

**Ergänzende Montage-,  
Bedienungs- und  
Wartungsanleitung**



**Explosiongeschützte Drehstrom-Asynchronmotoren  
mit Käfigläufer für Niederspannung**

Zündschutzart Erhöhte Sicherheit „e”

Zündschutzart „n”

Motoren für den Einsatz in Bereichen mit brennbaren Stäuben  II 2D,  II 3D

**VEM motors GmbH  
VEM motors Thurm GmbH**



## Allgemeines



**Achtung: Montage-, Bedienungs- und Wartungsunterlagen (BUW), Klemmenplan, Zusatzklemmenplan und Sicherheitsdatenblatt vor Transport, Montage, Inbetriebnahme, Wartung und Reparatur lesen und Hinweise beachten!**

Die vorliegende ergänzende Bedienungs- und Wartungsanleitung gilt zusammen mit der Bedienungs- und Wartungsanleitung für Normmotoren, in der die grundsätzlichen Festlegungen zu Anschluss, Montage, Bedienung und Wartung sowie die Ersatzteillisten enthalten sind und den bereits genannten Dokumenten. Diese BUW soll dem Betreiber das sichere und sachgerechte Transportieren, Montieren, In Betrieb nehmen und Warten der explosionsgeschützten elektrischen Maschine erleichtern.

Technische Änderungen an den in der nachfolgenden Bedienungs- und Wartungsanleitung behandelten elektrischen Maschinen behalten wir uns vor.

Zeichnungen und Abbildungen sind vereinfachte Darstellungen. Aufgrund von Verbesserungen und Änderungen ist es möglich, dass sie nicht im Detail mit der gelieferten elektrischen Maschine übereinstimmen. Die technischen Angaben und Abmessungen sind unverbindlich. Es können daraus keine Ansprüche abgeleitet werden.

## Symbole

In dieser Betriebsanleitung werden drei Symbole benutzt, die auf besonders wichtige Passagen hinweisen:



**Sicherheits- und Gewährleistungshinweise, mögliche Personenschäden eingeschlossen.**



**Warnt vor elektrischer Spannung, Lebensgefahr. Weist darauf hin, dass Schäden an der elektrischen Maschine und/oder an den Hilfseinrichtungen entstehen können.**



**Ex Zusatzhinweis für elektrische Maschinen der Gerätegruppe II für Kategorie 2 (Zone 1, 21) bzw. der Gerätegruppe II für Kategorie 3 (Zone 2, 22).**

## Sicherheits-Vorschriften

Die in dieser Betriebsanleitung aufgeführten Sicherheitsvorschriften, Unfallverhütungsvorschriften, Richtlinien und anerkannte Regeln der Technik sind unbedingt zu beachten!

Die Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise kann die Gefährdung von Personen und/oder die Beschädigung der Maschine zur Folge haben.

## Bestimmungsgemäße Verwendung

Diese Betriebsanleitung gilt für explosionsgeschützte, oberflächengekühlte elektrische Maschinen für Niederspannung. Die Schutzart nach EN 60034-5 entspricht für Motoren zum Einsatz in den Zonen 1 und 2 mindestens IP 54, für den Einsatz in Zone 22 mindestens IP 55 und für den Einsatz in den Zonen 21 und 22 mit elektrisch leitendem Staub IP 65. Bei Kombinationen gilt immer die geforderte höchste Schutzart. Die Schutzart ist immer auf dem Typenschild des Motors angegeben.

In explosionsgefährdeten Bereichen dürfen nur elektrische Maschinen mit der zugelassenen Zündschutzart eingesetzt werden.



**Elektrische Maschinen der Gerätegruppe II, Kategorie 2 (zugeordnete Zonen: 1, 21) bzw. Gerätegruppe II, Kategorie 3 (zugeordnete Zonen: 2, 22)**

Eine andere oder darüber hinausgehende Verwendung gilt als nicht bestimmungsgemäß.

Für Schäden und Betriebsstörungen, die durch Montagefehler, Nichtachtung dieser Anleitung oder unsachgemäße Reparaturen entstehen, wird keine Haftung übernommen.

## Explosionsgefährdete Bereiche

Welche Bereiche im Freien oder in geschlossenen Räumen als explosionsgefährdet im Sinne der einschlägigen Verordnungen oder Bestimmungen zu betrachten sind, muss ausschließlich dem Betreiber oder, wenn Zweifel über die Festlegung explosionsgefährdeter Bereiche bestehen, der zuständigen Aufsichtsbehörde überlassen werden. In der Richtlinie 99/92/EG – ATEX 137 (früher ATEX 118a), Arbeitsschutzrichtlinie, sind die Verantwortlichkeiten für den Betreiber solcher Anlagen festgelegt. Grundlage für explosionsgeschützte Erzeugnisse ist die Richtlinie 94/9/EG – ATEX 95 (früher ATEX 100a), (Beschaffensrichtlinie). Hier sind die Anforderungen an die Produkte zum Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen festgelegt. Diese werden mit entsprechenden Normen (siehe unten) untersetzt.

Explosionsschutz elektrische Maschinen, für die diese Anleitung gültig ist, sind entsprechend den Normen der Reihen EN 60034 (VDE 0530), EN 60079-0 EN 61241-0 und der für die entsprechende Zündschutzart gültige Norm DIN EN 60079-7, DIN EN 60079-15, EN 50281 oder DIN EN 61241-1 ausgeführt. Sie dürfen in explosionsgefährdeten Bereichen nur nach Maßgabe der zuständigen Aufsichtsbehörde in Betrieb genommen werden.



**Zündschutzart, Temperaturklasse sowie Kenngrößen sind dem Typenschild des Motors zu entnehmen.**

**- Gerätegruppe II, Kategorie 2 (zugeordnete Zonen: 1, 21)**

In diese Kategorie fallen elektrische Maschinen der Zündschutzarten Erhöhte Sicherheit „e“ und Druckfeste Kapselung „d“. Weiterhin sind in diese Gruppe elektrische Maschinen zur Verwendung in Bereichen mit brennbaren Stäuben in der Zündschutzart Schutz durch Gehäuse „tD“ eingeordnet.

**- Gerätegruppe II, Kategorie 3 (zugeordnete Zonen: 2, 22)**

In diese Kategorie fallen elektrische Maschinen der Zündschutzart: „n“ und elektrische Maschinen zur Verwendung in Bereichen mit brennbaren Stäuben in der Zündschutzart Schutz durch Gehäuse „tD“.



Ist die Bescheinigungsnummer durch ein X ergänzt, sind besondere Auflagen in der beigefügten Baumusterprüfbescheinigung zu beachten.

**Kennzeichnung explosionsgeschützter Motoren**

Nr. NB	RL 94/9/EG	Neue Bezeichnung EN 60079 ff., 61241 ff.	Alte Bezeichnungen (EN 50014 ff., EN 50281,...)
CE 0637	Ex II 2G	EN/IEC 60079-0 / EN/IEC 60079-7 Ex e II T2, T3 oder T4	EN 50014 / EN 50019 EEx e II T2, T3 oder T4
CE 0637	Ex II 3G	EN/IEC 60079-0 / EN/IEC 60079-15 Ex nA II T2, T3 oder T4	EN 50014 / EN 50021, IEC 79-15 EEx nA II T2, T3 oder T4
CE 0637	Ex II 2D	EN/IEC 61241-0 / EN/IEC 61241-1 Ex tD A21 T 125°C IP65	EN 50014 / EN 50281-1-1 IP65 T 125°C
CE 0637	Ex II 3D	EN/IEC 61241-0 / EN/IEC 61241-1 Ex tD A22 T 125°C IP55 (IP 65 bei leitfähigem Staub)	EN 50014 / EN 50281-1-1 IP55 T 125°C (IP 65 bei leitfähigem Staub)
		<b>Kombination Gas oder Staub</b>	
CE 0637	Ex II 2D Ex II 2G	Ex tD A21 T 125°C IP65 Ex e II T2, T3 oder T4	IP65 T 125°C EEx e II T2, T3 oder T4
CE 0637	Ex II 3D Ex II 2G	Ex tD A22 T 125°C IP55 (IP 65 bei leitfähigem Staub) Ex e II T2, T3 oder T4	IP55 T 125°C (IP 65 bei leitfähigem Staub) EEx e II T2, T3 oder T4
CE 0637	Ex II 2D Ex II 3G	Ex tD A21 T 125°C IP55 Ex nA II T2, T3 oder T4	IP65 T 125°C EEx nA II T2, T3 oder T4
CE 0637	Ex II 3D Ex II 3G	Ex tD A22 T 125°C IP55 (IP 65 bei leitfähigem Staub) Ex nA II T2, T3 oder T4	IP55 T 125°C (IP 65 bei leitfähigem Staub) EEx nA II T2, T3 oder T4

QS Zertifizierung durch NB 0637 ... IBExU Freiberg

[Bei Angabe einer maximalen Oberflächentemperatur: Zone 2 (Gas): Gesamte Oberfläche einschließlich Läufer und Wicklungen; bei Zone 21,22 (Staub): Äußere Oberfläche (Gehäuse, Welle)!]

**Allgemeine Hinweise zum Betrieb am Frequenzumrichter**

Der Betrieb von explosionsgeschützten Drehstrommotoren am Frequenzumrichter ist nur zulässig, wenn die Motoren für diesen Betrieb gefertigt, geprüft, genehmigt und gesondert gekennzeichnet sind. Die gesonderten Herstellerhinweise sind unbedingt zu beachten. Für die Zündschutzart Erhöhte Sicherheit „e“ sowie Motoren zum Einsatz in Zone 21 sind gesonderte EG-Baumusterprüfbescheinigungen erforderlich, in denen der Betrieb am Umrichter explizit genehmigt wird und in denen die einzuhaltenden Bedingungen und Parametrierungen des Systems Motor, Umrichter und Schutzeinrichtung aufgeführt sind. In der Zündschutzart „n“ müssen Motoren, die durch Umrichter mit variabler Frequenz und/oder Spannung gespeist werden, ebenfalls mit dem festgelegten Umrichter oder einem hinsichtlich der Spezifikation für Ausgangsspannung und -

strom vergleichbarem Umrichter geprüft sein. Die notwendigen Parameter und Bedingungen sind dem Typenschild oder der Motordokumentation zu entnehmen.  
Zur Vermeidung unzulässiger Temperaturen sind die Motoren grundsätzlich mit einem thermischen Wicklungsschutz ausgestattet, der über ein geeignetes Gerät auszuwerten ist. Die Motoren dürfen nicht als Gruppenantrieb betrieben werden.  
Für die Aufstellung und Inbetriebnahme des Frequenzumrichters sind die Hinweise und Bedienungsanleitung des Herstellers unbedingt zu beachten.

### **Betrieb am Frequenzumrichter bei Einsatz in Zone 2 (Ex II 3G) bzw. Zone 22 (Ex II 3D)**

Ein Betrieb am Frequenzumrichter ist nur innerhalb der auf dem Typenschild angegebenen Betriebspunkte zulässig. Eine kurzzeitige Überschreitung des Maschinenbemessungsstromes bis zum 1,5-fachen Bemessungsstrom ist für maximal 1 min innerhalb eines Zeitintervalls von 10 min zulässig. Die angegebene maximale Drehzahl bzw. Frequenz darf in keinem Fall überschritten werden. Durch eine entsprechende Umrichterauswahl oder/und dem Einsatz von Filtern ist sicherzustellen, dass die maximal zulässige Impulsspannung an den Motorklemmen nicht überschritten wird.

Für die einzelnen Baureihen/Optionen ergeben sich folgende Werte für die max.Impulsspannung:

#### **Baureihen K21./K20.**

Baugröße 56-132T<sup>1)</sup>  $\hat{U} \leq 1.000 \text{ V}$   
Baugröße 56-132T<sup>1)</sup> nach Sp.2945  $\hat{U} \leq 1.350 \text{ V}$   
Baugröße 132[K20. 112] bis 355  $\hat{U} \leq 1.350 \text{ V}$

#### **Baureihe KU1./KU0.**

Baugröße 56-132T<sup>1)</sup> nach Sp.9382  $\hat{U} \leq 1.560 \text{ V}$   
Baugröße 132 [KU0. 112] bis 355  $\hat{U} \leq 1.800 \text{ V}$

#### **Baureihe KV1./KV4./KV0.**

Baugröße 132[KV0. 112] bis 355  $\hat{U} \leq 2.500 \text{ V}$

1) 132T.... Achshöhe 132 geliefert vom Werk VEM motors GmbH Thurm

Es ist sicher zu stellen, dass die an den Motorklemmen anliegende Betriebsspannung in jedem Fall (Spannungsabfall über Filter beachten!) mit der Angabe auf dem Typenschild übereinstimmt. Der thermische Wicklungsschutz ist entweder über ein separates Auslösegerät oder durch den Umrichter auszuwerten.

### **Betrieb am Frequenzumrichter bei Einsatz in Zone 21 (Ex II 2D)**

Motoren zum Einsatz in Zone 21 sind für den Betrieb am Frequenzumrichter grundsätzlich durch eine Benannte Stelle zu bescheinigen. Die auf dem Typenschild sowie in der EG-Baumusterprüfbescheinigung festgelegten Grenzwerte sind unbedingt einzuhalten. Dies bedeutet insbesondere auch die Überwachung des Motorstromes in Abhängigkeit der Frequenz. Es dürfen nur Frequenzumrichter eingesetzt werden, die den in der EG-Baumusterprüfbescheinigung genannten Anforderungen genügen.

### **Betrieb am Frequenzumrichter bei Einsatz in Zone 1 (Ex II 2G)**

Motoren der Zündschutzart Erhöhte Sicherheit „e“ zum Einsatz in Zone 1 sind für den Betrieb am Frequenzumrichter grundsätzlich durch eine Benannte Stelle zu bescheinigen. Die auf dem Typenschild sowie in der EG-Baumusterprüfbescheinigung festgelegten Grenzwerte sind unbedingt einzuhalten. Dies bedeutet insbesondere auch die Überwachung des Dauerstroms in Abhängigkeit der Frequenz. Es dürfen nur Frequenzumrichter eingesetzt werden, die den in der EG-Baumusterprüfbescheinigung genannten Anforderungen genügen. Die Auswertung des eingebauten thermischen Wicklungsschutzes hat über eine den Anforderungen der Richtlinie 94/9/EG entsprechenden Auslöseeinheit mit der Ex-Kennzeichnung II (2) G zu erfolgen. Die angegebene maximale Drehzahl bzw. Frequenz darf in keinem Fall überschritten werden. Durch eine entsprechende Umrichterauswahl oder/und dem Einsatz von Filtern ist die maximal zulässige Impulsspannung von 1560V für die Baugröße 56-132T und 1800V für die Baugrößen 132 [K10. 112] bis 355 an den Motorklemmen zu begrenzen. Es ist sicher zu stellen, dass die an den Motorklemmen anliegende Betriebsspannung in jedem Fall (Spannungsabfall über Filter beachten!) mit der Angabe auf dem Typenschild übereinstimmt. Ist auf Grund der Spannungsabfälle über den Frequenzumrichter, den Leitungen und eventuellen Drosseln bzw. Filtern die Klemmenspannung am Motor kleiner als die auf dem Typenschild angegebene Bemessungsspannung, so ist die Eckfrequenz auf einen entsprechend einer linearen Spannungs-/Frequenzzuordnung kleineren Wert einzustellen. Damit ergibt sich ein kleinerer möglicher Drehzahlregelbereich.

### **Aufstellung und elektrischer Anschluss**

Bei Montage und Inbetriebnahme sind die dem Motor beiliegenden Sicherheitshinweise zu beachten. Montagearbeiten dürfen nur von Fachpersonal ausgeführt werden, das auf Grund fachlicher Ausbildung, Erfahrung und Unterweisung ausreichende Kenntnisse über



- Sicherheitsvorschriften,
- Unfallverhütungsvorschriften,
- Richtlinien und anerkannte Regeln der Technik (z.B. VDE-Bestimmungen, Normen) hat.

Das Fachpersonal muss die ihnen übertragenen Arbeiten beurteilen, mögliche Gefahren erkennen und vermeiden können. Es muss von dem für die Sicherheit der Anlage Verantwortlichen ermächtigt sein, die erforderlichen Arbeiten und Tätigkeiten auszuführen.

Das Errichten elektrischer Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen erfordert in Deutschland die Beachtung folgender Vorschriften:

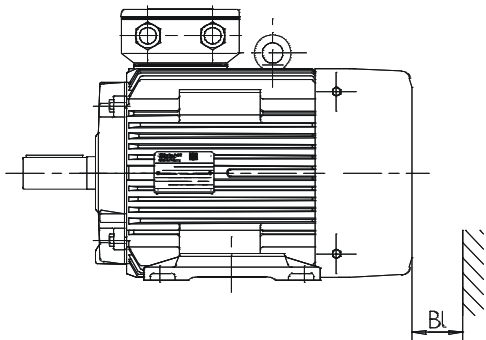


- BetrSichV "Betriebssicherheitsverordnung",
- TRBS „Technische Regeln für Betriebssicherheit“
- GefStoffV "Gefahrstoffverordnung"
- (DIN EN 60079-14 "Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche")

### **Außerhalb Deutschlands sind die entsprechenden Landesvorschriften zu beachten!**

Die zulässige Kühlmitteltemperatur (Raumtemperatur am Aufstellungsort) nach EN 60034-1/IEC 60034-1 beträgt ohne Kennzeichnung maximal 40 °C/minimal -20°C und die zulässige Aufstellungshöhe bis 1000 m über NN (abweichende Werte sind auf dem Motortypenschild angegeben und gegebenenfalls gesondert bescheinigt).

Es ist zu beachten, dass die Kühlluft ungehindert den Lufteintrittsöffnungen zu- und durch die Luftaustrittsöffnungen frei abströmen und nicht unmittelbar wieder angesaugt werden kann. Ansaug- und Ausblasöffnungen müssen vor Verunreinigung und größerem Staub geschützt werden.



Der Mindestabstand des Lufteintrittes der Lüfterhaube zu einem Hindernis (Maß Bl) ist unbedingt einzuhalten.

Bei Bauformen mit Welle nach oben muss vom Betreiber das senkrechte Hineinfallen von Fremdkörpern verhindert werden.

Bei der Aufstellung der oberflächengekühlten Motoren ist zu beachten, dass sich die Kondenswasserablaufbohrungen an der tiefsten Stelle befinden. Bei verschlossenen Kondenswasserablaufbohrungen sind die Schrauben nach dem Ablassen des Kondenswassers mit Dichtmittel wieder einzusetzen. Bei offenen Kondenswasserlöchern ist die direkte Beaufschlagung mit Strahlwasser oder Schwallwasser zu vermeiden. Eine sorgfältige Aufstellung der Motoren auf genau ebener Unterlage zur Vermeidung von Verspannungen beim Festschrauben ist unbedingt zu gewährleisten. Bei zu kuppelnden Maschinen ist auf exaktes Ausrichten zu achten. Es sollten möglichst elastische Kupplungen verwendet werden.

## Motoranschluss

**Der Anschluss ist von einem Fachmann nach den geltenden Sicherheitsbestimmungen vorzunehmen. Außerhalb Deutschlands sind die entsprechenden Landesvorschriften anzuwenden. Typenschildangaben sind unbedingt zu beachten!**



Stromart, Netzspannung und Frequenz vergleichen!  
 Schaltung beachten!  
 Bemessungsstrom für Schutzschaltereinstellung beachten!  
 Bei Motoren in Zündschutzart Erhöhte Sicherheit „e“ ist die  $t_E$ - Zeit zu beachten!  
 Motor nach dem im Anschlusskasten mitgegebenen Klemmenplan anschließen!

Für die Erdung befindet sich je nach Bauform am Gehäuse bzw. am Flanschlagerschild eine Erdungsklemme. Alle Motoren haben außerdem eine Schutzleiterklemme im Inneren des Anschlusskastens. Unbenutzte Kabelverschraubungen im Anschlusskasten sind zum Schutz gegen Staub und Feuchtigkeit zu verschließen. Für den elektrischen Anschluss gelten die allgemeinen Sicherheits- und Inbetriebnahmehinweise. Die Kabelverschraubungen oder Verschlusschrauben müssen für den Ex-Bereich zugelassen sein. Die vom Verschraubungshersteller angegebenen Installationsdrehmomente, Dichtbereiche und Klemmbereiche der Zugentlastung sind unbedingt einzuhalten.

Anschlussleitungen sind nach DIN VDE 0100 unter Berücksichtigung der Bemessungsstromstärke und der anlageabhängigen Bedingungen auszuwählen (z. B. Umgebungstemperatur, Verlegungsart usw. gemäß DIN VDE 0298 bzw. IEC / EN 60204-1).



Bei Raumtemperaturen von mehr als 40 °C sind Kabel mit einer zulässigen Betriebstemperatur von mindestens 90 °C einzusetzen. Dies gilt auch für die Motoren, in denen auf dem Beiblatt zur EG-Baumusterprüfbescheinigung durch ein X auf besondere Auflagen zur Kabelführung verwiesen wird.

Beim Anschließen der Motoren ist besonders auf sorgfältige Herstellung der Anschlussverbindungen im Anschlusskasten zu achten. Die Muttern der Anschlussschrauben sind ohne Gewaltanwendung fest anzuziehen.

### Übersicht der Anschlusskästen

Klemmenkastentyp	Klemmenplatte	$I_{B \max}$	$Q_{B \max}$	Klemmenart	Anschlussgewinde	$a$	$M_{\text{Anzug}}$
		[A]	[mm <sup>2</sup> ]			[mm]	[Nm]
25 A	KB 3Ex (KS 10A)	53	10	Schlitzbolzen	S10 x 1	4,3 ± 0,1	6
63 A	KB 4Ex (KS 14A)	72	16	Schlitzbolzen	S14 x 1,25	6,3 ± 0,2	10
100 A	KB 4Ex (KS 14A)	72	16	Schlitzbolzen	S14 x 1,25	6,3 ± 0,2	10
200 A	KB 5Ex (KS 18A)	118	35	Schlitzbolzen	S18 x 1,5	9,2 ± 0,2	20
KA 05-13	KB 5580 Ex/d 4.3	30	2,5	Bügelklemme	M4	-	1,2
25 AV	KL 155	30	4	Bügelklemme	M5	-	2
25 AV	KB 5591Ex/d 5,2	37	4	Bügelklemme	M5	-	2
63 AV	KB 5121Ex-3	64	10	Bügelklemme	M5	-	2
100 AV	KB 5121Ex-3	64	10	Bügelklemme	M5	-	2
100 AV	KB 5130Ex	118	35	Bügelklemme	M6	-	3
200 AV	KB 5130Ex	118	35	Bügelklemme	M6	-	3
100/63 AV	KM 8/6	63	10	Bügelklemme	M6	-	3
200 A-SB	KM 10/8	100	70	Laschenklemme	M8	-	6
200 A-SB	KB 5130 Ex	118	35	Bügelklemme	M6	-	3
400 A	KM 10/8	100	70	Laschenklemme	M8	-	6
400 A	KM 16/12	250	120	Laschenklemme	M12	-	15,5
400 AV	KM 10/8	100	70	Laschenklemme	M8	-	6
630 A	KLP M20	315	240	Schraubklemme	M12/M8	-	15,5/6
K1X 200 A	KM 10/8	100	70	Laschenklemme	M8	-	6
K2X 200 A	KM 10/8	100	70	Laschenklemme	M8	-	6
K1X 400 A	KM 16/12	250	120	Laschenklemme	M12	-	15,5
K2X 400 A	KM 16/12	250	120	Laschenklemme	M12	-	15,5
1000 A	KLISO 1000	1000	2x 240	Stromschiene	M10	-	10

## Ergänzende Montage-, Bedienungs- und Wartungsanleitung

### Additional Installation, Operating and Maintenance Instructions

$I_{B \max}$  max. Bemessungsstrom  $Q_{B \max}$  max. Bemessungsquerschnitt  
 $a$  Schlitzbreiten des Anschlussbolzens (Klemmenplatten nach DIN 22412)  
 $M_{\text{Anzug}}$  Max. Anzugsmoment Anschlussgewinde

Bei Motoren mit einem Klemmenbrett mit Schlitzbolzen gemäß Richtlinie 94/9/EG dürfen für den Motoranschluss nur Kabelschuhe nach DIN 46295 verwendet werden. Die Kabelschuhe werden mit Druckmuttern mit integriertem Federring befestigt. Alternativ ist für den Anschluss ein massiver Runddraht zulässig, dessen Durchmesser der Schlitzbreite des Anschlussbolzens entspricht.

Beim Einführen der Zuleitungen in den Anschlusskasten ist dafür Sorge zu tragen, dass die Leitungen zugentlastet sind. Das Innere der Anschlusskästen ist sauber zu halten. Die Dichtungen müssen unversehrt sein und richtig sitzen. Der Anschlusskasten muss beim Betrieb stets verschlossen sein.



Achtung, betriebswarme Anschlusskästen nicht in staubexplosionsgefährdeter Atmosphäre öffnen.

Anzugsmomente für Schrauben am Anschlusskasten, Lagerschilde und Lagerdeckel  
 Baureihe KPER/O 63 bis 132T, KPR/O 56 bis 100

Typ		Bauform	Lagerschild		Festlagerdeckel		Klemmenkasten	
KPER/O	KPR/O		DS	NS	DS	NS	bzw. Adapter	Deckel
		Schrauben/ Schraubenanzugsmoment $M_A$						
63...	56...	alle	M 4 2,0 Nm	M 4 2,0 Nm	M 4 1,5 Nm (bei KPER/O 100 L M 5 2,0 Nm)	M 4 1,5 Nm	M 4 2,5 Nm	M 4 2,0 Nm
71...	63...		M 5 4,0 Nm	M 5 4,0 Nm				
80...	71...		M 6 7,0 Nm	M 6 7,0 Nm				
90...	80...							
100 L	90...							
100 LX,112...	100...	B3	M 8 10,0 Nm	M 8 10,0 Nm	M 5 2,0 Nm	M 5 2,0 Nm	M 4 2,5 Nm	M 4 2,0 Nm
		B5, B14	M 8 15,0 Nm					
132 S...T	-	B3, B14-FT130	M 8 10,0 Nm					
		B5, B14	M 8 15,0 Nm					

Anzugsmomente für Schrauben am Anschlusskasten, Lagerschilde und Lagerdeckel  
 Baureihe K1.R 112 bis 355

Gewinde Ø	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20
Lagerschilde	-	-	25	45	75	170	275
Lagerdeckel	5	8	15	20	20	-	-
Klemmenkasten	-	4	7,5	12,5	-	20	-

### Motoren der Zündschutzart Erhöhte Sicherheit „e“ mit herausgeführtem Kabel (einschließlich der Ausführung mit flachem, nach Richtlinie 94/9/EG gesondert bescheinigtem Anschlusskasten)

Das herausgeführte Kabel wird 4- bzw. 7-adrig entsprechend der Kundenforderung ausgeführt. Wird ein Klemmenkasten komplett mitgeliefert und der Anschluss erfolgt in einem Exe-geschützten Raum, sind folgende Hinweise zu beachten:

1. Der Klemmenkasten ist so zu befestigen, dass mindestens die Schutzart IP54 eingehalten wird.
2. Zur Einhaltung der geforderten Luftstrecken ist der Klemmensockel entsprechend dem angegebenen Bohrbild zu befestigen
3. Der mitgeführte innere Erdleiter vom Motor (grün/gelb) mit angequetschtem Kabelschuh ist unter den Klemmenbügel des Erdanschlusses zu legen.
4. Die Motorableitungen (Kabel) sind in die abgewinkelten Kabelschuhe des Klemmensockels weich einzulöten. Auf den richtigen Anschluss U1, V1, W1 (U2, V2, W2) ist zu achten.

Bei der Montage des Aggregates ist auf eine Übereinstimmung der Motornummer auf dem Typenschild des Motors und der des eingienieteten Schildes im Klemmenkastendeckel zu achten.

### Schutzmaßnahmen gegen unzulässige Erwärmung

Werden im Prüfungsschein bzw. auf dem Typenschild keine anders lautenden Angaben bezüglich Betriebsart und Toleranzen gemacht, sind elektrische Maschinen für Dauerbetrieb und normale, nicht häufig wiederkehrende Anläufe ausgelegt, bei denen keine wesentliche Anlauferwärmung auftritt. Die Motoren dürfen nur für die auf dem Leistungsschild angegebene Betriebsart eingesetzt werden.


Der Bereich A der Spannungs- und Frequenzgrenzen in DIN EN 60034-1 (DIN VDE 0530, Teil 1) - Spannung  $\pm 5\%$ , Frequenz  $\pm 2\%$ , Kurvenform, Netzsymmetrie - muss eingehalten werden, damit die Erwärmung innerhalb der zulässigen Grenzen bleibt. Größere Abweichungen von den Bemessungswerten können die Erwärmung der elektrischen Maschine unzulässig erhöhen und müssen auf dem Typenschild angegeben sein. Der Motor muss beim Anlauf gegen unzulässige Erwärmung, z. B. mit Motorschutzschalter, geschützt werden, d.h. es muss durch einen stromabhängig verzögerten Schutzschalter entsprechend DIN VDE 0660 oder eine gleichwertige Einrichtung in allen Phasen eine unzulässige Erwärmung verhindert werden. Die Schutzeinrichtung ist auf den Bemessungsstrom einzustellen. Wicklungen in Dreieck-Schaltung sind so zu schützen, dass die Auslöser oder Relais in Reihe mit den Wicklungssträngen geschaltet sind. Für die Auswahl und die Einstellung der Auslöser ist dabei der Nennwert des Strangstromes, d.h. der 0,58 fache Motorbemessungsstrom zugrunde zu legen. Ist eine solche Schaltung nicht möglich, so sind geeignete Schutzschalter, z.B. mit Phasenausfallüberwachung zu verwenden. Bei polumschaltbaren Motoren sind für jede Drehzahlstufe stromabhängig verzögerte Auslöser oder Relais vorzusehen, die gegeneinander zu verriegeln sind.



Bei der Zündschutzart Erhöhte Sicherheit „e“ wird auch der Anlauf überwacht. Die Schutzeinrichtung muss deshalb bei blockiertem Läufer innerhalb der für die jeweilige Temperaturklasse angegebenen  $t_E$ -Zeit abschalten. Die Forderung ist erfüllt, wenn die Auslösezeit - sie ist aus der Auslösekennlinie (Anfangstemperatur 20 °C) für das Verhältnis  $I_A/I_N$  zu entnehmen - nicht größer als die angegebene  $t_E$ -Zeit ist.

Elektrische Maschinen der Zündschutzart Erhöhte Sicherheit „e“ für Schweranlauf (Hochlaufzeit  $> 1,7 \times t_E$  - Zeit) sind entsprechend den Angaben der Konformitätsbescheinigung durch eine Anlaufüberwachung zu schützen und müssen auch so bescheinigt sein.



Thermischer Maschinenschutz durch direkte Temperaturüberwachung der Wicklung ist zulässig, wenn dies bescheinigt und auf dem Leistungsschild angegeben ist. Er besteht aus Temperaturfühler nach DIN 44081 / 44082, die in Verbindung mit Auslösegeräten mit der Schutzartenkennung  II (2) G den Explosionsschutz gewährleisten. Bei polumschaltbaren Motoren sind für jede Drehzahlstufe getrennte, gegenseitig verriegelte Schutzeinrichtungen erforderlich.


### Zusatzeinrichtungen

Explosionengeschützte Motoren können optional mit Zusatzeinrichtungen versehen sein:

#### Zusätzlicher thermischer Motorschutz

Zur Überwachung der Ständerwicklungstemperatur können Temperaturfühler (Kaltleiter, KTY oder PT100) im Motor eingebaut sein. Für ihren Anschluss sind entweder im Hauptanschlusskasten oder in Zusatzanschlusskästen entsprechende Hilfsklemmen für Hilfsstromkreise vorhanden. An Ihnen erfolgt der Anschluss entsprechend des beiliegenden Klemmenplans.

#### Thermischer Motorschutz als Vollschutz

Die Verwendung des thermischen Wicklungsschutzes als Motorvollschutz ist nur zulässig, wenn dieser Betrieb gesondert geprüft und von einer Benannten Stelle bescheinigt ist. Auf dem Typenschild erfolgt in diesem Falle die Kennzeichnung durch die Angabe der  $t_A$ -Zeit an Stelle der  $t_E$ -Zeit und die Textangabe „Betrieb nur mit funktionsgeprüftem PTC-Auslösegerät mit der Schutzartenkennung  II (2) G“.

#### Stillstandsheizung

Die Heizbänder müssen den Anforderungen der Richtlinie 94/9/EG genügen. Die Heizleistung und Anschlussspannung sind auf dem Motortypenschild angeben. Für ihren Anschluss sind entweder im Hauptanschlusskasten oder in Zusatzanschlusskästen entsprechende Klemmen für Hilfsstromkreise vorhanden. An Ihnen erfolgt der Anschluss entsprechend des beiliegenden Klemmenplans. Die Stillstandsheizung ist erst nach Abschalten des Motors einzuschalten. Sie darf während des Motorbetriebes nicht eingeschaltet sein.

#### Fremdbelüftungseinheit

Die Fremdlüfter müssen den Anforderungen der Richtlinie 94/9/EG genügen. Die Fremdbelüftungseinheit sorgt bei Betrieb des Hauptmotors für die Abführung der Verlustwärme. Während des Betriebes des Hauptmotors



muss der Fremdbelüftungsmotor eingeschaltet sein. Nach dem Ausschalten des Hauptmotors ist ein temperaturabhängiger Nachlauf der Fremdbelüftung zu gewährleisten.

Bei Motoren mit drehrichtungsabhängigen Fremdlüftereinheiten muss unbedingt die Drehrichtung beachtet werden. (Siehe Drehrichtungspfeil). Es dürfen nur die vom Hersteller gelieferten Fremdlüfteraggregate benutzt werden. Die Fremdbelüftungseinheit ist nach dem gültigen, im Anschlusskasten mitgelieferten Klemmenplan anzuschließen.

### Externe Wärme- und Kältequellen

Bei vorhandenen externen Wärme- und Kältequellen sind keine zusätzlichen Maßnahmen notwendig, wenn die Temperaturen an der Anbaustelle nicht überschritten werden. Wird diese überschritten, oder sind Auswirkungen auf die Betriebstemperaturen oder maximalen Oberflächentemperaturen zu erwarten, sind geeignete Maßnahmen zur Aufrechterhaltung und zum Nachweis des Explosionsschutzes durchzuführen. Im Zweifelsfall ist der Hersteller zu konsultieren.

### Wartung und Reparatur

Wartung, Reparatur und Änderungen an explosionsgeschützten Maschinen sind in Deutschland unter Beachtung der Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV), Explosionschutzverordnung (ExVO, 11.GSGV), der Sicherheitshinweise und der Beschreibungen in der allgemeinen Wartungsanleitung auszuführen.

### Außerhalb Deutschlands sind die entsprechenden Landesvorschriften zu beachten!

Weitere Hinweise zur Prüfung und Instandhaltung elektrischer Anlagen bzw. der Reparatur und Überholung von elektrischen Betriebsmitteln werden in EN 60079-17 und IEC 60079-19 gegeben. Den Explosionschutz beeinflussende Arbeiten, als solche gelten z. B.:

- Reparaturen an der Ständerwicklung und an den Klemmen,
- Reparaturen am Belüftungssystem
- Reparaturen an der Lagerung und der Abdichtung bei staubexplosionssgeschützten Motoren (Ex 2D, 3D) dürfen nur durch VEM Servicepersonal oder von/in autorisierten Werkstätten von qualifiziertem Personal durchgeführt werden, die auf Grund fachlicher Ausbildung, Erfahrung und Unterweisung über die erforderlichen Kenntnisse verfügen.

Bei staubexplosionssgeschützten Motoren hängt der Staubexplosionsschutz sehr stark von den örtlichen Bedingungen ab. Aus diesem Grunde müssen die Motoren in diesen Bereichen regelmäßig geprüft und gewartet werden.



Dicke Staubschichten führen wegen der Wärmedämmung zu einer Temperaturerhöhung an der Oberfläche des Motors. Staubablagerungen auf Motoren oder gar ihre völlige Einschüttung müssen daher durch entsprechenden Einbau und laufende Wartung so weit wie möglich vermieden werden.

Die angegebene Oberflächentemperatur des Motor ist nur gültig, wenn die Staubablagerungen auf dem Motor eine Dicke von 5 mm nicht überschreiten. Die Sicherstellung dieser Ausgangsbedingungen (Staubart, maximale Schichtdicke usw.) ist zu gewährleisten. Der Motor darf nicht geöffnet werden, bevor eine genügend lange Zeit verstrichen ist, um die inneren Temperaturen auf nicht mehr zündfähige Werte abklingen zu lassen. Falls die Motoren zur Instandhaltung oder Instandsetzung geöffnet werden müssen, sind diese Arbeiten möglichst in einem staubfreien Raum durchzuführen. Ist dies nicht möglich, muss durch geeignete Maßnahmen verhindert werden, dass Staub in das Gehäuse eindringen kann.

Bei der Demontage ist besonders darauf zu achten, dass die für die Dichtheit der Konstruktion notwendigen Teile wie Dichtungen, Planflächen usw. nicht beschädigt werden.

Sorgfältige und regelmäßige Wartung, Inspektionen und Revisionen sind erforderlich um eventuelle Störungen rechtzeitig zu erkennen und zu beseitigen, bevor es zu Folgeschäden kommen kann. Da die Betriebsverhältnisse nicht exakt definierbar sind, können nur allgemeine Fristen, unter der Voraussetzung eines störungsfreien Betriebes, angegeben werden. Sie sind immer an die örtlichen Gegebenheiten (Verschmutzung, Belastung, usw.) anzupassen werden.

Was ist zu tun?	Zeitintervall	Fristen
Erstinspektion	Nach ca. 500 Betriebsstunden	spätesten nach einen ½ Jahr
Kontrolle der Luftwege und Oberfläche des Motors	je nach örtlichem Verschmutzungsgrad	
Nachschmieren (Option)	Siehe Typen- bzw. Schmierschild	
Hauptinspektion	ca. 10.000 Betriebsstunden	einmal jährlich
Kondenswasser ablassen	je nach klimatischen Bedingungen	

**Die nötigen Schmierfristen für Wälzlager weichen von den Inspektionsintervallen ab und sind gesondert zu beachten!**

Die Maschinen haben bis zur Baugröße 315M standardmäßig Wälzlager mit Fettdauerschmierung, ab Baugröße 315 MX sind sie mit einer Nachschmiereinrichtung ausgerüstet, die auch für den untern Baugrößenbereich optional zur Verfügung steht. Die Angaben zur Lagerung und Schmierung sind der allgemeinen Montage- Bedienungs- und Wartungsanleitung bzw. dem Typen- oder Nachschmierschild zu entnehmen.



Wartungsarbeiten (außer Nachschmierarbeiten) sind nur im Stillstand der Maschine durchzuführen. Es ist sicher zu stellen, dass die Maschine gegen Einschalten gesichert und durch ein entsprechendes Hinweisschild gekennzeichnet ist.

Weiter sind Sicherheitshinweise und Unfallverhütungsvorschriften bei der Verwendung von Ölen, Schmierstoffen und Reinigungsmitteln der entsprechenden Hersteller zu beachten!

Benachbarte, unter Spannung stehende Teile sind abzudecken!

Es ist sicher zu stellen, dass die Hilfsstromkreise, z.B. Stillstandsheizung, spannungsfrei geschaltet sind. Bei der Ausführung mit Kondenswasserablaufloch ist die Ablassschraube vor dem Wiederverschließen mit geeignetem Dichtmittel (z. B. Eppele 28) einzustreichen!

Die Arbeiten sind durch ein zusätzliches Reparaturschild mit folgenden Angaben zu kennzeichnen:

- Datum,
- ausführende Firma,
- gegebenenfalls Art der Reparatur,
- gegebenenfalls Kennzeichen des Sachverständigen.



Werden die Arbeiten nicht durch den Hersteller ausgeführt, müssen sie durch einen amtlich anerkannten Sachverständigen abgenommen werden. Er muss darüber eine schriftliche Bestätigung ausstellen bzw. die Maschine mit seinem Prüfzeichen versehen. Im Ausland sind die entsprechenden Landesvorschriften zu beachten.

**Ersatzteile**



Mit Ausnahme genormter, handelsüblicher und gleichwertiger Teile (z. B. Wälzlager) dürfen nur Originalersatzteile (siehe Ersatzteilliste) verwendet werden; dies gilt insbesondere auch für Dichtungen und Anschlusssteile.

Bei Ersatzteilbestellungen sind folgende Angaben erforderlich:

Ersatzteilbezeichnung  
Motortyp  
Motornummer

**Klemmenplattenschaltungen**



In Normalausführung sind die oberflächengekühlten Motoren für beide Drehrichtungen geeignet. Eine Ausnahme bilden die Typen K12R 355/2-polig. Sie sind serienmäßig mit drehrichtungsabhängigem Lüfter ausgeführt. Bei Einsatz drehrichtungsabhängiger Lüfter oder Rücklaufsperren (Zone 22) ist auf der Lüfterhaube ein Drehrichtungspfeil angebracht.

Die Klemmen U1, V1, W1 an Phasen L1, L2, L3 (in alphabetischer bzw. natürlicher Aufeinanderfolge) ergeben immer Rechtslauf. Die Drehrichtung lässt sich bei direkter Einschaltung durch Vertauschen zweier Netzleiter an der Klemmenplatte des Motors umkehren.

Für eine Maschine mit nur einem Wellenende oder zwei Wellenenden verschiedener Dicke gilt als Drehsinn diejenige Drehrichtung des Läufers, die ein Beobachter feststellt, wenn er die Stirnseite des einzigen oder dickeren Wellenendes betrachtet.



**Jedem Motor liegt der verbindliche Klemmenplan bei, nach dem der Anschluss zu erfolgen hat. Der Anschluss der Hilfsstromkreise hat nach dem ebenfalls beiliegenden Zusatzklemmenplan zu erfolgen.**

**Hinweise zu Kabelverschraubungen, die für den Explosionsschutz zugelassen sind**

Die Anschlusskästen sind serienmäßig mit metrischen Gewindebohrungen nach EN 50262 oder als Sonderausführung mit NPT-Gewindebohrungen nach ANSI B1.20.1-1983 ausgeführt. Im Auslieferungszustand sind diese mit Verschlussstopfen oder ATEX-bescheinigten Kabelverschraubungen verschlossen.

Für den Anschluss der Maschine sind ausschließlich Kabel- und Leitungseinführungen sowie Verschlussstopfen, welche nach Richtlinie 94/9/EG (ATEX) ausgeführt sind und eine Mindestschutzart von IP 55 aufweisen, zu verwenden.

Bei Motoren für die Zündschutzart Schutz durch Gehäuse „tD“, die die Schutzart IP 6X fordern, müssen die Kabel- und Leitungseinführungen sowie Verschlussstopfen nach Richtlinie 94/9/EG (ATEX) ausgeführt sein und eine Mindestschutzart von IP 65 aufweisen.

Alle nichtbenutzten Kabeleinführungsöffnungen sind mit nach Richtlinie 94/9/EG (ATEX) zugelassenen Verschlussstopfen der entsprechenden Mindestschutzart zu verschließen. Bereits vorhandene Verschlussstopfen sind auf die Einhaltung dieser Festlegung zu prüfen und gegebenenfalls auszutauschen.



Die Angabe des Gewindetyps erfolgt auf dem Betriebsmittel (Typenschild oder Anschlusskasten). Alternativ erfolgt der Hinweis der Einführungsgewinde, deren Anzahl und Position über das Maßbild des Motors.

Es werden, wenn nicht anders bestellt, Kabelverschraubungen der Firma Jacob eingesetzt. Für diese Verschraubungen sind nachfolgende Vorgaben einzuhalten:

Ex-Messingverschraubung, metrisches Gewinde,  
 EG-Konformitätsbescheinigung DMT 99 ATEX E 016

Gewinde	Art.-Nr	für Kabeldurchmesser [mm]	Schlüsselweite [mm]	Installations-Drehmoment [Nm]
M 12,x1,5	50.612 M/EX	3...6	14	5
M 12x1,5	50.612 M1/EX	3...6,5	14	5
M 16x1,5	50.616 M/EX	5...9	17	5
M 20x1,5	50.620 M1/EX	6...12	22	7,5
M 20x1,5	50.620 M/EX	9...13	22	7,5
M 25x1,5	50.625 M/EX	11...16	27	10
M 32x1,5	50.632 M/EX	14...21	34	15
M 40x1,5	50.640 M/EX	19...27	43	20
M 50x1,5	50.650 M/EX	24...35	55	20
M 63x1,5	50.663 M/EX	32...42	65	20
M 63x1,5	50.663 M1/EX	40...48	65	20
M 75x1,5 *)	Fa. HAWKE International	54,5...65,3	95	20
M 80x1,5 **)	Fa. HAWKE International	67...73	106,4	20

\*) BAS 01 ATEX 2070X, \*\*) BAS 01 ATEX 2294X

Ex-EMV-Messingverschraubung, metrisches Gewinde 016  
 EG-Konformitätsbescheinigung DMT 99 ATEX E 016

Gewinde	Art.-Nr	für Kabeldurchmesser [mm]	Schlüsselweite [mm]	Installations-Drehmoment [Nm]
M 12x1,5	50.612 M/EMV/EX	3...6	14	5
M 12x1,5	50.612 M1/EMV/EX	3...6,5	14	5
M 16x1,5	50.616 M/EMV/EX	5...9	17	5
M 20x1,5	50.620 M1/EMV/EX	6...12	22	7,5
M 20x1,5	50.620 M/EMVEX	9...13	22	7,5
M 25x1,5	50.625 M/EMV/EX	11...16	27	10
M 32x1,5	50.632 M/EMV/EX	14...21	34	15
M 40x1,5	50.640 M/EMV/EX	19...27	43	20
M 50x1,5	50.650 M/EMV/EX	24...35	55	20
M 63x1,5	50.663 M/EMV/EX	32...42	65	20
M 63x1,5	50.663 M1/EMV/EX	40...48	65	20









Werden nach Richtlinie 94/9/EG (ATEX) bescheinigte Kabelverschraubungen oder Verschlussstopfen anderer Hersteller eingesetzt, so sind deren Herstellerangaben zu beachten.

## EG-Konformitätserklärung









(nach Anhang X bzw. Artikel 8 der EG-Richtlinie 94/9/EG)

Die elektrischen Betriebsmittel

**explosiongeschützte Drehstromasynchronmotoren mit Käfigläufer der Reihen K..., W...**

	II 3 D,	IP55 T 125°C (IP 65 bei leitfähigem Staub)
	II 3 D,	Ex tD A22 IP55 T 125°C (IP 65 bei leitfähigem Staub)
	II 2 D,	IP65 T 125°C
	II 2 D,	Ex tD A21 IP65 T 125°C
	II 3 G	EEx nA II T2, T3 oder T4
	II 3 G	Ex nA II T2, T3 oder T4
	II 2 G	EEx e II T2, T3 or T4
	II 2 G	Ex e II T2, T3 or T4

### Kombinationen der Gerätegruppen und Gerätekategorien

	II 3 G	EEx nA II T2, T3 oder T4
	II 3 G	Ex nA II T2, T3 oder T4
	oder	
	II 3 D,	Ex tD A22 IP55 T 125°C (IP 65 bei leitfähigem Staub)
	oder	
	II 2 D,	Ex tD A21 IP65 T 125°C
	II 2 G	EEx e II T2, T3 oder T4
	II 2 G	Ex e II T2, T3 oder T4
	oder	
	II 3 D,	Ex tD A22 IP55 T 125°C (IP 65 bei leitfähigem Staub)
	oder	
	II 2 D,	Ex tD A21 IP65 T 125°C

stimmen mit den Vorschriften folgender Europäischer Richtlinien überein:

**94/9/EG, 98/37/EG, 2006/95/EG, 2004/108/EG**


Die Übereinstimmung mit den Vorschriften dieser Richtlinien wird durch die Einhaltung nachstehender Normen nachgewiesen:

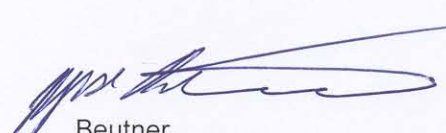
EN 50014, EN 60079-1, EN 60079-7, EN 60079-15,  
EN 50281, EN 61241-0/EN 61241-1, IEC 60072  
EN ISO 12100-2, EN 294, EN ISO 13731-1  
EN 60034-1, EN 60034-5, EN 60204-1, EN 60529  
EN 61000-6-1, EN 61000-6-2, EN 61000-6-3, EN 61000-6-4

Das bezeichnete Produkt ist zum Einbau in eine Maschine vorgesehen, und seine Inbetriebnahme ist so lange untersagt, bis festgestellt worden ist, dass die Maschine, in die diese Produkte eingebaut werden sollen, den Bestimmungen der Richtlinie 98/37/EG entspricht.

Das Qualitätssicherungssystem ist durch das IBExU Institut für Sicherheitstechnik GmbH, benannte Stelle Nr. 0637 mit Genehmigungs-Nr. IBExU02ATEXQ003 zertifiziert.

Wernigerode, d. 14.02.2008

  
Sander  
Geschäftsführer

  
Beutner  
Werkleiter

**VEM motors GmbH**

Carl-Friedrich-Gauß-Straße 1  
D-38855 Wernigerode  
Telefon: +49-(0)39 43-68-0  
Telefax: +49-(0)39 43-68-21 20

E-Mail: [motors@vem-group.com](mailto:motors@vem-group.com)  
Internet: [www.vem-group.com](http://www.vem-group.com)

**VEM motors Thurm GmbH**

Äußere Dresdner Strasse 35  
D-08066 Zwickau  
Telefon: +49-(0)375-427-0  
Telefax: +49-(0)375-427-383

E-Mail: [motorsturm@vem-group.com](mailto:motorsturm@vem-group.com)  
Internet: [www.vem-group.com](http://www.vem-group.com)

mit uns bewegt sich was

