellungsort und Betriebsbedingungen des Motors unterscheiden.

Für die Nebenanlagen, wie Wasserversorgungsanlage oder Steuer- und Schutzsystem, gelten ihre spezifischen Handbücher.

Tabelle 9.1: Wartungsplan

MOTORTEIL	Wöchentlich	Monatlich	3 Monate	6 Monate	Jährlich	3 Jahre	
STATOR							
Stator visuell kontrollieren.					x		
Sauberkeit kontrollieren.					x		
Nutkeile prüfen.						x	
Anzug der Stator клемmen überprüfen.					x		
Isolationswiderstand von Wicklungen messen.					x		
LÄUFER							
Visuelle Kontrolle.					x		
Sauberkeit kontrollieren.					x		
Welle kontrollieren (Verschleiß, Verkrustungen)						x	
LAGER							
Lärm, Schwingungen, Öldurchfluss, Leckstellen und Temperatur prüfen.	x						
Schmierstoffqualität prüfen.					x		
Lagerschale und Wellenzapfen (Gleitlager) prüfen.						x	
Schmierstoffwechsel.							Gemäß Wechselintervallen auf dem Typenschild des Lagers.
LUFT/WASSER-WÄRMETAUSCHER							
Kühler prüfen.					x		
Kühler reinigen.					x		
Opferanoden am Kühler prüfen (falls vorhanden).			x				Bei übermäßiger Korrosion die Häufigkeit der Kontrollen erhöhen.
Dichtungen der Kühlerköpfe auswechseln.					x		
LUFT/LUFT-WÄRMETAUSCHER							
Reinigung von Luftkanälen.					x		
Ventilation prüfen.					x		
LUFTFILTER							
Prüfen, reinigen und ggf. auswechseln.			x				
SCHUTZ- UND STEUEREINRICHTUNGEN							
Werte aufzeichnen.	x						
Funktionsprüfung.					x		
Demontage und Funktionsprüfung.						x	
KUPPLUNG							
Ausrichtung prüfen.					x		Nach der ersten Betriebswoche kontrollieren.
Befestigung der Kupplung prüfen.					x		Nach der ersten Betriebswoche kontrollieren.
MOTOR IM GANZEN							
Lärm- und Schwingungskontrolle	x						
Kondenswasser ablassen.			x				
Schrauben nachziehen.					x		
Klemmkästen reinigen.					x		
Strom- und Erdungsanschlüsse nachziehen.					x		

10 FEHLER, URSACHEN UND LÖSUNGEN



HINWEIS

In der Tabelle 10.1 sind nur die wichtigsten Fehler, ihre Ursachen und Lösungen enthalten. Bei etwaigen Fragen wenden Sie sich bitte an WEG.

Tabelle 10.1: Auflistung der Fehler, Ursachen und Abhilfemaßnahmen

FEHLER	MÖGLICHE URSACHEN	LÖSUNG
Der Motor startet sowohl im gekoppelten als auch im nicht gekoppelten Zustand nicht.	▪ Mindestens zwei Stromkabel sind unterbrochen, ohne Spannung.	▪ Das Bedienfeld, die Stromkabel und Klemmen prüfen
	▪ Läufer ist blockiert.	▪ Den Läufer entriegeln
	▪ Lager ist beschädigt.	▪ Lager auswechseln
Motor startet ohne Last, aber er schaltet bei Belastung ab. Er startet sehr langsam und erreicht die Nenn Drehzahl nicht.	▪ Lastmoment ist zu hoch beim Anfahren	▪ Die angetriebene Maschine beim Motorstart nicht belasten
	▪ Versorgungsspannung ist zu niedrig.	▪ Die Versorgungsspannung messen und einen richtigen Wert einstellen
	▪ Zu hoher Spannungsabfall in den Stromleitungen	▪ Die Größen der E-Installation (Trafo, Kabelquerschnitt, Relais, Leistungsschalter usw.) überprüfen
	▪ Läufer hat defekte oder gebrochene Leisten.	▪ Die Läuferwicklung prüfen und reparieren
	▪ Ein Stromkabel wurde nach dem Start unterbrochen.	▪ Die Stromkabel prüfen
Der Statorstrom schwankt unter Belastung mit zweifacher Schlupffrequenz. Der Motor brummt beim Anfahren.	▪ Läuferwicklung ist unterbrochen.	▪ Die Läuferwicklung prüfen und reparieren
Sehr hoher Strom ohne Belastung	▪ Versorgungsspannung ist zu hoch.	▪ Die Versorgungsspannung messen und einen richtigen Wert einstellen
Heiße Stellen an der Statorwicklung	▪ Kurzschluss zwischen Windungen	▪ Umspulen
	▪ Unterbrechung von Paralleldrähten oder Phasen der Statorwicklung	▪
	▪ Fehlerhafte Verbindung	▪ Erneut verbinden
Heiße Stellen im Läufer	▪ Unterbrochene Läuferwicklung	▪ Die Läuferwicklung reparieren oder austauschen
Ungewöhnliches Geräusch beim Betrieb unter Belastung	▪ Mechanische Ursachen	▪ Das Geräusch wird stärker, wenn die Drehzahl sinkt; siehe auch: "Geräusch beim Betrieb im entkoppelten Zustand"
	▪ Elektrische Ursachen	▪ Das Geräusch verschwindet, wenn der Motor abgeschaltet wird. WEG konsultieren
Im gekoppelten Zustand gibt es Störgeräusch; im entkoppelten Zustand verschwindet das Geräusch.	▪ Fehler von gekoppelten Teilen oder der angetriebenen Maschine	▪ Stromübertragung, Kupplung und Ausrichtung prüfen
	▪ Fehler in der Getriebekupplung	▪ Antriebseinheit ausrichten
	▪ Nicht ausgerichtet/unebener Sockel	▪ Den Motor und die angetriebene Maschine ausrichten/nivellieren
	▪ Fehlerhafte Auswuchtung von Anlagenteilen oder der angetriebenen Maschine	▪ Neu auswuchten
	▪ Defekte Kupplung	▪ Die Kupplung reparieren oder austauschen
	▪ Falsche Drehrichtung des Motors	▪ Zwei Phasen umkehren
Statorwicklung wird unter Belastung sehr heiß.	▪ Ventilatoren mit verkehrter Drehrichtung	▪ Die Drehrichtung der Ventilatoren ändern
	▪ Nicht ausreichende Kühlung wegen schmutziger Luftleitungen	▪ Die Luftleitungen öffnen und reinigen
	▪ Überlast	▪ Den Statorstrom messen; die Last verringern Die Motoranwendung analysieren
	▪ Hohe Startanzahl oder zu hoher Trägheitsmoment	▪ Die Startanzahl verringern
	▪ Zu hohe Spannung, deshalb steigen die Eisenverluste	▪ 110% der Nennspannung nicht überschreiten, sofern nicht auf dem Typenschild anders angegeben
	▪ Zu niedrige Spannung, deshalb ist der Strom zu hoch.	▪ Die Versorgungsspannung und den Spannungsabfall vom Motor prüfen
	▪ Stromkabel oder eine Wicklungsphase ist unterbrochen.	▪ Den Strom an allen Phasen messen und ggf. korrigieren

FEHLER	MÖGLICHE URSACHEN	LÖSUNG
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Läufer schleift am Stator. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Den Luftspalt und die Betriebsbedingungen (Schwingungen usw.), den Lagerzustand prüfen
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Betriebsbedingungen entsprechen den Daten auf dem Typenschild nicht. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Auf die Betriebsbedingungen gemäß Typenschild achten oder die Belastung reduzieren
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ungleichmäßige Stromversorgung (durchgebrannte Sicherung, falscher Befehl) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Auf Spannungsungleichheit oder Betrieb mit zwei Phasen prüfen und korrigieren
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Schmutzige Wicklungen 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reinigen
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Luftkanäle sind verstopft. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Schmutziger Luftfilter 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Das Filterelement reinigen
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Drehrichtung passt für den verwendeten Ventilator nicht. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Den Ventilator hinsichtlich der Drehrichtung des Motors prüfen
<p>Geräusch beim Betrieb im entkoppelten Zustand</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Unwucht 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Das Geräusch verschwindet beim Bremsen nach dem Ausschalten der Spannung nicht.
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Neu auswuchten
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eine Phase der Statorwicklung ist unterbrochen. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Den Strom an allen Verbindungsleitungen messen
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Befestigungsschrauben sind gelöst. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Schrauben nachziehen und sichern
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Läuferauswuchtung wird nach der Montage der Kupplung erschwert. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Kupplung auswuchten
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fundamentresonanz 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Das Fundament ausrichten
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Motorrahmen ist verformt. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Ebenheit des Sockels prüfen
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Krumme Welle 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Welle kann verbogen sein.
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Läuferauswuchtung und -rundlaufgenauigkeit prüfen
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Luftspalt ist ungleichmäßig. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Prüfen, ob die Welle verbogen oder das Wälzlager verschlissen ist. 	

11 KONFORMITÄTSERKLÄRUNG

EU Declaration of Conformity



Manufacturers:
WEG Equipamentos Elétricos S.A.
 Av. Prefeito Waldemar Grubba, 3000
 89256-900 - Jaraguá do Sul – SC – Brazil
www.weg.net



WEG Industrie (India) PVT. LTD.
 Plot n° E-20 (North), SIPCOT Industrial Complex
 Phase II – Expansion II.
 Mornapalli Village, Hosur 635 109
 Tamil Nadu - India
www.weg.net/in



WEG MEXICO, S.A. DE C.V
 Carretera Jorobas - Tula Km 3.5, Manzana 5,
 Lote 1, Fraccionamiento Parque Industrial Huehuetoca,
 Municipio de Huehuetoca, C.P. 54680,
 CD. de Mexico y Área Metropolitana – Mexico
www.weg.net/mx

WEG (Jiangsu) Electric Equipment CO., LTD.
 No. 15 Group, North City Street, Dengyuan Community
 Rugao City, Jiangsu Province – China
www.weg.net/cn

WEG (Nantong) Electric Motor Manufacturing CO., LTD.
 No. 128# - Xinkai South Road, Nantong
 Economic & Technical Development
 Zone, Nantong, Jiangsu Province – China
www.weg.net/cn

WEGeuro – Industria Eléctrica S.A.
 Rua Eng Frederico Ulrich, Apartado 6074
 4476-908 – Maia – Porto – Portugal
www.weg.net/pt
 Contact person: Luís Filipe Oliveira Silva Castro Araújo
 Authorised Representative in the European Union
(Single Contact Point)

The manufacturer declares under sole responsibility that:

WEG synchronous and asynchronous motors, generators and their components used for following lines:

M..., W60, WGM, G... and S...

.....

when installed, maintained and used in applications for which they were designed, and in compliance with the relevant installation standards and manufacturer's instructions, comply with the provisions of the following relevant European Union harmonisation legislation, wherever applicable:

- Low Voltage Directive 2006/95/EC* (valid until April 19th, 2016)**
- Low Voltage Directive 2014/35/EU* (valid from April 20th, 2016)**
- Machinery Directive 2006/42/EC****

EMC Directive 2014/30/EU (electric motors are considered inherently benign in terms of electromagnetic compatibility)

The fulfilment of the safety objectives of the relevant European Union harmonisation legislation has been demonstrated by compliance with the following standards, wherever applicable:

- EN 60034-1:2010 + AC:2010/ EN 60034-5:2001 + A1:2007/ EN 60034-6:1993/**
- EN 60034-7:1993 + A1:2001/ EN 60034-8:2007 + A1: 2014/ EN 60034-9:2005 + A1:2007/ EN 60034-11:2004/**
- EN 60034-12:2002 + A1:2007/ EN 60034-14:2004 + A1:2007/**
- EN 60204-1:2006 + A1:2009 + AC:2010 and EN 60204-11:2000 + AC:2010**

CE marking in: **1998**

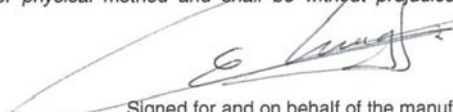
* Electric motors designed for use with a voltage rating higher than 1000V are not considered under the scope.
 ** Low voltage electric motors are not considered under the scope and electric motors designed for use with a voltage rating higher than 1000V are considered partly completed machinery and are supplied with a

Declaration of Incorporation:

The products above cannot be put into service until the machinery into which they have been incorporated has been declared in conformity with the Machinery Directive.

A Technical Documentation for the products above is compiled in accordance with part B of annex VII of Machinery Directive 2006/42/EC.

We undertake to transmit, in response to a reasoned request by the national authorities, relevant information on the partly completed machinery identified above through WEG authorised representative established in the European Union. The method of transmission shall be electronic or physical method and shall be without prejudice to the intellectual property rights of the manufacturer.


 Signed for and on behalf of the manufacturer:
Eduardo de Nobrega
 Managing Director

12 UMWELTINFORMATIONEN

12.1 VERPACKUNG

Elektrische Motoren werden in Verpackungen aus Karton, Polymer, Holz oder Metall geliefert. Diese Materialien sind verwertbar oder wiederverwendbar und sollen nach den im jeweiligen Land geltenden Regelungen ordnungsgemäß entsorgt werden. Holzmaterial, das für die Verpackungen von WEG-Motoren gebraucht wird, stammt aus den Gebieten mit nachhaltiger Wiederaufforstung und wird mit Antipilzmitteln behandelt.

12.2 PRODUKT

Unter dem konstruktiven Aspekt werden elektrische Motoren hauptsächlich aus Eisenmetallen (Stahl, Gusseisen), Nichteisenmetallen (Kupfer, Aluminium) und Kunststoff hergestellt.

Der elektrische Motor ist im Allgemeinen ein Produkt mit langer Nutzungsdauer; allerdings empfiehlt es WEG, bei der Entsorgung die Verpackungsmaterialien und das Produkt getrennt zur Verwertung zu senden.

Die nicht verwertbaren Materialien sollen nach den Umweltschutzvorschriften, ordnungsgemäß entsorgt werden, d.h. auf Industriedeponien gelagert, in Zementöfen mitverarbeitet oder verbrannt werden. Die Dienstleistungsunternehmen in den Bereichen Wiederverwertung, Lagerung auf Industriedeponien, Mitverarbeitung oder Verbrennung von Abfällen sollen zur Ausübung von solchen Tätigkeiten von der Umweltagentur des jeweiligen Landes ordnungsgemäß zugelassen sein.

12.3 SONDERMÜLL

Fett- und Ölabfälle, die beim Nachschmieren der Lager vorkommen, müssen nach Anweisung der lokalen zuständigen Umweltbehörden entsorgt werden, da eine unsachgemäße Entsorgung schädliche Auswirkungen auf die Umwelt haben können.

13 GEWÄHRLEISTUNGSFRIST

Wenn diese Produkte unter Einhaltung von den in diesem WEG-Produktbandbuch angeführten Bedingungen eingesetzt werden, besteht für sie eine Gewährleistung gegen Material- und Verarbeitungsfehler für die Dauer von zwölf (12) Monaten ab Inbetriebnahmedatum oder achtzehn (18) Monaten ab Versanddatum durch den Hersteller, je nachdem, was zuerst eintritt.

Allerdings gilt diese Gewährleistung für keine Produktfehler, die auf falschen oder unsachgemäßen Gebrauch, Fahrlässigkeit (einschließlich und nicht beschränkt auf mangelhafte Wartung, Unfälle, falsche Installation, Änderung, Einstellung, Reparatur oder andere Fälle, die sich aus unangemessener Anwendung ergeben) zurückzuführen sind.

Die Firma haftet weder für Aufwendungen, die in Verbindung mit Installation, Außerbetriebnahme entstehen, indirekte Aufwendungen wie finanzielle Verluste noch für Transportkosten sowie für Reise- und Hotelkosten für einen Fachmann, soweit das vom Kunden angefordert wird.

Reparaturen und/oder Ersatz von Teilen oder Komponenten durch WEG innerhalb der Gewährleistungszeit bedingen keine Verlängerung der Gewährleistung, sofern nicht anders ausdrücklich schriftlich von WEG angeführt. Diese Gewährleistung von WEG gilt nur in Verbindung mit diesem Verkaufsgeschäft und ersetzt alle anderen ausdrücklichen oder stillschweigenden Gewährleistungen in schriftlicher oder mündlicher Form.

Es bestehen keine stillschweigenden Gewährleistungen der Handelsüblichkeit oder Eignung für einen bestimmten Zweck, die für dieses Verkaufsgeschäft Anwendung finden.

Kein Mitarbeiter, Agent, Händler, Werkstatt oder andere Person ist dazu ermächtigt, im Namen von WEG Gewährleistungen abzugeben oder sonstige Haftungen in Verbindung mit einem von seinen Produkten zu übernehmen.

Sollte das ohne Ermächtigung von WEG geschehen, wird die Gewährleistung automatisch erlöschen.

HAFTUNG

Mit Ausnahme der im vorstehenden Abschnitt "**Gewährleistungsbedingungen für Maschinenbauprodukte**" genannten Fälle übernimmt die Firma keine Haftung oder Verpflichtungen gegenüber dem Käufer, einschließlich und nicht beschränkt auf jegliche Ansprüche auf Ersatz von Folgeschäden oder Personalkosten, wegen einer Verletzung der in diesem Abschnitt beschriebenen ausdrücklichen Gewährleistung.

Außerdem erklärt sich der Käufer damit einverstanden, die Firma von jeglichen Klagegründen (anderen als Ersatz- oder Reparaturkosten für mangelhafte Produkte gemäß Beschreibung im vorstehenden Abschnitt "**Gewährleistungsbedingungen für Maschinenbauprodukte**"), die sich direkt oder indirekt aus Handlungen, Unterlassungen oder Fahrlässigkeit des Käufers in Verbindung mit oder infolge von Prüfungen, Nutzung, Betrieb, Ersatz oder Reparatur eines der in diesem Angebot beschriebenen und von der Firma an den Käufer verkauften oder gelieferten Produkte ergeben, schadlos zu halten und dafür zu entschädigen.



WEG Group - Energy Business Unit
Jaraguá do Sul - SC - Brasilien
Tel.: 55 (47) 3276-4000
energia@weg.net
www.weg.net

ARGENTINA

WEG EQUIPAMIENTOS ELECTRICOS S.A.
Sgo. Pampiglione 4849
Parque Industrial San Francisco
2400 - San Francisco
Phone: +54 (3564) 421484
www.weg.net/ar

AUSTRALIA

WEG AUSTRALIA PTY. LTD.
14 Lakeview Drive, Scoresby 3179,
Victoria
Phone: +03 9765 4600
www.weg.net/au

AUSTRIA

WATT DRIVE ANTRIEBSTECHNIK GMBH *
Wöllersdorfer Straße 68
2753, Markt Piesting
Phone: + 43 2633 4040
www.wattdrive.com

LENZE ANTRIEBSTECHNIK GES.M.B.H. *

lpf - Landesstrasse 1
A-4481 Asten
Phone: +43 (0) 7224 / 210-0
www.lenze.at

BELGIUM

WEG BENELUX S.A.*
Rue de l'Industrie 30 D,
1400 Nivelles
Phone: +32 67 888420
www.weg.net/be

BRAZIL

WEG EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS S.A.
Av. Pref. Waldemar Grubba, 3000,
CEP 89256-900 Jaraguá do Sul - SC
Phone: +55 47 3276-4000
www.weg.net/br

CHILE

WEG CHILE S.A.
Los Canteros 8600,
La Reina - Santiago
Phone: +56 2 2784 8900
www.weg.net/cl

CHINA

WEG (NANTONG) ELECTRIC MOTOR MANU-
FACTURING CO. LTD.
No. 128# - Xinkai South Road, Nantong Eco-
nomic & Technical Development Zone,
Nantong, Jiangsu Province
Phone: +86 513 8598 9333
www.weg.net/cn

COLOMBIA

WEG COLOMBIA LTDA
Calle 46A N82 - 54
Portería II - Bodega 6 y 7
San Cayetano II - Bogotá
Phone: +57 1 416 0166
www.weg.net/co

DENMARK

WEG SCANDINAVIA DENMARK *
Sales Office of WEG Scandinavia AB
Verkstadgatan 9 - 434 22 Kungsbacka,
Sweden
Phone: +46 300 73400
www.weg.net/se

FRANCE

WEG FRANCE SAS *
ZI de Chenes - Le Loup13 / 38297 Saint
Quentin Fallavier,
Rue du Mo-reillon - BP 738/
Rhône Alpes, 38 > Isère
Phone: + 33 47499 1135
www.weg.net/fr

**GREECE**

MANGRINOX*
14, Grevenon ST.
GR 11855 - Athens, Greece
Phone: + 30 210 3423201-3
www.weg.net/gr

GERMANY

WEG GERMANY GmbH*
Industriegebiet Türnich 3 Geigerstraße 7
50169 Kerpen-Türnich
Phone: + 49 2237 92910
www.weg.net/de

GHANA

ZEST ELECTRIC MOTORS (PTY) LTD.
15, Third Close Street Airport Residential Area,
Accra
Phone: +233 3027 66490
www.zestghana.com.gh

HUNGARY

AGISYS AGITATORS & TRANSMISSIONS
LTD.*
Tó str. 2. Torokbalint, H-2045 Phone: + 36
(23) 501 150
www.agisys.hu

INDIA

WEG ELECTRIC (INDIA) PVT. LTD.
#38, Ground Floor, 1st Main Road,
Lower Palace, Orchards,
Bangalore, 560 003
Phone: +91 804128 2007
www.weg.net/in

ITALY

WEG ITALIA S.R.L.*
Via Viganò de Vizzi, 93/95
20092 Cinisello Balsamo, Milano Phone: + 39
2 6129 3535
www.weg.net/it

FERRARI S.R.L.*

Via Cremona 25 26015
Soresina (CR), Cremona
Phone: + 39 (374) 340-404
www.ferrarisrl.it

STIAVELLI IRIO S.P.A.*

Via Pantano - Blocco 16 - Capalle 50010 ,
Campi Bisenzio (FI)
Phone: + 39 (55) 898,448
www.stiavelli.com

JAPAN

WEG ELECTRIC MOTORS JAPAN CO., LTD.
Yokohama Sky Building 20F, 2-19-12 Ta-
kashima, Nishi-ku, Yokohama City,
Kanagawa, Japan 220-0011
Phone: + 81 45 5503030
www.weg.net/jp

MEXICO

WEG MEXICO. S.A. DE C.V.
Carretera Jorobas-Tula
Km. 3.5, Manzana 5, Lote 1 Fraccionamiento
Parque Industrial
Huehuetoca
Estado de México - C.P. 54680
Phone: +52 55 53214275
www.weg.net/mx

NETHERLANDS

WEG NETHERLANDS *
Sales Office of WEG Benelux S.A. Hanzepoort
23C, 7575 DB Oldenzaal
Phone: +31 541 571090
www.weg.net/nl

PORTUGAL

WEG EURO - INDÚSTRIA ELÉCTRICA. S.A.*
Rua Eng. Frederico Ulrich,
Sector V, 4470-605 Maia,
Apartado 6074, 4471-908 Maia, Porto
Phone: +351 229 477 705
www.weg.net/pt

RUSSIA

WEG ELECTRIC CIS LTD.*
Russia, 194292, St. Petersburg, Pro-spekt
Kulury 44, Office 419
Phone: +7 812 3632172
www.weg.net/ru

SOUTH AFRICA

ZEST ELECTRIC MOTORS (PTY) LTD.
47 Galaxy Avenue, Linbro Business
Park Gauteng Private Bag X10011
Sandton, 2146, Johannesburg
Phone: +27 11 7236000
www.zest.co.za

SPAIN

WEG IBERIA INDUSTRIAL S.L.*
C/ Tierra de Barros, 5-7
28823 Coslada, Madrid
Phone: +34 91 6553008
www.weg.net/es

SINGAPORE

WEG SINGAPORE PTE LTD
159, Kampong Ampat, #06-02A KA PLACE.
368328
Phone: +65 68581081
www.weg.net/sg

SWEDEN

WEG SCANDINAVIA AB *
Box 27, 435 21 Mölnlycke
Visit: Designvägen 5, 435 33
Mölnlycke, Göteborg
Phone: +46 31 888000
www.weg.net/se

SWITZERLAND

BIBUS AG *
Allmendstrasse 26, 8320 - Fehraltorf
Phone: + 41 44 877 58 11
www.bibus-holding.ch

UNITED ARAB EMIRATES

The Galleries, Block No. 3, 8th Floor,
Office No. 801 - Downtown Jebel Ali
262508, Dubai
Phone: +971 (4) 8130800
www.weg.net/ae

UNITED KINGDOM

WEG ELECTRIC MOTORS (U.K.) LTD.*
Broad Ground Road - Lakeside Redditch,
Worcestershire B98 8YP
Phone: + 44 1527 513800
www.weg.net/uk

ERIKS *

Amber Way, B62 8WG Halesowen
West Midlands
Phone: + 44 (0)121 508 6000

BRAMMER GROUP *

PLC43-45 Broad St, Teddington
TW11 8QZ
Phone: + 44 20 8614 1040

USA

WEG ELECTRIC CORP.
6655 Sugarloaf Parkway, Duluth, GA 30097
Phone: +1 678 2492000
www.weg.net/us

VENEZUELA

WEG INDUSTRIAS VENEZUELA C.A.
Centro corporativo La Viña Plaza,
Cruce de la Avenida Carabobo con la calle Uz-
lar de la Urbanización La Viña / Jurisdicción de
la Parroquia San José - Valencia
Oficinas 06-16 y 6-17, de la planta tipo 2, Nivel
5, Carabobo
Phone: (58) 241 8210582
www.weg.net/ve

* European Union Importers